

*Lilloa*

Volumen **52**

— *Suplemento* —

IV Jornadas nacionales de plantas aromáticas nativas  
y sus aceites esenciales

— *Resúmenes extendidos* —

27 al 28 de noviembre de 2014

Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina



Fundación Miguel Lillo

— 2015 —

## **Lilloa**

Serie periódica editada por la Fundación Miguel Lillo, que publica trabajos científicos originales sobre botánica, micología y ficología; incluidos temas ecológicos, anatómicos, fisiológicos, citológicos, genéticos, palinológicos, fitogeográficos, botánica aplicada y paleobotánica. Los trabajos son evaluados por árbitros externos e internos.

I S S N 0 0 7 5 – 9 4 8 1

© 2015, **Fundación Miguel Lillo**. Todos los derechos reservados.

Fundación Miguel Lillo  
Miguel Lillo 251  
(4000) San Miguel de Tucumán  
Argentina  
Telefax +54 381 433 0868  
www.lillo.org.ar

Editora de *Lilloa*: Myriam del Valle Catania  
Editor gráfico: Gustavo Sánchez

### Comité editorial:

Graciela Ruiz de Bigliardo (Fundación Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán)  
Julieta I. Carrizo (Universidad Nacional de Tucumán)  
Santiago A. Catalano (CONICET, Universidad Nacional de Tucumán)  
Graciela I. Ponessa (Fundación Miguel Lillo)  
Guillermo M. Suárez (CONICET, Universidad Nacional de Tucumán)  
Gerardo L. Robledo (CONICET, Universidad Nacional de Córdoba)  
Ezequiel Aráoz (Universidad Nacional de Tucumán)

### Asesores editoriales:

Pastor Arenas (Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina)  
María Teresa Cosa (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina)  
Massimiliano Dematteis (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)  
Jorge L. Frangi (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)  
Eduardo Greizerstein (Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina)  
Jesús Muñoz (Real Jardín Botánico CSIC, España)  
Jefferson Prado (Instituto de Botánica de San Pablo, Brasil)  
Andrea I. Romero (Universidad Nacional de Buenos Aires, CONICET, Argentina)  
María del Mar Trigo Pérez (Universidad de Málaga, España)  
Gustavo Heiden (Universidad de San Pablo, Brasil)

### Publicación indexada en las siguientes bases de datos:

*Referativny Zhurnal*, *Biological Abstracts*, *Biosis Previews*, *Bulletin Signalétique (Biologie et Physiologie Végétale)*, *Periodica*, *Latindex*, *Bioline International*, *Kew Bibliographic Databases*

### Canjes:

Centro de Información Geo-Biológico del Noroeste Argentino,  
Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.  
Correo electrónico: maprieto@lillo.org.ar

Ref. bibliográfica: *Lilloa* 52 (Suplemento), IV Jornadas nacionales de plantas aromáticas nativas y sus aceites esenciales, 2014.

Periodicidad: un volumen anual en dos números.

El contenido y la redacción de los trabajos es de exclusiva responsabilidad de los autores.

Propiedad intelectual N° 315450.

Prohibida su reproducción total o parcial.

Impreso en la Argentina.

*Printed in Argentina.*

# IV Jornadas nacionales de plantas aromáticas nativas y sus aceites esenciales

27 al 28 de noviembre de 2014  
Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina



## **Comisión organizadora**

Dr. César Catalán, Dra. Marina Perotti, Dra. Carola Schuff, Dr. Emilio Lizarraga,  
Dra. Graciela Ponessa, Dra. María Inés Mercado, Lic. Ana Levy Hynes,  
Farm. Ana María González, Dra. Cristina Perea, Dra. Carmen Víturro,  
Dra. Nora de Marco, MSc. Ing. Miguel A. Elechosa, Tec. Qco. Miguel A. Juárez,  
Tec. Alejandro Martínez, Ing. Luis Di Pinto

## **Comité científico**

Dr. Arnaldo Bandoni, Dra. Catalina van Baren, Dr. César Catalán, Dra. Marina Perotti,  
Dra. Carola Schuff, Dra. Graciela Ponessa, Dra. María Inés Mercado,  
Dr. Emilio Lizarraga, Dra. Cristina Perea, Dra. Carmen Víturro,  
MSc. Ing. Miguel A. Elechosa, Dra. Ana María Molina, Dra. Susana Gattuso,  
Dra. Nora de Marco

## **Comité editor resúmenes extendidos**

Dra. María Inés Mercado, Dra. Graciela Ponessa, Dr. Emilio Lizarraga, Dr. César Catalán.



# Prólogo

---

Los últimos años han sido testigos de un notable resurgimiento de la investigación en productos naturales derivados de plantas debido a que estos representan una fuente prácticamente inagotable de estructuras bioactivas. Teniendo en cuenta que de las aproximadamente 265.000 especies de plantas conocidas, el 70% no ha sido investigado fitoquímicamente; que el 30% restante ha sido explorado solo parcialmente; y que menos del 0,5% ha sido analizado en amplitud y profundidad, puede inferirse la enorme cantidad de compuestos activos con utilidad en medicina y agricultura que se encuentran presentes en el reino vegetal a la espera de ser descubiertos. El incremento en el número de bioensayos con protocolos relativamente simples que permiten determinar una gran variedad de actividades ha contribuido en forma decisiva para que los productos naturales detenten un papel insuperado en el aporte de estructuras y compuestos líderes para el tratamiento de los más diversos males y enfermedades.

En el campo de los productos volátiles, el avance tecnológico en la fabricación de columnas capilares con altísima eficiencia separativa y de detectores cada vez más sensibles y selectivos, ha producido un salto colosal en el estudio de los aceites esenciales y demás sustancias que pueden procesarse por cromatografía gaseosa. Es así que, aun en matrices muy complejas, pueden detectarse sustancias presentes al nivel de nanogramos ( $10^{-9}$  g) y picogramos ( $10^{-12}$  g) como ocurre con los residuos de pesticidas y otros contaminantes ambientales. Lo anterior, unido a

la disponibilidad de bibliotecas de espectros (EM, IR, RMN) y procesamiento computacional de datos, ha llevado al estudio de los aceites esenciales a niveles impensados de sofisticación como ser la cuantificación e identificación de varias decenas de compuestos presentes en un único tricoma glandular mediante la punción directa de la glándula con una microjeringa y su posterior análisis en un cromatógrafo gaseoso capilar acoplado a un detector de masa (GC-MS).

Estas IV jornadas mantienen el carácter distintivo que las originó, a saber: la temática y alcance están circunscriptos a las plantas aromáticas NATIVAS y sus aceites esenciales. Sus objetivos: 1. Impulsar la investigación y el conocimiento de las especies aromáticas nativas y sus aceites esenciales y promover la interacción entre los distintos grupos de investigación de nuestro país y el abordaje multidisciplinario; 2. Promover la conservación, domesticación, valoración, utilización y explotación sustentable de las mismas; 3. Descripción y verificación de usos etnomedicinales, investigación etnobotánica, taxonomía, descripción anatómica e identificación de principios activos, cultivo y normalización; 4. Descripción y valoración de especies aromáticas nativas poco conocidas.

Para concluir en nombre de la comisión directiva y del mío propio, agradecemos el invaluable apoyo institucional, académico y logístico de la Fundación Miguel Lillo, de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la UNT y del INTA Castelar (Centro de investigación de recursos naturales) así como a los

auspiciantes de este evento, el Colegio de graduados de Ciencias Biológicas de Tucumán, Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT, la Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo.

A todos los participantes de estas IV Jornadas, el reconocimiento por sus aportes y contribuciones, y nuestros mejores deseos de una feliz estadía en nuestra provincia, cuna de la Independencia.

PROF. DR. CÉSAR A. N. CATALÁN

## Ing. Armando Italo Amadeo Ricciardi (1928-2014)

*Un maestro, un amigo*

A una vida, como a un árbol, se lo puede describir desde sus raíces hasta sus frutos, desde su porte y aspecto hasta su influencia en el ambiente, desde su historia hasta su significación o metáfora. Y lo mismo ocurre con los seres humanos. La única diferencia es que en este último caso, esa descripción se forma mediante la percepción de otro individuo de la misma especie. Y esto hace que la descripción sea sesgada, limitada por la proyección y la sugestión que hayan tenido el personaje descrito sobre el descriptor. Lo que se pierde es la imparcialidad, en beneficio de sentimientos contruidos mediante la relación entre las partes.

Mi relación con el Ing. Ricciardi ha sido extensa pero esporádica, marcada por los calendarios académicos, en momentos de albedrío, intercalados entre compromisos profesionales. Y por eso gran parte de mi relación con él está enfocada en su personalidad, en el beneficio de su amistad; sin olvidar claro su estatura de erudito. Estas circunstancias me obligan a reiterar conceptos que redacté hace menos de dos años, hilvanando algunas de las huellas que me dejó este hombre, de quien aprendí, como aprendieron tantos otros, virtudes y experiencias propias de un maestro. Son conceptos vertidos en ocasión de un homenaje que por unanimidad se decidió ofrecerle por su trayectoria durante las Jornadas Nacionales «Plantas aromáticas nativas y sus aceites esenciales» desarrolladas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. Lamentablemente el Ingeniero Ricciardi no pudo asis-



tir en esa ocasión, como tampoco tantos amigos, discípulos, colegas y anónimos conocedores o beneficiarios de su trayectoria.

Escribí para entonces, que «él fue en gran medida un ejemplo de la fogosidad mediterránea, de la cultura impetuosa y del rigor a ultranza que nos encandiló, emocionó y estimuló durante años. Si hubiera que resumir y explicar la influencia que dejó en nuestras vidas, deberían emplearse adjetivos como: inflexible, justo, vehemente, perseverante, creativo, didáctico, elocuente, digno, meritorio, probo, caballero. Pero fue mucho más. Porque no debemos olvidarnos de su humor, su amor a la vida y a las cosas bellas, su patriotismo moldeado a la italiana, su amistad, su generosidad, sus convicciones».

Esa pasión por conocer, esa propensión por enseñar, esa inflexibilidad y a la vez idoneidad, esa amistad y voluntad de servicio incondicional, quedaron plasmadas en su hacer, su decir y su sentir. Para que todo esto no se vaya desdibujando con el tiempo, es imprescindible reconocer que este hombre, que pasó por nuestras vidas como un líder, perdurará en su obra y fructificará con el tiempo. Como los viejos árboles, que nunca mueren, porque son algo más, son el resguardo de muchas de nuestras pasiones y sentimientos.

PROF. DR. ARNALDO BANDONI  
*Cátedra de Farmacognosia  
Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Universidad de Buenos Aires*

## COMPORTAMIENTO PRELIMINAR DE ACEITES ESENCIALES VEHICULIZADOS PARA EL CONTROL DE *VARROA* EN COLMENAS

Alemán S. P.\*; W. C. Villa; A. C. Molina; C. I. Viturro

PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY - CONICET, Universidad Nacional de Jujuy. Palanca N° 10, CP (4600), San Salvador de Jujuy, Argentina.

\*sigfridoaleman@gmail.com

**Resumen.** Alemán S. P.; W. C. Villa; A. C. Molina; C. I. Viturro. 2015. «Comportamiento preliminar de aceites esenciales vehiculizados para el control de varroa en colmenas». La varroosis es una enfermedad causada por el ácaro *Varroa destructor* en abejas. Se comparó el comportamiento del aceite esencial de una especie nativa con el de una especie introducida en el control del parásito en colmenas. El aceite esencial de la especie introducida presentó mayor eficacia de control.

**Palabras clave.** Aceites esenciales, *Apis mellifera*, varroa.

**Abstract.** Alemán S. P.; W. C. Villa; A. C. Molina; C. I. Viturro. 2015. «Preliminary behavior of entrapped essential oils for the control of varroa in hives». Varroosis is a disease caused by the mite *Varroa destructor* in honey bees. The behavior of the essential oil of native species and the essential oil of an introduced parasite control in hives were compared. The essential oil of the introduced species showed more effective control.

**Key words.** *Apis mellifera*, essential oil, varroa.

**Introducción.** La varroosis es una enfermedad causada por un ácaro parásito *Varroa destructor* (Varroidae), que afecta a las abejas en todos sus estadios alimentándose de su hemolinfa y provoca graves pérdidas de producción en la actividad apícola.

Se usan generalmente productos sintéticos para su control, lo que causa residuos indeseables y aparición de resistencia en varroa frente a algunos compuestos. El empleo de productos naturales ecológicamente com-

patibles representa una alternativa viable en la lucha contra este parásito como parte de una estrategia de control integrado del parásito. Existen registros del uso de productos naturales en ensayos de control a nivel laboratorio (Rufinengo *et al.*, 2007).

Prosiguiendo con el empleo de alternativas naturales de lucha contra el parásito (Viturro *et al.*, 2007) incursionamos con ensayos en campo (Alemán *et al.*, 2011).

El objetivo del presente trabajo es comparar el comportamiento de un aceite esencial libre de una especie nativa con el de un aceite esencial de una especie introducida en el control del ácaro varroa en colmenas.

**Materiales y métodos.** El ensayo se realizó en colonias de *Apis mellifera* en el Campo Experimental de la UNJu. (Severino, Departamento de El Carmen, Jujuy).

Las colmenas, naturalmente infestadas con el parásito, tenían al inicio del ensayo 4 a 5 cuadros de cría abierta y cerrada, y de 6 a 8 cuadros cubiertos de abejas promedio. Para conocer la evolución de la población del ácaro se realizaron tres tipos de monitoreos: prevalencia en abejas adultas, prevalencia en cría y mortalidad natural diaria, con una frecuencia de 10 a 15 días.

Se trabajó con aceite esencial de *Eupatorium saltense* (AE1), una especie arbustiva de la zona de valle templado, ARGENTINA, Prov. de Jujuy, Dpto. Gral. Belgrano, 24° 13' 50,90" S 65° 27' 6,04" O, 1652 m PRONOA 14-17, dispuesto sobre material volcánico granulado, y aceite esencial de *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, ARGENTINA, Prov. de Jujuy, Dpto. El Carmen, 24° 21' 07,74" S y 65° 11' 24,30" O, 1027 m PRONOA 02-45. Este último AE fue microencapsulado por liofilización con goma arábiga como material de pared (AE2). Ambos se colocaron en bandejas dentro de las colmenas ensayadas.

Se ensayaron 3 colmenas con AE1, 3 con AE2 y se dejaron 3 sin tratamiento (Control). Se utilizó el método de Higes *et al.* (1997) y Floris *et al.* (2001) para determinar la eficiencia del tratamiento, registrándose los ácaros caídos por muerte natural y durante los períodos de tratamiento y *shock* químico posterior. Este consiste en la aplicación si-



multánea en todas las colmenas de dos acaricidas comerciales de síntesis de comprobada eficacia en el control del ácaro

**Resultados y discusión.** El AE1 tiene como componentes principales 2,5 – dime-toxi-p-cimeno (77%) y timol-metil-éter (13%) y el AE2 contiene 16,7% de  $\gamma$ -terpine-no, 16,6% de terpinen-4-ol y 12,2 % de timol. Según las cantidades de varroas caídas para los tres grupos: AE1, AE2 y C (control) durante el período de tratamiento y el *shock* químico posterior, los porcentajes de eficacia obtenidos fueron: 10,1; 48,6 y 9,8 % respectivamente con lo que resulta que el AE1, en las condiciones del ensayo, no muestra actividad, mientras que el AE2 presenta un potencial interesante como agente de control. Como el AE1 demostró en ensayos de laboratorio previos (Alemán *et al.*, 2011) una buena actividad varroocida, pero también afectó a las abejas, es que se manejaron dosis bajas en este ensayo en campo.

**Conclusiones.** No se observaron efectos de mortalidad en abejas adultas. Sería necesario ensayar con dosis más altas del AE de *E. saltense* para lograr una mayor efectividad con este producto natural alternativo. Dado que la flora aromática y medicinal del NOA es fuente de metabolitos secundarios de potencial aplicación en el área del control, se ensayarán otros productos naturales.

**Agradecimientos.** A SeCTER - UNJu por el soporte financiero. A la empresa Extrahoney S.A. por el aporte de colmenas para investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alemán S. P., Viturro C. I., González C. A., Molina A. C., Villa W. C. 2011. Libro de Resúmenes de XVIII Simposio Nacional de Química Orgánica. PN-3.
- Floris I., Satta A., Garau V., Melis M., Cabras P., Aloul N. 2001. Effectiveness, persistence, and residue of amirastaz plastic strips in a apiary control of *Varroa destructor*. *Apidologie* 32: 577-585.
- Higes Pascual M., Suárez Robles M., Llorente Martínez J. 1997. Método integral para el control de la varroosis de la abeja melífera (*Apis mel-*

*lifera*): cría dirigida de zánganos y ácido láctico. *Medicina Veterinaria* 14: 415-419.

- Ruffinengo S., Maggi M., Faverin C., García de la Rosa S., Bailac P., Principal J., Egüaras M. 2007. *Zootecnia Tropical* 25 (1): 63-69.
- Viturro C., Alemán S., Molina A., González C., Egüaras M. 2007. Libro de Resúmenes de XVI Simposio Nacional de Química Orgánica y Primer Simposio Iberoamericano de Química Orgánica. PN-81.

---

## RELACIÓN ENTRE COMPONENTES DEL ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes minuta* (ASTERACEAE) Y LA CAPACIDAD ANTIRRADICALARIA

Apaza A. M.\*; A. C. Olleta; C. I. Viturro  
PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY – CONI-CET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, CP 4600, Jujuy, Argentina.  
\*amapaza@fi.unju.edu.ar

**Resumen.** Apaza A. M.; A. C. Olleta; C. I. Viturro. 2015. «Relación entre componentes del aceite esencial de *Tagetes minuta* (Asteraceae) y la capacidad antirradicalaria». Se realizó un análisis estadístico multivariado para relacionar la actividad antirradicalaria y los componentes principales de aceites esenciales de *T. minuta*. Se encontró correlación positiva estadísticamente significativa entre (*Z*)-tagetenona y (*Z*)-tagetona y la actividad. Se interpretaron los resultados utilizando la modelización teórica de la reacción realizada con el Gaussian 09.

**Palabras clave.** Aceite esencial, actividad antirradicalaria, *Tagetes minuta*.

**Abstract.** Apaza A. M.; A. C. Olleta; C. I. Viturro. 2015. «Relationship between components of the essential oils of *Tagetes minuta* (Asteraceae) and antiradical capacity». A multivariate statistical analysis was performed to relate the antiradical activity and main components of essential oils of *T. minuta*. Statistically significant positive correlation between (*Z*)-tagetenona and (*Z*)-tagetone and activity was found. With theoretical modeling of the reaction performed with Gaussian 09, the results were interpreted.

**Keywords.** Antiradical activity, essential oil, *Tagetes minuta*.

**Introducción.** El género *Tagetes* (Asteraceae) es de origen sudamericano; y en la provincia de Jujuy crece espontáneamente *T. minuta* entre otras especies del género. Su aceite esencial (AE) es empleado en las industrias de aromatizantes y fragancias.

El AE es un sistema de multicomponentes, la mayoría de naturaleza monoterpénica.

Previamente se analizaron tres poblaciones de *T. minuta* de Jujuy, de Quebrada y de Valle templado. En los AE obtenidos se cuantificó principalmente los monoterpenos: limoneno, (*Z*)- $\beta$ -ocimeno, dihidrotagetona, (*Z*) y (*E*)-tagetona y (*Z*) (*E*)-ocimenona (Aparza *et al.*, 2009).

En trabajos previos medimos actividad antirradicalaria (AAR) del AE frente al radical DPPH $\cdot$ . Para evaluar, de forma teórica, la capacidad antioxidante de los terpenos mayoritarios de *T. minuta* determinamos, empleando el conjunto de programas Gaussian 09: las entalpías de reacción (Olleta *et al.*, 2011) y definimos dos nuevas variables: el parámetro de acercamiento (PA) y el ángulo de acercamiento (AA) que contemplan la interacción entre los sitios reactivos de la molécula *target* (DPPH $\cdot$ ) y cada uno de los monoterpenos analizados (Olleta *et al.*, 2012). Avanzando en la búsqueda de relaciones estructura actividad se planteó este trabajo.

El objetivo del presente trabajo fue analizar las distintas influencias de los componentes mayoritarios en la AAR del AE de *T. minuta* usando un análisis multivariado. Establecer el origen de estas diferencias sería un aporte en la interpretación de las características estructurales y electrónicas más adecuadas para la actividad biológica evaluada.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado. *Tagetes minuta* L. ARGENTINA. Prov. Jujuy. Loc. San Roque 23° 44' 12,3" S 65° 22' 47,6" O, 2919 m; Juella 23° 32' 25,2" S 65° 24' 56,3" O, 2677 m; Perico 24° 22' 32,3" S 65° 16' 5,6" O, 1170 m, PRONOA 10-11, PRONOA 10-15 y PRONOA 09-15 respectivamente.

El AE se obtuvo por destilación por arrastre con vapor. La composición se determinó a partir de los índices de retención de los compuestos calculados respecto a patrones de *n*-alcanos y análisis de los espectros de masa.

La AAR de los distintos extractos fue evaluada por el decrecimiento de la absorbancia a 515 nm del DPPH de acuerdo a Viturro *et al.* (1999) a tiempo constante (5 minutos).

Para el análisis de las variables se usó análisis factorial con el programa XLSTAT.

**Resultados.** Los rangos de concentraciones de los compuestos presentes en los distintos AE evaluados fueron variables: limoneno (0,6-30%), (*Z*)- $\beta$ -ocimeno (6-91%), dihidrotagetona (0-82%), (*Z*)-tagetona (0,8-17%), (*Z*)-tagetenona (0-26%), (*E*)-tagetenona (0-50%). En cuanto a la AAR medida como capacidad decoloradora del DPPH $\cdot$  fluctuó entre un 50% y un 80%. Se encontró, con un nivel de significancia de 0,05, una correlación positiva moderadamente alta entre los monoterpenos (*Z*) y (*E*)-tagetenona y la AAR.

Se emplearon además como herramientas estadísticas exploratorias: clasificación ascendente jerárquica y el método de las *k*-medias; obteniéndose cuatro agrupaciones de las muestras analizadas. En uno de estos grupos las contribuciones de las tagetenonas al AE total eran muy bajas (0 a 5%) pudiéndose estudiar entonces el rol de los otros monoterpenos. En este grupo se obtuvo una correlación positiva, con un nivel de significancia de 0,05, entre la presencia de (*Z*)-tagetona en el AE y la capacidad inhibitoria de radicales libres.

**Discusión y conclusiones.** Para los monoterpenos que correlacionaron positivamente con la AAR se encontró que los parámetros cinéticos previamente definidos: PA y AA (Olleta *et al.*, 2012) controlaban las reacciones de captación del voluminoso radical libre ensayado por sobre los factores termodinámicos (Entalpía de disociación de enlace).

## BIBLIOGRAFÍA

- Apaza A. M., Viturro C. I., Molina A. C., Heit C. I. 2009. XVII Simposio Nacional de Química Orgánica, Libro de resúmenes, PN-9.
- Olleta A. C., Apaza A. M., Viturro C. I. 2011. XVIII Simposio Nacional de Química Orgánica, Libro de resúmenes, PN 75.
- Olleta A. C., Apaza A. M., Viturro C. I. XXIX. 2012. Congreso Argentino de Química, 99: 1-2.
- Viturro C. I., Molina A. C., Schmeda-Hirshmann G. 1999. Free radical scavengers from *Mutisia friesiana* (Asteraceae) and *Sanicula graveolens* (Apiaceae). *Phytotherapy Reserch* 13: 422-424.

---

RELACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE ACEITES ESENCIALES DE *Schinus areira* (ANACARDIACEAE) CON SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Apaza A. M.<sup>1</sup>; L. S. Celaya<sup>1</sup>; L. R. Silva<sup>2</sup>; A. C. Molina<sup>1</sup>; C. I. Viturro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, CP 4600, Argentina.

<sup>2</sup> REQUIMTE/Laboratory of Pharmacognosy, Department of Chemistry, Faculty of Pharmacy, University of Porto, Portugal.

\* civiturro@fi.unju.edu.ar

**Resumen.** Apaza A. M.; L. S. Celaya; L. R. Silva; A. C. Molina; C. I. Viturro. 2015. «Relación de los componentes principales de aceites esenciales de *Schinus areira* (Anacardiaceae) con su actividad antibacteriana». Mediante un análisis estadístico multivariado se relaciona actividad antibacteriana y componentes principales de aceites esenciales de especímenes de distintos quimiotipos de *Schinus areira*. Correlacionan positivamente  $\beta$ -pineno y canfeno con la actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus* y correlacionan contra *Bacillus cereus* los terpenos limoneno,  $\delta$ -cadineno y germacreno D-4ol.

**Palabras clave.** Aceites esenciales, actividad antibacteriana, *Schinus areira*.

**Abstract.** Apaza A. M.; L. S. Celaya; L.

R. Silva; A. C. Molina; C. I. Viturro. 2015. «Relationship between main components of essential oils of *Schinus areira* (Anacardiaceae) with its antibacterial activity». By multivariate statistical analysis and principal components antibacterial activity of essential oils from different chemotypes specimens of *S. areira* relates. Positively correlated  $\beta$ -pinene and camphene with antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* correlate against the terpene limonene,  $\delta$ -cadinene and germacrene D-4-ol.

**Keywords:** Antibacterial activity, essential oils, *Schinus areira*.

**Introducción.** *Schinus areira* «molle», árbol de la familia Anacardiácea, crece de forma silvestre, desde la provincia de Jujuy hasta Córdoba. Recientemente reportamos la actividad antibacteriana (AAB) de aceites esenciales (AE) aislados de hojas y frutos de especímenes provenientes de la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina: Tg2 y Py1 pertenecientes a dos tipos químicos previamente descritos (Celaya *et al.*, 2014). El objetivo de este trabajo fue investigar posibles relaciones entre la AAB y los componentes de los AE de hojas y frutos de especímenes de *S. areira* correspondientes a tres tipos químicos definidos por los compuestos mayoritarios de los AE de frutos.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado. *Schinus areira* L. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. Tilcara 23° 33' 18,4" S 65° 22' 14,8" O, 2493 m, Huacalera 23° 25' 44,2" S 65° 20' 01,3" O, 2642 m, Pinchayoc Py1 23° 15' 27,1" S 65° 20' 16,6" O, 2872 m y Pinchayoc Py2 23° 15' 27,2" S 65° 20' 01,3" O, 2872 m. Tg2 PRONOA 13-16, Hca PRONOA 13-14; Py1 PRONOA 13-12, y Py2 PRONOA 13-13 respectivamente.

El AE de hojas y frutos se obtuvo por destilación por arrastre con vapor de agua usando un colector tipo Clevenger con cohobación.

La composición química fue caracterizada por cromatografía gaseosa y espectrometría de masa.

La AAB de AE de hojas y de frutos fue evaluada frente a las bacterias Gram (+):

**Tabla 1.** Principales componentes en los AE de *S. areira* analizados.

Ejemplar Componentes	[%]							
	Py2		Py1		Hca		Tg2	
	F	H	F	H	F	H	F	H
Sabineno	7,62	9,74	7,99	10,89	0,17	1,05	4,13	6,85
Mirceno	1,66	0,71	13,26	1,73	1,49	1,18	38,72	3,26
$\alpha$ -felandreno	0,89	0,48	1,21	6,39	16,46	6,34	30,85	24,71
Limoneno	28,80	7,30	35,70	15,50	32,50	9,30	5,40	8,00
$\beta$ -felandreno	32,60	13,10	2,40	1,80	36,90	32,60	12,10	10,80

Referencias: H, hojas. F, frutos.

*Staphylococcus aureus* ATCC 20231, *Micrococcus luteus* ATCC 20030 y *Bacillus cereus* ATCC 31. Se determinó la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) utilizando el método de microdilución seriada (Lopes *et al.*, 2012).

Para el análisis de las variables se usó análisis factorial con el programa XLSTAT

**Resultados.** El perfil cromatográfico de los AE de frutos está compuesto predominantemente por monoterpenos hidrocarbonados siendo los mayoritarios  $\alpha$ -felandreno,  $\beta$ -felandreno y limoneno. En los AE de hojas también predominan los monoterpenos hidrocarbonados pero en menor proporción y aparecen como mayoritarios además de los presentes en AE de frutos, compuestos como canfeno y sabineno (Tabla 1).

Las CIM de AE de frutos varían entre 3,9 y 31,2  $\mu\text{L}/\text{mL}$  mientras que los de hojas varían entre 3,9 y 15,6  $\mu\text{L}/\text{mL}$ . En general los AE de frutos son menos activos que los de hojas frente a las bacterias ensayadas con excepción del AE del espécimen rico en limoneno y mirceno. En tanto que el más activo frente a los tres microorganismos ensayados resultó el AE de hojas con  $\alpha$ -felandreno y sabineno como compuestos principales, aunque no mostró un comportamiento diferencial frente a ninguna de las tres bacterias. La CIM medida en todos los casos fue de 3,91  $\mu\text{L}/\text{mL}$ . Los AE de hojas y frutos ricos en limoneno son más activos frente a *S. aureus* respecto a los AE ricos en  $\alpha$ -felandreno, como también se había medido frente a *S. aureus* ATCC 25923 (Celaya *et al.*, 2014).

El análisis multivariado entre las composiciones de los diferentes AE de hojas y de F y

las CIM medidas para las bacterias Gram (+) ensayadas, muestra con un nivel de significancia de 0,05 en AE de F, que  $\beta$ -pineno y canfeno correlacionan positivamente con la actividad frente a *S. aureus*. Mientras que frente a *B. cereus* se midió una correlación positiva significativa con limoneno y los sesquiterpenos  $\delta$ -cadineno y germacreno D-4-ol. Estos últimos compuestos a los que se suma el sabineno correlacionan positivamente con la AAB frente a *M. luteus*. También se detectó la presencia de compuestos que correlacionan negativamente con la AAB lo cual podría ser causa de acciones antagónicas; por lo tanto no bastaría la presencia de los compuestos anteriores en alta concentración para presumir una alta AAB.

**Discusión y conclusión.** Se reafirma lo ya propuesto (Celaya *et al.*, 2014). Los AE de hojas y frutos de *S. areira* pueden ser una fuente potencial de agentes antimicrobianos, cuya acción no sería atribuida a un componente en particular sino que es el efecto conjunto de los distintos metabolitos volátiles el responsable de las actividades medidas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Celaya L. S., Alabrudzińska M. H., Molina A. C., Vitorro C. I., Moreno S. 2014. The inhibition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by essential oils isolated from leaves and fruits of *Schinus areira* depending on their chemical compositions. Acta Biochimica Polónica 61 (1): 41-46.
- Lopes G., Sousa C., Silva L. R., Pinto E., Andrade P. B., Bernardo J., Mougá T., Valentão P. 2012. Can phlorotannins purified extracts constitute a novel pharmacological alternative

for microbial infections with associated inflammatory conditions?. PlosOne 7(2): e31145. doi:10.1371/journal.pone.0031145

## EVALUACIÓN SENSORIAL DE INFUSIONES DE “MUÑA-MUÑA”, *Clinopodium gilliesii* (LAMIACEAE)

Cabana R. del C. \*; P. Y. Arce; M. R. Poma; C. I. Viturro

PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, CP 4600, Jujuy, Argentina.

\*rcabana@fi.unju.edu.ar

**Resumen.** Cabana R. del C.; P. Y. Arce; M. R. Poma; C. I. Viturro. 2015. «Evaluación sensorial de infusiones de «muña-muña» *Clinopodium gilliesii* (Lamiaceae)». Se describe la evaluación sensorial de infusiones de distintas poblaciones de *Clinopodium gilliesii* por un panel de expertos y de potenciales consumidores. Se asocian los principales atributos descriptivos con determinados componentes volátiles y no volátiles encontrados anteriormente en extractos de la planta.

**Palabras clave.** Bebidas funcionales, *Clinopodium gilliesii*, perfil sensorial.

**Abstract.** Cabana R. del C.; P. Y. Arce; M. R. Poma; C. I. Viturro. 2015. «Sensory assessment of infusions of “muña-muña”, *Clinopodium gilliesii* (Lamiaceae)». In this work, we present the results of sensory evaluation of infusions of different populations of *Clinopodium gilliesii*. This evaluation was performed by experts and potential consumers panels. The main descriptive attributes were associated with certain volatile and non volatile components (previously reported) of extracts of this plant.

**Key words.** Antioxidant beverages, *Clinopodium gilliesii*, sensory evaluation.

**Introducción.** La evaluación sensorial genera un conocimiento más específico sobre los atributos de nuevos productos alimenticios y las percepciones de los consumidores. Anteriormente hemos informado que poblaciones naturales de *Clinopodium gilliesii* de Jujuy pueden constituirse como fuentes

de antioxidantes y que las extracciones acuosas son las más convenientes para obtención de polifenoles activos de esta especie (Cabana *et al.*, 2013). La presencia de estos compuestos en los alimentos influye en sus características sensoriales y por lo tanto en su aceptabilidad por parte del consumidor. En el presente trabajo se obtuvo el perfil sensorial de bebidas de *C. gilliesii*, en particular de infusiones, y se evaluó la percepción de los mismos por paneles de potenciales consumidores.

**Materiales y métodos.** Se presentaron a evaluadores expertos, extractos acuosos calientes de *C. gilliesii* para generar descriptores sensoriales. Posteriormente se evaluó mediante la prueba de ordenamiento, la aceptabilidad de infusiones de *C. gilliesii* de tres poblaciones estudiadas anteriormente (Cabana *et al.*, 2013). Además, se sumó una cuarta: infusión de una de las poblaciones con 3 años de colectada identificada como HAP2, con el fin de evaluar sensorialmente el efecto del almacenamiento. Los datos obtenidos de la aceptación fueron analizados mediante el test no paramétrico de Friedman.

Material vegetal examinado: *Clinopodium gilliesii* (Benth.) Kuntze. Prov. de Jujuy. Dpto. Cochinoca 22° 44' 02,5" S 65° 36' 1,0" O, 3650 m; 22° 45' 27,4" S 65° 35' 19,5" O, 3700 m) y Dpto. Humahuaca (22° 56' 48" S 65° 25' 21" O, 3500 m). CT (PRONOA 11-01, CRC (PRONOA 1106) y HAP-HAP2 (PRONOA 1105) respectivamente.

**Resultados y discusión.** En discusión abierta los evaluadores expertos acordaron el perfil sensorial descriptivo para las muestras acuosas calientes de *C. gilliesii* incluyendo entre otros atributos a la astringencia, amargor, pungencia, aroma y sabor característico. De este último, los evaluadores han encontrado términos variados para caracterizarlo, destacándose: aroma y sabor mentolado, sensación refrescante, aroma placentero agradable. El panel de potenciales consumidores definió el siguiente orden de preferencia de las infusiones: CT, CRC, HAP y HAP2. Sin diferencia significativa en la preferencia entre las dos primeras, ni entre las dos últimas. Con el fin de obtener



una correlación aproximada de la preferencia de las infusiones con la intensidad percibida de algunos de sus atributos; se solicitó al mismo panel que ordenase las muestras según: color, amargor, astringencia y pungencia. Se encontró que las menos preferidas son las de mayor amargor y pungencia y que el amargor es un atributo definitorio en la decisión de la preferencia de los consumidores por las infusiones y correlacionaría inversamente con ésta. Además, el almacenamiento del material vegetal para la preparación de infusiones fue detectado por los panelistas: HAP2 fue la de mayor amargor.

En extractos acuosos de *C. gilliesii* se han encontrado y cuantificado derivados de catequina, naringina y derivados de quercetina (Cabana, *et al.*, 2013), los que serían responsables del amargor y astringencia. Por otro lado se encontró en la literatura características sensoriales de algunos compuestos que se han detectado en el *head space* y/o en el aceite esencial de *C. gilliesii*:  $\alpha$ -terpineol, citronelol, carvona tienen características herbáceas y mentoladas; linalool y terpineol proveen notas florales y dulce-florales, respectivamente; el timol aportaría aroma maderoso; el limoneno se ha descrito como alimonado y pungente. Además del mentol, serían responsables del aroma y sabor mentol/menta, los terpenos mentona, carveol y dihidrocarveol; pulegona, y carvilacetato, estos dos últimos presentes en *C. gilliesii*. y el  $\beta$ -cariofileno proveería notas especiadas y amaderadas.

En la evaluación sensorial de las infusiones de *C. gilliesii* de distintas poblaciones, el uso de referencias de otras especies aromáticas conocidas para describir las características sensoriales percibidas coinciden con las encontradas en el perfil sensorial definido por los evaluadores expertos, además se determinó que el aroma y sabor percibido de la infusión preferida (CT) suma a la sensación de frescura y picor, algunas notas dulces y cítricas que lo distinguen de las otras poblaciones.

**Conclusión.** La aplicación de las metodologías de evaluación sensorial descriptas, permitió la caracterización de atributos aro-

ma y sabor de *Clinopodium gilliesii* por potenciales consumidores. Esto último, sumado a su valor biológico, contribuiría a la voluntad de compra de productos alimenticios derivados de esta especie.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cabana R., Silva L. R., Valentao S. L., Viturro C. I., Andrade P. B. 2013. Effect of different extraction methodologies on the recovery of bioactive metabolites from *Satureja parvifolia* (Phil.) Epling (Lamiaceae). *Industrial Crops and Products* 48: 49-56.

## ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESPECIES AROMÁTICAS Y MEDICINALES DE JUJUY

Castillo F. M.<sup>1</sup>; L. S. Celaya<sup>1</sup>; A. B. Pucciarelli<sup>2</sup>; S. M. Zutara<sup>1</sup>; C. I. Viturro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> PRONDA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, CP 4600, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

<sup>2</sup> FCEQyN, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Argentina.

\* civiturro@fi.unju.edu.ar

**Resumen.** Castillo F. M.; L. S. Celaya; A. B. Pucciarelli; S. M. Zutara; C. I. Viturro. 2015. «Actividad antimicrobiana de extractos hidroalcohólicos de especies aromáticas y medicinales de Jujuy». Se realizó un estudio comparativo de la actividad antibacteriana y antifúngica de extractos hidroalcohólicos de tres especies aromáticas y medicinales de Jujuy. Los extractos de hojas de *Schinus areira* y *Acantholippia salsoloides* resultaron más activos; las hojas de *Aphyllocladus spartioides*, y frutos de *Schinus areira* fueron menos activos.

**Palabras clave.** *Acantholippia salsoloides*, *Aphyllocladus spartioides*, actividad antimicrobiana, *Schinus areira*.

**Abstract.** Castillo F. M.; L. S. Celaya; A. B. Pucciarelli; S. M. Zutara; C. I. Viturro. 2015. «Antimicrobial activity of hydroalcoholic extracts of aromatic and medicinal

plant from Jujuy». A comparative study of the antibacterial and antifungal activity of hydroalcoholic extracts of aromatic and medicinal species of Jujuy was performed. *Schinus areira* and *Acantholippia salsoloides* leaves extracts were more active; *Aphyllocladus spartioides* leaves extracts and *Schinus areira* fruits extracts were less active.

**Keywords.** *Acantholippia salsoloides*, *Aphyllocladus spartioides*, antimicrobial activity, *Schinus areira*.

**Introducción.** Las especies aromáticas y medicinales de zonas áridas y semiáridas de Jujuy, *Aphyllocladus spartioides* (Asteraceae), *Acantholippia salsoloides* (Verbenaceae), *Schinus areira* (Anacardiaceae), entre otras, se presentan como una interesante fuente de principios activos valiosos, entre ellos fitoquímicos con actividad antimicrobiana. En investigaciones anteriores, se determinó la actividad antioxidante y antibacteriana de extractos hidroalcohólicos de *S. areira* obtenidos en las condiciones utilizadas en el presente trabajo (Silva *et al.*, 2014).

En este estudio, se utilizaron ensayos de difusión en disco para determinar los extractos con mayor actividad inhibitoria frente a dos bacterias patógenas: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Bacillus subtilis* ATCC 651604 y frente a dos levaduras: *Candida* sp. y *Rhodotorula* sp. (aisladas a partir de dulces de cayote reducidos en sacarosa).

**Materiales y métodos.** Material vege-

tal examinado. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. de Tilcara (23° 34' 52,5" S 65° 23' 14,4" O, 2572 m), Hornillos (23° 39' 20,2" S 65° 25' 59,4" O, 2400 m) y Chucalezna (23° 21' 39,3" S 65° 19' 20,9" O, 2702 m), *Schinus areira* L. (espécimen Tg2), PRONOA 13-16, *Aphyllocladus spartioides* Wedd., PRONOA 13-10 y *Acantholippia salsoloides* Griseb., PRONOA 13-08 respectivamente.

Los extractos hidroalcohólicos obtenidos por sonicación (Silva *et al.*, 2014), a partir de hojas de *A. spartioides*, hojas de *A. salsoloides* y hojas y frutos de *S. areira* se concentraron en plancha calefactora a 50 °C y luego se diluyeron en solución salina con 5% de dimetilsulfóxido, con ayuda de sonicación.

Se realizaron ensayos en medio sólido siguiendo la técnica descrita por Mendonça *et al.* (2012) con modificaciones. Los inóculos se ajustaron a 105 UFC/placa en Agar Mueller Hinton (en el caso de *S. aureus* y *B. subtilis*), a 104 UFC/placa en Agar Dextrosa Sabouraud (en el caso de *Candida* sp. y *Rhodotorula* sp.). En cada pocillo (de 40 mm de diámetro) se adicionó 20 µL de mezcla de extracto o solución control. Se utilizaron como control de inhibición para bacterias, gentamicina y para la levaduras, sorbato de potasio.

**Resultados y discusión.** Los resultados, mostraron que los extractos presentaron mayor actividad inhibitoria frente a las bacterias ensayadas que frente a las levaduras (Tabla 1).

**Tabla 1.** Actividad antimicrobiana (diámetro del halo de inhibición, mm) de extractos hidroalcohólicos de *A. spartioides*, *A. salsoloides* y *S. areira* (hojas y frutos). Volumen de ensayo= 20 µL.

Extracto	Bacteria		Levadura	
	<i>S. aureus</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>Rhodotorula</i> sp.	<i>Candida</i> sp.
<i>A. spartioides</i>	12,2 ± 2,2 <sup>b</sup>	15,8 ± 1,3 <sup>b</sup>	10,0 ± 0,3 <sup>b</sup>	7,9 ± 0,5 <sup>b</sup>
<i>A. salsoloides</i>	11,0 ± 2,5 <sup>b</sup>	8,8 ± 1,1 <sup>d</sup>	9,8 ± 0,3 <sup>b</sup>	7,2 ± 0,4 <sup>bc</sup>
<i>S. areira</i> (hojas)	13,1 ± 2,5 <sup>b</sup>	14,5 ± 0,8 <sup>b</sup>	9,7 ± 0,2 <sup>b</sup>	7,9 ± 0,4 <sup>bc</sup>
<i>S. areira</i> (frutos)	7,0 ± 0,9 <sup>c</sup>	10,7 ± 1,1 <sup>c</sup>	6,8 ± 0,4 <sup>c</sup>	7,6 ± 0,8 <sup>c</sup>
gentamicina	36,4 ± 0,7 <sup>a</sup>	29,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	-	-
sorbato de potasio	-	-	31,5 ± 0,4 <sup>a</sup>	12,6 ± 0,2 <sup>a</sup>

**Referencias:** valor promedio ± desviación estándar, a, b, c, d Prueba de Tukey (n= 5).

Concentración de ensayo= 40 mg/mL. Gentamicina testigo= 20 mg/mL. Sorbato de potasio= 20 mg/mL.

De manera general, los extractos hidroalcohólicos de hojas de *S. areira* y *A. spartioides* resultaron más activos frente a las bacterias investigadas, en comparación con los extractos de *A. salsoloides* y frutos de *S. areira*. Un comportamiento diferente se observó en levaduras; en este caso, todos los extractos investigados tuvieron, relativamente, menor capacidad inhibitoria frente a *Candida*; en tanto que frente a *Rhodotorula*, el extracto de frutos de *S. areira* resultó el menos activo.

**Discusión y conclusiones.** Los resultados obtenidos respecto a la actividad antimicrobiana de los extractos ensayados de *Aphyllocladus spartioides*, *Acantholippia salsoloides* y *Schinus areira* (hojas y frutos) alientan la prosecución de este tipo de estudios ampliando el espectro de microorganismos y determinando los MIC y MCB de los extractos más promisorios.

**Agradecimientos.** A la Dra. Silvia Moreno, Fundación Instituto Leloir, IIBBA-CONICET. Buenos Aires.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Mendonça Rocha P. M., Rodilla J. M., Díez D., Elder H., Guala M. S., Silva, L. A., Pombo E. B. 2012. Synergistic Antibacterial Activity of the Essential Oil of Aguaribay (*Schinus molle* L.). *Molecules* 17: 12023-12036.
- Silva L. R., Celaya L., Viturro C. I. 2014. Phytochemical compounds and biological activities of *Schinus areira* (L.) leaves and fruits. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 67 (2): 672-674.

## PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE MEZCLAS DE EXTRACTOS ACUOSOS DE ESPECIES AROMÁTICAS DE ZONAS ÁRIDAS DE JUJUY

Celaya L. S.\*; L. Saluzzo; R. del C. Cabana; C. I. Viturro

PRONQA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina, CP 4600.

\* lillianacelaya@hotmail.com

**Resumen.** Celaya L. S.; L. Saluzzo; R. del C. Cabana; C. I. Viturro. 2015. «Propiedades antioxidantes de mezclas de extractos acuosos de especies aromáticas de zonas áridas de Jujuy». Se utilizó un diseño Simplex Centroides para investigar el efecto de la mezcla sobre la actividad antioxidante de extractos obtenidos por decocción a partir de *Aphyllocladus spartioides*, *Acantholippia salsoloides* y *Schinus areira*. Las mezclas más activas resultaron cuando el extracto de hojas de *S. areira* está presente en mayor proporción.

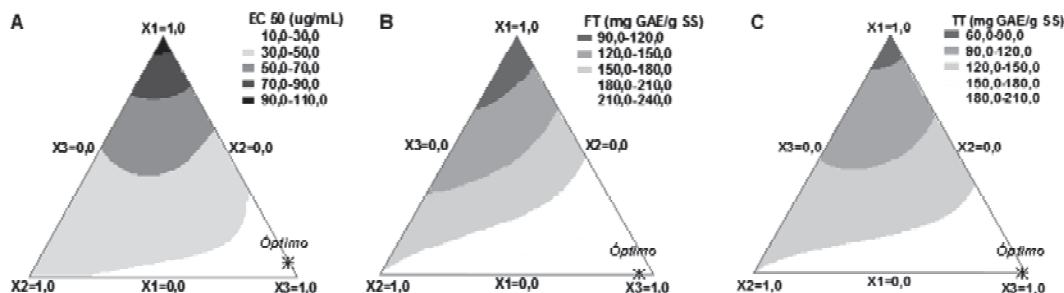
**Palabras clave.** Antioxidantes, medicinales, mezclas.

**Abstract.** Celaya L. S.; L. Saluzzo; R. del C. Cabana; C. I. Viturro. 2015. «Antioxidant properties of water extracts of aromatic plant from arid regions from Jujuy». In order to improve the effect of the mixture on the antioxidant activity of *Aphyllocladus spartioides*, *Acantholippia salsoloides* y *Schinus areira* decoction extracts, a Simplex Centroides design was used. The mixtures with the best performance were obtained when *S. areira* leaves extract is in higher amount.

**Keywords.** Antioxidants, medicinal, mixtures.

**Introducción.** En estudios previos se han investigado las propiedades antioxidantes de diferentes extractos polares de especies nativas de zonas áridas y semiáridas de Jujuy (Cabana *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2014). Estos extractos han demostrado un gran potencial para su utilización como antioxidantes; sin embargo, no existen investigacio-





**Fig. 1.** Representación en Curvas de Nivel para **A.** IC<sub>50</sub>. **B.** Fenoles totales (FT). **C.** Taninos totales (TT).

nes anteriores sobre las propiedades biológicas de las mezclas de extractos polares obtenidas a partir de estas especies aromáticas y medicinales. El presente trabajo tuvo por objetivo determinar si mezclando extractos acuosos de especies aromáticas de zonas de Quebrada de Jujuy: *Aphyllocladus spartioides* «tojra», «tola» (Asteraceae), *Acantholippia salsoloides* «rica rica» (Verbenaceae) y *Schinus areira* «molle» (Anacardiaceae), puede aumentarse su actividad antioxidante.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. de Tilcara (23° 34' 52,5" S 65° 23' 14,4" O, 2572 m), Hornillos (23° 39' 20,2" S 65° 25' 59,4" O, 2400 m) y Chucalezna (23° 21' 39,3" S 65° 19' 20,9" O, 2702 m), *Schinus areira* L. (especimen Tg2), PRONOA 13-16,

*Aphyllocladus spartioides* Wedd., PRONOA 13-10 y *Acantholippia salsoloides* Griseb., PRONOA 13-08 respectivamente.

Los extractos se obtuvieron por decocción según Zampini *et al.* (2009), a partir de hojas de tola, rica rica y molle de Hornillos, Chucalezna y Tilcara respectivamente; se mezclaron en diferentes proporciones (p: p), utilizando un Diseño de Mezcla Simplex Centroide. En los extractos y mezclas resultantes se determinó la capacidad captadora de DPPH• expresada como IC<sub>50</sub> (Cabana *et al.*, 2013), el contenido de compuestos fenólicos totales (FT) por Folin Ciocalteu y el contenido de taninos totales (TT) utilizando solución de poli (vinil polipirrolidona) (PVPP), (Azrul *et al.*, 2014).

**Tabla 1.** Valores de variables respuesta en el orden del diseño experimental. Valor medio  $\pm$  desvío estándar (n=3).

Ensayo	X1	X2	X3	EC <sub>50</sub> (µg/mL)	FT (mg AGE / g SS)	TT (mg AGE / g SS)	Índice FIC <sup>a</sup>
1	1,0	0,0	0,0	101,2 $\pm$ 0,8	96,3 $\pm$ 2,5	77,0 $\pm$ 4,8	....
2	0,0	1,0	0,0	35,5 $\pm$ 1,5	181,0 $\pm$ 3,7	150,1 $\pm$ 4,5	....
3	0,0	0,0	1,0	22,7 $\pm$ 0,3	234,7 $\pm$ 0,6	181,0 $\pm$ 1,2	....
4	0,5	0,5	0,0	47,3 $\pm$ 0,4	135,5 $\pm$ 2,7	118,3 $\pm$ 3,7	0,9
5	0,5	0,0	0,5	39,4 $\pm$ 0,9	179,3 $\pm$ 3,1	137,6 $\pm$ 1,7	1,1
6	0,0	0,5	0,5	25,1 $\pm$ 0,2	222,8 $\pm$ 1,7	173,5 $\pm$ 0,2	0,9
7	0,33	0,33	0,33	45,4 $\pm$ 0,4	166,8 $\pm$ 3,9	130,9 $\pm$ 3,7	1,3
R <sup>2</sup> (%)				99,8	99,7	99,3	
GL				20	20	20	

**Referencias:** X1, fracción de extracto de hojas toja tola en la mezcla; X2, fracción de extracto de hojas de rica rica en la mezcla; X3, fracción de extractos de hojas de molle en la mezcla. R2, variabilidad explicada; GL, grados de libertad.

**Resultados.** No se observaron diferencias en los rendimientos de extracción obtenidos a partir de las hojas de las especies investigadas: 11,0 – 12,5 mg/mL (p-valor > 0,05).

Los resultados obtenidos en el orden del diseño se listan en la Tabla 1. En cuanto a la capacidad capturadora de DPPH•, los IC<sub>50</sub> variaron entre 22,6 y 101,1 µg/mL; los FT expresados como mg Acido Gálico Equivalente / g Sólidos Solubles variaron entre 96,3 y 234,7 y para los TT se midieron valores entre 77,0 y 181,0 mg AGE /g SS. En general se observó para todas las mezclas una buena correspondencia entre la actividad antioxidante y el contenido de polifenoles totales y de taninos.

La representación gráfica de la variación de la actividad antioxidante y el contenido de polifenoles totales y de taninos para el sistema de tres componentes se presentan en la Figuras 1A, 1B y 1C.

Las mezclas más activas resultaron cuando el extracto de molle está relativamente en mayor proporción respecto a los otros extractos. Al determinar los índices FIC (concentración fraccional inhibitoria) para las diferentes mezclas (Romano *et al.* 2009), se obtuvieron valores entre 0,90 y 1,3 (Tabla 1).

**Discusión y conclusiones.** Se concluye que los principios activos presentes en los extractos de las tres especies, obtenidos por decocción, no manifiestan efectos sinérgicos en cuanto a su actividad antirradicalaria, sino que dicha actividad es el resultado de la adición de las actividades individuales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azrul L. M., Nurulaini R., Adzemi M. A., Marina H., Effendy A. W. M. 2014. Tannins quantification in *Terminalia catappa* leaves extract and antihelmenthic potential evaluation. *Journal of Natural Products* 5 (7): 98-103.
- Cabana R. del C., Silva L. R., Valentão P., Viturro C. I., Andrade P. B. 2013. Effects of different extraction methodologies on the chemical composition and biological activities of *Satureja parvifolia* (Phil.) Epling (Lamiaceae). *Industrial Crops and Products* 48: 49-56.

- Romano C. S., Abadi K., Repetto V., Vojnov A. A., Moreno S. 2009. Synergistic antioxidant and antibacterial activity of rosemary plus butylated derivatives. *Food Chemistry* 115: 456-461.
- Silva L. R., Celaya L., Viturro C. I. 2014. Phytochemical compounds and biological activities of *Schinus areira* (L.) leaves and fruits. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. IICTA.* 67 (2): 672-674.
- Zampini I. C., Cuello S., Alberto M. R., Ordoñez R. M., Almeida R. D., Solorzano E. 2009. Antimicrobial activity of selected plant species from «the Argentine Puna» against sensitive and multi-resistant bacteria. *Journal of Ethnopharmacology* 124 (3): 499-505.

## ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE HOJAS DE DIFERENTES ESPECÍMENES DE *Schinus areira* (ANACARDIACEAE) DE JUJUY

Celaya L. S.<sup>1</sup>; M. A. González<sup>1</sup>; C. I. Viturro<sup>1</sup>; S. Moreno<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, CP 4600, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

<sup>2</sup> Fundación Instituto Leloir, Instituto de Investigaciones Bioquímicas de Buenos Aires (IIBBA-CONICET). Ciudad de Buenos Aires, (1405), Argentina.

\* smoreno@leloir.org.ar

**Resumen.** Celaya L. S.; M. A. González; C. I. Viturro; S. Moreno. 2015. «Estudio de la actividad antibacteriana de extractos hidroalcohólicos de hojas de diferentes especímenes de *Schinus areira* (Anacardiaceae) de Jujuy». Se investigó la actividad antibacteriana de las hojas de tres especímenes de *S. areira* de Jujuy. Los resultados muestran que los extractos de hojas, además de una alta capacidad antioxidante, exhiben claras acciones antimicrobianas frente a las bacterias patógenas investigadas.

**Palabras clave.** Antibacterianos, extractos hidroalcohólicos de hojas, *Schinus areira*.

**Tabla 1.** Actividad antibacteriana relativa frente a bacterias patógenas

Cepa	Halos de inhibición (mm)				Estreptomina
	Tg2	Tce6	Py1	Gentamicina	
<i>S. aureus</i>	8,9 ± 0,7 <sup>a</sup>	9,1 ± 0,8 <sup>a</sup>	7,5 ± 0,5 <sup>b</sup>	32,5 ± 1,7 <sup>c</sup>	.....
<i>E. faecalis</i>	6,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	6,3 ± 0,2 <sup>a</sup>	5,9 ± 0,1 <sup>a</sup>	21,2 ± 0,7 <sup>b</sup>	.....
<i>E. coli</i>	na	na	na	20,0 ± 0,8	28,0 ± 0,4

**Referencias:** a, b, c, Valores medios estadísticamente diferentes (Prueba de Tukey; n= 5). Se ensayó 800 µg de cada extracto de hojas. Controles positivos: 400 µg de Gentamicina o Estreptomina.

**Abstract.** Celaya L. S.; M. A. González; C. I. Viturro; S. Moreno. 2015. «Study on the antibacterial activity of hydroalcoholic extracts of leaves of different specimens of *Schinus areira* (Anacardiaceae) growing in Jujuy». We have investigated the antibacterial activity of different tree specimens of *S. areira* leaves from Jujuy. Our results showed that leaves extracts of the specimens studied, along with a high antioxidant capacity, exhibited clear antimicrobial actions against the human pathogenic bacteria tested.

**Keywords.** Antimicrobials, hydroalcoholic leaves extracts, *Schinus areira*.

**Introducción.** Anteriormente, reportamos metabolitos volátiles de aceites esenciales de frutos de diferentes especímenes de *Schinus areira* L. (entre ellos, Tg2, Tce6 y Py1) de Jujuy y se han podido agrupar, en principio, en tres grupos químicos que difieren en sus componentes mayoritarios: β-felandreno, α-felandreno y limoneno, y en algunos casos sabineno (Viturro *et al.*, 2010). Hemos determinado además, que aceites esenciales de hojas y frutos de *S. areira* ricos en limoneno (especimen Tg2), exhibían mayor actividad antibacteriana en comparación con los aceites ricos en α-felandreno (especimen Py1), frente a *Staphylococcus aureus* susceptibles y resistentes a meticilina (Celaya *et al.*, 2014). Menos se conoce sobre los bioactivos presentes en fracciones no volátiles de dicha especie vegetal. Previamente, definimos las condiciones óptimas para la obtención de fitoquímicos con actividad antioxidante a partir de hojas y frutos maduros de *S. areira* por sonicación. El objetivo de este trabajo fue evaluar si dichos extractos poseen además, acciones antimicrobianas *in vitro*.

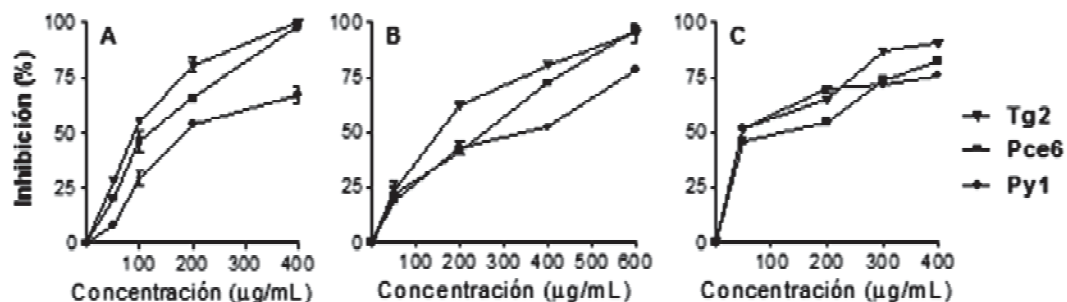
**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado. *Schinus areira* L. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. Tilcara 23° 33' 18,4" S 65° 22' 14,8" O, 2493 m, Tilcara 23° 23' 31,5"S; 65° 34' 16,2" O, 2512 m y Pinchayoc Py1 23° 15' 27,1" S 65° 20' 16,6" O, 2872 m. Tg2, Tce6 y Py1 respectivamente.

La actividad antibacteriana de los extractos hidroalcohólicos obtenidos por sonicación se evaluó mediante el ensayo de difusión en agar según Mendonça Rocha *et al.* (2012) con modificaciones (pocillos de 4 mm de diámetro). Las concentraciones inhibitorias mínimas (CIM y la CIM<sub>50</sub>), se determinaron por microdilución en medio líquido (Celaya *et al.*, 2014). Las bacterias testeadas fueron: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), *S. aureus* ATCC 25923, *Enterococcus faecalis* ATCC 28218 y *Escherichia coli* ATCC 35218. El contenido de fenólicos totales se realizó mediante el método de Folin-Ciocalteu (Azrul *et al.*, 2014).

**Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos en los ensayos de difusión en agar revelan que los tres extractos inhibieron el crecimiento de las cepas Gram (+), mientras que no fueron efectivos frente a la bacteria Gram negativa *E. coli* (Tabla 1).

La Fig. 1A muestra los resultados de los ensayos de microdilución seriada en medio líquido contra *S. aureus*. Se observó que los tres extractos inhiben alrededor de 50% el crecimiento bacteriano ensayando 88 - 170 µg/mL, mientras que presentan una menor actividad frente a *E. faecalis* pues se requieren 400 µg/mL para inhibir entre 70-90% el crecimiento bacteriano (Fig. 1C).

Es importante notar la capacidad de los extractos de Tg2 y Tce6 para inhibir la cepa



**Fig. 1.** Concentración de extracto de *S. areira* L. ( $\mu\text{g/mL}$ ) frente a porcentaje de inhibición frente a **A.** *S. aureus*, **B.** SARM y **C.** *E. faecalis*.

resistente a la meticilina (CIM=600  $\mu\text{g/mL}$ ) (Fig. 1B).

Ambos extractos son ricos en compuestos fenólicos: 298,0 y 292,1 y mg/g extracto seco de equivalentes de ácido gálico (GAE), respectivamente, mientras que el extracto del espécimen Py1 presentó contenido menor, 180,4 mg/g extracto seco de GAE.

**Conclusión.** Por su alta capacidad antioxidante y actividad antimicrobiana demostrada, los resultados obtenidos avalan aplicaciones potenciales de los extractos de hojas de *S. areira* en la industria de alimentos así también en productos farmacéuticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Azrul L. M., Nurulaini R., Adzemi M. A., Marina H., Effendy A. W. M. 2014. Tannins quantification in *Terminalia catappa* leaves extract and antihelminthic potential evaluation. *Journal of Natural Products* 5 (7): 98-103.
- Celaya L. S., Alabrudzińska M. H., Molina A. C., Vitorro C. I., Moreno S. 2014. The inhibition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by essential oils isolated from leaves and fruits of *Schinus areira* depending on their chemical compositions. *Acta Biochimica Polónica* 61 (1): 41-46.
- Mendonça Rocha P. M., Rodilla J. M., Díez D., Elder H., Guala M. S., Silva, L.A., Pombo E. B. 2012. Synergistic antibacterial activity of the essential oil of aguaribay (*Schinus molle* L.). *Molecules* 17: 12023-12036.
- Vitorro C., Bandoni A., Dellacassa E., Serafini L. A., Elder H. 2010. Problemática *Schinus* en Latinoamérica. Cap. 10. Dellacassa E. (editor). En

Proyecto CYTED IV.20. Edit. Universitaria da PUCRS. Porto alegre, Brasil. pp. 205-280.

## ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Senecio nutans* Y *S. viridis* var. *viridis* (ASTERACEAE) SOBRE EL MINADOR DEL TOMATE, *Tuta absoluta* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)

Coll Aráoz M. V.<sup>1\*</sup>; E. Lizarraga<sup>2</sup>; M. I. Schneider<sup>3,4</sup>; E. Virla<sup>1,5</sup>; C. A. N. Catalán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PROIMI-CONICET. Av. Belgrano y Pje. Caseros, San Miguel de Tucumán (T4001MVB).

<sup>2</sup> INQUINOA-CONICET. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT. Ayacucho 471 (T4000INI), San Miguel de Tucumán.

<sup>3</sup> Laboratorio de Ecotoxicología: Plaguicidas y Control Biológico. CEPAVE (CONICET La Plata-UNLP) Bv 120 s/n e/ 61 y 62 (1900) La Plata, Buenos Aires.

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, Calle 60 y 122 s/n. La Plata Buenos Aires

<sup>5</sup> Instituto de Entomología, Fundación Miguel Lillo, M. Lillo 251, San Miguel de Tucumán (T4000JFE).

\* victoriacoll@hotmail.com

**Resumen.** Coll Aráoz M. V.; E. Lizarraga; M. I. Schneider; E. Virla; C. A. N. Catalán. 2015. «Actividad biológica del aceite esencial de *Senecio nutans* y *S. viridis* var. *viridis* (Asteraceae) sobre el minador del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)». Se evaluó la actividad antialimentaria e insecticida de los aceites esenciales de

*Senecio nutans* y *S. viridis*, dos asteráceas utilizadas en medicina tradicional andina, sobre *Tuta absoluta*, el gusano minador del tomate. El aceite esencial de *S. viridis*, que presenta 9,10-dehidrofukinona como componente mayoritario, ejerció una destacada acción anti-alimentaria sobre la plaga.

**Palabras clave.** Actividad antialimentaria, *Senecio nutans*, *S. viridis*, *Tuta absoluta*.

**Abstract.** Coll Aráoz M. V.; E. Lizarraga; M. I. Schneider; E. Virila; C. A. N. Catalán. 2015. «Biological activity of essential oils from *Senecio nutans* and *S. viridis* var. *viridis* (Asteraceae) on tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)». Essential oils from *Senecio nutans* and *S. viridis*, two asteraceous species used in traditional medicine, were tested for antifeedant and insecticidal activity against *Tuta absoluta*, the tomato leaf miner. The essential oil from *S. viridis*, that presents 9,10-dehydrofukinone as majoritarian component, showed significant antifeedant activity on the plague.

**Keywords.** Insect antifeedant, *Senecio nutans*, *S. viridis*, *Tuta absoluta*.

**Introducción.** El gusano minador del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick), es una de las principales plagas de este cultivo. Aunque es de origen sudamericano, recientemente se convirtió en una importante plaga en la región mediterránea (Desneux *et al.*, 2010).

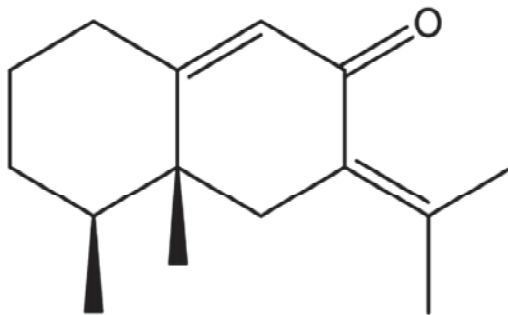
Las larvas de esta especie, se alimentan de todas las partes de la planta del tomate durante cualquier etapa de su crecimiento, creando perforaciones de gran tamaño en las hojas, el tallo, los brotes superiores y los frutos verdes y maduros, llegando a provocar pérdidas de hasta el 100% de la cosecha.

Entre los métodos utilizados para su control, los más utilizados son el uso de insecticidas sintéticos junto con trampas de feromonas; sin embargo la rápida habilidad de los insectos para desarrollar resistencia a insecticidas convencionales (Lietti *et al.*, 2005) hace necesario el desarrollo de nuevas alternativas de bajo impacto ambiental para su control en el marco de estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

*Senecio nutans* Sch. Bip y *S. viridis* Phill. var. *viridis* (Asteraceae) son dos especies aromáticas empleadas en medicina tradicional andina. *S. nutans* se utiliza para el tratamiento de enfermedades respiratorias, para calmar los síntomas del apunamiento y el dolor estomacal (Villagrán *et al.*, 1999; De Feo *et al.*, 2003; Juárez Belaunde *et al.*, 2007). Por otra parte, las hojas de *S. viridis* var. *viridis* son suministradas para aliviar el dolor muelas (Giberti, 1983) y se usa en forma de saumerio para tratar los corrales de animales enfermos. Algunas especies de *Senecio* han sido utilizadas tradicionalmente por su actividad insecticida, en México se usó a *S. salignus* contra *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera) el gorgojo del frijol (Rodríguez Hernández y López Pérez, 2001). El presente trabajo tiene por objetivo evaluar la actividad biológica (antialimentaria y/o insecticida) de los aceites esenciales de *S. nutans* y *S. viridis* sobre *Tuta absoluta*.

**Materiales y métodos.** *S. nutans* se colectó en El Infiernillo, Tañi del Valle, Provincia de Tucumán, mientras que *S. viridis* var. *viridis* fue colectado en Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca. El AE se obtuvo por destilación con corriente de vapor de agua en un aparato tipo Clevenger. El análisis de los constituyentes se realizó por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas.

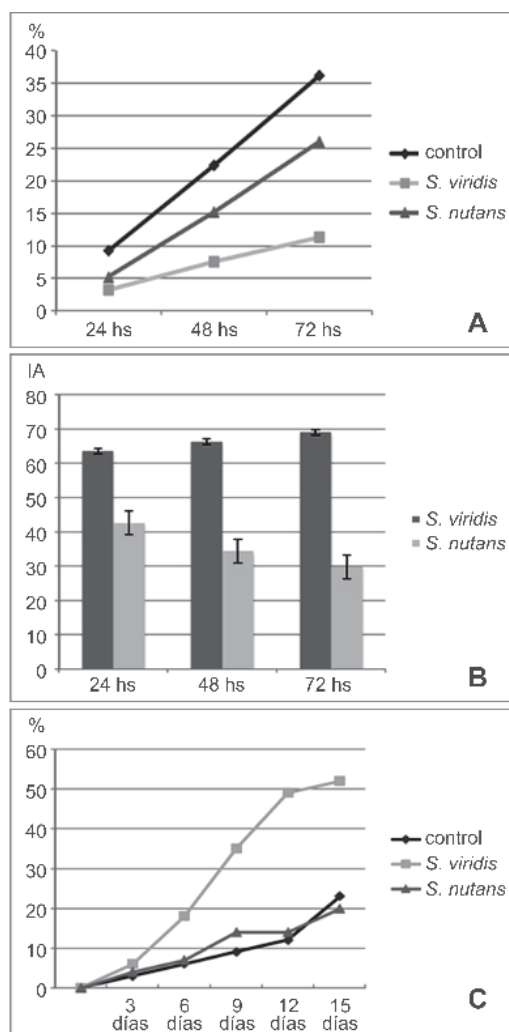
Se realizaron bioensayos de no preferencia utilizando larvas de tercer estadio (5 días desde la emergencia larval) obtenidas a



**Fig.1.** 9,10-dehidrofukinona, componente principal del aceite esencial de *Senecio viridis*.



partir de una cría de laboratorio ( $22 \pm 3^\circ\text{C}$ ). Ambos AE se diluyeron al 0,1% en etanol 50%. Se trataron discos de hojas de tomate de 2cm de diámetro por inmersión (2 segundos) y posteriormente se dejaron en un ambiente ventilado hasta la completa evaporación del solvente. Como testigo se utilizó eta-



**Fig. 2.** Actividad biológica de los aceites esenciales (AE) de *Senecio viridis* y *S. nutans*. **A.** Porcentaje de área consumida a las 24, 48 y 72 hs post-tratamiento. **B.** Índice antialimentario (IA) de los AE a las 24, 48 y 72 hs post-tratamiento (Las barras corresponden al error estándar). **C.** Mortalidad acumulada de los individuos de *Tuta absoluta* a lo largo del ensayo.

nol al 50%. Los discos tratados con los aceites y el solvente se colocaron individualmente en cajas de Petri sobre papeles de filtro humedecidos y se colocó una larva por réplica (25 larvas por tratamiento). Con un programa de análisis de imágenes convencional, se midió el área consumida a las 24, 48 y 72 hs post-tratamiento, luego de las cuales los discos tratados fueron reemplazados por foliolos frescos de tomate sin tratar. Se registró mortalidad, porcentaje de individuos que alcanza el estado adulto y longevidad. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA) y se realizaron pruebas de comparación de medias de Tukey mediante el empleo del programa estadístico InfoStat (versión libre 2008). En los ensayos para validar efectos antialimentarios, en condiciones de no elección, se analizó el consumo a lo largo del tiempo (hasta 72 hs post-tratamiento) y se calculó el índice antialimentario (IA) con los datos de consumo de discos foliares mediante la siguiente ecuación:

$$IA = [(C-T)/C] \times 100\%$$
 donde: C = ingestión de discos foliares testigo y T = ingestión de discos foliares tratados (Blaney *et al.*, 1988). En el análisis de los índices antialimentarios se consideró que los valores positivos corresponden a una disminución en el consumo de alimento respecto al control. Valores IA superiores al 50% indican una actividad antialimentaria considerable (Suresh *et al.* 2002; Capataz *et al.* 2007).

#### Material vegetal examinado:

*Senecio nutans* Sch. Bip. ARGENTINA. Prov. Tucumán, Depto. Tafí del Valle, Cumbres Calchaquíes, 3634 m, 14-04-08. Lizarra (LIL 608559).

*Senecio viridis* Phill. var. *viridis*. ARGENTINA. Prov. Catamarca, Depto. Antofagasta de la Sierra, Río Antofagasta, 3300 m, 14-02-08. Lizarraga (LIL 608678).

**Resultados.** Se identificaron 50 constituyentes en el AE de *S. nutans*, los hidrocarburos monoterpénicos fueron la fracción principal (74%). Los cinco compuestos mayoritarios principales fueron  $\alpha$ -terpineno (19,9%), sabineno (12,7%), *p*-cimeno (12%),  $\beta$ -pineno (5,4%) y  $\alpha$ -felandreno (6,1%).

Por su parte el AE de *S. viridis*, exhibió como principal constituyente una cetona sesquiterpénica conocida como 9,10-dehidrofufquinona (84,9%) (Fig. 1).

Esta última esencia fue la que presentó mayor actividad anti-alimentaria. Se observó mayor disrupción de la alimentación a las 72 hs post-tratamiento en comparación con el tratamiento control ( $P = 0,0034$ ) (Fig. 2A), con un índice antialimentario en promedio superior al 66% (Fig. 2B). Además redujo la supervivencia larvaria en un 50% a los 15 días (Fig. 2C) y la emergencia de adultos de la plaga, con valores inferiores al 30%.

Por su parte, el AE de *S. nutans* no presentó actividad antialimentaria significativa (IA= 35%) y redujo la emergencia adulta a aproximadamente 60%, mientras en el tratamiento control la emergencia adulta fue superior al 70%.

**Discusión y conclusiones.** Los datos obtenidos sugieren que el AE de *S. viridis*, presenta una destacada actividad biológica sobre la plaga, principalmente ejerciendo una acción anti-alimentaria, siendo promisorio el empleo de esta sustancia natural en el manejo de *T. absoluta*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Blaney W. M., Slimmonds M. S. J., Ley S. V., Jones P. S. 1988. Insect antifeedants: a behavioural and electrophysiological investigation of natural and synthetically derived clerodane diterpenoids. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 46 (3): 267-274.
- Capataz J., Orozco F., Vergara R., Hoyos R. 2007. Efecto antialimentario de los extractos de suspensiones celulares de *Azadirachta indica* sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en condiciones de laboratorio. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín* 60 (1): 3703-3715.
- Desneux N., Wajnberg E., Wyckhuys K. A. G., Burgo G., Arpaia S., Narváez-Vasquez C. A., González-Cabrera J., Catalán Ruescas D., Tabone E., Frandon J., Pizzol J., Poncet C., Cabello T., Urbaneja A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* 83: 197-215.
- Giberti G. 1983. Herbal folk medicine in northwestern Argentina: Compositae. *Journal of Ethnopharmacology* 7: 321-341.
- Juarez Belaude A., Guerreiro Sandoval J. De Martino L., Senatore F., De Feo V. 2007. Chemical composition and antibacterial activity of *Senecio nutans* essential oil. *Journal of Essential Oil Searing Plants* 10 (4): 332-338.
- De Feo V., Urrunaga Soria E., Urrunaga Soria R., Senatore F. 2003. Chemical composition of essential oils of *Senecio nutans* Sch. Bip (Asteraceae). *Flavour and Fragrance Journal* 18: 234-236.
- Lietti M. M. M., Botto E., Alzogaray R. A. 2005. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology* 34: 113-119.
- Rodríguez Hernández C., López Pérez E. 2001. Actividad insecticida e insectistática de la chilca (*Senecio salignus*) sobre *Zabrotes subfasciatus*. *Manejo Integrado de Plagas (CATIE)* 59: 19-26.
- Suresh G., Geetha G., Daniel W. S., Pradeep N. D., Malath R., Rajan S. S. 2002. Insect antifeedant activity of tetranortriterpenoids from the rutales. A perusal of structural relations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50 (16): 4484-4490.
- Villagrán C., Castro V., Sánchez G., Hinojosa F., Latorre C. 1999. La tradición altioplánica: Estudio etnobotánico en las Andes de Iquique, I Región. *Chungara* 31 (1): 181-186.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *Parastrephia quadrangularis* (ASTERACEAE)

de Pedro A.<sup>1</sup>; M. E. López<sup>1</sup>; A. P. Merep<sup>2</sup>; R. I. Odstrcil Bobillo<sup>2</sup>; A. M. González<sup>2</sup>; M. I. Tracanna<sup>2</sup>; S. M. Amani<sup>2</sup>; M. E. Perotti<sup>2</sup>; C. Schuff<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía y Zootecnia,

<sup>2</sup> Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 471, Tucumán (4000), Argentina.

\* adrianadepedro@gmail.com

**Resumen.** de Pedro A.; M. E. López; A. P. Merep; R. I. Odstrcil Bobillo; A. M. González; M. I. Tracanna; S. M. Amani; M. E. Perotti; C. Schuff. 2015. «Composición química y actividad biológica del aceite esencial de *Parastrephia quadrangularis* (Asteraceae)». Los constituyentes mayoritarios identificados fueron tremetona, isobutirato de geranilo, 2-metilbutirato de geranilo, metoxitremetona y desmetoxiencalina. La actividad antioxidante fue moderada; la esencia fue activa frente a las cepas ensayadas.

**Palabras clave.** Aceite esencial, actividad biológica, *Parastrephia quadrangularis*.

**Abstract.** de Pedro A.; M. E. López; A. P. Merep; R. I. Odstrcil Bobillo; A. M. González; M. I. Tracanna; S. M. Amani; M. E. Perotti; C. Schuff. 2015. «Chemical composition and biological activity of essential oil *Parastrephia quadrangularis* (Asteraceae)». The mayor constituents of essential oil were tremetone, geranyl isobutyrate, geranyl 2-methylbutyrate, metoxitremetone, desmetoxyencalin. The antioxidant activity was moderate and showed activity against the tested strains.

**Keywords.** Biological activity, essential oil, *Parastrephia quadrangularis*.

**Introducción.** El género *Parastrephia* (Asteraceae) comprende cinco especies nativas de la Puna (Cabrera, 1978) incluyendo: *P. lucida*, *P. lephidophylla*, *P. phylicaeformis*, *P. teretiuscula*, *P. quadrangularis*. Las características geográficas y climáticas son extre-

mas en la Puna, con una elevada exposición a la radiación ultravioleta, bajas concentraciones de oxígeno y altas variaciones diarias de temperatura. Debido a ello, las plantas de estos ecosistemas han desarrollado adaptaciones particulares al estrés ambiental siendo en general achaparradas, de hojas pequeñas y resinosas, incluyendo la biosíntesis de metabolitos secundarios para soportar las inclemencias. Muchos de los metabolitos secundarios elaborados, son capaces de alterar el funcionamiento fisiológico de otros seres vivos, incluido el hombre. Las propiedades terapéuticas que presentan, justifican su uso como hierbas medicinales por parte de las comunidades del altiplano. *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera (Fig. 1) conocida como «chacha», «coba», es un arbusto rastrero, ramoso y resinoso que se



**Fig. 1.** *Parastrephia quadrangularis* colectada en Viaducto La polvorilla, San Antonio de los Cobres, Salta, Argentina



emplea, mezclada con otras hierbas, contra el reumatismo; con sal y clara de huevo para soldar huesos quebrados; con orines, sal y salmuera para tumores de piernas gotosas. Las hojas machacadas se usan para curar heridas. Hasta el momento existen antecedentes sobre el estudio de extractos acuosos y alcohólicos de esta especie, reportados por Loyola *et al.* (1985), que identificaron en el extracto etanólico escopoletina, umbeliferona, *p*-cumaroiloxi tremetona y un nuevo flavonoide 5,7-dihidroxi-3,8,3',4'-tetrametoxiflavona. Alarcón *et al.* (2009), estudiaron los efectos fitotóxicos, antifúngicos y antioxidantes del extracto etanólico de *P. quadrangularis* donde reportan que el extracto inhibió significativamente el crecimiento radicular y el proceso de germinación de semillas de puerro y tomate; presentó actividad inhibitoria frente al hongo *Sclerotinia sclerotiorum* y mostró moderada capacidad depuradora del radical DPPH• (IC<sub>50</sub> = 60 ug/mL).

**Materiales y métodos.** Partes aéreas de *P. quadrangularis*, fueron recolectadas en

ARGENTINA, Prov. Salta, San Antonio de los Cobres, Viaducto La polvorilla, 24°12'9,64"S 66°24'52,60"O, 4200m, 07-VII-2012, Schuff s/n (LIL). El aceite esencial se obtuvo por hidrodestilación en un equipo tipo Clevenger y fue analizado por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa (CG-EM) en un cromatógrafo HP 6890 con detector selectivo de masa. La identificación de los componentes se realizó por comparación computarizada con la biblioteca de espectros del equipo (NBS75K, NIST, WILEY), por comparación visual con los espectros reportados en la literatura y por los Índices de Kovats. La capacidad depuradora de radicales libres fue determinada utilizando el radical 2,2'-difeníl-1-picrilhidracilo (DPPH•) expresada como la concentración del aceite que produce el 50% de depuración (IC<sub>50</sub>). Para el ensayo de la actividad antioxidante (AAO) se empleó el sistema β-caroteno/ácido linoleico, usando en ambos casos una solución metanólica de *ter*-butilhidroxitolueno (BHT) como patrón de referencia.

**Tabla 1.** Composición química del aceite esencial de *Parastrephia quadrangularis*.

Componentes	% MS	IR <sup>a</sup>	Identificación <sup>b</sup>
acetato de geranilo	4.9	1379	MS, IR, co-GC
β-elemeno	5.8	1389	MS, IR, co-GC
metil eugenol	trace	1403	MS, IR
decil acetate	1.2	1407	MS, IR
γ-curcumeno	trace	1481	MS, IR
β-selineno	3.3	1489	MS, IR
α-selineno	5.2	1498	MS, IR
germacreno-A	2.2	1508	MS, IR
isobutirato de geranilo	18.3	1514	MS, IR
δ-cadineno	1.5	1523	MS, IR
2-metilbutirato de geranilo	8.4	1601	MS, IR
Desmetoxiencicalina	6.5	1646	MS, IR
selin-11-en-4-α-ol	1.9	1656	MS, IR
Tremetona	24.8	1727	MS, IR
Neofitadieno	1.8	--	MS
Metoxitremetona	7.4	--	MS Ref
Total	93.2%		

**Referencias:** a, Índice de retención (IR) determinado en una columna capilar HP-5, usando patrones de n-alcanos C8-C18; b, (MS) espectro de masa; co-GC, co-inyección en cromatografía gaseosa con muestra auténtica. Ref: Benites *et al.*, 2012.

Se utilizaron cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25922, 43300, 27853 y *Staphylococcus aureus* clínicamente aislado, *Escherichia coli* ATCC 14213, 35218, dos muestras de *E. coli* y *Klebsiella pneumoniae* obtenidas de estudios clínicos. Las pruebas se realizaron por el método de difusión en agar MH y se determinó la concentración inhibitoria mínima (CIM) por el método de microdilución en placa.

Material vegetal examinado:

*Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera. ARGENTINA. Prov. Salta, San Antonio de los Cobres, Viaducto La polvorilla, 24°12'9,64"S 66°24'52,60"O, 4200m, 07-VII-2012, Schuff s/n (LIL).

**Resultados.** Se identificaron 16 compuestos, representando un 93,2% del aceite, siendo los principales constituyentes tremetona (24,8%), isobutirato de geranilo (18,3%), 2-metilbutirato de geranilo (8,4%), metoxitremetona (7,4%) y desmetoxiencicla (6,5%) (Tabla 1).

Por su parte la AAO relativa al BHT, fue de 88 % a una concentración de 1000 ppm, mientras que el aceite mostró baja capacidad depuradora respecto al BHT ( $IC_{50} = 150$  para AE, 23 ppm para BHT). La esencia mostró moderada actividad frente a todas las cepas ensayadas excepto *E. coli* ATCC 35218 (Tabla 2).

**Discusión y conclusiones.** El elevado contenido de tremetona en el aceite, justificaría el uso de *P. quadrangularis* para cal-

mar fracturas y dolores reumáticos debido a sus propiedades analgésicas ya reportadas (Benites J. *et al.*, 2012). Por su parte la actividad antibacteriana avalaría su empleo para el tratamiento de heridas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón R., López Isasmendi G., Zapata R., Pacciaroni A., Sosa V. 2009. Efectos Fitotóxicos, Antifúngicos y Antioxidantes de *Parastrephia quadrangularis*. XVII Simposio Nacional de Química Orgánica, Mendoza, Argentina. Libro de Resúmenes PN4.
- Benites J., Gutierrez E., López J., Rojas M., Rojo L., Costa M. C., Vinardell M. P., Calderon P. B. 2012. Evaluation of Analgesic Activities of Tremetone Derivatives Isolated from the Chilean Altiplano Medicine *Parastrephia lepidophylla*. Natural Product Communications 7 (5): 611-614.
- Cabrera A. L. 1978. Flora de la Provincia de Jujuy, Parte X-Compositae, Tomo XIII. Editorial Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.
- Loyola L. A., Naranjo J., Morales G. 1985. 5,7-dihydroxy-3,8,3',4'-tetramethoxyflavone from *Parastrephia quadrangularis*. Phytochemistry 24 (8): 1871-1872.

**Tabla 2.** Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) expresados en  $\mu\text{g}/\text{ml}$ , del aceite esencial de *Parastrephia quadrangularis*

Microorganismos	CIM ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25922	625
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43300	1250
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 27853	1250
<i>Staphylococcus aureus</i> (herida de pierna)	1250
<i>Escherichia coli</i> ATCC 14213	1250
<i>Escherichia coli</i> ATCC 35218	--
<i>Escherichia coli</i> (infecc. urinaria)	625
<i>Escherichia coli</i> (infecc. urinaria)	625
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1250

## ELEMENTOS DIAGNÓSTICOS PARA EL RECONOCIMIENTO DE PLANTAS AROMÁTICAS EN MEZCLAS HIPOTENSORAS Y CIRCULATORIAS COMERCIALIZADAS EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Díaz Avalos V. A.\*; K. A. Borri; M. L. Wagner; B. G. Varela

Cátedra de Farmacobotánica, Facultad Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. Junín 956, 1113, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

\* victoriadiazavalo@yahoo.com.ar

**Resumen.** Díaz Avalos V. A.\*; K. A. Borri; M. L. Wagner; B. G. Varela. 2015 «Elementos diagnósticos para el reconocimiento de plantas aromáticas en mezclas hipotensoras y circulatorias comercializadas en la Ciudad de Buenos Aires». Se analizaron mezclas comerciales de hierbas hipotensoras y circulatorias, que incluyen especies aromáticas. El objetivo fue establecer caracteres diagnósticos relevantes para su identificación y para el control de calidad botánico.

**Palabras clave.** Aromáticas, calidad, mezclas.

**Abstract.** Díaz Avalos V. A.\*, K. A. Borri; M. L. Wagner; B. G. Varela. 2015. «Diagnostic elements for recognition of aromatic plants in hypotensive and circulatory mixtures marketed in the City of Buenos Aires». Commercial mixtures of hypotensive and circulatory herbs including aromatic species were analyzed. The goal was to establish relevant diagnostic characters for identification and control of botanical quality.

**Keywords.** Aromatic, mixtures, quality.

**Introducción.** Las mezclas de hierbas se expenden, trozadas o muy trituradas (en saquitos), para el tratamiento de diversas dolencias (Alberto *et al.*, 1999). Para garantizar el buen uso, la eficacia y la seguridad del producto, es fundamental verificar la identidad de las drogas. La identificación de los componentes se dificulta en este tipo de mezclas que, además, son muy factibles de sufrir adulteraciones y sustituciones (Luján y Barboza, 2008). En este trabajo, se evalua-

ron mezclas circulatorias e hipotensoras comercializadas en la Ciudad de Buenos Aires, y que incluyen especies aromáticas nativas y naturalizadas (Cortella y Pochettino, 1999). Se emplearon métodos farmacobotánicos para verificar la presencia de las especies aromáticas y la observación de caracteres morfo-anatómicos relevantes para la identificación de las especies. Se establecieron esos caracteres como un aporte para el control de calidad botánico de las mezclas.

**Materiales y métodos.** Se analizaron seis (6) mezclas adquiridas en farmacias, herboristerías y dietéticas. Tres muestras (M) se presentaron en saquitos, muy trituradas (M1, M2, M3), y tres trozadas, en bolsas de polietileno (M4, M5, M6).

Se procedió al análisis de los rótulos y de la nomenclatura de las especies, cuarteo de las mezclas y toma de muestras representativas, observación y separación de los componentes bajo lupa, evaluación de los caracteres anatómicos por disociación leve con NaOH 5% (IRAM, 1998), observación con microscopio óptico, y comparación con muestras de referencia y con datos bibliográficos.

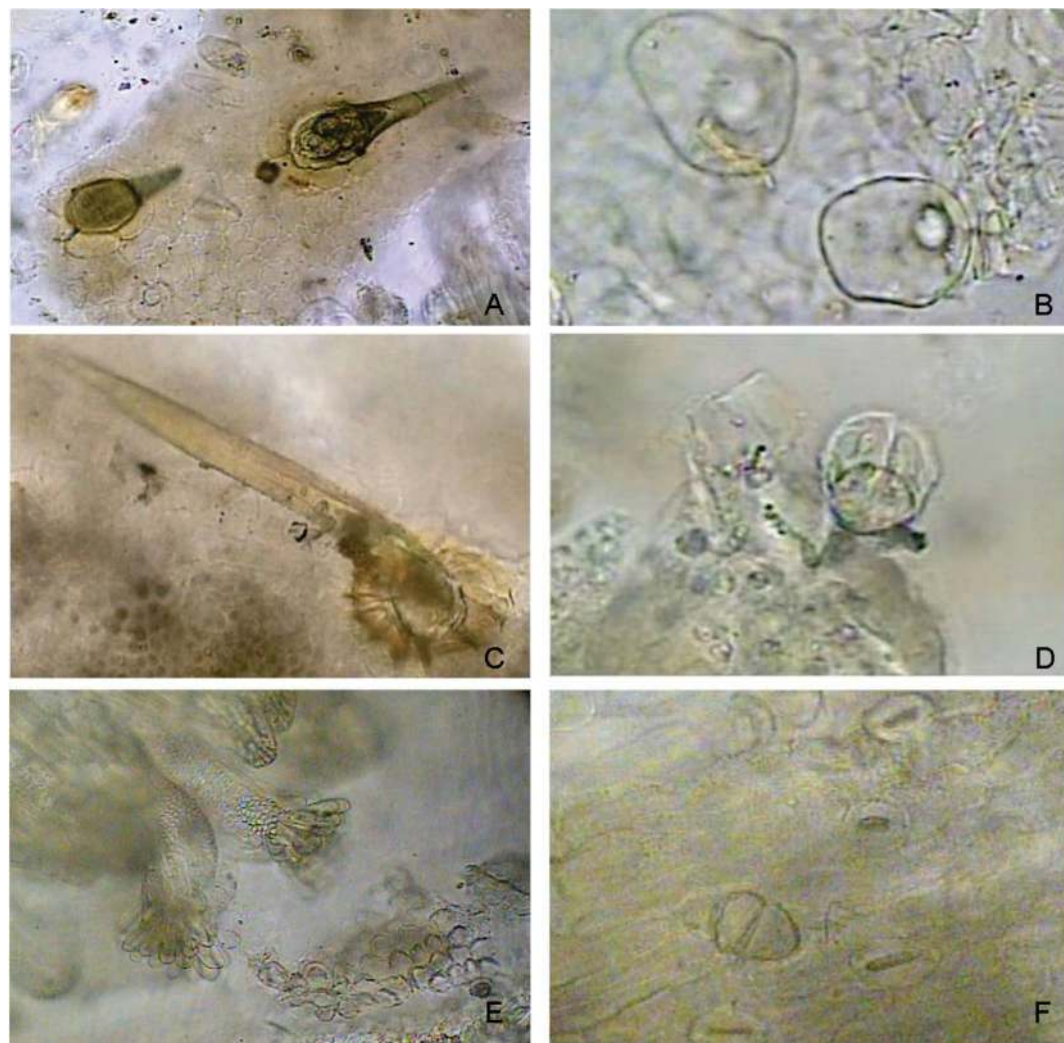
**Resultados y discusión.** En las mezclas analizadas se observaron seis especies aromáticas, pertenecientes a tres familias: «manzanilla», *Matricaria chamomilla* L. (Asteraceae); «menta», *Mentha x piperita* L. (Lamiaceae); «melisa», *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae); «peperina», *Minthostachys verticillata* (Gris.) Epling (Lamiaceae); «poleo», *Lippia turbinata* Griseb. (Verbenaceae) y «cedrón», *Aloysia citrodora* Palau (Verbenaceae). Entre las irregularidades halladas se destacan: sólo nombre común (M5); errores en los nombres científicos o nomenclatura desactualizada (M1, M2, M3, M4 y M6). En algunas mezclas no se indica la parte vegetal incluida (M5). En las mezclas en saquito no se logró separar todos los componentes. Los caracteres morfológicos relevantes fueron: borde foliar, pubescencia foliar, contorno caulinar, tipo de flores (si hay sumidades floridas). Con la disociación leve se observó la mayoría de los elementos característicos de las especies aromáticas presentes (Barbo-

za *et al.*, 2001), aún en el disociado de la mezcla entera. Se destacan los tricomas glandulares, eglandulares y estomas. Se confirmaron nuevos elementos diagnósticos para «peperina» (tricoma glandular de cabeza 1-celular) y «melisa» (tricoma glandular de pie largo) (Figs. 1 y 2).

**Conclusión.** Se establecieron los caracteres morfo-anatómicos más relevantes que

facilitan el control de calidad botánico de las mezclas, aún cuando se presenten muy trituradas. Las técnicas usadas son sencillas y aplicables en un laboratorio de baja complejidad.

**Agradecimientos.** Trabajo realizado mediante subsidio 01/W459, Universidad de Buenos Aires.



**Fig. 1.** Identificación de por disociación leve de muestras comerciales. **A.** *Aloysia citrodora* «cedrón». Tricomas cistolíticos 200X. **B.** *Aloysia citrodora* «cedrón». Tricoma glandular 400X. **C.** *Lippia turbinata* «poleo». Tricoma cistolítico 200X. **D.** *Lippia turbinata* «poleo». Tricoma glandular de cabeza 2-celular 400X. **E.** *Matricaria chamomilla* «manzanilla». Estigmas papilosos 200X. **F.** *Matricaria chamomilla* «manzanilla». Estomas elípticos y tricoma glandular corto 200X.



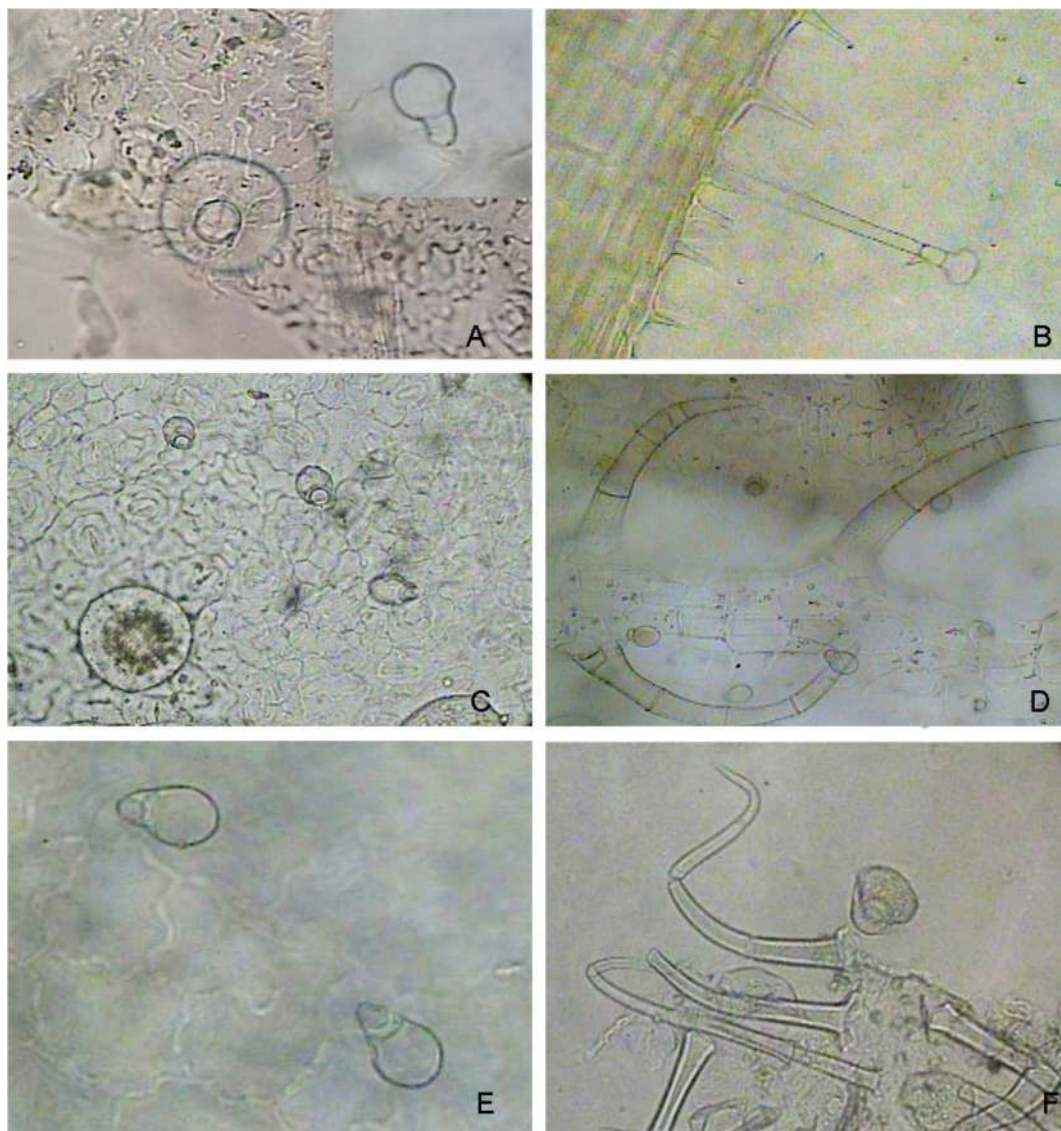
## BIBLIOGRAFÍA

Alberto C., Correa R., Mallo A., Pochettino M. L. 1999. Plant mixtures marketed for cardiocirculatory infusions in urban areas of Argentina. *Acta Horticulturae* 500: 189-192.

Barboza G. E., Bonzani N., Filippa E. M., Luján M.C., Morero R., Bugatti M., Decolatti N., Ariza Espi-

nar L. 2001. Atlas histo-morfológico de plantas de interés medicinal, de uso corriente en Argentina. Museo Botánico, Serie especial. Córdoba. 121 pp.

Cortella A. R., Pochettino M. L. 1999. Plants Employed for Hypotensive Infusions in Urban Areas of Argentina. *Pharmaceutical Biology* 37 (2): 97-104.



**Fig. 2.** Identificación por disociación leve de muestras comerciales. **A.** *Melissa officinalis* «melisa». Tricomas glandulares de cabeza unicelular 400X. **B.** *Melissa officinalis* «melisa». Tricoma glandular de pie largo 100X. **C.** *Mentha x piperita* «menta». Estomas diacíticos y tricomas glandulares 400X. **D.** *Mentha x piperita* «menta». Tricomas eglandulares pluricelulares 200X. **E.** *Minthostachys verticillata* «peperina». Tricoma glandular de cabeza 1-celular 400X. **F.** *Minthostachys verticillata* «peperina». Tricomas eglandulares pluricelulares 200X.

IRAM. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 1998. Norma 37500: Drogas vegetales. Método para su control por la técnica de disociación débil.

Luján M. C, Barboza, G.E. 2008. Control de calidad botánico e higiénico-sanitario de muestras comerciales usadas como droga cruda en Argentina. *Arnaldoa* 15 (1): 109-125.

---

## DINÁMICA DE LA CADENA DE VALOR DE ESPECIES AROMÁTICAS Y MEDICINALES EN LA REGIÓN DE LAS SIERRAS PAMPEANAS

Galli M. C.<sup>1\*</sup>; O. A. Risso<sup>1</sup>; J. F. Manazza<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> INTA San Luis.

<sup>2</sup> Universidad de San Luis, Economía Agroalimentaria, Villa Mercedes, Argentina.

\* galli.maria@inta.gov.ar

**Resumen.** Galli M. C.; O. A. Risso; J. F. Manazza. 2015. «Dinámica de la cadena de valor de especies aromáticas y medicinales en la región de las Sierras Pampeanas». Avances del Estudio de Plataformas tecnológicas y comerciales para aromáticas cultivadas-nativas y medicinales en Argentina. En la región de las Sierras Pampeanas la cadena de aromáticas y medicinales actualmente presenta un mercado en expansión y potencialidades productivas derivadas de la diversidad agroclimática. En base al paradigma de cadena de valor, el estudio revela que los débiles esquemas de coordinación entre los actores de la cadena, y la ausencia de un adecuado marco institucional constituyen las principales restricciones a su competitividad.

**Palabras clave.** Aromáticas nativas, cadena de valor, competitividad.

**Abstract.** Galli M. C.; O. A. Risso; J. F. Manazza. 2015. «Dynamic value chain of aromatic and medicinal species in the region of Sierras Pampeanas». Advances on technology and business platforms for grown-native and medicinal herbs in Argentina. In the region of Sierras Pampeanas aromatic and medicinal chain currently presents an expanding market and production potential arising from the agro-climatic diversity.

Based on value chain paradigm, the study reveals that weak coordination schemes between actors of the chain, and the absence of an adequate institutional framework are the main constraints to competitiveness.

**Keywords.** Competitiveness, native aromatics, value chain.

**Introducción.** En los últimos años se ha observado un cambio de paradigma en los estudios de competitividad de empresas y sectores económicos. La unidad de análisis deja de ser la empresa individual, sino su Cadena de Valor, enfatizando en su entramado relacional con el contexto y adquiriendo una dimensión holística los determinantes de la competitividad. En orden al nuevo paradigma de competitividad de Cadena de Valor, las ventajas competitivas se conciben de modo sistémico, y derivan de la formalización de mecanismos de coordinación y organización entre actores (Iglesias, 2003). En el marco del Proyecto INTA «Plataformas tecnológicas y comerciales, para Aromáticas Cultivadas Nativas y Medicinales» el estudio se propone, a través del paradigma de Cadena de Valor, examinar las condiciones de competitividad de la Cadena de Aromáticas Nativas para la región noreste de la Provincia de San Luis y centro oeste de Córdoba, y analizar las oportunidades existentes para productos de calidades diferenciadas y de mayor valor agregado en la cadena.

**Materiales y métodos.** En base al marco metodológico desarrollado por Ghezan e Iglesias (2007), se realizó un relevamiento del entorno legal y su nivel de implementación y se desarrolló una Guía orientativa de entrevistas. Para el dimensionamiento de la Cadena, se relevó y sistematizó información primaria y secundaria, obtenida mediante entrevistas semiestructuradas a actores referentes y principales empresas de cada eslabón de la Cadena.

**Resultados.** Se reveló distintos sujetos sociales agrarios involucrados y una gran heterogeneidad entre actores de la cadena (Tabla 1).

La infraestructura utilizada por el sector de acopio es muy variable, desde galpones interconectados con 7000 m<sup>2</sup>, a otros de 60

**Tabla 1.** Volumen de producción anual y diversificación por eslabón de la Cadena. Principales especies, año 2014.

N° de casos	N° de especies	Volumen total de producción	Peperina <i>Minthostachys verticillata</i> (Griseb.) Epling	Poleo <i>Lippia turbinata</i> Griseb.	Usillo <i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Tronc.
Acopiadores (7)	1 a 300	1.677.000 kg	57.700 kg	35.500 kg	1.000.200 kg
Acopiadores/ Recolectores (3)	10	30.900 kg	2700 kg	2.040 kg.	1.000 kg
Recolectores (4)	6 a 10	17.122 kg	650 kg	600 kg	280 kg

m<sup>2</sup> y pistas a la intemperie, hasta incluso acopiadores que utilizan silo bolsa para proteger los materiales. El sector se destaca por su trayectoria histórica y socio-cultural. El 80% de los entrevistados manifestó que es una actividad «de toda la vida», exceptuando dos casos con antigüedad menor a 10 años, que reflejan los rasgos de reactivación del sector en este período. Sin embargo, en los últimos 10 años las inversiones del sector no fueron relevantes y hubo dificultades de acceso a fuentes de financiamiento. De las 11 entrevistas realizadas a Acopiadores, solo un caso manifestó haber tomado crédito en los últimos 5 años. Se revela que la mano de obra empleada en la actividad es predominantemente familiar, exceptuando las empresas que procesan yerba y los acopios grandes (> 100.000kg/año) quienes ocupan 7 trabajadores como máximo, entre la categoría de mano de obra familiar y mano de obra contratada.

Existen problemas críticos en la disponibilidad de materia prima para la industria, el mensaje recurrente de las entrevistas «no hay yuyos» está ligado a que «no hay quien los junte» más que a un factor de degradación del recurso. A esto se le suma la estacionalidad de las especies y la dependencia de factores climáticos. Estas situaciones están directamente vinculadas a la estrategia comercial de almacenar un stock de hierbas suficiente para garantizar continuidad y abastecimiento a la industria. Lo que a veces genera mermas o destares de hasta un 20% en la materia prima. El 100% de los casos bajo estudio, manifestó relaciones comerciales permanentes de abastecimiento. Aunque verticales, se revelan signos de fidelidad y

de asimetría de poder entre eslabones. Las relaciones interempresariales -de tipo horizontal- son inexistentes y la información sobre la competencia se adquiere en forma indirecta. No existen comportamientos cartelizados en la política de fijación de precios.

La recolección tiene una dimensión cultural, la principal fuente de conocimiento sobre las especies a recolectar fue transmitida por los padres y los abuelos de los recolectores; exceptuando un caso donde el aprendizaje se obtuvo de libros y acopiadores. Debido a la estacionalidad de las especies y a la pluriactividad que realiza este eslabón, ninguno desarrolla la práctica de recolección como actividad principal. La infraestructura utilizada es escasa y precaria, el 100% de los casos entrevistados no posee depósitos para guardar las hierbas y elementos para el secado. Solo en un caso el acopio les provee de bolsas de arpillera para guardar el producto recolectado. El producto es vendido a granel, y si bien un caso comercializa en bolsas fraccionadas de 10gr. este volumen es prácticamente despreciable (0.05% del total recolectado). Se reveló que la especialización en el eslabón de la recolección está relacionada con la formalización de relaciones de abastecimiento con acopiadores. El 100% de los casos estudiados manifestó no participar en asociaciones del sector.

**Discusión y conclusiones.** Las potencialidades regionales para el desarrollo de la cadena derivan de: i) un mercado interno de yerbas compuestas en expansión, con productos locales consolidados y diferenciados; ii) relaciones de abastecimiento a la industria cuyo mercado crece y tracciona; iii) la necesidad de implementar políticas

de fomento productivo que posibiliten revertir el déficit acumulado en los saldos comerciales externos del sector de hierbas. Se evidencia la necesidad de avanzar en el agregado de valor, mejorando las técnicas de producción, almacenaje e industrialización, lo que requiere la instrumentalización de normas de calidad, ausente en el 100% de los entrevistados. Se revelan problemas críticos en la disponibilidad de materia prima para la industria, producto de la falta de capacidad organizativa y su atomización, a lo que se le suma la falta de mano de obra. Los débiles esquemas de coordinación entre los actores de la cadena, y la ausencia de un adecuado marco institucional constituyen las principales restricciones. Surge como necesidad formalizar esquemas contractuales entre recolectores, acopiadores e industria que posibiliten alcanzar y redistribuir mayores beneficios económicos derivados de la coordinación en la cadena. Resultan primordiales apoyos estratégicos por parte del estado más centrados en lo institucional, además de los financieros y de infraestructura. Frente a la ausencia de alternativas de reglamentación de leyes con especificaciones técnicas, las «incertidumbres» en los marcos regulatorios regionales para la actividad yerbatera y de recolección amenazan la desintegración de la cadena para estos productos.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Ghezan G., Iglesias D., Acuña A. 2007. Guía metodológica para el estudio de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales. Economía de las cadenas agroalimentarias y agroindustriales. Documento de trabajo.
- Iglesias D. H. 2003. Cadenas de Valor como estrategia: Las cadenas de valor en el sector agroalimentario. Documento de Trabajo. En Contribuciones a la Economía, revista académica mensual. ISSN 1696-8360. Grupo Eumed.net. SEJ309.

#### CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO PALINOLÓGICO DE ESPECIES DE AROMÁTICAS DE LA FAMILIA ASTERACEAE (ANGIOSPERMAS) DEL NOROESTE ARGENTINO

García de Albano M. E. \*; M. L. Espeche; N. J. F. Reyes

Laboratorio de Palinología, Botánica, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, código postal 4000, San Miguel de Tucumán, Argentina.

\* megar53@yahoo.com.ar

**Resumen.** García de Albano M. E.; M. L. Espeche; N. J. F. Reyes. 2015. «Contribución al estudio palinológico de especies de aromáticas de la familia Asteraceae (Angiospermas) del noroeste argentino». Se describe e ilustra mediante microfotografías tomadas con MO y MEB la morfología polínica de cinco especies de la familia Asteraceae: *Acanthostyles buniifolius* (Hook.ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob, *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig, *Stevia alpina* Griseb., *Tagetes minuta* L. y *Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk.

**Palabras clave.** Aromáticas, morfología polínica.

**Abstract.** García de Albano M. E.; M. L. Espeche; N. J. F. Reyes. 2015. «Contribution to palynological study of aromatic species of the Asteraceae family (angiosperms) in northwestern Argentina». The pollen morphology of five species of the Asteraceae family has been described and illustrated by photomicrographs taken with OM and SEM: *Acanthostyles buniifolius* (Hook.ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob, *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig, *Stevia alpina* Griseb., *Tagetes minuta* L. and *Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk.

**Keywords.** Aromatics, pollen morphology.

**Introducción.** La región del noroeste Argentino (NOA) por sus características edafoclimáticas, cuenta con una abundante y variada flora de especies aromáticas las que constituyen un recurso interesante por la obtención de compuestos de aplicación farma-



cológica, genética o industrial. Por este motivo es necesario en primera instancia conocer el patrimonio de estas especies autóctonas. Con el fin de contribuir al conocimiento de las mismas, se inició el estudio palinológico de la flora de aromáticas del noroeste argentino con el trabajo de García *et al.* (2001) y se continuó con Lozzia *et al.* (2004). En esta oportunidad, se da a conocer la morfología polínica de cinco especies de la familia Asteraceae: *Acanthostyles buniifolius* (Hook. ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob., *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig, *Stevia alpina* Griseb., *Tagetes minuta* L. y *Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk.

**Materiales y métodos.** La observación con microscopía óptica (MO) se llevó a cabo en preparaciones microscópicas de polen natural y acetolizado, realizadas según las técnicas convencionales. Para microscopía de barrido (MEB) se trabajó con granos acetolizados. En las descripciones se siguió la terminología de Punt *et al.* (1994), además se consultó el trabajo de Erdtman (1952) para analizar la estructura de las espinas.

Material vegetal examinado:

*Acanthostyles buniifolius* (Hook. ex Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob.; *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig.; *Stevia alpina* Griseb. y *Tagetes minuta* L.

ARGENTINA. Prov. Tucumán, Dpto. Tañá del Valle, El Mollar, 26°55' S 65° 41' O, 1096 m, 28/III/2014, Ponessa, G. I.; Mercado, M.I.; Catalán, C.A.N. (LIL).

*Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk. ARGENTINA. Prov. Jujuy. Dpto. Tumbaya.

Loc. Volcán. Muestra comercial del mercado de artesanal.

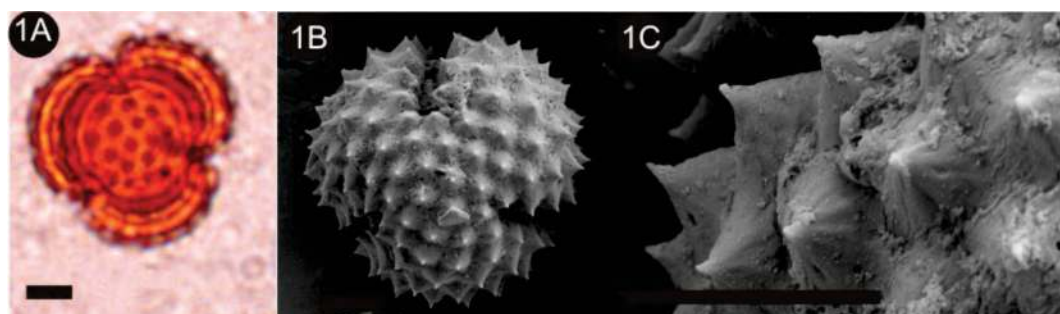
**Resultados.** Los granos de polen son equinados, isopolares, de tamaño pequeño a medianos, tricolporados, tectados. La exina es gruesa, de 4 a 10  $\mu\text{m}$  de espesor incluyendo las espinas. En la Tabla I se resumen los caracteres polínicos de cada una de las especies en material acetolizado y natural. Con MEB se destaca la escultura de la exina con espinas densamente dispuestas, cortas (1  $\mu\text{m}$  de altura) y más bien romas en *Acanthostyles buniifolius* (Figs. 1A-1C) mientras que en el resto de las especies (Figs. 2-5) son más largas (de 2 a 7  $\mu\text{m}$  de altura) y agudas. El tectum de *Stevia alpina* (Figs. 3A- 3C) carece de perforaciones. En *Acanthostyles buniifolius* (Figs. 1B, 1C) y *Gutierrezia mandonii* (Figs. 2A-2C) las perforaciones rodean la base de las espinas. *Tagetes minuta* (Figs. 4A -4C) y *Xenophyllum poposum* (Figs 5B, 5C) presentan un tectum densamente perforado y el tamaño de las perforaciones es mayor en la base de las espinas.

Las espinas de *Tagetes minuta* tienen base ancha, en material polínico natural se observan casi todas con el ápice curvado, lo que le da un aspecto general desflechado. En material acetolizado algunas espinas de esta especie mantienen ese aspecto, aunque no la mayoría, mientras que en MEB no se observa este carácter. El análisis LO (Erdtman, 1952) de la estructura de la exina permite observar las columelas infratectales que se alargan debajo de las espinas como se observa en los esquemas de la Tabla 1.

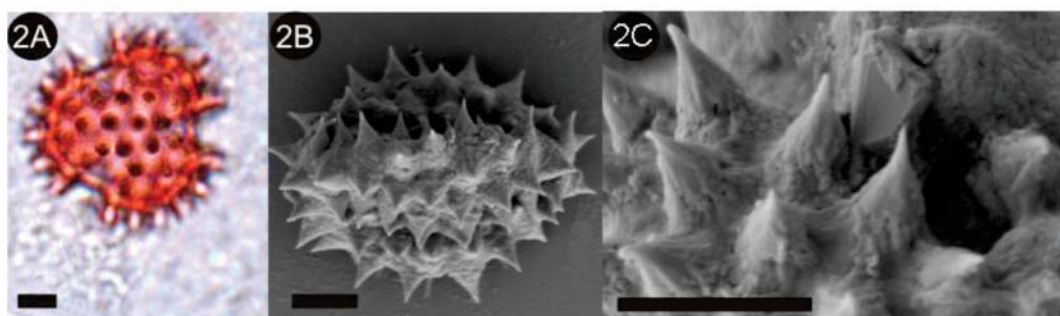
**Tabla 1.** Caracteres de cada una de las especies en material acetolizado (Aceto) y natural.

TAXA (Nº Foto)	Muestras	P( $\mu\text{m}$ )	E( $\mu\text{m}$ )	Forma	Ectoapertura		Endoapertura		Exina			Estructura de exina																																																																															
					Ancho ( $\mu\text{m}$ )	Largo ( $\mu\text{m}$ )	Forma	Diámetro ( $\mu\text{m}$ )	EE ( $\mu\text{m}$ )	SE ( $\mu\text{m}$ )	NE ( $\mu\text{m}$ )																																																																																
<i>Acanthostyles buniifolius</i>	Aceto	21(22,6)24	24(25,4)27	suboblato-oblato esferoidal	3	16	lalongada	2x3	2-3	1,5	1																																																																																
	Natural	21-20	22-23	oblato-esferoidal	4-5	17	circular	4					<i>Gutierrezia mandonii</i>	Aceto	27(27)28	26(27,66)30	oblato-esferoidal	4	20	No se distingue		4-8	1	1		Natural	22(23,65)25	27(29,35)32	suboblato	5-6	14-20	circular	5-6	<i>Stevia alpina</i>	Aceto	27(27,5)29	27(27,5)29	esferoidal	3	24	No se distingue		7	1	1		Natural	22(23,15)25	22(24)25	oblato-esferoidal	3	20	circular	4	<i>Tagetes minuta</i>	Aceto	43(46)50	46(46,9)50	oblato-esferoidal	2	42	No se distingue		7-10	1,5	1,5		Natural	31(33,55)35	34(36,2)38	oblato-esferoidal	5-7	33-34	circular	5-7	<i>Xenophyllum poposum</i>	Aceto	28(29,8)32	27(29,36)32	prolato-esferoidal	2	18-20	lalongada	3x6-7	4-5	2	1		Natural	25(25,95)27	24(26,2)27
<i>Gutierrezia mandonii</i>	Aceto	27(27)28	26(27,66)30	oblato-esferoidal	4	20	No se distingue		4-8	1	1																																																																																
	Natural	22(23,65)25	27(29,35)32	suboblato	5-6	14-20	circular	5-6					<i>Stevia alpina</i>	Aceto	27(27,5)29	27(27,5)29	esferoidal	3	24	No se distingue		7	1	1		Natural	22(23,15)25	22(24)25	oblato-esferoidal	3	20	circular	4	<i>Tagetes minuta</i>	Aceto	43(46)50	46(46,9)50	oblato-esferoidal	2	42	No se distingue		7-10	1,5	1,5		Natural	31(33,55)35	34(36,2)38	oblato-esferoidal	5-7	33-34	circular	5-7	<i>Xenophyllum poposum</i>	Aceto	28(29,8)32	27(29,36)32	prolato-esferoidal	2	18-20	lalongada	3x6-7	4-5	2	1		Natural	25(25,95)27	24(26,2)27	oblato-esferoidal	6	20	circular	5(5,65)7																
<i>Stevia alpina</i>	Aceto	27(27,5)29	27(27,5)29	esferoidal	3	24	No se distingue		7	1	1																																																																																
	Natural	22(23,15)25	22(24)25	oblato-esferoidal	3	20	circular	4					<i>Tagetes minuta</i>	Aceto	43(46)50	46(46,9)50	oblato-esferoidal	2	42	No se distingue		7-10	1,5	1,5		Natural	31(33,55)35	34(36,2)38	oblato-esferoidal	5-7	33-34	circular	5-7	<i>Xenophyllum poposum</i>	Aceto	28(29,8)32	27(29,36)32	prolato-esferoidal	2	18-20	lalongada	3x6-7	4-5	2	1		Natural	25(25,95)27	24(26,2)27	oblato-esferoidal	6	20	circular	5(5,65)7																																					
<i>Tagetes minuta</i>	Aceto	43(46)50	46(46,9)50	oblato-esferoidal	2	42	No se distingue		7-10	1,5	1,5																																																																																
	Natural	31(33,55)35	34(36,2)38	oblato-esferoidal	5-7	33-34	circular	5-7					<i>Xenophyllum poposum</i>	Aceto	28(29,8)32	27(29,36)32	prolato-esferoidal	2	18-20	lalongada	3x6-7	4-5	2	1		Natural	25(25,95)27	24(26,2)27	oblato-esferoidal	6	20	circular	5(5,65)7																																																										
<i>Xenophyllum poposum</i>	Aceto	28(29,8)32	27(29,36)32	prolato-esferoidal	2	18-20	lalongada	3x6-7	4-5	2	1																																																																																
	Natural	25(25,95)27	24(26,2)27	oblato-esferoidal	6	20	circular	5(5,65)7																																																																																			

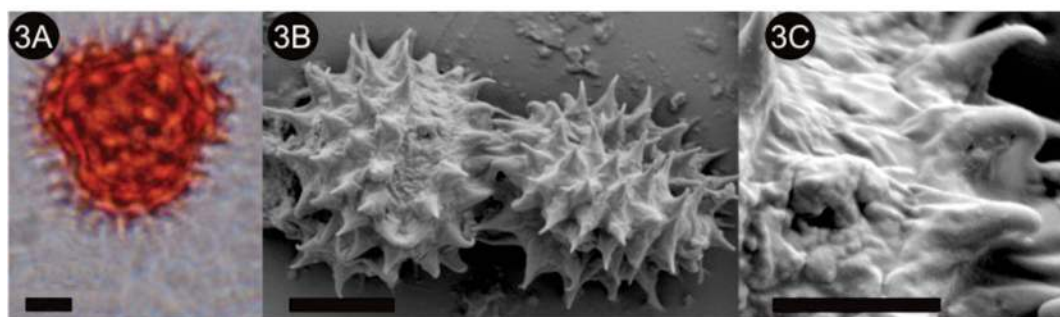
**Referencias:** P, eje polar; E, diámetro ecuatorial; EE, espesor de la exina; SE, sexina; NE, nexina.



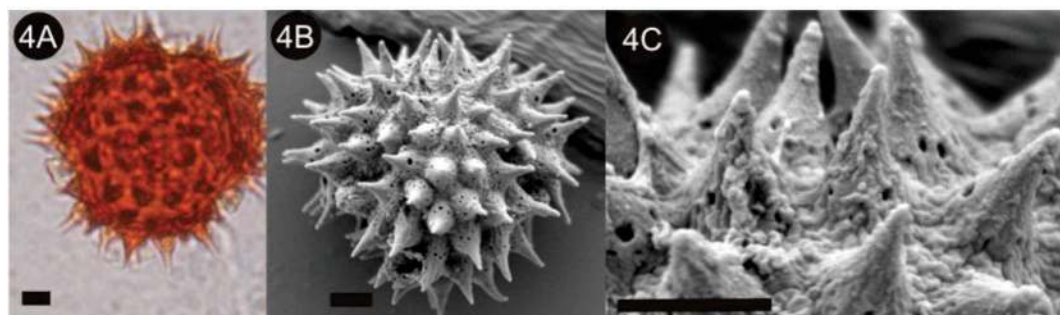
**Fig. 1.** *Acanthostyles buniifolius*. **A.** MO. **B y C.** MEB. Escala 5  $\mu\text{m}$ .



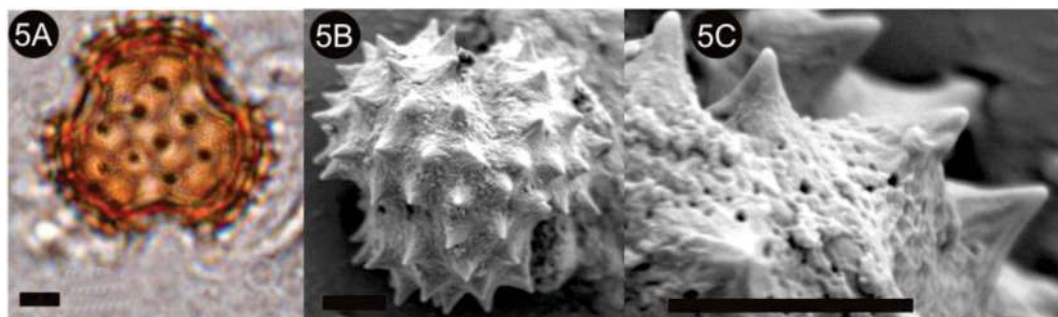
**Fig. 2.** *Gutierrezia mandonii*. **A.** MO. **B y C.** MEB. Escala 5  $\mu\text{m}$ .



**Fig. 3.** *Stevia alpina*. **A.** MO. **B y C.** MEB. Escala 5  $\mu\text{m}$ .



**Fig. 4.** *Tagetes minuta*. **A.** MO. **B y C.** MEB. Escala 5  $\mu\text{m}$ .



**Fig. 5.** *Xenophyllum poposum*. **A.** MO. **B y C.** MEB. Escala 5  $\mu\text{m}$ .

**Discusión y conclusiones.** Si bien todas las especies estudiadas presentan granos equinados, tricolporados, difieren en el tamaño y forma del grano y en la disposición y tamaño de las espinas y de las perforaciones. El material natural presenta diferencias con respecto al acetolizado en el tamaño de P/E y la relación P/E, además permite observar la endoapertura en las especies en que no se distingue en el material acetolizado. En base a estas observaciones podemos considerar que la morfología polínica constituye una valiosa herramienta que contribuye para la determinación de estas especies.

**Agradecimientos.** A la Dra. Graciela Ponessa, la Dra. María Inés Mercado y al Dr. Cesar Catalán por el material facilitado para este estudio.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Erdtman G. 1952. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*, Almquist y Wiksell, Stockholm. 539 pp.
- García de Albano M. E., Lozzia de Canelada M. E., Slanis A., de Fernández A. M. F. 2001. Estudio palinológico en siete especies aromáticas de las familias Verbenaceae, Lamiaceae y Asteraceae del noroeste argentino. *Ameghiniana* 8: 101-106.
- García de Albano M. E., Lozzia de Canelada M. E., de Fernández A. M. F., Slanis A. 2004. Estudio Palinológico de Aromáticas II. *Lilloa* 41 (1-2): 151 -161.
- Punt W., Blackmore S., Nilsson S., A. Le Thomas. 1994. *Glossary of Pollen and Spore Terminology*. LPP Foundation, LPP Contributions Se-

rie N° 1. University of Utrecht, The Netherlands. 71 pp.

#### ACTIVIDAD FRENTE A *Artemia salina* DE EXTRACTOS POLARES DE ESPECIES AROMÁTICAS DE ZONAS DE ALTURA DE JUJUY

González M. A.\*; L. S. Celaya; D. Buhler; A. C. Molina; C. I. Viturro

PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY – CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, CP 4600, Jujuy. Argentina.

\* agonzalez@fi.unju.edu.ar

**Resumen.** González M. A.; L. S. Celaya; D. Buhler; A. C. Molina; C. I. Viturro. 2015. «Actividad frente a *Artemia salina* de extractos polares de especies aromáticas de zonas de altura de Jujuy». Se realizaron ensayos preliminares de citotoxicidad frente a *Artemia salina* de extractos polares de *Schinus areira* (hojas y frutos), *Aphyllocladus spartiodes* y *Acantholippia salsoloides*, todas de uso tradicional en Jujuy. El extracto con mayor índice de letalidad fue *A. spartiodes* en tanto que el de *A. salsoloides* no exhibió citotoxicidad.

**Palabras clave.** *Artemia salina*, citotoxicidad, especies aromáticas.

**Abstract.** González M. A.; L. S. Celaya; D. Buhler; A. C. Molina; C. I. Viturro. 2015. «Activity against brine shrimp of polar extracts of aromatic species from highlands of Jujuy». Preliminary *Artemia salina* cytotoxicity tests of polar extracts of *Schinus areira*

(leaves and fruits), *Aphyllocladus spartioides* and *Acantholippia salsoloides* (all traditionally used in Jujuy) were performed. The most toxic extract was *A. spartioides* whereas *A. salsoloides* did not exhibit cytotoxic activity.

**Keywords.** *Artemia salina*, aromatic species, cytotoxicity.

**Introducción.** En zonas de altura de la provincia de Jujuy crecen en forma espontánea especies aromáticas y medicinales que están siendo estudiadas dentro de un programa de valorización del recurso. Extractos de varias especies aromáticas nativas de Jujuy presentan diferentes actividades biológicas (Celaya *et al.*, 2014; Viturro *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2014). En particular se encaró trabajar con extractos polares de *Schinus areira* (Anacardiaceae), *Aphyllocladus spartioides* (Asteraceae) y *Acantholippia salsoloides* (Verbenaceae). Si bien el empleo de estas especies tiene una larga tradición etnobotánica lo que implicaría un cierto margen de seguridad en su uso, es importante comenzar con ensayos de toxicidad general. La mortalidad en vivo de un organismo simple en la escala zoológica como la *Artemia salina* puede ser usada como un monitor conveniente para hacer pruebas preliminares de acción citotóxica de los extractos en estudio. Este ensayo ha sido establecido como un método seguro, práctico y económico (McLaughlin *et al.*, 1995). El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad citotóxica de extractos polares de tres especies vegetales de zonas altas de Jujuy frente a larvas de *A. salina*.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado:

*Schinus areira* L. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. Hornillos, 23° 39' 20,2" S 65° 25'

59,4" O, 2400 m. Espécimen Tg2, PRONOA 13-16.

*Aphyllocladus spartioides* Wedd. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. Chucalezna, 23° 21' 39,3" S 65° 19' 20,9" O, 2702 m. PRONOA 13-10.

*Acantholippia salsoloides* Griseb. ARGENTINA. Prov. Jujuy, en las localidades de Tilcara, 23° 34' 52,5" S 65° 23' 14,4" O, 2572 m, PRONOA 13-08.

Para *S. areira* se obtuvieron dos extractos, hojas y frutos; en tanto que para *A. spartioides* y para *A. salsoloides* sólo se investigaron las hojas. Los extractos se obtuvieron por sonicación empleando una mezcla de etanol: agua (70:30) (Silva *et al.*, 2014). Los ensayos para evaluar el grado de letalidad de los extractos empleando «naupliis» de *A. salina*, siguieron la técnica descrita por Ferraz *et al.* (2012) con modificaciones. Para cada extracto se evaluaron 5 concentraciones: 10, 50, 100, 500 y 1000 ppm, usando dimetil sulfóxido y sonicación para facilitar su disolución.

Los ensayos se realizaron por triplicado empleando 10 individuos de *A. salina* en cada prueba y dejándolos en contacto por 24 horas. También se realizaron los ensayos con los blancos correspondientes (agua de mar y agua de mar con dimetil sulfóxido). En todos los casos se registraron los niveles de sobrevivencia. Los cálculos para determinar la concentración letal media (CL50) se realizaron con el software SPSS utilizando un análisis Probit.

**Resultados.** Teniendo en cuenta los datos proporcionados en la tabla 1 y siguiendo los rangos de toxicidad propuestos por Nguta *et al.* (2011) se ve que el extracto con ma-

**Tabla 1.** Concentración Letal Media (CL50) de extractos polares de plantas aromáticas de zonas de altura de Jujuy, frente a *A. salina*.

Extractos hidroalcohólicos	Concentración Letal Media (ppm)
<i>Schinus areira</i> (frutos)	750
<i>Schinus areira</i> (hojas)	118
<i>Acantholippia spartioides</i>	51
<i>Aphyllocladus salsoloides</i>	9600 <sup>(a)</sup>

**Referencias:** (a) Valor estimado.



por índice de letalidad fue el de *A. spartioides* (CL50 < 100 ppm) pudiendo considerarse como altamente tóxico, seguido por los extractos de hojas (CL50 = 118 ppm) y frutos (CL50 = 750 ppm) de *S. areira*.

El primero de estos extractos cae en el rango correspondiente a extractos moderadamente tóxicos (100 < CL50 < 500), en tanto que el segundo sería ligeramente tóxico (500 < CL50 < 1000). Por su parte el extracto de *A. salsoloides* no exhibió actividad citotóxica (CL50 > 1000 ppm) frente a *A. salina*, por lo tanto se lo considera no tóxico.

**Discusión y conclusiones.** A partir de estos resultados preliminares podemos concluir que el extracto hidroalcohólico de *A. spartioides* podría ser testeado para otras actividades biológicas, dado su potencial citotóxico frente a *A. salina*, en tanto el extracto de *A. salsoloides*, no da valores que indiquen citotoxicidad con este test primario. Se requieren estudios más específicos de toxicidad de los extractos activos para reunir datos que den un marco de seguridad para las poblaciones que consumen estas plantas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Celaya L. S., Alabrudzińska M. H., Molina A. C., Viturro C. I., Moreno S. 2014 The inhibition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by essential oils isolated from leaves and fruits of *Schinus areira* depending on their chemical compositions. Acta Biochimica Polónica 61 (1): 41-46.
- Ferraz Filha Z. S., Lombardi J. A. Guzzo L. S., Saúde-Guimarães D. A. 2012. Brine shrimp (*Artemia salina* Leach) bioassay of extracts from *Lychnophoriopsis candelabrum* and different *Lychnophora* species. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 14 (2): 358-361.
- McLaughlin J. L., Colman-Saizarbitoria T., Anderson J. E. 1995. Tres bioensayos simples para químicos de productos naturales. Revista de la Sociedad Venezolana de Química 18 (4): 13-18.
- Nguta J. M., Mbaria J. M., Gakuya D. W., Gathumbi P. K., Kabasa J. D., Kiama S. G. 2011. Ethnodiagnostic skills of the Digo community for malaria: a lead to traditional bioprospecting. Frontiers in Pharmacology 2 (30). doi: 10.3389/fphar.2011.00030
- Silva L. R., Celaya L., Viturro C. I. 2014. Phytochemical compounds and biological activities of *Schinus areira* (L.) leaves and fruits. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín 67 (2): 672-674.
- Viturro C. I., Valdiviezo A. L., Villa W. C., Molina A. C. 2007. Compuestos volátiles y actividad antioxidante de extractos acuosos de *Aphyllon cladus spartioides* de Jujuy, Argentina. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 6 (5): 286-287.

---

## AVANCES EN EL ESTUDIO DE PLANTAS AROMÁTICAS NATIVAS Y NATURALIZADAS EN LA PATAGONIA ARGENTINA. VARIABILIDAD Y CONSTANCIA EN LA COMPOSICIÓN DE SUS ACEITES ESENCIALES

González S. B.<sup>1\*</sup>; P. E. Guerra P.<sup>1</sup>; O. Troncoso<sup>1</sup>; B. Gastaldi<sup>1</sup>; C. van Baren<sup>2</sup>; P. Di Leo Lira<sup>2</sup>; D. Retta<sup>2</sup>; A. L. Bandoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de la Patagonia SJB. Facultad de Ciencias Naturales y Fac. de Ingeniería. Ruta 259 Km 4, 9200 Esquel, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires. Cátedra de Farmacognosia-IQUIMEFA, Facultad de Farmacia y Bioquímica, CONICET, Junín 956, 2ª piso, (C 1113 AAD) Buenos Aires, Argentina.

\* quim-esq@unpata.edu.ar

**Resumen.** González S. B.; P. E. Guerra P.; O. Troncoso; B. Gastaldi; C. van Baren; P. Di Leo Lira; D. Retta, A. L. Bandoni. 2015. «Avances en el estudio de plantas aromáticas nativas y naturalizadas en la Patagonia Argentina. Variabilidad y constancia en la composición de sus aceites esenciales». Se presentan en este trabajo los resultados del estudio de 10 especies aromáticas de la Patagonia Argentina. Se comparan los principales componentes presentes en la fracción volátil en distintos estados fenológicos, diferentes años y/o sitios de crecimiento.

Las especies incluídas son: *Acantholippia seriphioides* (Gray) Moldenke, *Adesmia bronnioides* Hook. f., *Baccharis darwinii* Hook. & Arn., *Clinopodium darwinii* (Benth.) Kuntze, *Dysphania multifida* L., *Fabiana imbricata*

Ruiz et. Pav. *Glycyrrhiza astragalina* Gillies ex. Hook & Arn., *Mentha pulegium* L., *Mentha spicata* L. y *Solidago chilensis* Meyen.

**Palabras claves.** Aceites esenciales, Patagonia, variabilidad.

**Abstract.** González S. B.; P. E. Guerra P; O. Troncoso; B. Gastaldi; C. van Baren; P. Di Leo Lira; D. Retta, A. L. Bandoni. 2015. «Advances in aromatic native and naturalized plants studies in Patagonia Argentina. Chemical variability in essential oils compositions». Essential oils of ten aromatic species from Patagonia Argentina have been analysed. We compared main components of volatile oils collected in different phenological stages, places and/or years. The species were *Acantholippia seriphoides* (Gray) Moldenke, *Adesmia boronioides* Hook. f., *Baccharis darwinii* Hook. & Arn., *Clinopodium darwinii* (Benth.) Kuntze, *Dysphania multifida* L., *Fabiana imbricata* Ruiz et. Pav. *Glycyrrhiza astragalina* Gillies ex. Hook & Arn., *Mentha pulegium* L., *Mentha spicata* L. and *Solidago chilensis* Meyen.

**Keywords.** Essential oils, Patagonia, variability.

**Introducción.** En la región patagónica encontramos ambientes de bosques en el oeste, zonas áridas y semiáridas en la meseta central, y entre ambas una estrecha franja de características intermedias, denominada ecotono. En todos estos ambientes, particularmente en los semiáridos, existe una gran diversidad de plantas aromáticas, con contenidos interesantes de aceites esenciales.

La distribución de metabolitos secundarios, entre ellos los aceites esenciales, tiene algún valor para la taxonomía, pero básicamente sus presencias reflejarían adaptaciones y estrategias particulares de vida inmersas en una estructura filogenética dada (Wink, 2003). La secreción de aceites esenciales parece tener un rol en la protección contra la sequía de ciertas plantas, evitando la pérdida de agua a través de la evaporación y actuando además por difracción de la luz (Bezic et al., 2003).

En la sede Esquel, de la UNPSJB, nuestro grupo de investigación, en colaboración con la cátedra de Farmacognosia FFyB- UBA, ha

estudiado hasta el momento 104 especies que incluyen: 50 nativas, 15 naturalizadas y 39 cultivadas.

**Materiales y métodos.** La variabilidad o constancia en la composición química se estableció en función de la comparación de los principales componentes presentes en la fracción volátil obtenida por hidrodestilación de cada especie aromática en distintos estados fenológicos (épocas del año), diferentes años y/o sitios de crecimiento (latitud, altitud, condiciones edafoclimáticas). Se analizaron las composiciones mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (CG-FID-MS).

**Resultados.** *Acantholippia seriphoides* (Verbenaceae) «tomillo del campo, tomillo andino». Se estudiaron poblaciones que crecen en dos zonas de la meseta chubutense, en los parajes El Pajarito (EP: 43.86° S y 69.04° O) y La Rueda (LR: 42.7° S. y 70.5° O). Los componentes mayoritarios varían notablemente según la procedencia. En forma coincidente con el tomillo europeo (*Thymus vulgaris*) presenta gran variabilidad en la composición química, dando lugar a quimiotipos. El rendimiento de aceites esenciales fue en promedio de 5.2 ml/kg en las muestras de LR y 3.2 ml/kg en las de EP. Los tipos químicos encontrados fueron: p-cimeno/g-terpineno/timol/carvacrol en LR y p-cimeno/limoneno/mirtenol/geraniol/carvona en EP. Se observó además una gran variabilidad en la composición química cuantitativa, según el estado fenológico, en este último sitio. El quimiotipo de El Pajarito difiere marcadamente de los reportados en trabajos previos para esta especie y también del otro sitio analizado, a pesar de que las condiciones edafo-climáticas generales, son similares (González, 2012). Los aceites esenciales se analizaron además por cromatografía en capa delgada.

*Adesmia boronioides* (Fabaceae-Papilionoideae). «Paramela» o «Yauquen» posee un aceite esencial amarillo, a amarillo-verdoso, de olor agradable frutal, con un rendimiento que varía de 0.3 a 1.5% según procedencias y/o tratamientos de extracción. Se realizó el estudio de la variabilidad de los com-

ponentes volátiles a lo largo de su distribución en Patagonia, desde Neuquén hasta Santa Cruz. Se encontró que las procedencias de Chubut y Neuquén tienen un porcentaje importante de componentes derivados de la ruta del cadinilo (cadineno y  $\alpha$ -copaen-11-ol, principalmente) que no aparecen o en muy poca cantidad en los sitios de Río Negro y Santa Cruz. Todos poseen compuestos de la familia de los Esquelenos (esquelenona e isoesquelenona, principalmente) y su probable precursor: 6,9-guaiadieno, y derivados del catión eudesmilo. Se ha detectado además, exclusivamente en los sitios de Santa Cruz, la presencia de componentes de bajo peso molecular entre los que destaca el 2-metil-butanonitrilo, que se generaría a partir de glicósidos cianogénicos, forma en que suele estar presente en numerosas especies vegetales y de insectos (González *et al.* 2014). Se obtuvieron además del aceite esencial, el hidrolato, la infusión y la tintura, siguiendo normas farmacopeicas y se determinaron las actividades antioxidantes de cada uno de los extractos de forma cualitativa (TLC) y cuantitativa (espectrofotometría UV). Los análisis cuantitativos del poder antirradical del extracto (ARP) muestran resultados de actividad significativa (ARP  $\pm$  SD) en la tintura (0.52  $\pm$  0.0), el aceite esencial (0.10  $\pm$  0.02), y en menor medida en la infusión (0.04  $\pm$  0.01).

*Baccharis darwinii* (Asteraceae). «Chilca» es una especie nativa, propia de Bolivia y Argentina, se encuentra en casi todas las provincias argentinas. Posee un aceite esencial amarillo intenso de olor muy agradable, dulce, algo cítrico. Se realizaron muestreos en el Río Gualjaina durante los años 2008 y 2009 obteniéndose un rendimiento promedio de 8,9 ml/kg sobre materia fresca. Los componentes principales del aceite esencial son:  $\alpha$ -tuyeno 3.4-5%;  $\alpha$ -pineno 6-7%; sabineno 18-23.2%;  $\beta$ -pineno 11.5-23%; limoneno 5-33.8%;  $\beta$ -felandreno 8.5-20.8%. Se observa una gran variación estacional principalmente en el contenido de limoneno, que aumenta mucho a finales del verano desde 5-11% durante la floración a un 34% en posfloración. Existe un antecedente de análisis de *B. da-*

*darwinii* cosechado en Comodoro Rivadavia en prefloración donde se reporta un rendimiento menor de aceite esencial (0.32 %) y un mayor contenido de limoneno (47%) y la presencia de timol y carvacrol, ausentes en nuestras muestras (Kurdela *et al.*, 2012).

*Clinopodium darwinii* (Lamiaceae). «Té Pampa» es utilizado popularmente como sudorífico y para preparar infusiones digestivas (M. Crovetto, 1968). Se obtuvo el aceite esencial por extracción de las hojas con un rendimiento promedio de 0.9 %, cuyos componentes principales son monoterpenos (*p*-cimeno, limoneno, 1,8-cineol) y monoterpenos oxigenados (pulegona, isopulegona). El rendimiento de aceite esencial fue notablemente mayor en Pico Truncado (PT) 1.5%, en comparación al obtenido en Piedra Parada (PP), 0.4%. El componente mayoritario fue en ambos sitios pulegona, 70% (PP) y 57% (PT) y además cantidades menores de *p*-cimeno (0.7-2.9%), limoneno (0.9-2.6%), 1,8-cineol (1.0-2.7%), linalol (1.2-1.3%), dihidrocarvona-*cis* (1.2-2.7%), piperitenona (0.8-1.7%) y espatulenol (0.6-6.4%); por otra parte se encontró isomentona 11%, exclusivamente en el sitio PP y óxido de cariofileno (4.3%), sólo en el sitio PT. Estos resultados difieren del único antecedente en el estudio químico de esta especie correspondiente al análisis del aceite esencial obtenido de plantas procedentes de otro sitio de la Prov. de Santa Cruz, ciudad de Cte. Piedrabuena, donde se reportaron como componentes mayoritarios a los terpenos timol, linalol y espatulenol (Racigh, 2006). A pesar de la distancia considerable entre los dos sitios de muestreo aquí estudiados no se observa apreciable variabilidad química entre estas dos poblaciones naturales.

*Dysphania multifida* (sin. *Chenopodium multifidum* L. Chenopodiaceae). «Paico», es una planta aromática y medicinal que crece espontáneamente en casi todo el país. En la zona de Esquel es muy común a los costados de los caminos. Se obtuvieron muestras de *D. multifidum* de tres sitios en esa ciudad.

Las partes aéreas oreadas fueron extraídas por hidrodestilación, el rendimiento promedio en esencia para las muestras fue de

21.2 ml/kg sobre material oreado. Se determinaron como principales constituyentes del aceite esencial:  $\alpha$ -terpineno (21.8 a 31.5%), *p*-cimeno (10 a 13%) y ascaridol (48 a 61%). Se realizaron entrevistas para conocer sobre su uso en la medicina popular y el conocimiento de su potencial toxicidad. El 67% de los entrevistados conocían el paico y el 46% lo había utilizado alguna vez, principalmente para tratar dolores estomacales o el «empacho», pero en su gran mayoría (74%) desconocían su potencial toxicidad (González *et al.* 2012).

*Fabiana imbricata* (Solanaceae). El palo piche es también conocido como «palo pichi», «pichi romero» o «romerillo». Se utiliza con fines medicinales en relación a sus propiedades diuréticas, entre las cuales se destaca el tratamiento de afecciones de la vejiga, vías urinarias y próstata. Las partes aéreas oreadas fueron extraídas obteniéndose un rendimiento promedio de 2,6 ml/kg sobre material oreado (3,8 ml/kg sobre peso seco). Se estudiaron poblaciones de ambientes diferentes (ecotono y bosque) en diferentes épocas del año (invierno y primavera) a fin de evaluar la variación en el contenido y calidad del aceite esencial. Se observó una relativa constancia en la presencia de los componentes principales, con los promedios y rangos de porcentajes, siguientes: tricicleno 48% (35-54%),  $\alpha$ -pineno 11% (4-14%), canfeno 16% (13-20%), *p*-cimeno 1% (1-3%), limoneno 2% (1-5%) y terpinen-4-ol 5% (2-7%). En este caso diferentes ambientes y fenologías tuvieron relativamente poco efecto en la composición química del aceite esencial.

*Glycyrrhiza astragalina* (Fabaceae). El regaliz de distribución mediterránea es el miembro más conocido de esta familia. El nombre del género deriva del griego y significa raíz dulce. *G. astragalina* es originaria de la Patagonia y del oeste del país, donde florece en la primavera y parte del verano. Con la particularidad de ser la única especie del género *Glycyrrhiza* presente en el hemisferio sur. (Ratera, 1980; Forcone, 2004). Las partes aéreas oreadas obtenidas de Arroyo Lepa, Sarmiento y Río Gualjaína en diferentes épocas dieron un rendimiento promedio

de 1,5 ml/kg de aceite esencial, sobre material oreado. Se encontró variabilidad según el sitio, determinándose en promedio como principales constituyentes del aceite esencial:  $\alpha$ -pineno 4-19%,  $\beta$ -pineno 1-4%, limoneno 2-5%, linalol 1-3%, *E*-cariofileno 10-32%,  $\delta$ -cadineno 3-6%, óxido de cariofileno 3-12% (particularmente en posfloración) y  $\alpha$ -eudesmol 15% sólo en uno de los sitios de muestreo.

*Mentha spicata* (Lamiaceae). La «menta o hierba buena» tiene una amplia distribución en los arroyos de la zona. Se seleccionaron tres sitios: Ao. Esquel, Río Corinto y Ao. Las Mentas, se realizaron muestreos anuales, durante tres años consecutivos, en las temporadas de verano 2006/2007, 2007/2008 y 2008/2009. Se obtuvieron rendimientos promedio de 4.7, 5.0 y a 5.9 ml/kg según sitio. Los componentes mayoritarios fueron similares en todos los sitios y temporadas, encontrándose: mircenol 2.0 a 2.8%, limoneno 9.0 a 10.3%, 1,8-cineol 6.4 a 7.7%, dihidrocarveol (isómero o identificado) 3.5 a 13.5%, carvona 49.3 a 67.6% y acetato de isodihidrocarveol 1.7 a 6.7%. (González *et al.*, 2010)

*Mentha pulegium* (Lamiaceae) conocida en la zona como poleo, crece en forma silvestre en sitios húmedos, variando mucho su cantidad y grado de desarrollo de acuerdo a las condiciones climáticas, se estudió una población en el Río Corinto, durante tres años consecutivos 2007 a 2009. Se obtuvieron rendimientos promedio de 23 ml/kg. Los componentes mayoritarios fueron similares en el periodo estudiado: isomentona 7.6 a 11.8%, isomentol 1.5 a 2.0%, *cis*-dihidrocarvona 1.5 a 2.6% y Pulegona 57.3 a 84%, notándose no obstante el mayor rendimiento (28.9 ml/kg) y la menor cantidad del componente mayoritario (57.3%) durante el año que hubo una gran sequía (2008) (González *et al.*, 2010).

*Solidago chilensis* (Asteraceae). El «romerillo amarillo» o «vara de oro», es una especie nativa que crece en zonas húmedas de la América austral y difundida en la región patagónica (Forcone, 2004). Existen antecedentes de estudios de su actividad antifúngica, gastroprotectora, antiinflamatoria, y de



su toxicidad (Vila *et al.*, 2002; Bucciarelli *et al.*, 2010). Se trabajó con una población ubicada en las cercanías de la ciudad de Esquel, muestreando el material durante 4 años en su época de floración. El rendimiento promedio de aceites esenciales fue de 4,6 ml/kg sobre peso seco. Entre los principales componentes de la fracción volátil se hallaron: mirceno (5,7-8,2%),  $\alpha$ -felandreno (3,0-13,1%), limoneno (26,6-46,6%) y germacreno D (35,8-43,0%). Se evaluó la actividad antioxidante usando el método del 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), mediante un ensayo cualitativo (TLC) y otro cuantitativo (espectrofotometría). El aceite presentó una actividad antioxidante equivalente a 1 mg de vitamina C por cada 16,5 ml (VCEAC 16,5). Se observó una composición diferente del aceite con respecto a la reportada previamente, destacándose como característico de esta población la presencia de porcentajes elevados de limoneno y germacreno D.

**Discusión y conclusiones.** Aunque la variabilidad es la condición más común, se han encontrado en algunos casos una gran estabilidad en la composición, por ejemplo en *C. darwinii*, a pesar de la gran distancia (600km) entre las dos poblaciones estudiadas, o en *Fabiana imbricata* en diferentes estados fenológicos y sitios. Se ha comprobado también una gran variabilidad en poblaciones cercanas, por ejemplo en *A seriphoides* y en algunos casos notable diferencia según el estado fenológico de la misma población (*B. darwinii*) o de la latitud en la que crece (*A. boronioides*).

**Agradecimiento.** A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNPSJB y a la Universidad de Buenos Aires (Proyectos 20020130200057BA y 20020130100169BA).

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams R. P. 2007. Identification of Essential Oil Comp. by Quadrupole GC/MS. 4th Ed. APC, USA. 804 pp.
- Bezic N., Dunkic V., Radonic A. 2003. Anatomical and chemical adaptation of *Spartium junceum* L. in arid habitat. Acta Biologica Cracoviensia, Seres Botanica 45 (2): 43-47.
- Bucciarelli A., Minetti A., Milczakowsky C., Skliar M. 2010. Evaluation of gastroprotective activity and acute toxicity of *Solidago chilensis* Meyen (Asteraceae). Pharmaceutical Biology 48 (9): 1025-1030.
- Bucciarelli A., Bras C., Gandini N., Minetti A., Skliar M. 2010. Estudio toxicológico de la fracción acetato de etilo de capítulos de *Solidago chilensis* (Asteraceae). En ICEB Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica. M.L. Pochettino, A. H., Ladio P. M. Arenas (editoras). CYTED - Programa Iberoamericano Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. San Salvador de Jujuy, Argentina. pp. 322-326.
- Correa, M. Flora Patagónica, Colec. Cient. INTA. 1999. Tomo VIII, 147-195: 196-220.
- Forcone A. 2004. Hierbas y arbustos frecuentes en el valle Inferior del Río Chubut. Ed. UNS. 116 pp.
- González S. B., Bandoni A. L., van Baren C., Di Leo Lira P., Cerda-García-Rojas C. M., Joseph-Nathan P. 2004. The essential oil of the aerial parts of *Adesmia boronioides* Hook.f. Journal of Essential Oil Research 16: 513-516.
- González S. B., van Baren C., Di Leo Lira P., Bandoni, A. L. 2010. Uso popular del paico y composición química de su aceite esencial en la zona de Esquel (Chubut, Argentina). En ICEB Tradiciones y Transformaciones en Etnobotánica. M.L. Pochettino, A. H. Ladio, P.M. Arenas (editoras). CYTED - Programa Iberoamericano Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. San Salvador de Jujuy, Argentina pp 303-307.
- González S. B., Huaiquinao L., González A., van Baren C., Di Leo Lira P., Bandoni A. L. 2012. Taller de Conservación en Patagonia (NSF-ANPCYT-INIBIOMA).
- Kurdelas R. R., López S., Lima B., Feresin G., Zygdlo J., Zacchino S., López M. L., Tapia A., Freile M. 2012. Chemical composition, anti-insect and antimicrobial activity of *Baccharis darwinii* essential oil from Argentina, Patagonia. Industrial Crops and Products 40 (1): 261-267.
- Martinez Crovetto R. 1982. Suplemento antropológico - Vol. XVII, N° 1: 60-97.
- Ratera E., Ratera M. 1980. Plantas de la flora argentina empleadas en medicina popular. Ed. HS. 130 pp.
- Vila R., Mundina, M, Tomi F., Furlan R. L., Zacchino S. A., Casanova J., Cañigüeral S. 2002. Composition and Antifungal Activity of the Essen-

tial Oils of *Solidago chilensis*. *Planta Medica* 68: 164-167.

Wink M. 2003. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. *Phytochemistry* 64: 3-19.

## DIVERSIDAD QUÍMICA EN LOS ACEITES ESENCIALES DE *Lippia junelliana* (VERBENACEAE) EN 30 POBLACIONES DEL CENTRO Y NOROESTE ARGENTINO

Juárez M. A.\*<sup>1</sup>; M. A. Elechosa<sup>1</sup>; C. I. Viturro<sup>2</sup>; A. C. Molina<sup>2</sup>; A. J. Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Biológicos, CIRN- INTA, Nicolás Repetto y De Los Reseros s/n<sup>o</sup>, (1686) Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra Química Orgánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Italo Palanca 10, (4000) San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

\* juarez.miguel@inta.gov.ar

**Resumen.** Juárez M. A.; M. A. Elechosa; C. I. Viturro; A. C. Molina; A. J. Martínez. 2015. «Diversidad química en los aceites esenciales de *Lippia junelliana* (Verbenaceae) en 30 poblaciones del centro y noroeste argentino». Se colectaron 45 muestras de 30 poblaciones de *Lippia junelliana* (Mold.) Tronc., en el Centro y NOA. Por CG-FID-MS de los aceites esenciales se determinaron 5 quimiotipos (Q-I a Q-V). Las poblaciones del NOA presentan la mayor diversidad fitoquímica. Inicialmente los más interesantes son Q-I (Córdoba) y Q-V (Balcozna-Catamarca), que se continuarán estudiando.

**Palabras clave.** Aceites esenciales, *Lippia junelliana*, quimiotipos.

**Abstract.** Juárez M. A.; M. A. Elechosa; C. I. Viturro; A. C. Molina; A. J. Martínez. 2015. «Chemical diversity in *Lippia junelliana* essential oils (Verbenaceae) from 30 populations of central and northwestern Argentina». 45 samples from 30 populations of *Lippia junelliana* (Mold) Tronc were collected in Central and NW Argentina. Five chemotypes (Q-I to Q-V) were determined by GC-FID-MS. The NWA has greater phytochemical diversity. The most interesting chemotypes

were Q-I (Córdoba) and Q-V (Balcozna - Catamarca) that deserve further study.

**Keywords.** Chemotypes, essential oils, *Lippia junelliana*.

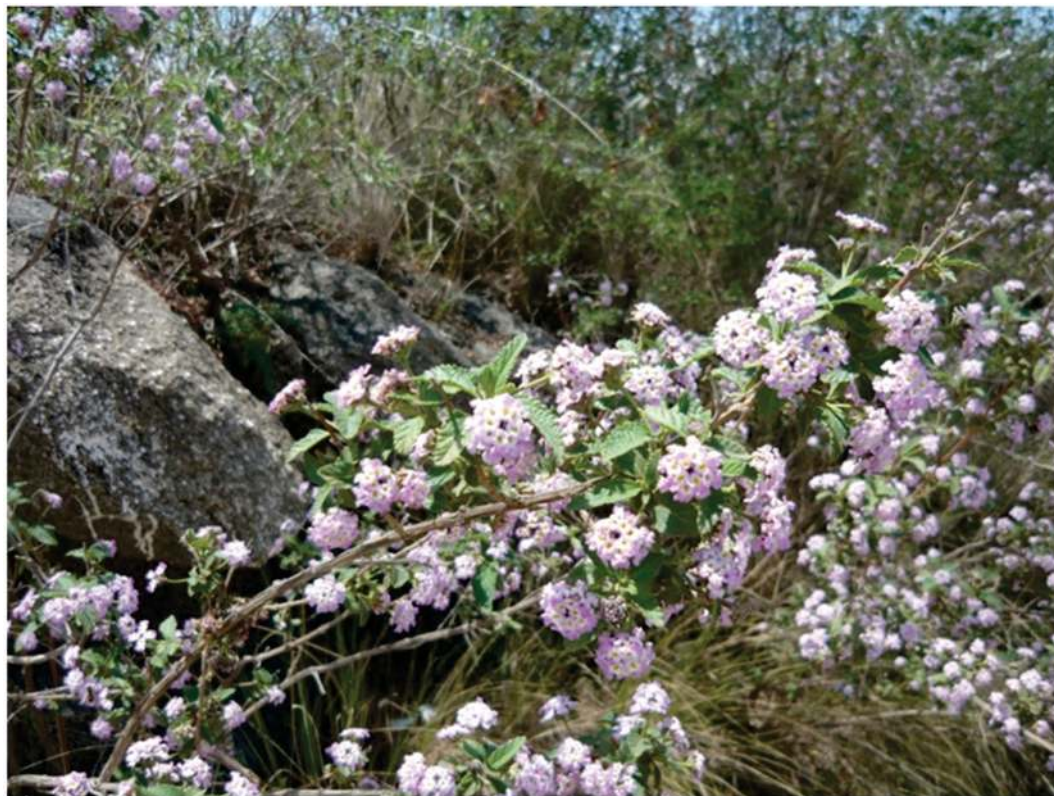
**Introducción.** En el país, *Lippia junelliana* (Mold) Tronc. «salvialora», se distribuye en varias provincias de las regiones central y noroeste. Destacados grupos de investigación estudiaron colectas en distintas zonas, informando la composición del aceite esencial. Una de las primeras citas fue en el libro «Aceites Esenciales de la Argentina», de Fester *et al.*, 1961.

Es un arbusto subleñoso de 0,50-1,50 m de alto, muy ramificado. Las ramas jóvenes son cuadrangulares y con corteza pardo-rojiza. Flores violáceas muy aromáticas, con muy diferentes aromas *in situ* (Fig. 1).

Al ser colectadas, puede confundirse con *Lippia grisebachiana* Moldenke, dado que comparten el *habitat* y nombres vulgares «salvialora», «verbena»; sin embargo en floración observando los cálices de las inflorescencias más viejas, se advierte una pubescencia lanuginosa como un «algodón», ausente en *L. grisebachiana*, por lo cual se las diferencia (Elechosa *et al.*, 2009) Este trabajo forma parte de la investigación interdisciplinaria sobre las principales especies aromáticas nativas. El objetivo es evaluar los aceites esenciales obtenidos de sumidades floridas en 30 poblaciones de las regiones Central y NOA, para determinar las variaciones en su composición química y confirmar los distintos quimiotipos hallados *in situ*, como primer paso en la selección para introducir al cultivo las variantes más productivas (Juárez *et al.*, 2007, 2005).

**Materiales y métodos.** Las poblaciones estudiadas corresponden a Córdoba (11); Tucumán (8); San Luis (6); Salta (4) y Catamarca (1). Se colectó la parte aérea de varias plantas florecidas. Los aceites esenciales se obtuvieron por hidrodestilación Clevenger, del material oreado y la composición fue determinada por GC/FID con un equipo KNK 3006 y GC/MS con un equipo HP 6890. Los compuestos se identificaron por sus índices de retención y sus espectros de masa.

**Resultados.** Los rendimientos de aceite



**Fig. 1.** Plantas florecidas de *L. junelliana* en la población de Tanninga, Córdoba.

esencial fueron muy variables: en Córdoba (0,92-2,29%); San Luis (1,00-2,54%); Tucumán (0,26-0,98%); Salta (0,81-2,03%) y Catamarca (0,53-0,74%). La composición de los aceites esenciales de las 45 muestras analizadas destaca en principio 5 quimiotipos (Q-I a Q-V):

\* **Q-I:** *cis,trans*-ocimenona (7,7-34,5%) y mircenona (17,1-29,2%), con mirceno (9,2-16,2%) y alcanfor (5,3-14,7%) en todas las poblaciones de Córdoba, además en La Higuera, se determinó en algunas muestras un importante contenido de *cis*-davanona (hasta 15,0%).

\* **Q-II:** limoneno (21,1-58,1%) y piperitona (14,7-37,2%), en todas las poblaciones de San Luis; en Tucumán (Las Lajitas, El Cajon, Rio Nio, La Florida, Chorrillos, y Las Higuierillas) y Salta (Puerta de Diaz).

\* **Q-III:** 1,8-cineol (19,8-41,3%) y á-bisabolol (12,7-33,5%), con espatulenol (7,3-19,2%) y oxido de cariofileno (5,5-10,5%)

en Gonzalo, Las Juntas (Tucumán) y El Maray, El Alisal (Salta).

\* **Q-IV:** carvona (60,5-64,0%), con limoneno (5,5-6,0 %) y  $\beta$ -cariofileno (3,5-4,3 %), en Cabra Corral (Salta).

\* **Q-V:** *cis*-davanona (62,3%), con limoneno (7,5%) y espatulenol (5,0%) en Balcozna (Catamarca).

**Discusión y conclusiones.** En el rendimiento de aceite esencial, se destacaron las poblaciones de San Luis (Pasos Malos), Córdoba (Icho Cruz, La Higuera) y Salta (Cabra Corral), con valores superiores al 2,0%. La composición del Q-I (*cis,trans*-ocimenona + mircenona) es parecida a la de *Tagetes minuta*, cuyo aceite esencial es utilizado en perfumería y fue producido por el establecimiento «Don Francisco» de Merlo (San Luis), por lo cual se debería analizar en mayor escala la población de La Higuera. Al evaluar las otras provincias, se comprueba que en Tucumán y Salta se hallaron 2 o 3



quimiotipos distintos. Dada esta diversidad y la interesante composición inicial de Balcozna, Catamarca con un muy elevado contenido de *cis*-davanona, se continuaran evaluando estas poblaciones para confirmar estos quimiotipos.

**Agradecimiento.** A los Proyectos INTA (PNHFA N° 064641 y 1106094).

## BIBLIOGRAFÍA

Elechosa M. A. 2009. Manual de recolección sustentable de plantas aromáticas nativas de la región central y noroeste de la Argentina. Ediciones INTA, Buenos Aires, 48 pp.

Juárez M. A., Elechosa M. A., Molina A. M., Viturro C. I., Molina A. C.; Heit C. I. 2007. Estudio del aceite esencial de *Lippia junelliana* (Mold) Tronc. obtenido de colectas en Tucumán, Argentina. IX Simposio Argentino y XII Simposio Latinoamericano de Farmacobotánica. Tucumán, 4-6 de julio, Secc. II: Farmacognosia y Fitoquímica, T39: 55.

Juárez M. A., Molina A. M., Elechosa M. A., Viturro C. I., Molina A. C., Heit C. 2005. Evaluación comparativa del aceite esencial en poblaciones de *Lippia junelliana* (Mold.) Tronc. de Córdoba. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 40 (Supl.), fitoquímica: 112 pp.

---

## VARIACIÓN ESTACIONAL DEL ACEITE ESENCIAL Y MORFOANATOMÍA DE *Acanthostyles buniifolius* (ASTERACEAE)

Lizarraga E.<sup>1</sup>; M. I. Mercado<sup>2</sup>; M. L. Guerra<sup>1</sup>; C. A. N. Catalán<sup>1</sup>; G. I. Ponessa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> INQUINDA-CONICET. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Instituto de Química Orgánica, UNT. Ayacucho 471 (4000) Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251 (4000) Tucumán, Argentina.

\* ponessagra@gmail.com

**Resumen.** Lizarraga E.; M. I. Mercado; M. L. Guerra; C. A. N. Catalán; G. I. Ponessa. 2015. «Variación estacional del aceite esencial y morfoanatomía de *Acanthostyles buniifolius* (Asteraceae)». Se estudió la variación estacional de la composición del

aceite esencial (AE) y la morfoanatomía foliar y caulinar de *A. buniifolius* correspondiente a una población de la localidad de El Mollar, Tucumán, Argentina. El AE mostró predominancia de hidrocarburos monoterpénicos, con sabineno como componente mayoritario. Se describe la anatomía de la especie, especialmente de las estructuras asociadas a la síntesis de AE, a saber: tricomas glandulares pluricelulares y conductos secretores esquizógenos.

**Palabras clave.** *Acanthostyles buniifolius*, aceite esencial, tejidos secretores.

**Abstract.** Lizarraga E.; M. I. Mercado; M. L. Guerra; C. A. N. Catalán; G. I. Ponessa. 2015 «Seasonal variation of essential oil and morpho-anatomy of *Acanthostyles buniifolius* (Asteraceae)». The seasonal variation of the essential oil (EO) composition and the leaf and caulinar morpho-anatomy of *A. buniifolius* of a population from El Mollar, Tucumán province, Argentina was studied. The EO showed predominance of monoterpene hydrocarbons, with sabinene as main component. The anatomy of the species is described, particularly of structures associated with EO synthesis, i.e., multi-cellular glandular trichomes and schizogenous secretory ducts.

**Keywords.** *Acanthostyles buniifolius*, essential oil, secretory tissues.

**Introducción.** *Acanthostyles buniifolius* (Hook. et Arn.) R.M. King et H.Rob. (Asteraceae, Eupatorieae) pertenece a un género monoespecífico (Sin. *A. saucechicoensis* (Hieron.) R.M.King & H.Rob. y *Eupatorium buniifolium* Hook. et Arn. Grossi et al., 2011). Popularmente conocido como «romerillo», «romerillo colorado», «chilca», «chilca negra» o «chirca», es una especie endémica del centro y sur de Bolivia, sur de Brasil, Uruguay y norte y centro de Argentina. Se presenta como un arbusto erecto, perenne de hasta 2 m de altura, de tallos leñosos, crece desde 0 a 2200 m. Presenta polimorfismo foliar. Es hermafrodita y florece en verano (diciembre-marzo) (Fig. 1A).

La decocción de sus partes aéreas se usa como agente desinfectante, antirreumático, digestivo, hepatoprotector y para enfermedades renales y del sistema nervioso (Burgsta-

ller, 1999; Saggese, 1959; Barboza *et al.*, 2009). De las partes aéreas se han aislado compuestos fenólicos antiinflamatorios (Muschietti *et al.*, 1994, 2001) y ent-labdanos (Carreras *et al.*, 1998). Se ha investigado la actividad antioxidante, antiviral, tripanocida, antileishmanial, analgésica, antiinflamatoria, inmunomoduladora y neurofarmacológica (Miño *et al.*, 2005, 2007; Barboza *et al.*, 2009).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la variación estacional de la composición química y las estructuras productoras de aceite esencial (AE) de *A. buniifolius*.

**Materiales y métodos.** El material vegetal se recolectó de abril a julio de 2014 en la localidad de El Mollar, en las proximidades del murallón del Dique la Angostura, Departamento Tafí del Valle, provincia de Tucumán.

El AE se obtuvo por destilación por arrastre con vapor en un equipo Clevenger y fue analizado por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa.

Para los estudios morfoanatómicos se seleccionaron al azar tres individuos. Se emplearon hojas frescas, fijadas en FAA (formol, alcohol etílico, ácido acético, agua, 100:500:50:350 ml) y en glutaraldehído fosfato. De cada individuo se seleccionaron dos hojas de la región media del ejemplar.

Para los estudios epidérmicos se siguió la técnica de diafanización de Dizeo de Strittmatter (1973). Se utilizó la terminología de Ellis *et al.* (2009) para establecer la arquitectura foliar, vascularización, distribución y tipo de estomas.

Se utilizó un microscopio óptico Karl Zeiss Axiolab y las fotografías se obtuvieron con una cámara digital Axio Cam ERc 5S Zeiss adosada al equipo.

Para cada muestra foliar se analizaron 3 campos ópticos (40x) y se calculó, espesores de tejidos, densidad (estomas/mm<sup>2</sup>) y longitud estomática (n=20).

Imágenes de microscopía electrónica de barrido se realizaron en el CIME (Centro Integral de Microscopía Electrónica) INSIBIO-UNT-CONICET con un microscopio ZEISS SUPRA-55 VP.

Material vegetal examinado:

*Acanthostyles buniifolius* (Hook. et Arn.) R.M. King et H. Rob. ARGENTINA. Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, El Mollar, 260 55' S 650 41' O, 1906 m, 28-IV-2014, *Ponessa, Mercado, Catalán* s/n. (LIL). Hoja a, b y c.

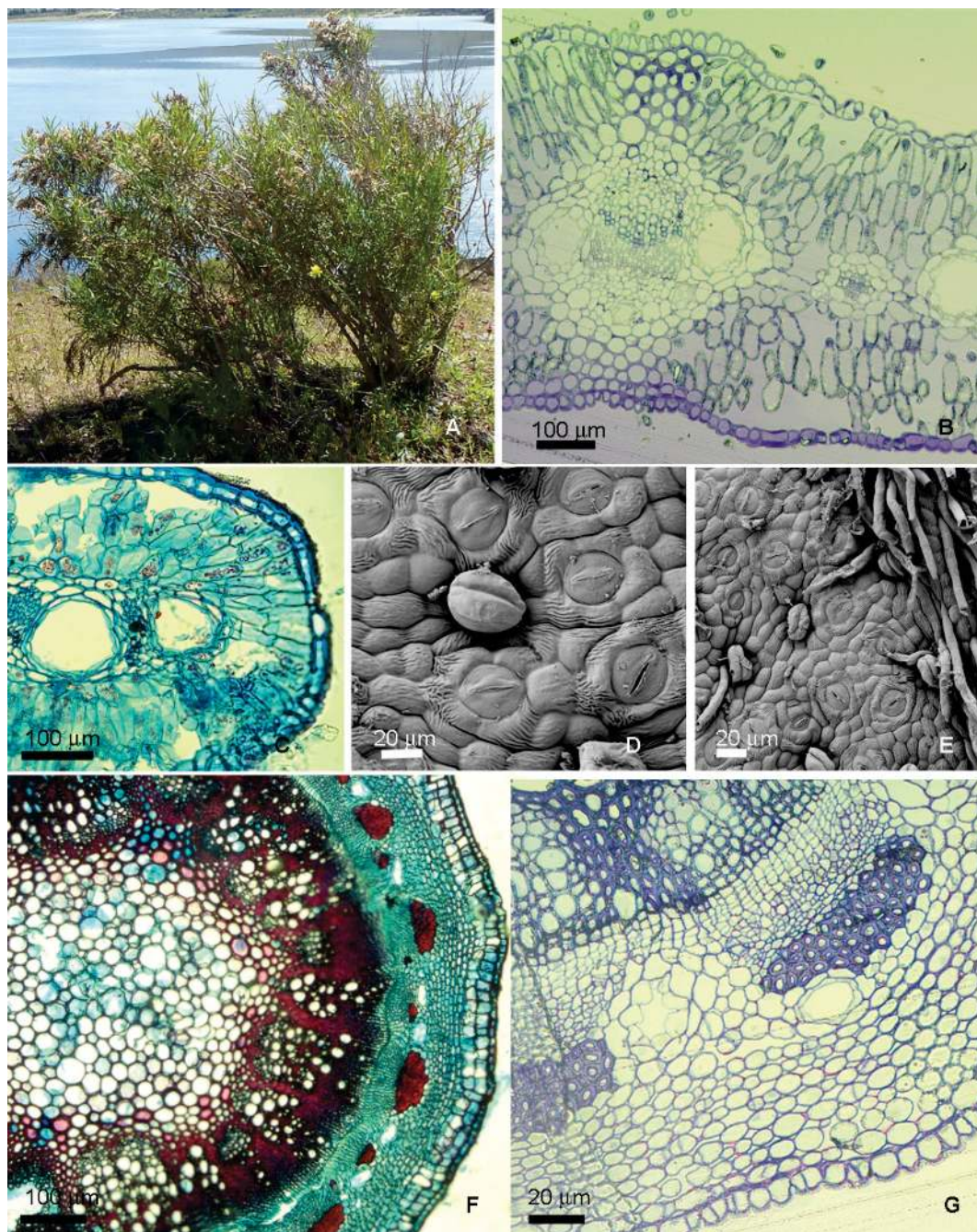
**Resultados.** El perfil cromatográfico de los aceites esenciales mostró en general, predominancia de hidrocarburos monoterpenicos, con sabineno como componente mayoritario. Entre los meses de abril a julio la variación en el contenido de sabineno fue: 58,3%; 14,2%; 48,3% y 61,7% respectivamente. Se identificaron además los benzofuranos, euparina, 6-hidroxitremetona y un isómero de la 6- hidroxitremetona. Para el mes de mayo el isómero de la 6- hidroxitremetona fue el constituyente mayoritario (47,9%), con una considerable disminución en el contenido de sabineno (Tabla 1). En la Tabla 1 se muestra el contenido de los diez principales componentes del AE para el periodo estudiado.

Las hojas se presentan polimorfas, simples-lineares o pinnatisectas con segmentos lineales, de 3-6 cm de largo, glabras a pubescentes en ambas epidermis. Filotaxi opuesta. Tallos leñosos ligeramente estriados. Raíz principal de 2-3 cm de diámetro y una estructura denominada xilopodio entre el tallo y la raíz.

En transcorte las hojas son isolaterales, anfiestomáticas, con canales secretores esquizógenos en pecíolos y lámina (Figs. 1B, 1C).

Las células epidérmicas son papiladas poligonales, de paredes anticlinales rectas y gruesas, con cutícula gruesa estriada en las proximidades de los estomas (Figs. 1D, 1E). En corte transversal la epidermis superior presenta 18  $\mu\text{m}$  y la inferior de 14  $\mu\text{m}$  de espesor, cutícula gruesa (Fig. 1B). Se observan a nivel de las células epidérmicas, estomas aniso y anomocíticos, con cámaras subestomáticas conspicuas (Figs. 1B, 1D). En ambas epidermis siguiendo la venación, y en la lámina ubicados en depresiones, se encuentran tricomas eglandulares y glandulares. Los primeros pluricelulares, uniseriados (4-6 células) con extremo redondeado, y los segun-





**Fig.1.** *Acanthostyles buniifolius* (Asteraceae). **A.** Aspecto general de la planta. **B.** Corte transversal de hoja a nivel de nervio medio. **C.** Corte transversal de hoja a nivel del margen foliar. **D.** Epidermis adaxial con estomas anomo y anisocíticos. **E.** Epidermis adaxial tricomas glandulares y eglandulares. **F.** Transcorte de tallo. **G.** Detalle transcorte de tallo.

dos de cabeza uni o bicelular y pie pluricelular biseriado (28,9  $\mu\text{m}$  long. x 28,3  $\mu\text{m}$  lat.), conformados por 8 células dispuestas en dos hileras. En muchas ocasiones asociados formando mechones (Fig. 1E).

La lámina presenta mesofilo isolateral (207,78  $\mu\text{m}$  de espesor), con 3 estratos de empalizada adaxial (23,6  $\mu\text{m}$ ), esponjoso compacto (94  $\mu\text{m}$ ) y empalizada abaxial bi a tristrata (90,18  $\mu\text{m}$ ) (Figs. 1B, 1C). Se observan haces vasculares colateral rodeados por vainas parenquimáticas, colindantes con 1 a 2 cavidades esquizógenas de epitelio secretor unistrato (Fig. 1C). El nervio medio se presenta colateral con casquete de esclerénquima en xilema y vigas de colénquima hacia ambas epidermis, puede presentar uno o dos canales de 30  $\mu\text{m}$  de diámetro a nivel de floema y canales esquizógenos de diámetro de 90  $\mu\text{m}$  hacia ambos lados del haz vascular (Fig. 1B).

Los conductos esquizógenos consisten en espacios largos que recorren longitudinalmente a los órganos, están limitados por un epitelio unistrato de células secretoras y presentan contenido denso, de naturaleza lipídica (positivo sudan IV).

En transcorte, el peciolo presenta epidermis unistrata, cutícula gruesa y tricomas glandulares y eglandulares. Sub-epidérmicamente se observan 2 a 3 estratos de colénquima angular compacto y 6 estratos de parénquima. En los estratos próximos a los haces vasculares se encuentran inmersos conductos

secretorios rodeados por una vaina parenquimática conspicua.

El tallo, en sección transversal, es subcircular. La epidermis es unistrata con cutícula gruesa (Fig. 1F). Los tallos jóvenes presentan abundantes tricomas glandulares similares a los descritos para la hoja. Sub-epidérmicamente se encuentran 5 a 7 estratos de parénquima cortical, los dos primeros con células de mayor tamaño que las epidérmicas, de citoplasma translúcido (Fig. 1F). El tejido vascular forma una eustela con casquetes de esclerénquima a nivel de floema, los mismos se presentan intercalados con canales esquizógenos (Figs. 1F, 1G). La médula es parenquimática (Fig. 1F).

**Discusión y conclusiones.** Se informa por primera vez el sabineno como componente principal así como la presencia de benzofuranos en el AE de *A. buniifolius*. Monoterpenos como el sabineno exhiben actividad antimicrobiana. Estos compuestos poseen la capacidad de destruir la integridad celular mediante la inhibición de la respiración celular y el transporte de iones (Magwa *et al.*, 2006; Uribe, 1985). Estudios previos han informado al germacreno-D y  $\beta$ -pineno como los componentes mayoritarios del AE de poblaciones que crecen en Uruguay (Umpierrez *et al.*, 2013; Lorenzo *et al.*, 2005); mientras que para nuestro país, el  $\beta$ -pineno fue el componente mayoritario de poblaciones de la provincia de San Luis (Lancelle *et al.*, 2009). La composición química del AE

**Tabla 1:** Variación estacional de los 10 constituyentes mayoritarios del AE de *A. buniifolius*.

Compuesto	abril	Mayo	Junio	julio
Sabineno	58,3	14,14	48,33	61,66
Mirceno	2,4	0,85	1,96	2,24
$\beta$ -felandreno	6,02	-	4,89	5,25
<(E), $\beta$ > ocimeno	3,40	-	2,48	2,68
terpinen-4-ol	3,3	-	1,79	2,56
$\beta$ -cariofileno	2,2	2,33	1,16	0,88
germacreno-D	3,3	2,69	2,69	1,78
biciclogermacreno	1,5	1,72	1,34	1,11
isómero 6-hidroxitremetona	-	47,86	18,18	7,14
Euparina	2,14	6,13	1,53	0,41

de *A. buniifolius* de Tucumán sugiere que se trata de un nuevo quimiotipo.

Se describe también la anatomía de la especie, particularmente de las estructuras asociadas a la síntesis de AE y de otros metabolitos secundarios no volátiles, a saber: tricomas glandulares pluricelulares y conductos secretores esquizógenos.

Los conductos secretores se encuentran distribuidos en todos los órganos vegetativos, asociados al sistema vascular. La secreción interna ayudaría a proteger a la planta cuando es herida por herbívoros y patógenos (Fahn y Cutler, 1992).

Al igual que otras especies perennes de regiones áridas *A. buniifolius* ha desarrollado adaptaciones estructurales y fisiológicas de plantas xerófitas, (Fahn y Cutler, 1992), hojas anfiestomáticas, cutícula engrosada, presencia de canales secretores y tricomas glandulares y eglandulares.

Grossi *et al.* (2011), realizaron un análisis morfométrico donde destacan la alta variabilidad intraespecífica, justificando el estudio de la misma en toda su área de distribución. A diferencia de lo descrito por estos autores en el presente trabajo se considera para lámina foliar solo un tipo de tricoma glandular y un tipo de tricoma eglandular. La asociación de diferentes tricomas en depresiones foliares se ha mencionado para otras tribus de la familia (Müller 2006).

Según Metcalfe y Chalk (1979), es común la presencia de endodermis en los tallos de Asteraceae, sin embargo en el presente aporte no se observa dicho carácter.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barboza G. E., Cantero J. J., Nuñez 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.
- Burgstaller C. H. 1999. La Vuelta a los Vegetales. Educial, 16va Edición, Buenos Aires, 322 pp.
- Carreras C. R., Rossomando P. C., Giordano O. S. 1998. *Ent-labdanes* in *Eupatorium buniifolium*. *Phytochemistry* 48: 1031-1034.
- Cutler D. F. 1987. Anatomía Vegetal Aplicada. Ed. Librería Agropecuaria S.A. Buenos Aires. 220 pp.
- Dizeo de Strittmater C. 1973. Nueva técnica de difanización. *Boletín de la Sociedad Argentina Botánica* 15 (1): 126-127.
- Ellis B. D., Daly C., Hickey L. J., Johnson H. R., Mitchell J. D., Wilf P., Wing S. L. 2009. Manual of leaf architecture. Cornell University Press, USA, 190 pp.
- Fahn A., Cutler F. D. 1992. Xerophytes. *Encyclopedia of Plant Anatomy*, vol XIII, 3 Gebruder. Borntraeger, Berlín, Stuttgart. 176 pp.
- Grossi M. E., Gutierrez D. G., Berrueta P. C., Martinez J. J. 2011. *Acanthostyles* (Asteraceae, Eupatorieae): a revisión with a multivariate analysis. *Australian Systematic Botany* 24: 87-103.
- Lancelle H. G., Giordano O. S., Sosa M. E., Tonn C. E. 2009. Composición química de cuatro aceites esenciales provenientes de *Eupatorium* spp. y su toxicidad para *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 68 (3-4): 329-338.
- Lorenzo D., Paz D., Davies P., Villamil J., Vila R., Cañigueral S., Dellacassa E. 2005. Application of multidimensional gas chromatography to the enantioselective characterisation of the essential oil of *Eupatorium buniifolium* Hooker et Arnott. *Phytochemical Analysis* 16: 39-44.
- Magwa M. L., Gundidza M., Gweru N., Humphrey G. 2006. Chemical composition and biological activities of essential oil from the leaves of *Sesuvium portulacastrum*. *Journal of Ethnopharmacology* 103: 85-89.
- Metcalfe C. R., Chalk L. 1979. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I: Systematic anatomy of the leaf and stem, with a brief history of the subject. 2nd. ed. Oxford University Press. 724 pp.
- Miño J., Muschiatti L., Ferraro G., Martino V., Acevedo C. 2007. Neuropharmacological activity of *Eupatorium buniifolium* aqueous extract in mice. *Phytotherapy Research* 21 (4): 362-365.
- Miño J., Muschiatti L., Ferraro G., Martino V., Acevedo C. 2005. Antinociceptive activity of *Eupatorium buniifolium* aqueous extract. *Fitoterapia* 76: 100-103.
- Müller J. 2006. Systematics of *Baccharis* (Compositae-Astereae) in Bolivia, including an overview of the genus. *Systematic Botany Monographs* 76: 1-341.
- Muschiatti L., Martino V., Ferraro, G., Coussio, J. 1994. 5,7,5'-trihydroxy-3,6,2',4'-tetramethoxy-



flavone from *Eupatorium buniifolium*. Phytochemistry 36 (4): 1085-1086.

- Muschiatti L., Gorzalczy S., Ferraro G., Acevedo C., Martino V. 2001. Phenolic compounds with anti-inflammatory activity from *Eupatorium buniifolium*. *Planta Medica* 67: 743-744.
- Saggese D. 1959. *Yerbas Medicinales Argentinas*, 10th ed. Edición del autor, Buenos Aires, 111 pp.
- Umpiérrez M. L., Santos E., Mendoza Y., Altesor P., Rossini C. 2013. Essential oil from *Eupatorium buniifolium* leaves as potential varroacide. *Parasitology Research* 112 (10): 3389-4000.
- Uribe S., Ramirez T., Pena A. 1985. Effects of  $\alpha$ -pinene on yeast membrane functions. *Journal of Bacteriology* 161: 195-200.

---

## EVALUACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL OBTENIDO DE COLECTAS DE *Chenopodium mandonii* (CHENOPODIACEAE) «ARCAYUYO» EN TAFÍ DEL VALLE, TUCUMÁN

Martínez A. J.<sup>1</sup>; P. Di Leo Lira<sup>2</sup>; C. Van Baren<sup>2</sup>; M. A. Juárez<sup>1</sup>; M. A. Elechosa<sup>1</sup>; V. Rosselot<sup>1</sup>; S. Gutierrez<sup>3</sup>; A. L. Bandoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Recursos Biológicos, Centro de Investigaciones de Recursos Naturales, INTA, N. Repetto y Los Reseros s/n<sup>o</sup>, (1686) Hurlingham, Prov. de Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Cátedra de Farmacognosia, Fac. Farm. y Bioq, UBA. Junín 952, 2<sup>a</sup> P. CABA, Argentina.

<sup>3</sup> Titular ALTA ARGENTINA, Ruta de Sabores Nativos®, Tafí del Valle, Tucumán, Argentina.

\* martinez.alejandro@inta.gob.ar

**Resumen.** Martínez A. J.; P. Di Leo Lira; C. van Baren; M. A. Juárez; M. A. Elechosa; V. Rosselot; S. Gutierrez; A. L. Bandoni. 2015. «Evaluación del aceite esencial obtenido de colectas de *Chenopodium mandonii* (Chenopodiaceae) «arcayuyo» en Tafi del Valle, Tucumán». El arcayuyo es una hierba aromática nativa anual que habita en las provincias del NOA, se estudiaron los aceites esenciales de 2 poblaciones de Tafi del Valle, Tucumán. Los rendimientos obtenidos variaron entre 0,46% y 0,95%, siendo

cineol (45,5%- 48,9%) y eudesmol con sus isómeros (9,3% a 11,1%) los principales componentes identificados.

**Palabras claves.** Aceite esencial, arcayuyo, *Chenopodium mandonii*.

**Abstract.** Martínez A. J.; P. Di Leo Lira; C. van Baren; M. A. Juárez; M. A. Elechosa; V. Rosselot; S. Gutierrez; A. Bandoni. 2015. «Evaluation of essential oil from collections of *Chenopodium mandonii* (Chenopodiaceae) «arcayuyo» in Tafi del Valle, Tucumán». The arcayuyo is a native annual herb living in the provinces of NOA. Essential oils of two populations of Tafi del Valle were studied. The yields obtained ranged between 0.46% and 0.95% with cineole (45.5% - 48.9%) and eudesmol with its isomers (9.3% to 11.1%) identified as the main components.

**Keywords.** Arcayuyo, *Chenopodium mandonii*, essential oils.

**Introducción.** *Chenopodium mandonii* (S. Watson) Aellen syn. *Chenopodium graveolens* Willd. var. *bangii* (Murr) Aellen (Chenopodiaceae), «arcayuyo», «yerba del arca», «yerba larca», habita en las provincias de Tucumán, Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta y San Juan, en ambientes áridos pero cercanos a cursos de agua permanentes o temporarios, por encima de los 2.000 m hasta 4.000 m de altura. Es una hierba anual con porte erecto, poco ramificada, hasta 70 cm. Hojas pecioladas, elípticas, sinuado-dentadas de ápice mútico. Flores en dicasios laxos. Se utiliza en medicina popular en infusiones como colágeno, antidiarreico, afecciones alérgicas, urticarias y para el apunamiento (Tolaba, 2006).

En el marco de un proyecto de valorización de especies aromáticas nativas, mediante la caracterización de los metabolitos secundarios volátiles, se determinó el rendimiento y composición de los aceites esenciales durante 2 años en poblaciones de Tafi del Valle. En la única referencia encontrada sobre el estudio del aceite esencial (Villarrubia de Martínez y Gonzalo de Venditti, 1974), se menciona un rendimiento del 0,71% y 1,8-cineol,  $\alpha$ ,  $\beta$ -pineno, limoneno y terpinoleno entre sus componentes.



**Fig. 1.** *Chenopodium mandonii* «arcayuyo» colectado en Tafi del Valle.

**Materiales y métodos.** Se evaluaron colectas *Chenopodium mandonii* (S.Watson) Aellen de otoño 2013 y 2014 provenientes de 2 poblaciones en Tafi del Valle, Tucumán: «A»- Arroyo Paso Morales, La Ovejería (2.106 m) y «B»- Estancia Santa Cruz, a

**Tabla 1:** Rendimientos y composición de los aceites esenciales analizados

Fecha de colecta	5/2013	4/2014	4/2014
Lugar	A	A	B
Componentes/Rendimiento %	0,61	0,46	0,95
δ-3 careno	2,9	3,6	4,2
α-terpineno	2,3	1,5	1,3
p-cimeno	3,4	6,6	6,6
1,8-cineol	45,5	48,9	47,0
γ-terpineno	6,6	6,6	7,7
terpinoleno	1,3	1,0	0,9
α-terpineol	2,0	1,4	1,9
β-cariofileno	2,6	2,6	2,5
Elemol	3,3	4,0	3,5
germacreno B	3,2	1,4	1,2
eudesmol - isómeros	9,3	11,1	9,5

**Referencias:** Tafi del Valle, Tucumán: **A**, Arroyo Paso Morales, La Ovejería; **B**, Estancia Santa Cruz.



unos 15 km, hacia El Mollar (2.237 m). En cada sitio se cosecharon varias plantas en pos floración, caracterizadas organolépticamente in situ, (Fig. 1).

Los aceites esenciales fueron obtenidos por hidro-destilación de la parte aérea, oreada, mediante una trampa Clevenger (Norma IRAM 18729/96). Su composición fue determinada por CG-FID-MS, empleando un equipo Perkin Elmer Clarus 500.

**Resultados.** Los rendimientos de los aceites esenciales variaron entre 0,46% y 0,95% (v/p). Los principales componentes determinados fueron: 1,8-cineol; eudesmol (los isómeros  $\alpha + \beta + 10$  epi gamma o gamma);  $\gamma$ -terpineno; p-cimeno;  $\delta$ -3 careno; elemol (Tabla 1).

Otros compuestos minoritarios con valores menores al 1% fueron: limoneno; sabineo; mirceno;  $\beta$ -ocimeno; linalol; p-menta-1,8 dien-4-ol;  $\alpha$ -humuleno; oxido cariofileno.

**Discusión y conclusiones.** En total se identificaron 48 compuestos que representan el 92,7% del aceite esencial. Los resultados en 2 años sucesivos en una misma población (A) confirman la composición y certifican el quimiotipo 1,8-cineol, eudesmol en la zona de Tafí del Valle. En la evaluación olfativa del aceite esencial predominan otras notas y acordes no solo la característica del cineol que se ve enmascarada por los componentes minoritarios.

Se ensayó el aceite esencial como aromatizante en repostería y helados, con buenos resultados. Se continuarán estudiando otras poblaciones de la región NOA para evaluar los rendimientos y principales componentes que determinan la calidad del aceite esencial, en distintos estadios del desarrollo de la planta.

**Agradecimientos.** Al Proyecto INTA (PNHFA N° 064641 y 1106094). A la Universidad de Buenos Aires (Proyectos 20020130200057BA y 20020130100169BA), PICT 2008-1969.

## BIBLIOGRAFÍA

Tolaba J. A. 2006. *Chenopodiaceae* Vent. Flora del Valle de Lerma. Aportes Botánicos de Salta Ser. Flora Vol.7 N° 18. 47 pp.

Villarrubia de Martínez M., Gonzalo de Venditti F.1974. The essential oil of *Chenopodium graveolens* Willd (arcayuyo). Abstracts of the VI International Congress of Essential Oils, California, USA, pp. 68, abstract 90.

## ACEITE ESENCIAL Y MORFOANATOMÍA DE ÓRGANOS VEGETATIVOS DE *Tagetes minuta* (ASTERACEAE)

Mercado M. I.<sup>1</sup>; P. E. Catalán<sup>2</sup>; E. Lizarraga<sup>2</sup>; C. A. N. Catalán<sup>2</sup>; G. I. Ponessa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto Morfología Vegetal. Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251 (4000) Tucumán, R.A.

<sup>2</sup> INQUINDA-CONICET. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Instituto de Química Orgánica. U.N.T. Ayacucho 471 (T4000INI) Tucumán, R.A.

\* ponessagra@gmail.com

**Resumen.** Mercado M. I.; P. E. Catalán; E. Lizarraga; C. A. N. Catalán; G. I. Ponessa. 2015. «Aceite esencial y morfoanatomía de órganos vegetativos de *Tagetes minuta* (Asteraceae)». Se presenta la composición del aceite esencial (AE) de *Tagetes minuta* L. de una población de la localidad de El Mollar, Tucumán y se describe la morfoanatomía de los órganos vegetativos y de las estructuras glandulares productoras de esencia. El AE mostró un elevado contenido de (Z)-tagetona, (Z)- $\beta$ -ocimeno y dihidrotagetona, junto a cantidades menores de (E)-tagetona y limoneno. Anatómicamente se destaca la presencia de cavidades secretoras ovales y tricomas glandulares.

**Palabras clave.** Aceite esencial, *Tagetes minuta*, tejidos secretores.

**Abstract.** Mercado M. I.; P. E. Catalán; E. Lizarraga; C. A. N. Catalán; G. I. Ponessa. 2015. «Essential oil and morfoanatomy of vegetative organs of *Tagetes minuta* (Asteraceae)». The morfoanatomy of the vegetative organs particularly glandular structures and the composition of the essential oil (EO) of *Tagetes minuta* from El Mollar, Tucumán, Argentina is described. EO presents high amounts of (Z)-tagetona, (Z)- $\beta$ -ocimene and

dihydrotagetone, with minor amounts of limonene and (E)-tagetone. Anatomically stands out the presence of oval secretory cavities and glandular trichomes.

**Keywords.** Essential oil, secretory tissues, *Tagetes minuta*.

**Introducción.** *Tagetes* L. (Tribu Helenieae, Subtribu Pectinidae, Asteraceae) es un género de plantas herbáceas aromáticas, anuales o perennes, distribuidas desde el Sur de los Estados Unidos hasta la Patagonia. En Argentina se encuentra representado por 12 especies, de las cuales 5 son endémicas (Ariza Espinar, 1967; Barboza *et al.*, 2006). Por las propiedades agroquímicas y farmacológicas de su aceite esencial (AE), las especies de este género poseen importancia económica. Se utilizan en la fabricación de perfumes, condimentos y repelentes de insectos (Neher, 1968), siendo India y Brasil los mayores productores de la materia prima conocida como «aceite de tagetes» (Craveiro *et al.*, 1988).

Dentro del género se destaca la presencia de tres tipos estructuras secretoras, cavidades, conductos y tricomas glandulares (Del Fueyo, 1986; Simon *et al.*, 2002; Visintin y Bernardello, 2005; Martínez *et al.*, 2013; García-Sánchez *et al.*, 2012).

*Tagetes minuta* L. (Sin. *T. bonariensis* Pers., *T. glandulifera* Schrank, *T. glandulosa* Link, *T. porophyllum* Vell.), conocido popularmente como «yuyito del amor», «chinchilla», «chil chil» o «suico», es una especie nativa que crece de 0 a 2500 m en al menos 18 provincias de nuestro país (Zuloaga *et al.*, 2008). Es una planta herbácea de hasta 1,80 m, con capítulos numerosos, en densos corimbos terminales (Figs. 1A, 1B, 1C) (Cabrera, 1978). Considerada una maleza, luego de la conquista española fue introducida en Europa, Asia, África y Australia (Babu y Kaul, 2007).

Los campesinos de América del Sur utilizan sus partes aéreas para promover el parto, como repelente, afrodisíaco, diurético, antipirético, cicatrizante, antihelmíntico, antiséptico y para el tratamiento de pediculosis, afecciones respiratorias (antitusivo, expectorante, broncodilatador) y digestivas (antiespasmódico antidiarréico, carminativo,

contra la gastritis y la anorexia) (Barboza *et al.*, 2009).

El AE extraído de esta planta es utilizado en la elaboración de alimentos, condimentos, repelentes y perfumes (Gil *et al.*, 2000). Exhibe actividad antifúngica, antibacteriana (Tereschuk *et al.*, 1997; Dunken *et al.*, 2010), antioxidante, antiinflamatoria (Parastoo Karimian *et al.*, 2014) y biocida (Wells *et al.* 1992; Gillij *et al.*, 2008). Numerosos trabajos describen variaciones en la composición del aceite esencial según el sitio de colección (Zygadlo *et al.*, 1993), el momento del ciclo de vida (Daghero *et al.*, 1996), el órgano recolectado (Weaver *et al.*, 1994) e incluso el método de extracción (Vázquez *et al.*, 2011), señalando la posible existencia de quimiotipos (Gil *et al.*, 2000).

El objetivo del presente trabajo es determinar la composición del AE de *T. minuta* de una población de El Mollar, Tucumán y describir la morfoanatomía de los órganos vegetativos y de las estructuras glandulares productoras de esencia.

**Materiales y métodos.** El material vegetal se recolectó de una población de El Mollar, Departamento Tafí del Valle, provincia de Tucumán, durante el mes de abril de 2014.

El AE se obtuvo por destilación por arrastre con vapor en un equipo Clevenger y fue analizado por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa.

Para los estudios morfoanatómicos se seleccionaron al azar tres individuos. Se emplearon hojas frescas, fijadas en FAA (formol, alcohol etílico, ácido acético, agua, 100:500:50:350 ml) y en glutaraldehído fosfato. De cada individuo se seleccionaron dos hojas de la región media del ejemplar. Microscopía electrónica de barrido se realizó en el CIME (Centro Integral de Microscopía Electrónica) INSIBIO-UNT-CONICET con un microscopio ZEISS SUPRA-55 VP. Para los estudios epidérmicos se siguió la técnica de diafanización de Dizeo de Strittmatter (1973). Se utilizó la terminología de Ellis *et al.* (2009) para establecer la arquitectura foliar, vascularización, distribución y tipo de estomas.

Se utilizó un microscopio óptico Karl Zeiss Axiolab y las fotografías se obtuvieron con una cámara digital Axio Cam ERc 5S Zeiss adosada al equipo. Material vegetal examinado

*Tagetes minuta* L. ARGENTINA. Prov. Tucumán, Dpto. Tafí del Valle, El Mollar, 260 55' S 650 41' O, 1906 m, 28-III-2014, *Ponessa, Mercado, Catalán s/n.* (LIL). Hoja a y b.

**Resultados.** Los perfiles cromatográficos de varias colecciones realizadas en diferentes años, desde 2001 a 2012, mostraron que el AE de *T. minuta* de la localidad de El Mollar, Dpto Tafí del Valle, provincia de Tucumán, se caracteriza por un alto contenido de (Z)-tagetona (48-57%), (Z)- $\beta$ -ocimeno (17-24%) y dihidrotagetona (8-15%), con cantidades menores de (E)-tagetona (2-5%) y limoneno (1-5%). No se detectó la presencia de tagetenonas.

*Tagetes minuta* presenta hojas de 4 a 10 cm de longitud por 3 a 6,5 cm de ancho, opuestas, verdes amarillentas levemente brillosas, profundamente pinatisectas, ápice agudo, raquis lineal y 4-8 pares de segmentos (2,5-8 cm de largo por 2-7 cm de ancho, los inferiores profundamente laciniados, los superiores aserrados), elíptico-lanceolados, agudos, de márgenes aserrados-dentados (Fig. 1C), con glándulas elípticas marginales, visibles a trasluz en la lámina hacia la región basal del diente (Fig. 1D). Pecíolo ligeramente envainador con estípulas (Fig. 1C).

Vascularización pinnatinervada, camptódroma, reticulódroma. Vena primaria masiva de recorrido recto, venas secundarias divergen en ángulo agudo o recto. La venación terciaria es ojalada completa e incompleta. Las vénulas son escasas, simples y curvadas. Areolas poligonales vacías o con vénulas ramificadas o simples, bien desarrolladas y dispuestas al azar. Los dientes se presentan vascularizados (Fig. 1D).

En vista paradérmica se observa cutícula estriada, epidermis formada por células de paredes anticlinales lobuladas, estomas anomocíticos (Fig. 1E), glándulas ovales en los márgenes foliares a nivel del seno de los dientes (Fig. 1D). Tricomas glandulares plu-

ricelulares de pie bi a uniseriado de hasta 5 células y cabeza bicelular y eglandulares pluricelulares uniseriados de 5-8 células y extremo redondeado hialino, ubicados en escotaduras y sobre el nervio medio (Figs. 1F, 1G).

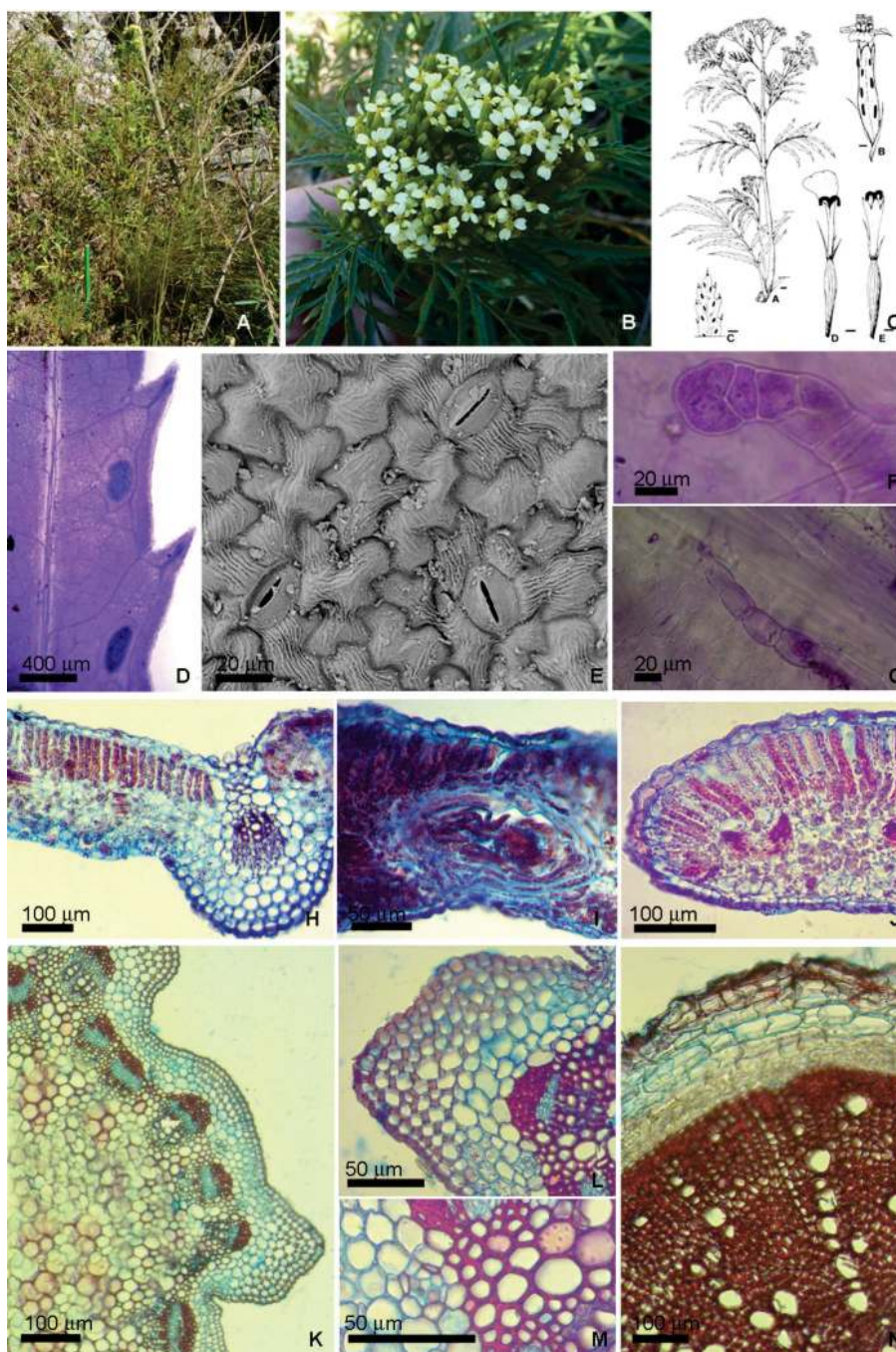
En corte transversal se observan hojas anfistomáticas, epidermis unistratas, mesófilo dorsiventral con parénquima en empalizada unistrato y parénquima esponjoso compacto (Figs. 1H, 1J). Hacia el margen de la lámina, en las proximidades del seno de los dientes se localizan cavidades esquizógenas de 170 a 300  $\mu$ m de diámetro, limitadas por epitelio secretor pluriestrato (Fig. 1I), con contenido lipídico (positivo sudan IV).

En transcurso el nervio medio consta de un haz vascular colateral cerrado rodeado por vaina y viga adaxial de parénquima y colénquima subepidérmica de posición abaxial (Fig. 1H).

El pecíolo y el nervio medio presentan en transcurso contorno de semiluna, con colénquima subepidérmica y marginal, se observan 8 a 9 haces colaterales cerrados con vainas o anillos esclerenquimáticos a nivel de xilema y floema. Abaxialmente, alternando con los haces vasculares y rodeados de una vaina parenquimática se observan conductos secretores de 30 a 40  $\mu$ m de diámetro con epitelio secretor uni o bistrato. Sobre la superficie adaxial en la escotadura se disponen tricomas glandulares y eglandulares.

Presenta tallos herbáceos, ramificados, de color verde claro, débiles erectos o decumbentes. En vista paradérmica, se observan estomas anomocíticos y células epidérmicas rectangulares de paredes anticlinales rectas. En corte transversal de contorno circular irregular, con costillas formadas por 3-4 estratos de colénquima angular y lacunar subepidérmica (Figs. 1K, 1L). En el parénquima cortical alternando con los haces vasculares se observan conductos secretores, de 15-30  $\mu$ m de diámetro, con epitelio secretor uniestratificado y vaina parenquimática (Fig. 1M). El sistema vascular es una eustela formada haces colaterales abiertos reforzados por casquetes de fibras esclerenquimáticas a nivel de floema (Figs. 1K, 1L).





**Fig.1.** *Tagetes minuta* (Asteraceae). **A.** Aspecto general de la planta. **B.** Detalle de inflorescencia. **C.** Iconografía. Modificado de Cabrera, 1978. **D.** Patrón de nerviación y glándulas marginales. **E.** Epidermis con cutícula estriada y estomas anomocíticos. **F.** Tricoma glandular. **G.** Tricoma eglandular. **H.** Transcorte de lámina y nervio medio. **I.** Cavity esquizógena. **J.** Margen foliar. **K.** Transcorte de tallo a nivel de entrenudo. **L.** Tallo, detalle de costilla colénquimática. **M.** Conductos secretor alternando con haces vasculares en el cortex del tallo. **N.** Transcorte de raíz en crecimiento secundario.

La raíz presenta crecimiento secundario en grosor (Fig. 1N). En el parénquima cortical próximos a la endodermis y en el floema se observan conductos secretores de 10-35 mm de diámetro sin vaina parénquimática.

**Discusión y conclusiones.** El AE de *T. minuta* de la localidad de El Mollar, Tucumán se caracteriza por su alto contenido de (Z)-tagetona, a diferencia de colecciones de San Juan, Mendoza y Rio Negro donde la dihidrotagetona es el componente mayoritario (Gil *et al.*, 2000). Material de la provincia de Buenos Aires mostró (Z)-tagetona, dihidrotagetona y (Z)- $\beta$ -ocimeno en cantidades parecidas (aprox. 20% de c/u); plantas de Jujuy dieron cantidades significativas de (Z)- $\beta$ -ocimeno (26%), (Z)-tagetona (19%), (Z)-tagetenona (17%) y (E)-tagetenona (12%) y una colección de Salta mostró elevado contenido de (E)- $\beta$ -ocimeno (34%) y  $\alpha$ -felandreno (29%) (Gil *et al.*, 2000; Vázquez *et al.*, 2011). Los aceites esenciales de plantas recolectadas en diversas localidades de la provincia de Córdoba estuvieron dominados por *cis*- y *trans*-ocimeno, *cis*- y *trans*-tagetenona, y *cis*- y *trans*-tagetona (Zygadlo *et al.*, 1990) mientras que colecciones de la provincia del Chaco contienen principalmente dihidrotagetona acompañada por  $\beta$ -ocimeno, tagetonas y tagetenonas (Chamorro *et al.*, 2008). Estos hechos indican la existencia de quimiotipos y la alta plasticidad de la especie.

Visintin y Bernardello (2005) se ocuparon de la morfología y la anatomía floral de la especie. El presente trabajo describe la anatomía vegetativa, particularmente de estructuras asociadas a las síntesis de esencias, coincidiendo con las descritas por Simon *et al.* (2002) y Del Fueyo (1986). No se observaron tricomas glandulares y eglandulares citados por Simon *et al.* 2002 a nivel de tallo, posiblemente debido al estadio de desarrollo del mismo. Se describe por primera vez el patrón de nerviación y presencia de tricomas eglandulares a nivel foliar.

## BIBLIOGRAFÍA

Ariza Espinar L. A. 1967. Las especias de *Tagetes* (Compositae) de la región central Argentina. Kurtziana 4: 51-71.

- Babu K. G. D., Kaul V. K. 2007. Variations in quantitative and qualitative characteristics of wild marigold (*Tagetes minuta* L.) oils distilled under vacuum and at NTP. Industrial Crops and Products 26: 241-250.
- Barboza G. E., Cantero J. J., Núñez C. O., Ariza Espinar L. 2006. Flora Medicinal de la Provincia de Córdoba (Argentina): Pteridófitas y Antofitas silvestres o naturalizadas. First Edition. Museo Botánico Córdoba. (Argentina). 1265 pp.
- Barboza G. E., Cantero J. J., Nuñez 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.
- Cabrera A. L. 1978. Compositae, en: A. Burkart (ed.), Flora Ilustrada de la Provincia de Jujuy. Parte X. Col. Cient. I.N.T.A., Bs. As. 1-726 pp.
- Chamorro E. R., Ballerini G., Sequeira A. F., Velasco G. A., Salazar M. F. (2008). Chemical composition of essential oil from *Tagetes minuta* L. leaves and flowers. Journal of the Argentine Chemical Society 96: 80-86.
- Craveiro C. C., Matos F. J. A., Machado M. I. L., Alencar J. W. 1988. Essential oils of *Tagetes minuta* from Brazil. Perfume and Flavor 13: 35-36.
- Daghero J., Mattea M. 1996. Aceite Esencial de *Tagetes minuta* de la zona de Río Cuarto, cambios en la composición química en los distintos estadios de crecimiento. X congreso nacional saipa, La Plata.
- Del Fueyo G. M. 1986. Ontogenia de glándulas de *Tagetes minuta* (Compositae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 24 (3-4): 403-410.
- Dizeo de Strittmater C. 1973. Nueva técnica de difanización. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 15 (1): 126-127.
- Dunkel F. V., Jaronski S. T., Sedlak C. W., Meiler S. U., Veo K. D. 2010. Effects of steam-distilled shoot extract of *Tagetes minuta* and entomopathogenic fungi on larval *Tetanops myopaeformis*. Environmental Entomology 39: 979-988.
- Ellis B. D., Daly C., Hickey L.J., Johnson H. R., Mitchell J. D., Wilf P., Wing S. L. 2009. Manual of leaf architecture. Cornell University Press, USA, 190 pp.



- García Sánchez F., López Villafranco M. E., Aguilar Rodríguez S., Aguilar Contreras A. 2012. Et-nobotánica y morfoanatomía comparada de tres especies de *Tagetes* que se utilizan en Nicolás Romero, Estado de México. *Botanical Sciences* 90 (3): 221-232.
- Gil A., Ghersa G. M., Leicach S. 2000. Essential oil yield and composition of *Tagetes minuta* accessions from Argentina. *Biochemical Systematics and Ecology* 28: 261-274.
- Gillij Y. G., Gleiser R. M., Zygadlo J. A. 2008. Mosquito repellent activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina. *Biore-source Technology* 99: 2507-2515.
- Karimian P., Kavooosi G., Amirghofran Z. 2014. Anti-oxidative and anti-inflammatory effects of *Tagetes minuta* essential oil in activated macrophages. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4 (3): 219-227.
- Martínez M. L., Bettucci G., Gattuso M., Cortadi A. 2013. Caracteres micrográficos analíticos de hojas, tallos, inflorescencias-flores de *Tagetes lucida* Cav. (Asteraceae – Helenieae). *Dominguezia* 20 (1): 29-37.
- Neher R. T. 1968. The ethnobotany of *Tagetes*. *Economic Botany* 22: 317-325.
- Simon P. M., Katinas L., Arambarri M. 2002. Secretory structures in *Tagetes minuta* (Asteraceae, Helianae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 37 (3-4): 181-191.
- Tereschuk M. L., Riera M. V. Q., Castro G. R., Abdala L. R. 1997. Antimicrobial activity of flavonoids from leaves of *Tagetes minuta*. *Journal of Ethnopharmacology* 56: 227-232.
- Vázquez A. M., Demmel G. I., Criado S. G., Aimar M. I., Cantero J. J., Rossi L. I., Velasco M. I. 2011. Phytochemistry of *Tagetes minuta* L. (Asteraceae) from Córdoba, Argentina: Comparative study between essential oil and HS-SPME analyses. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 10 (4): 351-362.
- Visintin A. M., Bernardello G. 2005. Morfología y anatomía floral de *Tagetes minuta* L. (Asteraceae). *Arnaldoa* 12 (1-2): 8-15.
- Weaver D. K., Wells C. D., Dankel F. V., Bertsch W., Sing S. E., Sirharan, S. 1994. Insecticidal activity of floral, foliar and root extracts of *Tagetes minuta*. *Journal of Economic Entomology* 87: 17-18.
- Wells C., Bertsch W., Perich M. 1992. Isolation of Volatiles with Insecticidal Properties from the genus *Tagetes* (Marigold). *Chromatographia* 34: 241-248.
- Zuloaga F. O., Morrone O., Belgrano M. J. 2008. Catálogo de Las Plantas Vasculares Del Cono Sur: (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 107 de Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden. Ed. Missouri Botanical Garden Press. 3. 348 pp.
- Zygadlo J. A., Maestri D. M., Ariza Espinar L. 1993. The volatile oil of *Tagetes argentina* Cabrera. *Journal of Essential Oil Research* 5: 85-86.
- Zygadlo J. A., Grosso N. R., Abburra R. E., Guzman C. A. 1990. Essential oil variation in *Tagetes minuta* populations. *Biochemical Systematics and Ecology* 18: 405-407.

---

## COMPOSICIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE *Xenophyllum poposum* (ASTERACEAE) EN LAS PROVINCIAS DE CATAMARCA Y TUCUMÁN. ESTRUCTURAS FOLIARES Y CAULINARES ASOCIADAS A SU SÍNTESIS

**Mercado M. I.<sup>1</sup>; E. Lizarraga<sup>2</sup>; C. A. N. Catalán<sup>2</sup>; G. I. Ponessa<sup>1\*</sup>**

1 Instituto Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251 (4000) Tucumán, R.A.

2 INQUINOA-CONICET. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Instituto de Química Orgánica. U.N.T. Ayacucho 471 (T4000INI) Tucumán, R.A.

\* ponessagra@gmail.com

**Resumen.** Mercado M. I.; E. Lizarraga; C. A. N. Catalán; G. I. Ponessa. 2015. «Composición del aceite esencial de *Xenophyllum poposum* (Asteraceae) en las provincias de Catamarca y Tucumán. Estructuras foliares y caulinares asociadas a su síntesis». En el presente trabajo se informa la composición del aceite esencial (AE) de poblaciones de *X. poposum* de Catamarca y Tucumán y se describe la anatomía foliar y caulinar, particularmente de estructuras asociadas a la síntesis de AE, con el propósito de realizar la identificación de material fresco, seco y/o

pulverizado. La composición del AE de ambas muestras fue similar, siendo los componentes principales  $\delta$ -cadineno, 6-hidroxitremetona, *epi*- $\alpha$ -cadinol,  $\alpha$ -cadinol,  $\gamma$ -cadineno y 1-*epi*-cubenol.

**Palabras clave.** Aceite esencial, tejidos secretores, *Xenophyllum poposum*.

**Abstract.** Mercado M. I.; E. Lizarraga; C. A. N. Catalán; G. I. Ponessa. 2015 «Essential oil composition of *Xenophyllum poposum* (Asteraceae) from the provinces of Catamarca and Tucumán. Leaf and stem structures associated with the synthesis of essential oil». In this work the essential oil (EO) composition of populations of *X. poposum* collected in the provinces of Catamarca and Tucumán is reported. Also, the leaf and stem anatomy is described, particularly of those structures associated to the essential oil synthesis in order to permit identification of fresh, dry and/or ground material. The composition of the EO from both samples was similar, being the main components  $\delta$ -cadinene, 6-hydroxytremetonea, *epi*- $\alpha$ -cadinol,  $\alpha$ -cadinol,  $\gamma$ -cadinene and 1-*epi*-cubenol.

**Keywords.** Essential oil, secretory tissues, *Xenophyllum poposum*.

**Introducción.** *Xenophyllum poposum* (Phil.) V.A. Funk (Sin. *Werneria poposa* Phil.), conocido popularmente como «poposa», «pupusa» o «popusa» (Cabrera, 1994; Vignale y Gurni, 2009), es una de las 21 especies pertenecientes al género *Xenophyllum*, recientemente separado de *Werneria* por Funk (1997). Es un subarbusto perenne, rastroso, rizomatoso, caracterizado por su olor penetrante y desagradable (Fig. 1A). Crece en la región andina entre los 3500 y 5300 m, desde Perú y Bolivia hasta el norte de Chile y noroeste Argentino (Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán) (Zuloaga y Morrone, 1999). Forma cojines de 3-10 cm de altura, con capítulos terminales heteromorfos (Cabrera, 1994), (Fig. 1A y 1B).

Sus partes aéreas son utilizadas en la elaboración de infusiones para el tratamiento de hipertensión, mal de altura, resfríos, enfermedades cardíacas y desordenes digestivos como indigestión, inflamación intestinal, cólicos y diarrea (Alonso y Desmarchelier, 2006; Bar-

boza *et al.*, 2009; Vignale y Gurni, 2009). En forma de baños y ungüentos es utilizada para el reumatismo como antiinflamatorio (Zardini, 1984). Además, integra la nómina de condimentos y aromatizantes de las comidas pueñas del NOA (Vignale y Gurni, 2009).

Se ha informado para las partes aéreas de *X. poposum* la presencia de (-) kaur-16-en-19-al, 4-hidroxi-3-(isopenten-2-il)-acetofenona y 4-hidroxi-3-(3'-hidroxi-isopentil)-acetofenona, cumarinas como esculetina, fraxetina, isoscopoletina y dihidroisoscopoletina (Ponce y Gros, 1991, 1995). El AE posee sesquiterpenos y/o monoterpenos según el sitio de colección, sugiriendo la existencia de quimiotipos (González *et al.*, 2012; Abella *et al.*, 2000). El benzofurano 6-hidroxitremetona, compuesto aislado del aceite esencial, muestra actividad antimicrobiana, anticancerígena (Liu *et al.*, 2010), inhibitoria del crecimiento vegetal (Cespedes *et al.*, 2002), anti HIV-1 (Piacente *et al.*, 1994), alérgica (Hagem y Helmke, 1995), antioxidante, antimicrobiana y antifúngica (González *et al.*, 2007; Sayago *et al.*, 2012).

También se ha mostrado que dos componentes del aceite esencial de *X. poposum*, el T-cadinol (*epi*- $\alpha$ -cadinol) y el  $\alpha$ -cadinol, fundamentan su uso popular para el tratamiento de desordenes digestivos debido a que inhiben la hipersecreción intestinal y contracciones ilíacas en ratas (Claeson *et al.*, 1991a,b); presentan además actividad antiinflamatoria (Tung *et al.*, 2011) y antifúngica (Chang *et al.*, 2001).

Existen escasos antecedentes anatómicos para *X. poposum*, Abella *et al.* (2000) y Vignale y Gurni (2009) describen caracteres micrográficos foliares que revisten de valor diagnóstico como canales secretores esquizógenos en tallo y hojas, tricomas eglandulares flageliformes en la vaina, comunes en otras Asteraceae (Metcalf y Chalk, 1979), estomas hundidos y cutícula gruesa. Sin embargo no se citan registros exhaustivos para esta especie.

El objetivo del presente trabajo es analizar la composición del AE de poblaciones de *X. poposum* provenientes de Catamarca y Tucumán y describir la anatomía de sus par-

te aéreas, particularmente estructuras asociadas a la síntesis de AE.

**Materiales y métodos.** El material vegetal se recolectó en el cerro Pabellón a 4600 msnm, Depto. Andalgalá, Provincia de Catamarca y en las cumbres Calchaquíes a 4650 m, Depto. Tafí del Valle, Provincia de Tucumán, ambas colecciones fueron realizadas en el mes de febrero de 2010 durante el periodo de floración.

El AE se obtuvo por destilación por arrastre con vapor en un equipo Clevenger y fue analizado por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa.

Se emplearon hojas previamente fijadas en FAA (formol, alcohol etílico, ácido acético, agua, 100:500:50:350 ml). De cada individuo se seleccionaron hojas y tallos de la región media del ejemplar.

Para los estudios epidérmicos se siguió la técnica de diafanización de Dizeo de Stritt-

matter (1973). Se utilizó la terminología de Ellis *et al.* (2009) para establecer la arquitectura foliar, vascularización, distribución y tipo de estomas.

Se utilizó un microscopio óptico Karl Zeiss Axiolab y las fotografías se obtuvieron con una cámara digital Axio Cam ERc 5S Zeiss adosada al equipo.

Para cada muestra foliar se analizaron 3 campos ópticos (40x) y se calculó, espesores de tejidos, densidad (estomas/mm<sup>2</sup>) y longitud estomática (n=20).

#### Material estudiado

ARGENTINA. Prov. Catamarca, Depto. Andalgalá, Cerro Pabellón, 4600 m, 28-II-2010, Lizarraga, Catalán s/n (Herbario Inst. Qca. Orgánica, Fac. de Bioquímica Química y Farmacia, UNT).

ARGENTINA. Prov. Tucumán, Depto. Tafí del Valle, Cumbres Calchaquíes, 4650 m, II-2010, Lizarraga, Catalán s/n (Herbario Inst.

**Tabla 1.** Composición del aceite esencial de *X. poposum*, colección de cerro Pabellón, Andalgalá, Catamarca y cumbres Calchaquíes, Tafí del Valle, Tucumán.

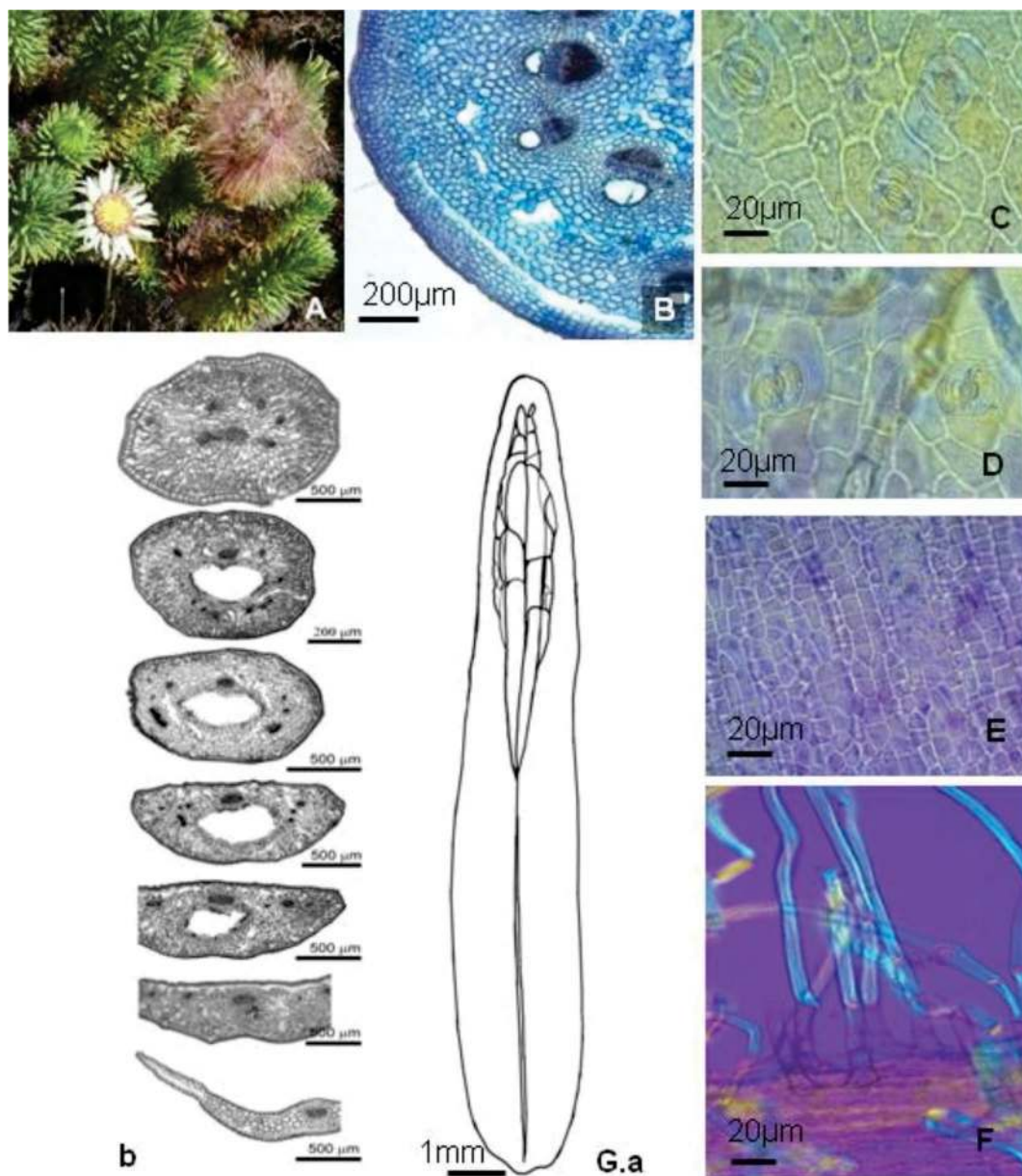
Compuesto*	Catamarca (%)	Tucumán (%)	IR <sup>a</sup>	Identificación
$\alpha$ -copaeno	1.1	2.2	1377	MS, IR
<i>allo</i> -aromadendreno	1.0	1.8	1460	MS, IR
<i>trans</i> -cadin-1,(6),4-dieno	--	1.8	1475	MS, IR
$\gamma$ -muuroleno	0.9	1.8	1480	MS, IR
$\alpha$ -muuroleno	3.0	3.3	1500	MS, IR
$\gamma$ -cadineno	7.5	9.1	1514	MS, IR, co-GC
$\delta$ -cadineno	16.5	18.8	1521	MS, IR, co-GC
$\alpha$ -cadineno	1.2	1.7	1539	MS, IR, co-GC
$\alpha$ -calacoreno	1.1	0.9	1546	MS, IR
1-epi-cubenol	4.2	1.8	1626	MS, IR
epi- $\alpha$ -cadinol (T-cadinol)	12.0	10.0	1638	MS, IR, co-GC
epi- $\alpha$ -muurolol	1.7	1.7	1642	MS, IR, co-GC
$\alpha$ -muurolol	1.7	---	1646	MS, IR, co-GC
$\alpha$ -cadinol	8.8	5.7	1652	MS, IR, co-GC
Tremetona	1.7	0.6	1727	MS, co-GC, <sup>1</sup> H RMN
6-hydroxytremetona	14.7	11.8	1854	MS, co-GC, <sup>1</sup> H RMN
<b>TOTAL</b>	<b>84.5%</b>	<b>90.7%</b>		

\* Solo se listan componentes presentes en un 1.0% o más. En el «Total Identificado» están incluidos los componentes con porcentajes inferiores al 1%; a IR = Índice de retención calculado utilizando una serie homologa de n-alkanes C8-C18; b Co-GC, co-inyección con una muestra autentica; c trazas (< 0.1%).

Qca. Orgánica, Fac. de Bioquímica Química y Farmacia, UNT).

**Resultados.** El rendimiento del AE de las colecciones de Catamarca y Tucumán fue de 0,65% y 0,40% respectivamente. La com-

posición de ambas muestras fue similar, siendo los principales componentes  $\delta$ -cadineno, 6-hidroxitremetona, *epi*- $\alpha$ -cadinol (T-cadinol),  $\alpha$ -cadinol,  $\gamma$ -cadineno, 1-*epi*-cubebol y  $\alpha$ -muuroleno (Tabla 1).



**Fig.1.** *Xenophyllum poposum* (Asteraceae). **A.** Aspecto general de la planta. **B.** Corte transversal de tallo. **C.** Epidermis anfiestomática, sección carnosa. **D.** Epidermis adaxial de la vaina. **E.** Epidermis abaxial de la vaina desprovista de estomas. **F.** Tricomas eglandular flexuoso pluricelular uniseriados en superficie adaxial de lámina. **G.a.** Esquema de venación pinnada, camptódroma, broquidródroma. **G.b.** Transcortes seriados del ápice a la base.



*Xenophyllum poposum* presenta hojas simples, sésiles, carnosas, leptófilas, enteras, cilíndricas, lineales, de 5-8 x 1-2 mm. De disposición espiralada imbricada, margen entero, ápice redondeado obtuso. Base simétrica ensanchada a modo de vaina membranaosa, hirsuto lanosa en la cara interna (adaxial), color blanquecino. En la sección superior carnosa, verde grisáceo, glabra, de aspecto incurvado. Venación pinnada campitódroma broquidódroma. Venas secundarias divergen a partir de la sección media de la hoja, formando ojales poligonales desprovistos de vénulas. Venación última marginal incompleta, revoluta (Fig. 1G.a). En vista paradermal se observan células de paredes anticlinales ligeramente lobuladas a rectas, estomas anomocíticos adaxiales en la vaina (Fig. 1E), y ambas superficies en la sección carnosa (Figs. 1C, 1D). Tricomas eglandulares pluricelulares uniseriados, presentes en la cara adaxial de la vaina, de base bi a tricelular con célula terminal extensa flexuosa de paredes engrosadas birrefringentes bajo luz polarizada (Fig. 1F). En transcorte a nivel de la vaina se observa estructura bifacial, con un único haz vascular colateral y mesofilo clorofiliano homogéneo; hacia la sección terminal, por engrosamiento y compresión, la lámina cambia, primero a un mesofilo dorsiventral con haces menores asociados a una glándula esquizógena (de grandes dimensiones con epitelio secretor de aspecto papilado) a nivel del floema, luego a un mesofilo isobilateral y finalmente a una estructura unifacial homogénea donde se encuentran haces vasculares enfrentados con xilema en posición perisférica (Fig. 1G.b).

El tallo de aspecto circular en transcorte, presenta epidermis unistrata, colénquima angular subepidérmico unistrato, cortex parenquimático, eustela con haces vasculares colaterales abiertos con conductos secretores esquizógenos asociados al floema y médula parénquimática laxa semejante a un rosario (Fig. 1C).

**Discusión y conclusiones.** El aceite esencial de las colecciones de Tucumán y Catamarca fue esencialmente similar con aproximadamente un 70% de sesquiterpe-

nos, un 12-18% de benzofuranos y un contenido de monoterpenos inferior al 10%. Nuestros resultados contrastan lo informado por Abella *et al.* (2000) para una colección de Jujuy donde los monoterpenos son los componentes dominantes del aceite esencial y no se informa la presencia de benzofuranos. Estas diferencias pueden deberse a la existencia de quimiotipos (González *et al.*, 2012), al estado fenológico y/o las condiciones edáficas y ambientales.

Se describe por primera vez el patrón de nerviación modificado por la presencia de una glándula y la anatomía caulinar de esta especie. En cuanto a los caracteres foliares, se citan modificaciones en la estructura, desde bifacial homogénea en la vaina, pasando por bilateral e isobilateral hasta unifacial en el ápice. Se hallaron tricomas lanosos adaxiales en la vaina, células epidérmicas de paredes anticlinales rectas a ligeramente lóbulas y estomas anomocíticos en coincidencia a lo señalado previamente por Vignale y Gurni (2009). Así mismo se redefinen estructuras asociadas a la síntesis de AE como glándulas foliares, descritas antes por Abella *et al.* (2000) como cavidades secretoras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abella L., Cortella A. R., Velasco-Negueruela A., Pérez Alonso M. J. 2000. Ethnobotany, volatile oils and secretion tissues of *Werneria poposa* from Argentina. *Pharmaceutical Biology* 38: 197-203.
- Alonso J., Desmarchelier C. 2006. Plantas Medicinales Autóctonas de la Argentina. Ediciones Fitociencia, Buenos Aires, Argentina, 664 pp.
- Barboza G., Cantero J., Núñez C., Pacciaroni A., 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.
- Cabrera A. L. 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*. Tomo 2. Segunda edición. Acme. Buenos Aires. Argentina, Fascículo 1, 85 pp.
- Casais de Corne A., Fiz Fernández A., Lardiez González J. 1977. *Panorama Histórico de la*



- Medicina Argentina*. Todo es Historia. 1º Ed. 147 pp.
- Céspedes C. L., Uchoa A., Salazar J.R., Perich F., Pardo F. 2002. Plant growth inhibitory activity of *p*-hydroxyacetophenones and tremetones from Chilean endemic *Baccharis* species and some analogous: A comparative study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 2283-2292.
- Chang S. T., Chen P. F., Wang S. Y., Wu H. H. 2001. Antimite activity of essential oils and their constituents from *Taiwania cryptomerioides*. *Journal of Medical Entomology* 38: 455-457.
- Claeson P., Andersson R., Samuelsson G. 1991a. T-cadinol: a pharmacologically active constituent of scented myrrh: introductory pharmacological characterization and high field 1H- and 13C-NMR data. *Planta Medica* 57: 352-356.
- Claeson P., Zygumt P., Hogestatt E. D. 1991b. Calcium antagonistic properties of the sesquiterpene T-cadinol: a comparison with nimodipine in the isolated rat aorta. *Pharmacology and Toxicology* 69: 173-177.
- Dizeo de Strittmater C. 1973. Nueva técnica de difanización. *Boletín de la Sociedad Argentina Botánica* 15 (1): 126-127.
- Funk V. A. 1997. *Xenophyllum*, a new Andean genus extracted from *Werneria* s.l. (Compositae: Senecioneae). *Novon* 7: 235-241.
- González A. M., Romano E., Tracanna M. I., Rachi A., Medvescigh J., Popich S., Benavente A. 2007. Producto natural como alternativa de control de enfermedades fúngicas en olivo. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 6 (6): 407-408.
- González A. M., Tracanna M. I., Amani S. M., Schuff C., Poch M. J., Bach H., Catalán C. A. N. 2012. Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Properties of the Volatile Oil and Methanol Extract of *Xenophyllum poposum*. *Natural Product Communications* 7 (12): 1663-1666.
- Hausen B.M., Helmke B. 1995. Butenylbithiophene, a-terthienyl and hydroxytremetone as contact allergens in cultivars of marigold (*Tagetes* sp.). *Contact Dermatitis* 33: 33-37.
- Liu Q., Shen L., Wang T., Chen J., Qi W., Gao K. 2010. Novel modified furanoeremophilane-type sesquiterpenes and benzofuran derivatives from *Ligularia veitchiana*. *Food Chemistry* 122: 55-59.
- Metcalf C. R., Chalk L. 1979. Anatomy of the Dicotyledons. Vol.I: Systematic anatomy of the leaf and stem, with a brief history of the subject. 2nd. ed. Oxford University Press. 724 pp.
- Piacente S., Aquino R., de Tommasi N., Pizza C., de Ugaz O. L., Orellana H. C., Mahamood N. 1994. Constituents of *Werneria ciliolata* and their *in vitro* anti-HIV activity. *Phytochemistry* 36: 991-996.
- Ponce M. A., Gros E. G. 1991. Prenylated aromatic ketones from *Werneria poposa*. *The Journal of the Argentine Chemical Society* 79: 197-200.
- Ponce M. A., Gros E. G. 1995. A flavonoid and coumarins from *Werneria poposa*. *The Journal of the Argentine Chemical Society* 83: 93-95.
- Sayago J. E., Ordoñez R. M., Negrillo Kovacevich L., Torres S., Isla M. I. 2012. Antifungal activity of extracts of extremophile plants from the Argentine Puna to control citrus postharvest pathogens and green mold. *Post harvest Biology and Technology* 67: 19-24.
- Tung Y. T., Huang C. C., Ho S. T., Kuo Y. H., Lin C. C., Lin C. T., Wu J. H. 2011. Bioactive phytochemicals of leaf essential oils of *Cinnamomum osmophloeum* prevent lipopolysaccharide/D-galactosamine (LPS/D-GalN)-induced acute hepatitis in mice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 59: 8117-8123.
- Vignale N. D., Gurni A. A. 2009. Parámetros micrográficos para identificar doce especies medicinales andinas de Asteraceae de la Provincia de Jujuy, Argentina. En Vignale N.D., Pochettino M.L. (Eds). *Avances sobre las plantas medicinales andinas*. RISAPRET/CYTED. S.S. de Jujuy. Cap.4 pp. 129-204.
- Zardini E. M. 1984. *Etnobotánica de compuestos argentinos con especial referencia a su uso farmacológico*. *Acta Farmacéutica Bonaerense* 3 (1): 77.
- Zuloaga F. O., Morrone O. 1999. *Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II*. Missouri Botanical Garden Press, Missouri, USA. 1331 pp.

¿ES EL ACETATO DE CARQUEJILLO UN QUIMIOMARCADOR VÁLIDO PARA LAS «CARQUEJAS»  
*BACCHARIS* SECT. CAULOPTERAE (ASTERACEAE)?

Minteguiaga M.<sup>1,2,3</sup>; N. Umpierrez<sup>1,3</sup>; L. Fariña<sup>3</sup>; E. Cassel<sup>2</sup>; E. Dellacassa<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales. Facultad de Química. Universidad de la República. Av. General Flores 2124. CP: 11800. Montevideo-Uruguay.

<sup>2</sup> Laboratório de Operações Unitárias. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga 6681. CP: 90619-900. Porto Alegre-RS-Brasil.

<sup>3</sup> Laboratorio de Biotecnología de Aromas. Cátedra de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Sección Enología. Facultad de Química. Universidad de la República. Av. General Flores 2124. CP: 11800. Montevideo, Uruguay.

\* edellac@fq.edu.uy

**Resumen.** Minteguiaga M.; N. Umpierrez; L. Fariña; E. Cassel; E. Dellacassa. 2015. «¿Es el acetato de carquejillo un quimiomarcador válido para las «carquejas» *Baccharis* sect. Caulopterae (Asteraceae)?». Las «carquejas» (*Baccharis* sección Caulopterae) son ampliamente conocidas por sus propiedades medicinales. Publicaciones previas postulan al acetato de carquejillo como quimiomarcador de *B. trimera*, pero nuestros estudios detectaron la presencia de poblaciones sin dicho compuesto, así como su presencia en otras especies de la sección. Lo que niega el papel del acetato de carquejillo como marcador específico para *B. trimera*.

**Palabras Claves.** Acetato de carquejillo, carquejol, *Baccharis* sección Caulopterae.

**Abstract.** Minteguiaga M.; N. Umpierrez; L. Fariña; E. Cassel; E. Dellacassa. 2015. «¿Is carquejyl acetate a valid chemomarker for «carquejas» *Baccharis* sect. Caulopterae (Asteraceae)?». The so called «carquejas» (*Baccharis* section Caulopterae) are plant species broadly known by their medicinal properties. Previous reports suggests the carquejyl acetate as chemomarker of *B. tri-*

*mera*. However, the results here presented demonstrated the absence of this compound in many populations of this species, and its presence in other species of the Caulopterae section. This information denies the rol of carquejyl acetate as specific chemomarker for *B. trimera*.

**Keywords.** Carquejyl acetate, carquejol, *Baccharis* sect. Caulopterae.

**Introducción.** Las «carquejas» son especies del género *Baccharis* (Asteraceae), ampliamente conocidas en el continente sudamericano, siendo popularmente empleadas en forma de infusión por sus propiedades analgésicas, diuréticas, digestivas y antidiabéticas (Simões Pires *et al.*, 2005). Dichas especies han sido reconocidas como medicinales por las farmacopeas de la región: *B. trimera* en la edición brasileña, y *B. crispa* y *B. articulata* en la edición argentina (Simões Pires *et al.*, 2005). Se han descrito al menos 34 especies de «carquejas» con características morfológicas similares que conforman la llamada sección Caulopterae, por lo que es dificultosa la identificación inequívoca individual y la estandarización oficial (Simões Pires *et al.*, 2005). En el aceite esencial de *B. trimera* se han reportado dos monoterpenos poco usuales con el esqueleto del o-mentano: el carquejol y su acetato (Simões Pires *et al.*, 2005). El acetato de carquejillo ha sido reportado como componente mayoritario de los aceites de *B. trimera* de diferentes regiones de Brasil y Argentina, hecho que ha llevado a Simões Pires *et al.* (2005) a postularlo como quimiomarcador de la especie. Contradictoriamente, otros autores (Lago *et al.*, 2008) no han detectado tal compuesto en las partes aéreas de la misma especie, lo que indicaría la posible presencia de más de un quimiotipo de *B. trimera*.

El objetivo del presente estudio fue verificar la presencia de acetato de carquejillo y carquejol en varias especies de «carquejas» y evaluar su pertinencia como quimiomarcador de las especies oficiales.

**Materiales y métodos.** Los compuestos volátiles fueron obtenidos de diferentes muestras de «carquejas» mediante extracción-destilación simultáneas (EDS) y anali-

zados por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas de acuerdo a Mintegiuga *et al.* (2014).

Material vegetal examinado:

*Baccharis trímpera* (Less) DC. URUGUAY.

1. Dpto. Paysandú, Estación Porvenir, 32°21'56,5"S 57°54'02,1"O, 03-VII-2011, *Mintegiuga 4420* (MVFQ) 2. Dpto. Canelones, Las Brujas, 34°40'11,9"S 56°20'18,3"O, 20-VIII-2013, *Mintegiuga 4419* (MVFQ) 3. Dpto. Salto, Arenitas Blancas, 31°24'38,0"S 57°59'52,3"O, 27-VI-2013, *Mintegiuga 4421* (MVFQ) 4. Dpto. Rocha, Antoniópolis, 34°37'29,9"S 54°09'19,4"O, 12-I-2013, *Mintegiuga 4413* (MVFQ). BRASIL. 5. Rio Grande do Sul, Santa María, 29°40'25,9"S

53°44'49,5"O, 17-X-2011, *Mintegiuga 4422* (MVFQ) 6. Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 29°28'50,6"S 50°10'34,0"O, 25-IX-2011, *Mintegiuga 4232* (MVFQ).

*Baccharis crispa* Spreng. URUGUAY.

Dpto. Treinta y Tres, Quebrada de los Cuervos, 32°54'17,6"S 54°27'43,0"O, 7-IV-2013, *Mintegiuga 4411* (MVFQ).

*Baccharis milleflora* (Less.) DC. BRASIL.

Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 29°29'12,7"S 50°13'21,7"O, 18-IX-2011, *Mondin 3571* (MPUC).

*Baccharis articulata* (Lam.) Pers. BRASIL.

Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, 29°10'02,8"S 51°07'03,0"O, 13-XI-2011, *Mintegiuga 4417* (MVFQ).

**Tabla 1.** Principales compuestos volátiles de *Baccharis* sp.

Compuesto	IK HP-5MS	IK DB-Wax	B. tri 1	B. tri 2	B. tri 3	B. tri 4	B. tri 5	B. tri 6	B. cri	B. mil	B. art
α-pineno	931	1009	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,9	0,9	0,1	2,9
sabineno	969	1108	0,7	1,4	0,1	0,8	0,8	0,2	0,1	0,1	0,3
β-pineno	979	1099	2,6	5,0	8,1	3,5	5,0	3,4	4,9	0,3	30,0
mirceeno	992	1152	0,3	0,6	0,3	0,3	0,8	0,6	0,5	0,1	1,0
limoneno	1031	1186	1,9	1,9	2,6	2,0	4,1	1,2	4,1	3,2	13,0
(E)-β-ocimeno	1050	1237	0,6	1,7	0,1	0,1	2,8	0,2	0,1	0,1	2,0
linalol	1101	1530	0,4	0,1	0,1	-	0,3	1,1	0,8	0,1	0,2
(E)-pinocarveol	1136	1627	0,3	0,1	0,3	0,2	-	0,3	1,1	0,1	0,1
carquejol	1161	1664	3,5	1,1	1,0	3,1	1,0	-	-	-	-
myrtenal	1196	1596	0,3	0,1	0,3	0,2	-	0,4	1,2	0,2	0,2
neral	1248	1657	2,9	-	-	-	-	-	-	-	0,1
geranial	1278	ND	3,9	-	-	-	-	0,1	-	-	0,1
acetato de carquejilo	1300	1685	23,5	57,7	23,8	28,3	44,7	-	1,2	0,2	0,2
β-elemeno	1392	1569	0,6	0,1	0,1	0,3	1,7	0,8	-	0,9	0,2
(E)-β-cariofileno	1421	1572	0,4	0,3	0,1	0,5	0,7	4,1	1,5	2,1	2,2
(E)-α-bergamoteno	1437	1566	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
α-humuleno	1453	1645	0,1	-	-	0,1	0,3	1,1	-	3,1	0,2
germacreno D	1481	1684	0,8	-	0,1	0,5	5,1	3,0	-	4,2	8,8
ar-curcumeno	1485	1749	-	-	-	-	-	-	-	8,0	0,2
β-selineno	1486	SD	0,3	-	0,1	0,1	0,3	1,3	-	-	-
biclogermacreno	1500	1707	0,4	-	-	-	1,4	2,9	-	4,5	5,4
(E,E)-α-farneseno	1505	1700	-	-	-	-	-	-	-	1,9	-
δ-amorfenol	1516	1736	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-
δ-cadineno	1526	1732	0,5	-	0,1	0,3	0,9	3,5	-	0,4	1,3
elemol	1552	2048	0,3	0,6	0,3	0,4	1,0	-	-	-	0,1
palustrol	1570	1903	7,8	8,3	19,6	21,9	7,3	20,0	1,8	0,5	0,2
espatulenol	1582	2093	3,8	1,9	8,0	3,5	0,9	8,5	16,4	19,2	4,2
óxido de cariofileno	1588	1944	1,3	0,1	1,5	3,3	0,2	7,1	10,8	4,1	4,1
viridiflorol	1596	2054	3,9	0,1	3,1	3,0	2,4	0,5	17,8	-	1,7
ledol	1606	2001	2,7	2,4	5,5	5,2	2,3	2,3	1,8	0,6	0,5
tetradecanal	1609	1913	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-
epóxido de humuleno II	1614	ND	0,7	-	-	0,9	0,1	-	-	4,4	-
β-eudesmol	1654	ND	4,8	2,2	6,8	2,9	1,8	-	0,8	-	-
iso-espatulenol	1641	ND	-	-	-	-	-	0,8	-	1,9	-
ζ-murolool	1645	2162	0,7	0,1	-	-	0,6	1,4	-	1,1	0,9
ζ-cadinol	1655	2143	-	-	-	-	-	1,7	3,5	1,3	0,8
α-cadinol	1659	2200	-	-	-	-	0,3	-	0,8	2,0	0,7
eudesma-4(15),7-dien-1-β-ol	1667	ND	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-
óxido de aromadendreno	1674	ND	-	0,1	-	-	0,1	1,2	-	1,4	-
germacra-4(15),5,10(14)-trien-1-α-ol	1692	2331	0,3	0,1	-	0,3	0,1	0,6	-	1,3	6,3

**Referencias:** La notación hace referencia al número de muestra en la sección materiales y métodos. Los porcentajes se expresan como % de área total en columna HP-5MS, salvo para la muestra Btri 2 que se expresan en DB-Wax. IK es el índice de retención de Kovats en columnas apolar (HP-5MS) y polar (DB-Wax). ND: no determinado.

**Resultados.** En la tabla 1 se presentan los principales compuestos volátiles identificados en las diferentes especies de «carquejas». En la misma se puede apreciar que para *B. trimera*, el acetato de carquejilo y el carquejol fueron componentes mayoritarios en todas las poblaciones salvo en la proveniente de S. F. de Paula (muestra 6), perteneciendo al quimiotipo sin acetato de carquejilo. En cuanto a las cuatro poblaciones de Uruguay y la de Santa María (Brasil), la composición fue significativamente similar, conteniendo además de acetato de carquejilo, alcoholes sesquiterpénicos, tales como palustrol, espatulenol, viridiflorol, ledol y  $\beta$ -eudesmol. La composición cualitativa de *B. milleflora*, *B. crista* y *B. articulata* fue similar a la de *B. trimera*, pero con diferencias cuantitativas importantes. En las tres especies fue detectado el acetato de carquejilo como compuesto minoritario, mientras que el carquejol no fue identificado en ninguno de los tres casos.

**Discusión y conclusiones.** Los resultados presentados invalidan la hipótesis de que el acetato de carquejilo pueda ser considerado un quimiomarcador para *B. trimera*, hecho que tampoco cumple el carquejol. En la compleja composición química volátil de las «carquejas» no se evidencia ningún componente que permita ser usado como quimiomarcador para las especies oficiales de Brasil y Argentina. Los resultados comprueban la existencia para *B. trimera* de al menos dos quimiotipos bien diferenciados: el que posee acetato de carquejilo y carquejol, y el otro sin estos constituyentes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Lago J. H. G., Romoff P., Fávero O. A., Souza F. O., Soares M. G., Baraldi P. T., Correa A. G. 2008. Chemical composition of male and female *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae) essential oils. *Biochemical Systematics and Ecology* 36: 737-740.
- Minteguiga M., Umpierrez N., Xavier V. B., Lucas A., Mondin C., Fariña L., Cassel E., Dellacassa E. 2014. Recent findings in the odorants chemistry from four *Baccharis* species and

their impact as chemical markers. *Chemistry and Biodiversity*. Aceptado para publicación.

- Simões Pires C. A., Debenedetti S., Spegazzini E., Mentz L. A., Matzenbacher N. I., Limberger R. P., Henriques A. T. 2005. Investigation of the essential oil from eight species of *Baccharis* belonging to sect. *Caulopterae* (Asteraceae, Astereae): a taxonomic approach. *Plant Systematics and Evolution* 253: 23-32.

---

## CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE LAS PROPIEDADES AMARGO-AROMÁTICAS DE «MARCELA», *Achyrocline satureioides* (ASTERACEAE)

Retta D.<sup>1\*</sup>; M. V. Galmarini<sup>2</sup>; M. C. Zamora<sup>2</sup>; J. Riedel<sup>1</sup>; C. van Baren<sup>1</sup>; A. Bandoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Farmacognosia – IQUIMEFA, Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA-CONICET), Universidad de Buenos Aires, Junín 956, 2º piso (1113), Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Facultad de Ciencias Agrarias, Pontificia Universidad Católica Argentina (UCA). Av. A. Moreau de Justo 1300, C1107AAZ, Buenos Aires, Argentina.

\* dretta@ffyba.uba.ar

**Resumen.** Retta D.; M. V. Galmarini; M. C. Zamora, J. Riedel; C. van Baren; A. Bandoni. 2015. «Caracterización sensorial de las propiedades amargo-aromáticas de «marcela», *Achyrocline satureioides* (Asteraceae)». Se realizó un estudio sensorial comparativo de muestras de «marcela» (*Achyrocline satureioides*) y de otras especies similares que se suelen utilizar como sustitutos, con el objetivo de contribuir a su normalización. Se correlacionaron los resultados obtenidos con sus perfiles aromáticos y con el contenido de compuestos fenólicos. Se observó que estas especies presentan atributos sensoriales diferentes.

**Palabras clave.** *Achyrocline satureioides*, aroma, marcela.

**Abstract.** Retta D.; M. V. Galmarini; M. C. Zamora, J. Riedel; C. van Baren; A. Ban-

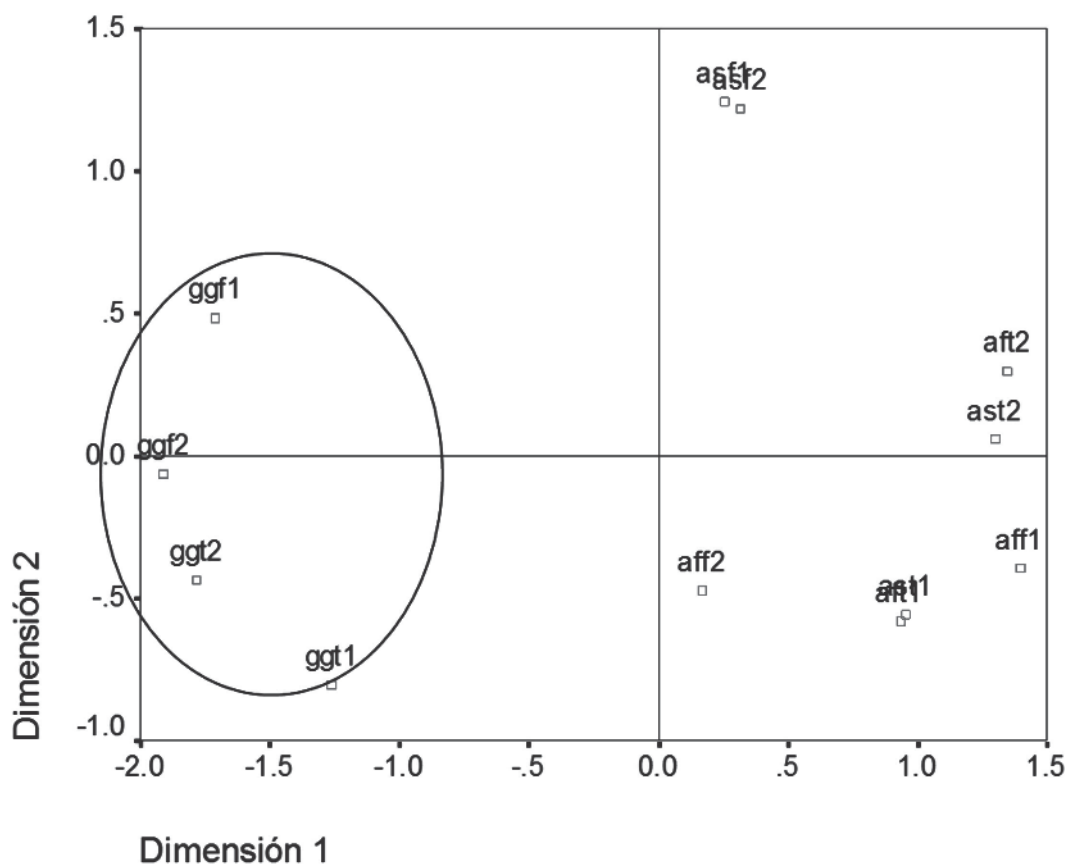
doni. 2015. Sensory characterization of the bitter-aromatic properties of «marcela», *Achyrocline satureioides* (Asteraceae)». A sensory comparative study of samples of «marcela» (*Achyrocline satureioides*) and other similar species that are often used as substitutes was performed, with the aim of contributing to its normalization. The results were correlated with the aromatic profiles and the content of phenolic compounds. It was observed that these species have different sensory attributes.

**Key words.** *Achyrocline satureioides*, flavor, marcela.

**Introducción.** *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC., conocida como «marcela», es una especie vegetal nativa del sudeste de América del Sur. Junto a esta especie crecen *Achyrocline flaccida* (Weinm.) DC. y *Gnapha-*

*lium gaudichaudianum* DC., también conocidas como «marcela». Las tres especies son morfológicamente muy semejantes, por esta razón es habitual que sean colectadas indistintamente (Giangualani, 1976). Estas especies son muy apreciadas por sus características amargo-aromáticas particulares, por las que son ampliamente empleadas en la preparación de aperitivos e infusiones aromáticas.

Con el objetivo de contribuir a su normalización, se realizó un estudio sensorial comparativo entre las tres especies. El estudio consistió en evaluar la percepción del sabor de extractos obtenidos de las inflorescencias (IN) y de las partes aéreas florecidas (PAF) por métodos descriptivos. Además se determinó su índice de amargor e intensidad de astringencia y se realizó la cuantificación de compuestos fenólicos totales.



**Fig. 1.** Análisis de correspondencia de los atributos sensoriales que describieron las muestras de *A. satureioides* (AS), *A. flaccida* (AF) y *G. gaudichaudianum* (GG).



Por otra parte, se analizaron los aceites esenciales de las tres especies por GC-FID-MS y se compararon los perfiles cromatográficos obtenidos.

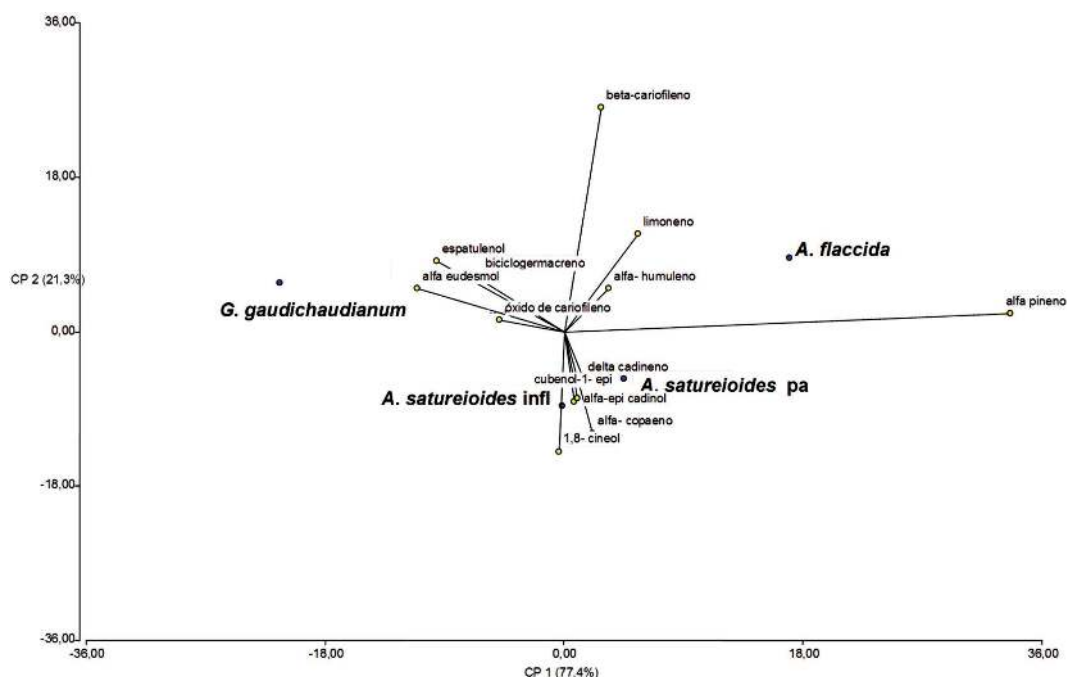
Finalmente, se analizaron fracciones de *A. satureioides* obtenidas por microextracción en fase sólida (SPME) con el objetivo de identificar las fracciones o compuestos responsables de las características aromáticas de esta planta.

**Materiales y métodos.** Para el análisis sensorial, se prepararon extractos hidroalcohólicos al 5% obtenidos por maceración, que luego fueron diluidos al 2% en agua para su catado. Un panel de 20 asesores experimentados en este tipo de pruebas realizó la degustación de las muestras. El análisis estadístico de los resultados se realizó por medio de un test de agrupamiento en el que se comparó la intensidad de los seis extractos por duplicado, y se describieron los atributos que caracterizaban a cada grupo. Se determinó además, el índice de amargor, según el método de la Farmacopea Española (2005) y la intensidad de astringencia, por comparación con una solución de ácido tá-

nico. La determinación del contenido de compuestos *o*-dihidroxi fenoles se realizó espectrofotométricamente, mediante el reactivo de Arnou, empleando ácido clorogénico como estándar.

Los aceites esenciales de *A. satureioides* (n=21), *A. flaccida* (n=11) y *G. gaudichaudianum* (n=4) fueron obtenidos por hidrodestilación, empleando una trampa tipo Clevenger y analizados por GC-FID-MS. También se evaluaron cromatográficamente fracciones obtenidas por SPME (empleando una fibra de polidimetilsiloxano 100  $\mu$ m, 60 minutos a 50°C en baño de ultrasonido) de las inflorescencias y del extracto hexánico de las inflorescencias de *A. satureioides*.

**Resultados.** El análisis sensorial descriptivo permitió visualizar dos conjuntos por escalamiento multidimensional por el test de agrupamientos (Fig. 1): un grupo (G) compuesto por la especie *G. gaudichaudianum* (IN y PAF) y el resto de las muestras en el otro grupo (A). El grupo G fue definido como aromático, con aroma frutado, a manzanilla, dulzón y gusto amargo. En el grupo A, formado por las dos especies de *Achyro-*



**Fig. 2.** Biplot obtenido por Análisis de Componentes Principales a partir del análisis de todas las esencias analizadas de *A. satureioides*, *A. flaccida* y *G. gaudichaudianum*.

*cline*, se percibió un sabor intenso, astringente y amargo más fuerte. Por otra parte, el grupo G arrojó los valores más bajos en los ensayos de amargor y astringencia.

A través del análisis de compuestos fenólicos se obtuvo una concentración comprendida entre 0,06 y 0,12% (p/v), siendo ligeramente mayor ( $p < 0,05$ ) en *A. satureioides*. Esta diferencia no fue detectada sensorialmente. Por otra parte, se observó que los aceites esenciales de las tres especies presentan cierta similitud, ya que presentan alfa pineno y beta cariofileno como compuestos mayoritarios. Sin embargo la esencia de *G. gaudichaudianum* se diferenció estadísticamente por presentar mayor contenido de sesquiterpenos (Fig. 2).

La evaluación del perfil cromatográfico de *A. satureioides* obtenido por SPME no logró explicar los atributos sensoriales que se perciben en la marcela. Si bien se identificaron los distintos compuestos extraídos, no se identificaron compuestos con el perfil odorífero típico de esta planta.

**Conclusiones.** Los agrupamientos determinados sensorialmente permitieron diferenciar a la muestra de *G. gaudichaudianum*, tanto de las PAF como las IN, en un grupo distinto a los otros, dado por su perfil frutal, dulzón y menos amargo y astringente. Sin embargo, esta diferencia no se correlaciona con el contenido de compuestos fenólicos. Se infiere entonces que las diferencias sensoriales entre las especies analizadas no se deben tanto al amargor sino más bien a su perfil aromático. Estas diferencias sugieren además, que la sustitución de una especie por otra, no resulta recomendable para la elaboración de productos alimenticios.

Por otra parte, de los resultados obtenidos por SPME se deduce que las características aromáticas de *A. satureioides* no se deberían a su aceite esencial, sino a otra fracción menos volátil.

**Agradecimiento.** A la Universidad de Buenos Aires (Proy. 20020130200057 y 20020130100169).

## BIBLIOGRAFÍA

- Farmacopea Española, 2005. 3° Ed. Madrid, España.  
Giangualani R. 1976. Las especies argentinas del género *Achyrocline* (Compositae). Darwiniana 20: 549-576.

### *Casearia sylvestris* (SALICACEAE), ¿UNA ESPECIE ACTIVA CONTRA VENENO DE «YARARÁ CHICA»?

Ricciardi Verrastro B. V.<sup>1</sup>\*; A. M. Torres<sup>1</sup>; E. S. Dellacassa<sup>2</sup>; G. A. L. Ricciardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Productos Naturales Prof. A. Ricciardi, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE, Av. Libertad 5470, 3400, Corrientes, Argentina.

<sup>2</sup> Laboratorio de Farmacognosia. Facultad de Química – Udela R., Av. Gral. Flores 2124, 11800 Montevideo, Uruguay.

\* barb\_ricciardi@hotmail.com

**Resumen.** Ricciardi Verrastro B. V.; A. M. Torres; E. S. Dellacassa; G. A. L. Ricciardi. 2015. «*Casearia sylvestris* (Salicaceae), ¿Una especie activa contra veneno de «yarará chica»?». *Casearia sylvestris* (Salicaceae) es utilizada en el nordeste de Argentina como planta medicinal y específicamente como antiofídica. El aceite esencial se caracteriza por la presencia mayoritaria de hidrocarburos sesquiterpénicos ( $\alpha$ -humuleno). Cuando el aceite se evaluó *in vitro* contra el veneno de *Bothrops diporus*, produjo inhibición de la actividad coagulante y proteolítica del veneno. Por el contrario, los extractos vegetales no resultaron significativamente activos.

**Palabras clave.** Actividad alexitérica, extractos vegetales/aceites esenciales, fitoquímica.

**Abstract.** Ricciardi Verrastro B. V.; A. M. Torres; E. S. Dellacassa; G. A. L. Ricciardi. 2015. «*Casearia sylvestris* (Salicaceae), ¿An active specie against poison of «yarará chica»?». *Casearia sylvestris* (Salicaceae) is used in the Northeast of Argentina as medicinal plant and specifically as antiophidic. The essential oil was characterized by the presence of sesquiterpen hydrocarbons ( $\alpha$ -

humulene). The oil, when was evaluated *in vitro* against *Bothrops diporus* venom, inhibited the coagulant and proteolytic activities of the venom. However, plant extracts were not significantly active.

**Keywords.** Alexiteric activity, phytochemistry, vegetable extracts/essential oil.

**Introducción.** *Casearia sylvestris* «burrro-kaa», «cafetillo», es un arbusto perteneciente a la familia Salicaceae, abunda en la región del Nordeste Argentino (NEA) y es ampliamente utilizada por sus actividades como anestésico, analgésico, antimicótico, entre otras. Los extractos de *C. sylvestris* han resultado buenos antioxidantes probablemente debido al alto contenido de  $\beta$ -cariofileno y  $\alpha$ -humuleno (Benelli *et al.*, 2013), también se considera antitumoral y antiulcerogénica debido a la presencia de las casearinas (diterpenos) (Ferreira *et al.*, 2011). Por otra parte, los indígenas de la Amazonia utilizaban la decocción de las hojas aplicada tópicamente y por vía interna para tratar las mordeduras de víboras. Ferreira *et al.* (2011) han comprobado que el extracto acuoso de las hojas neutraliza la actividad hemorrágica, proteolítica, coagulante, hemolítica, miotóxica e inductora de edema de varias especies de *Bothrops*, probablemente debido a que esta especie constituye una fuente excelente de inhibidores de fosfolipasas A2 (PLA2), principales responsables de la toxicidad del veneno.

En el caso específico del NEA son muy frecuentes los accidentes ofídicos, por lo que, el hecho de encontrar actividad en los extractos/aceites, permitiría acercar a la población de menores recursos una alternativa útil en la emergencia. Para ello, se caracterizó químicamente el aceite esencial y se evaluó el potencial uso de los aceites/extractos como antiveneno contra *Bothrops diporus*.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado:

*Casearia sylvestris* Sw. ARGENTINA. Prov. Corrientes, Dpto. San Cosme, 27° 22'58,6" S; 58° 34'56,4" W; 65m. Sara G. Tressens, IBONE.

Extractos acuosos fueron obtenidos por maceración de hojas durante 24 hs con agua

destilada; etanólico y hexánico de hojas, por maceración durante 48 hs con etanol 96° y hexano respectivamente. Ambos fueron evaporados hasta sequedad.

Aceite esencial de hojas: obtenido por destilación por arrastre con vapor.

Veneno: pool de veneno obtenido por ordeño (Serpentario de Corrientes).

Composición química: se determinó por GC-FID y GC-MS (Torres *et al.*, 2014).

Screening de la actividad antiveneno: SDS-PAGE (Camargo *et al.*, 2011). Gel de separación al 12% y de stacking al 4%. Coloración azul de Coomassie.

Inhibición de la actividad hemolítica indirecta (específicamente relacionada a la inhibición de la PLA2): difusión radial en placas de agar sangre-fosfatidilcolina (Gutiérrez *et al.*, 1988; Otero *et al.*, 1995).

Inhibición de la actividad proteolítica: SDS-PAGE con caseína (Gay *et al.*, 2004).

Inhibición de la actividad coagulante: método del plasma recalcificado (Iovine y Selva, 1978).

**Resultados.** Composición química del aceite esencial: principalmente hidrocarburos sesquiterpénicos ( $\alpha$ -humuleno, 33,1%;  $\gamma$ -gurjuneno, 14,5%; biciclogermacreno, 10,3%;  $\beta$ -cariofileno, 9%;  $\delta$ -cadineno; 7,4%), bajo porcentaje de sesquiterpenos oxigenados (4,9%) y trazas de monoterpenos (0,8%).

Screening de la actividad antiveneno: el aceite esencial inhibió en un 45% la actividad coagulante del veneno (veneno:aceite, 1-15). No se encontró actividad inhibitoria de la hemólisis indirecta en proporción 1-30. Los extractos etanólicos y hexánicos de hojas y el aceite esencial resultaron inhibidores de la actividad proteolítica.

**Discusión y conclusiones.** Los extractos de *C. sylvestris* del NEA no inhibieron las PLA2 como en otras regiones, lo que implica posibles variaciones edafológicas o metabólicas (quimiotipos). El aceite esencial fue activo contra la acción coagulante y la proteolítica, y los extractos etanólicos y hexánicos contra la proteolítica. De esta manera, esta especie nativa tan abundante en la región, constituye una posible fuente de

productos naturales bioactivos contra *B. diporus*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Benelli P., Azevedo E., Pedroza R., Ferreira S. 2013. Antioxidant potential of *Casearea sylvestris* extracts. III Iberoamericans Conference of Supercritical Fluids. Cartagena de Indias.
- Ferreira P. M., Costa Lotufo L. V., Moraes M., Barros F., Martis A., Cavalheiro A., Bolzani V., Santos A., Pessoa C. 2011. Folks uses and pharmacological properties of *Casearea sylvestris*: a medicinal review. Annals of the Brazilian Academy of Sciences 83: 1373-1384.
- Camargo F., Torres A. M., Ricciardi G., Ricciardi A., Dellacassa E. 2011. SDS-PAGE: una herramienta útil en la evaluación preliminar de la actividad alexitéra de extractos vegetales. BLACPM 10: 429-434.
- Gay C., Leiva L., Ruiz R., Acosta O. 2004. Inhibición de la actividad proteolítica del veneno de *Bothrops alternatus* por quelante de metales. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas UNNE, E-015.
- Gutierrez J., Avila C., Rojas E., Cerdas L. 1988. Alternative in vitro method for testing the potency of the polyvalent antivenenom produced in Costa Rica. Toxicon 26: 411-413.
- Otero R., Nuñez V., Osorio R., Gutierrez J., Giraldo C., Posada L. 1995. Ability of six Latin American antivenoms to naturalize the venom of mapanaquis (*Bothrops atrox*) from Antioquia and Chocó (Colombia). Toxicon 33: 809-815.
- Iovine E., Selva A. 1985. El laboratorio en la práctica clínica. 3° Edición. Panamericana, pp. 168-169.
- Torres A. M., Camargo F. J., Ricciardi G. A., Ricciardi A. I. A., Dellacassa E. 2014. *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez: phytochemical characterization and neutralizing effect on *Bothrops diporus* venom. Journal of Essential Oil Research 26: 197-203.

## COMPARACIÓN DE TÉCNICAS EXTRACTIVAS PARA OBTENER BIOACTIVOS DE ESPECIES AROMÁTICAS NATIVAS DE JUJUY

Rodríguez R. R. \*; R. del C. Cabana; C. I. Viturro; J. L. Zacur

PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca N° 10, CP 4600, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

\* rodrirrodriiguez@gmail.com

**Resumen.** Rodríguez R. R.; R. del C. Cabana; C.I. Viturro; J. L. Zacur. 2015. «Comparación de técnicas extractivas para obtener bioactivos de especies aromáticas nativas de Jujuy». Se estudiaron las propiedades biológicas de *Clinopodium gilliesii* y la forma de extracción más eficiente de los compuestos bioactivos. Se ensayaron extractos convencionales y no convencionales (supercrítico). La infusión presentó la mayor actividad antirradicalaria, el supercrítico no mostró buena actividad, pero presentó un flavor característico de compuestos terpénicos volátiles.

**Palabras clave.** Bioactivos, *Clinopodium gilliesii*, supercrítico.

**Abstract.** Rodríguez R. R.; C. R. Cabana; C. I. Viturro; J. L. Zacur. 2015 «Comparison of extraction techniques for bioactives from native aromatic species of Jujuy». *Clinopodium gilliesii* biological properties and the most efficient extraction method of bioactive compounds were studied. Conventional and unconventional extraction methods (supercritical) were tested. The infusion had the highest antiradical activity; the supercritical did not show high activity, but had a characteristic flavor of volatile terpenic compounds.

**Keywords.** Bioactives, *Clinopodium gilliesii*, supercritic.

**Introducción.** *Clinopodium gilliesii*, syn de *Satureja parvifolia* (Lamiaceae) crece en Argentina, en el borde de los ríos que descienden de zonas montañosas en las provincias de Salta, Jujuy, Córdoba, Catamarca, Tucumán, La Rioja, San Luis y San Juan.

Recibe la denominación popular de «muña-muña». En un estudio previo (Cabana *et al.*, 2013) se realizó la identificación y cuantificación de compuestos fenólicos presentes en distintos extractos de *C. gilliesii* pudiéndose comprobar que los extractos con mayor concentración de polifenoles poseen una mayor actividad antirradicalaria (AAR). En éste trabajo se realiza una comparación entre técnicas de extracción sólido/líquidas convencionales (acuosas, etanol-acuosas, etanol acuosas con sonicación e infusiones) y no convencionales (fluido supercrítico) para la obtención de compuestos bioactivos.

**Materiales y métodos.** Materia vegetal examinado:

*Clinopodium gilliesii* (Benth.) Kuntze. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Dpto. Humahuaca, 22°35'62,9"S 65 °45'55,0"O, 3654 m. En floración, Noviembre de 2013. PRNOA 13-28.

La infusión, y el extracto etanólico se obtuvieron según Cabana *et al.* (2013).

El extracto etanol-acuso se obtuvo con 1g de material seco en 20 mL de CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH – H<sub>2</sub>O (70:30) durante 20 min a 40°C y con una agitación de 200 rpm. También se realizó una extracción etanol-agua con sonicación, utilizando 15 min, 2,5 g de material seco en 50 mL del solvente, con el fin de maximizar la extracción.

Extracción Supercrítica: Se utilizó como fluido el CO<sub>2</sub>, que es bombeado continuamente a una celda termostatazada. La extracción se realiza a presión y temperatura constante en un extractor Speed SFETM NP (Applied Separations, Allentown, PA, USA; KONIK Group).

El material seco (10g base húmeda) se colocó dentro de la columna de extracción, usando como material de soporte perlita expandida (PE), material que ha sido descrito en trabajos anteriores. Las condiciones adoptadas fueron 300 bar de presión, 60 °C de temperatura y 50 mL/min de flujo de CO<sub>2</sub>.

Se determinó la AAR utilizando la técnica de DPPH como lo describe Cabana *et al.* (2013).

**Resultados.** Los rendimientos de extracción en base seca varían de un 0,4% en la extracción supercrítica a un 35,9% en la

infusión. Las diferencias entre los rendimientos de las extracciones realizadas, se debería a la predominancia de compuestos polares presentes en el material vegetal y a las condiciones de tiempo/temperatura y presión en el sistema.

Los extractos «convencionales» poseen una importante AAR, siendo los extractos con solvente polar (acuosos) los más efectivos, resultando de gran interés para la obtención de compuestos bioactivos polares. La infusión es la que mayor AAR presenta, con un IC<sub>50</sub> de 18,16 µg/mL y la extracción supercrítica la de menor capacidad cuyo IC<sub>50</sub> calculado es de 256,12 µg/mL o sea la capacidad atrapadora de radicales libres es 14 veces menor. Aunque el extracto supercrítico presentó un escaso rendimiento, se obtuvo un extracto libre de pigmentos, rico en terpenos volátiles responsables del flavor de la especie. El extracto etanol-acuoso que recibió sonicación mejoró sustancialmente el rendimiento de la extracción de un 8,1% a un 19,4% en base seca. La AAR en ambos casos no varía significativamente, lo que indicaría que la sonicación mejora la extracción con una relación de compuestos activos/no activos constante.

**Discusión y conclusiones.** Se aprecia que la elección de las condiciones de extracción (solvente, temperatura, presión, tiempo) incidirán en la composición del extracto y por lo tanto en su capacidad antioxidante. Los extractos de muchas plantas generan un interés creciente para la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica, debido a su posible utilización como aditivos naturales para reemplazar agentes sintéticos. Por esto se presenta a *Clinopodium gilliesii* como una posible fuente de compuestos bioactivos naturales.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Cabana R., Silva L. R., Valentao P., Viturro C. I., Andrade P. B. 2013. Effect of different extraction methodologies on the recovery of bioactive metabolites from *Satureja parvifolia* (Phil.) Epling (Lamiaceae). *Industrial Crops and Products* 48: 49-56.



## ACTIVIDAD ANTIRRADICALARIA Y CONTENIDO POLIFENÓLICO DE EXTRACTOS POLARES DE *Mulinum ulicinum* (APIACEAE) DE JUJUY

Saluzzo L. \*; R. de C. Cabana; E. Galean; C. I. Viturro

PRONOA, Facultad de Ingeniería, CIT JUJUY- CONICET, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, CP 4600, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

\* lucianasaluzzo@yahoo.com.ar

**Resumen.** Saluzzo L.; R. de C. Cabana; E. Galean; C. I. Viturro. 2015. «Actividad antirradicalaria y contenido polifenólico de extractos polares de *Mulinum ulicinum* (Apiaceae) de Jujuy». Se evaluó actividad antirradicalaria y contenido polifenólico en distintos extractos y fenologías de *Mulinum ulicinum* y sus correlaciones mutuas. Los extractos etanólicos fueron los más ricos en polifenoles; los extractos alcohólicos e hi-

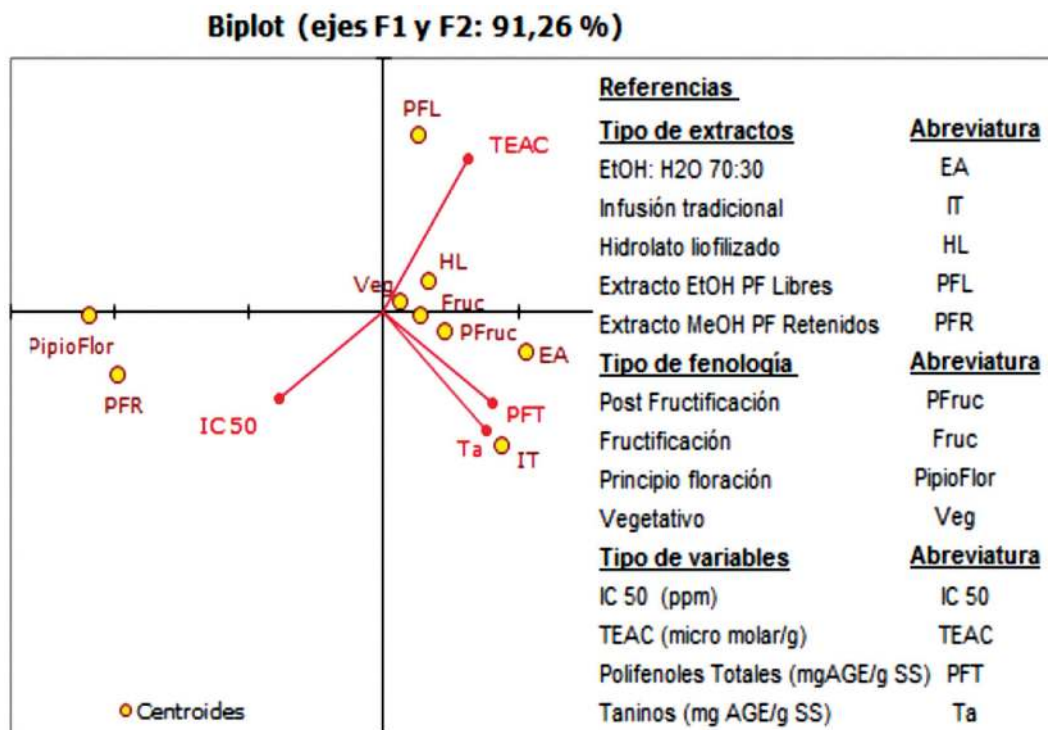
drolatos, los de mayor actividad antirradicalaria. Se encontró, en general, homogeneidad de las variables respecto a la fenología.

**Palabras clave.** *Mulinum ulicinum*, polifenoles, taninos.

**Abstract.** Saluzzo L.; R. de C. Cabana; E. Galean; C. I. Viturro. 2015. «Antiradical activity and polyphenolic content of polar extracts *Mulinum ulicinum* (Apiaceae) of Jujuy». Antiradical activity was evaluated and polyphenolic content in different extracts and phenologies *Mulinum ulicinum* and correlations between variables. The ethanolic extracts were richer in polyphenols; alcoholic and hydrolats extracts, better antiradical activity. Generally found homogeneity of variables regarding the phenology.

**Keywords.** *Mulinum ulicinum*, polyphenols, tannins.

**Introducción.** El género *Mulinum* (Apiaceae) es originario de Sud América y está distribuido en Bolivia, Chile y Argentina, donde crece naturalmente en las zonas



**Fig. 1.** *Mulinum ulicinum*. Biplot de correlación. Análisis de componentes principales (ACP), análisis factorial con XLSTAT.

áridas y semi áridas de Jujuy, Mendoza y San Juan. Al género *Mulinum*, el saber popular le atribuye propiedades medicinales, como antitusivas, febrífugas y antigripales. *M. spinosum* y *M. crassifolium* son las especies más estudiadas, describiéndose diterpenoides tipo mulinano y flavonoides. Se iniciaron estudios (Saluzzo *et al.*, 2013), de capacidad antirradicalaria (AAR) en extractos polares de plantas de una misma población en distintas fenologías. Además se realizó una evaluación preliminar de los componentes polifenólicos por cromatografía en capa fina semi cuantitativa. Son objetivos del presente trabajo conocer si hay influencia del tipo de extracción y de la evolución fenológica del vegetal en la AAR de los extractos y sus contenidos de polifenoles. Por otro lado se evalúa el grado y tipo de correlación que existe entre las variables medidas.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado:

Se estudió una población de *Mulinum ulicinum* en distintas fenologías:

*Mulinum ulicinum* Gillies & Hook. ARGENTINA. Prov. Jujuy, Loc. Cochinoca, 22°44'50.01"S 65°42'40.21"O, 3517m; PRO-NOA 03-73; 03-75; 09-04; 10-07 y 13-23.

Se analizaron extractos polares obtenidos con distintos solventes y metodologías a partir de ejemplares de la población de *M. ulicinum* en diferentes fenologías. Los extractos preparados fueron: Hidrolatos Liofilizados (HL) obtenidos como residuos de la extracción por arrastre de vapor de los aceites esenciales, infusiones preparadas a la usanza tradicional (IT), extractos EtOH: H<sub>2</sub>O, 70:30 (EA) y extractos alcohólicos para evaluar polifenoles libres (PFL) y polifenoles retenidos (PFR) (Van Hung *et al.*, 2009). A todas las muestras se les determinó: la capacidad antioxidante equivalente al Trolox (TEAC) (Cai *et al.*, 2004), y la concentración que decolora el 50% del radical (IC<sub>50</sub>), empleando el DPPH como R•, además de polifenoles totales (PFT) (Ainsworth y Gillespie, 2007), usando el reactivo Folin-Ciocalteu (FC) y contenido de Taninos (Ta) (Azrul *et al.*, 2014), utilizando solución de polivinil pirrolidona (PVPP). Se emplearon Trolox

y Acido Gálico como antioxidantes de referencia. Se realizaron las lecturas de Densidad Óptica en un Lector de Microplacas. El tratamiento de los datos se realizó por Análisis de Componentes Principales (ACP) mediante el Análisis Factorial con XLSTAT.

**Resultados y conclusiones.** El Biplot de correlación, Fig. 1, muestra que las variables IC50 y TEAC no están asociadas con las variables PFT y Ta. Se observa una correlación negativa moderadamente alta entre IC50 y TEAC, o sea una correlación positiva entre AAR y TEAC. También Ta correlaciona positivamente con PFT.

La comparación del contenido de PFT de los extractos con y sin PVPP confirmaron la existencia de Ta en los extractos, ya que el PVPP forma enlaces con los taninos y los precipita. En promedio el 60% de los PFT fueron taninos. Los HL fueron los extractos de mayor porcentaje de Ta entre sus PFT, 82% en promedio. Sin embargo, los extractos con mayor contenido de PFT fueron las IT y los EA, 107 y 115,5 mg Acido Gálico Equivalente/g de Sólido Soluble en promedio, respectivamente. En general, se encontró homogeneidad en el contenido de PFT y AAR para las distintas fenologías. El estado de principio de floración representó el caso más desfavorable de AAR y contenido de PFT. Esto podría deberse a que la planta, en esta fenología, reduce la producción de sus metabolitos antioxidantes existentes y/o los transforma en otros compuestos que contribuyen a las inflorescencias. Los extractos de mejor AAR fueron los PFL con un promedio de TEAC de 561,6 ppm. Esto es probablemente debido al mayor tiempo de extracción a mayor temperatura y a la mayor relación masa a extraer/solvente lo que se traduce en valores menores de IC<sub>50</sub> y mayores de TEAC. Este trabajo inicia la evaluación de diferentes actividades biológicas en *M. ulicinum*. Si bien los resultados de AAR con DPPH son relativamente bajos respecto a otras especies de la zona (*S. parvifolia* IC<sub>50</sub> promedio: 27,8), se ensayarán otras metodologías de captación de Especies Reactivas de Oxígeno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ainsworth E., Gillespie K. 2007. Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin-Ciocalteu reagent. *Journal of Natural Products* 2: 875-877.
- Azrul L. M., Nurulaini R., Adzemi M. A., Marina H., Effendy A. W. 2014. Tannins Quantification in *Terminalia catappa* Leaves Extract and Antihelminthic Potential Evaluation. *Journal of Natural Products* 7: 98-103.
- Cai Y., Qiong L., Mei S., Corke H. 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sciences* 74: 2157-2184
- Saluzzo L., Rodríguez R., Cabana R. C., Vitorro C. I. 2013. Actividad antirradicalaria de extractos polares de *Mulinum ulicinum* en distintas fenologías. XIX SINAQO. Mar del Plata, Argentina. Libro de Resúmenes. PN-38.
- Van Hung P., Maeda T., Miyatake K., Morita N. 2009. Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method. *Food Research International* 42: 185-190.

---

## COMPOSICIÓN Y ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE ACEITES ESENCIALES DE ESPECIES DE *SCHINUS* NATIVAS DEL NOROESTE ARGENTINO

Sampietro D. A.\*<sup>1</sup>; M. M. Belizan<sup>1</sup>; Z. P. Terán Baptista<sup>1</sup>; M. A. Vattuone<sup>1</sup>; C. A. Catalán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LABIFITO

<sup>2</sup> INQUINDA-CONICET, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 471, Tucumán (4000), Argentina.

\* dasampietro2006@yahoo.com.ar

**Resumen.** Sampietro D. A.; M. M. Belizan; Z. P. Terán Baptista; M. A. Vattuone; C. A. Catalán. 2015. «Composición y actividad antifúngica de aceites esenciales de especies de *Schinus* nativas del noroeste argentino». La composición de aceites esenciales de hojas de *Schinus areira*, *S. fasciculatus* y *S. gracilipes* se investigó mediante cromatografía

gaseosa acoplada a espectrometría de masas. La actividad antifúngica se ensayó en microdilución sobre *F. graminearum* y *F. verticillioides*. Los aceites esenciales presentaron altos porcentajes de terpenos hidrocarbonados. Las menores MIC100 sobre *F. graminearum* (6‰) y *F. verticillioides* (12‰) se obtuvieron con *S. fasciculatus*, asociadas a 9 constituyentes. Los aceites fueron fungistáticos y menos activos que el aceite de tomillo y fungicidas comerciales.

**Palabras clave.** Aceites esenciales, *Fusarium*, *Schinus*.

**Abstract.** Sampietro D. A.; M. M. Belizan; Z. P. Terán Baptista; M. A. Vattuone; C. A. Catalán. 2015. «Composition and antifungal activity of essential oils of *Schinus* species from norwestern Argentina». The composition of essential oils from leaves of *Schinus areira*, *S. fasciculatus* y *S. gracilipes* were investigated by gas chromatography coupled to mass spectrometry. The antifungal activity was assayed by microdilution on *F. graminearum* and *F. verticillioides*. The essential oils showed high percentages of hydrocarbonated terpenes. The *S. fasciculatus* showed the lowest MIC100 on *F. graminearum* (6‰) and *F. verticillioides* (12‰), associated to 9 constituents. The essential oils were fungistatic and less bioactive than thyme oil and commercial fungicides.

**Keywords.** Essential oils, *Fusarium*, *Schinus*.

**Introducción.** El género *Schinus* (Anacardiaceae) comprende 30 especies nativas de Sudamérica, incluyendo *S. areira* L., *S. fasciculatus* (Griseb.) I. M. Johnst y *S. gracilipes* I. M. Johnst. (Legname, 1982). Estas plantas se conocen como «falsos pimenteros» porque sus frutos antiguamente se usaban como sustitutos de la pimienta. Existen antecedentes de composición y actividad antimicrobiana de aceites esenciales de *S. areira*, no así de las restantes especies mencionadas (Brack Egg, 2003). En este trabajo se caracterizó la composición de aceites esenciales de *Schinus*, y la actividad fungicida y/o fungistática de los mismos sobre hongos del género *Fusarium* causantes de podredumbres en cereales.

**Tabla 1.** Concentraciones de aceites de *Schinus* necesarias para inhibir 100% (MIC<sub>100</sub>) de crecimiento de *F. verticillioides* (cepas LABI6 y LABI28) y *F. graminearum* (LABI25 y LABI26) en ensayos de microdilución. Fungicidas comerciales y aceite de hojas de tomillo se ensayaron como controles positivos.

Cepas	MIC <sub>100</sub> (‰)					MIC <sub>100</sub> (ppm)		
	<i>Schinus areira</i> (hojas)	<i>Schinus areira</i> (frutos)	<i>Schinus fasciculatus</i> (fruto)	<i>Schinus gracilipes</i> (fruto)	<i>Thymus vulgaris</i> (hoja)	Epoxiconazol	Piraclostrobin	Ketoconazol
LABI6	24	24	12	24	0.4	2	50	16
LABI25	12	12	6	12	0.7	8	25	32
LABI26	12	12	6	12	0.7	8	25	32
LABI28	24	24	12	24	0.4	2	50	16

**Materiales y métodos.** Frutos maduros y hojas se recolectaron en 2012 en Taff del Valle (*Schinus gracilipes*), y Ampimpa (*S. fasciculatus* y *S. areira*), ARGENTINA. Prov. Tucumán.

Se utilizaron cepas de *F. graminearum* (LABI25 y LABI26) y *F. verticillioides* (LABI6 y LABI28) pertenecientes al Laboratorio de Biología de Agentes Bioactivos y Fitopatógenos (LABIFITO – UNT).

Los aceites esenciales se extrajeron a partir de 300 g de frutos u hojas frescos que se hidrodestilaron 2 horas en un aparato tipo Clevenger. Los mismos se deshidrataron con Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidro, y se almacenaron a 4°C.

La composición de aceites esenciales se investigó en un cromatógrafo gaseoso acoplado a un espectrómetro de masas cuadrupolo y los componentes se identificaron siguiendo pautas precedentemente descriptas (Sampietro *et al.*, 2014). La actividad antifúngica se evaluó en ensayos de microdilución en medio extracto de levadura-sacaro-sa-agar en microplacas de 96 celdas (Aristimuño Ficooseco *et al.*, 2014). Los contenidos de constituyentes de aceites principales y valores de CIM<sub>100</sub> se sometieron a análisis de componentes de principales.

**Resultados y discusión.** Los principales constituyentes identificados fueron sabineno (26,0±0,5%), bicilogermacreno (14,5±0,4%), E-citral (6,7±0,2%) en aceite esencial de hojas de *S. areira*; limoneno (27,7±0,7%), sabineno (16,0±0,5%), β-felandreno (14,6±0,8%) y bicilogermacreno (8,1±0,2%) en frutos de *S. areira*; sabineno (22,7±0,6%), α-felandreno (18,7±0,3%), β-felandreno (15,7±0,4%) en frutos de *S. fasciculatus*; y β-pineno (25,4±0,8%), α-pineno

(24,7±0,7%) y sabineno (13,6±0,4%) en frutos de *S. gracilipes*. Entre los aceites ensayados, el de frutos de *S. fasciculatus* tuvo la mayor actividad antifúngica con CIM<sub>100</sub> (*F. graminearum*) = 6 ‰ y MIC<sub>100</sub> (*F. verticillioides*) = 12 ‰ (Tabla 1). Un análisis de componentes principales sugiere que 9 constituyentes (α-tuyeno, α-terpineno, p-cimeno, γ-terpineno, terpinoleno, 1-terpineol, α-calacoreno, α-felandreno y terpinen-4-ol) explican el mayor efecto antifúngico de ese aceite.

Los valores de CIM<sub>100</sub> de los aceites de *Schinus* fueron en promedio 30-60 y 8,5-17 veces más elevadas que aquellas obtenidas para el aceite de timol sobre *F. verticillioides* y *F. graminearum*, respectivamente. En el caso de los fungicidas comerciales, sus CIM<sub>100</sub> fueron tres órdenes de magnitud menores que las de los aceites de *Schinus*.

**Conclusiones.** Los aceites esenciales obtenidos de las especies de *Schinus* demostraron un alto porcentaje de mono y sesquiterpenos hidrocarbonados. La actividad inhibitoria de estos aceites fue fungistática sobre el crecimiento de *F. verticillioides* y *F. graminearum* y bastante más baja que la observada para el aceite de tomillo y los fungicidas comerciales ensayados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aristimuño Ficooseco M. E., Vattuone M. A., Aude-naert K., Catalán C. A. N., Sampietro D. A. 2014. Antifungal and antimycotoxigenic metabolites in Anacardiaceae species from northwest Argentina: isolation, identification and potential for control of *Fusarium* species. Journal of Applied Microbiology 116 (5): 1262-1273.

- Legname P. R. 1982. Árboles Indígenas del Noroeste Argentino. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. F.M.L. Opera Lilloana 34: 85 pp.
- Brack Egg, A. 2003. Perú: diez mil años de domesticación. Editorial Bruño, Perú. 160 pp.
- Sampietro D. A., Belizan M. A, Terán Baptista Z. P., Vattuone M. A., Catalán C.A.N. 2014. Essential oils from *Schinus* species of Northwest Argentina: composition and antifungal activity. Natural Product Communications 9 (7): 1019-1022.

## ESPECIES NATIVAS DE *SCHINUS*: ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE SUS ACEITES ESENCIALES EN MEZCLAS CON FUNGICIDAS COMERCIALES

Sampietro D. A.<sup>1</sup>; M. M. Belizan<sup>1</sup>; Z. P. Terán Baptista<sup>1</sup>; M. A. Vattuone<sup>1</sup>; C. A. Catalán<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LABIFITO.

<sup>2</sup> INQUINOA-CONICET, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 471, Tucumán (4000), Argentina.

\* dasampietro2006@yahoo.com.ar

**Resumen.** Sampietro D. A.; M. M. Belizan; Z. P. Terán Baptista; M. A. Vattuone; C. A. Catalán. 2015. «Especies nativas de *Schinus*: actividad antifúngica de sus aceites esenciales en mezclas con fungicidas comerciales». Aceites esenciales de *Schinus* (*S. areira*, *S. fasciculatus* o *S. gracilipes*) se ensayaron en mezclas con fungicidas comerciales (epoxiconazol o piraclostrobin) sobre especies de *Fusarium*, en microdilución siguiendo un diseño de tablero de ajedrez. Los índices de concentración inhibitoria fraccionada (CIF) indicaron interacciones aditivas para todas las combinaciones aceite-fungicida investigadas.

**Palabras clave.** Aceites esenciales, *Fusarium*, *Schinus*.

**Abstract.** Sampietro D. A.; M. M. Belizan; Z. P. Terán Baptista; M. A. Vattuone; C. A. Catalán. 2015. «Native species of *Schinus*: antifungal activity of their essential oils in mixtures with commercial fungicides». The

joint effect of essential oils from *Schinus* (*S. areira*, *S. fasciculatus* o *S. gracilipes*) and commercial fungicides (epoxyconazole or pyraclostrobin) were assayed on *Fusarium* species in a chessboard assay. The fractional inhibitory concentration indexes (FICIs) indicated additive interactions for all the oil-fungicide combinations investigated.

**Keywords:** Essential oils, *Fusarium*, *Schinus*.

**Introducción.** Especies de *Fusarium* generan podredumbres en espigas de maíz y trigo, contaminando los granos con micotoxinas tóxicas para humanos y animales. El uso de productos naturales es una de varias estrategias que podrían emplearse en el control de estos hongos (Aristimuño FicoSeco *et al.*, 2014). Los aceites esenciales de especies del género *Schinus* (Anacardiaceae), al ser ensayados separadamente, demostraron una actividad antifúngica moderada sobre especies toxigénicas de *Fusarium*. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de aceites esenciales de especies de *Schinus* nativas del noroeste argentino al ser ensayadas en mezclas con fungicidas comerciales.

**Materiales y métodos.** Los aceites esenciales de hojas de *Schinus areira* L. y frutos de *S. areira*, *S. fasciculatus* y *S. gracilipes* se obtuvieron en 2012 siguiendo protocolos previamente informados (Sampietro *et al.*, 2014) y se ensayaron en mezclas con epoxiconazol o piraclostrobin. La actividad antifúngica se determinó mediante ensayos de microdilución en medio YES semilíquido sobre *F. graminearum* y *F. verticillioides*, empleando un diseño de tablero de ajedrez (Jimenez *et al.*, 2014). Se determinaron las mínimas concentraciones necesarias para inhibir el 100% (CIM<sub>100</sub>) de crecimiento fúngico. Los valores de CIM<sub>100</sub> se utilizaron para calcular los índices de concentración inhibitoria fraccionaria (ICIF), determinándose si la interacción era sinérgica (ICIF < 0,5), aditiva (ICIF 0,5-4,0) o antagónica (ICIF > 4,0).

**Resultados y discusión.** Los ICIFs de las mezclas estuvieron comprendidos entre 1,5-3,1 (aceites esenciales-piraclostrobin) y 0,9-2,1 (aceites esenciales-epoxiconazol)



**Tabla 1.** Índices de concentración inhibitoria fraccionada (ICIF) de combinaciones de fungicidas y aceites esenciales de *Schinus*, determinadas mediante el ensayo de microdilución con diseño de ajedrez.

<i>Fusarium verticillioides</i>				
Especie de <i>Schinus</i>	Piraclostrobin	Epoxiconazol	Aceite de tomillo	Interpretación del efecto conjunto
<i>S. areira</i> (hoja)	2,5	2,1	1,9	Aditivo
<i>S. areira</i> (fruto)	1,5	2,9	2,0	Aditivo
<i>S. fasciculatus</i> (fruto)	2,5	0,9	2,9	Aditivo
<i>S. gracilipes</i> (fruto)	3,1	1,0	2,8	Aditivo
<i>Fusarium graminearum</i>				
Especie de <i>Schinus</i>	Piraclostrobin	Epoxiconazol	Aceites de tomillo	Interpretación del efecto conjunto
<i>S. areira</i> (hoja)	2,1	1,5	1,5	Aditivo
<i>S. areira</i> (fruto)	1,7	2,5	1,8	Aditivo
<i>S. fasciculatus</i> (fruto)	2,5	1,5	2,0	Aditivo
<i>S. gracilipes</i> (fruto)	1,6	2,5	2,0	Aditivo

para *F. verticillioides*; y de 1,6-2,5 (aceites esenciales-piraclostrobin) y 1,5-2,5 (aceites esenciales-epoxiconazol) para *F. graminearum* (Tabla 1).

Los valores de ICIF obtenidos indicaron que el efecto conjunto de aceites esenciales de *Schinus*-fungicidas es aditivo sobre *F. graminearum* y *F. verticillioides*. Esta situación sugiere que los aceites actuaron a través de mecanismos de acción diferentes al de los fungicidas comerciales ensayados (Barbee *et al.*, 2014).

**Conclusiones.** Los resultados indican que puede reducirse las dosis de fungicidas requeridas para el control de las especies de *Fusarium* cuando se los ensaya en mezclas con aceites de *Schinus*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aristimuño Ficooseco M. E., Vattuone M. A., Aude-naert K., Catalán, C. A., Sampietro D. A. 2014. Antifungal and antimycotoxigenic metabolites in Anacardiaceae species from northwest Argentina: isolation, identification and potential for control of *Fusarium* species. *Journal of Applied Microbiology* 116: 1262-73.
- Barbee L. A., Soge O. O., Holmes K. K., Golden M. R. 2014. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 69: 1572-1578.

- Jimenez C. M., Sampietro D. A., Sgariglia M. A., Soberón J. R., Vattuone M. A. 2014. Isolation, identification and usefulness of antifungal compounds from *Zuccagnia punctata* for control of toxigenic ear rot pathogens. *Natural Product Communications* 9 (10): 1461-1464.
- Sampietro D. A., Belizan M. A., Terán Baptista Z. P., Vattuone M. A., Catalán C. A. N. 2014. Essential oils from *Schinus* species of Northwest Argentina: composition and antifungal activity. *Natural Product Communications* 9 (7):1019-1022.

## CALIDAD FÍSICA Y FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE «POLEO» (*Lippia turbinata*, VERBERNACEAE) PROVENIENTES DE TRES POBLACIONES SILVESTRES

Suárez S. A.<sup>1\*</sup>; A. J. Oggero<sup>1</sup>; P. Del Fueyo<sup>2</sup>; A. Gil<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico.-Químicas y Naturales, Universidad Nacional Río Cuarto; Ruta 36 km 601, 5800, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Avenida San Martín 4453, 1417, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

\* ssuarez@exa.unrc.edu.ar

**Resumen.** Suárez S. A.; A. J. Oggero; P. Del Fueyo, A. Gil. 2015. «Calidad física y fisiológica de semillas de «poleo» (*Lippia turbinata*, Verbernaceae) provenientes de tres poblaciones silvestres». La utilización de semillas para la conservación *ex situ* de especies nativas contribuye a preservar la variabilidad del germoplasma. Evaluamos la calidad fisiológica y física de las semillas de «poleo» de poblaciones silvestres. De donde surge como prioridad su conservación por su baja capacidad germinativa y viabilidad.

**Palabras claves.** Conservación *ex situ*, germinación, germoplasma nativo.

**Abstract.** Suárez S. A.; A. J. Oggero; P. Del Fueyo, A. Gil. 2015. «Physical and physiological quality of «pennyroyal» seeds (*Lippia turbinata*, Verbernaceae) from three wild populations». The use of seeds for *ex situ* conservation of native species helps to preserve the germplasm variability. We evaluate physiological and physical quality of «pennyroyal» wild populations seeds. The results indicate that germplasm conservation is priority due to their low germination capacity and viability.

**Keywords.** *Ex situ* conservation, germination, native germplasm.

**Introducción.** La generación de banco de germoplasma para la conservación *ex situ* de plantas nativas, con uso aromático y medicinal como «poleo» (*Lippia turbinata*

Griseb.), contribuye a proteger y custodiar el germoplasma a nivel de especie, población, ecotipo o quimiotipo. En estos casos, la utilización de semillas asegura el mantenimiento de las características heredables de la planta madre y del grado de variabilidad que puede generar en la descendencia, tanto para la conservación como para la selección de germoplasma para cultivo. El conocimiento de las estrategias reproductivas y del hábitat de procedencia del germoplasma, permite hacer aproximaciones sobre los factores y rangos necesarios para recrear las condiciones experimentales de germinación (Bacchetta *et al.*, 2008; Bewley *et al.*, 2013). Ello, exige controlar la calidad y las condiciones para la germinación de las semillas. Nuestro objetivo fue evaluar la calidad fisiológica y física de las semillas de «poleo» (*Lippia turbinata* Griseb.) provenientes de tres poblaciones silvestres.

**Materiales y métodos.** Material vegetal examinado:

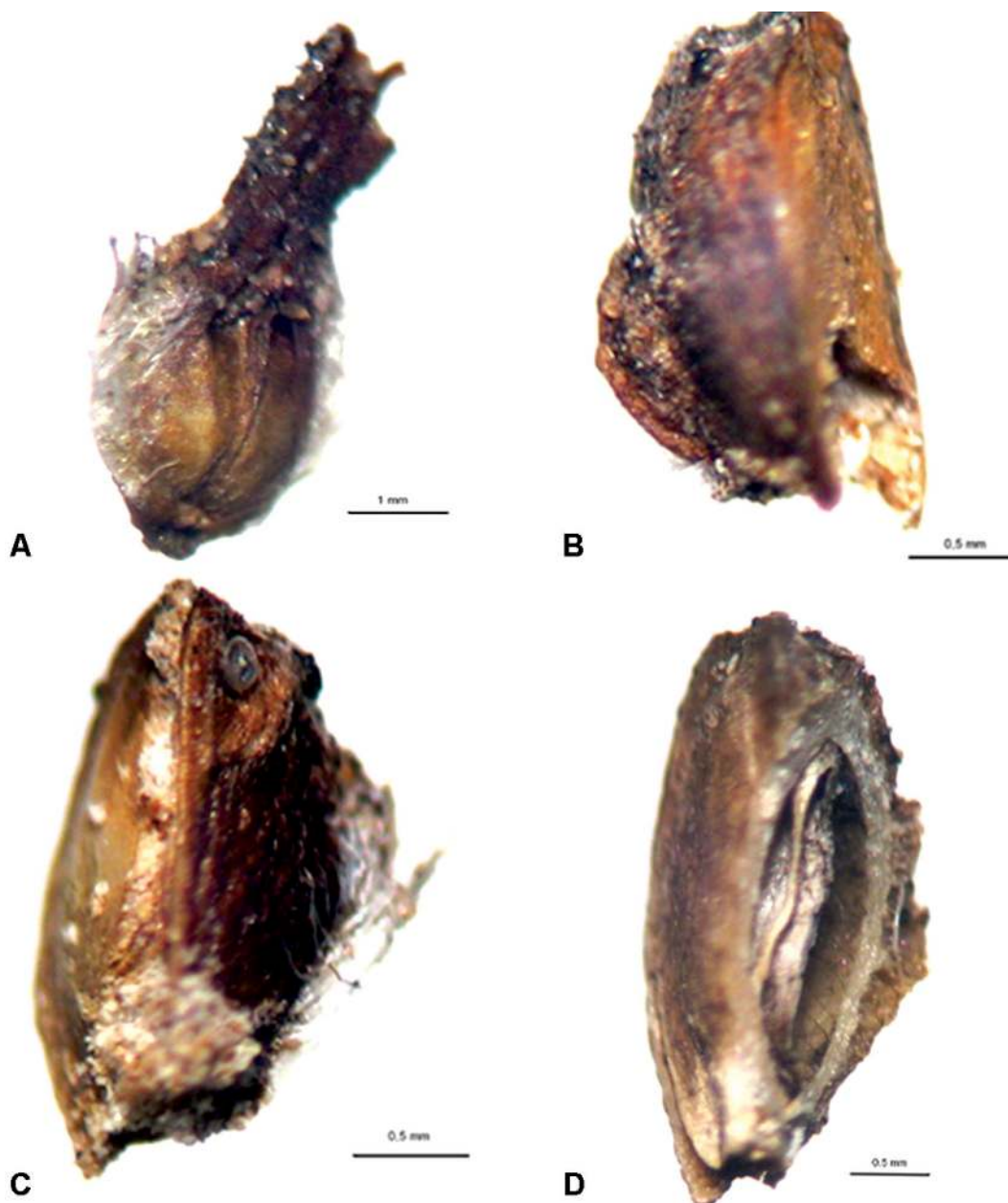
*Lippia turbinata* Griseb. ARGENTINA. Prov. Córdoba. Depto. Río Cuarto. Loc. Alpa Corral, IV-2014 y V-2014, 32°47'35,3"S, 64°44'42,4"O; Las Albahacas, IV-2014 y V-2014, 32°53'56,1"S, 64°50'16,6"O; Cuatro Vientos, IV-2014 y V-2014 33°04'35"S, 64°35'11"O.

Entre Abril y Mayo de 2014 se cosecharon al azar ramas fructificadas de «poleo» en dos poblaciones serranas y una de llanura del Departamento Río Cuarto, Córdoba, Argentina. De cada población se seleccionaron al azar 25 ramas fructificadas y en cada una de ellas una inflorescencia (25 cimas axilares capituliformes), donde se evaluó calidad físico-botánica (lleno o vacío) de los frutos esquizocarpo (Fig. 1A). En 10 frutos llenos seleccionados al azar, se midió el largo (mm) y ancho (mm) de la cara dorsal de una clusa (semilla). Además, 75 semillas seleccionadas al azar (3 repeticiones de 25 semillas) se colocaron en cámara de germinación (temperatura alterna: 22°C – 26°C, con luz) para evaluar la capacidad germinativa por medio de poder germinativo (%) y viabilidad por medio del test de tetrazolio (%) (Bacchetta *et al.*, 2008; Bewley *et al.*, 2013). Los datos se analizaron

a nivel de población mediante regresión y ajustes lineales.

**Resultados y discusión.** Las poblaciones de Alpa Corral (96%), Las Albahacas (92%) y Cuatro Vientos (llanura) (68%) su-

peraron el 60% de frutos llenos. En las poblaciones de Alpa Corral y Las Albahacas, los frutos vacíos presentaban signos de herbivoría previa a la recolección, considerando que ni en el material recolectado, ni en



**Fig. 1.** *Lippia turbinata*. **A.** Fruto esquizocarpo. **B.**Detalle de la semilla o clusa con signo de herbivoría. **C.** Detalle de la semilla o clusa con signo de infección fúngica. Detalle de la semilla o clusa con signo de herbivoría. **D.** Semilla o clusa en corte longitudinal mostrando embrión muerto.

los recipientes de almacenamiento se observaron herbívoros (Fig. 1B). En la población de Cuatro Vientos los frutos mostraban signos de infección por hongos (Fig. 1C).

El ajuste del largo y ancho fue lineal tanto para el total de las semillas ( $r^2 = 0,21$ ) como a nivel de población (Fig. 2). Para el total de las semillas ( $r^2 = 0,21$ ) y Las Albahacas ( $r^2 = 0,14$ ) el ajuste tuvo diferencias significativas de cero ( $P = 0,02$  y  $P = 0,04$ ). Mientras que, Alpa Corral ( $r^2 = 0,25$ ) y Cuatro Vientos ( $r^2 = 0,2$ ) no tuvieron diferencias significativas de cero ( $P = 0,25$  y  $P = 0,43$ ).

El poder germinativo de las semillas de las poblaciones de Alpa Corral, Las Albahacas y Cuatro Vientos fue 0%, 3% y 1% respectivamente. En todos los casos la viabilidad por el test de tetrazolio fue 0% debido a la muerte del embrión (Fig. 1D) o de la gémula, infección de hongos o ausencia del embrión. En condiciones naturales la herbivoría y el ataque de hongos son las principales causas que reducen la disponibilidad de semillas viables luego de su formación (Bewley *et al.*, 2013). Además de los factores como temperatura y disponibilidad de recursos agua, nutrientes y radiación podrían afectar a la planta madre en el período de formación del embrión.

**Conclusiones.** La conservación del genoplasma de las poblaciones naturales de «poleo», provenientes de Alpa Corral, Las Albahacas y Cuatro Vientos, surge como una prioridad debido a la poca cantidad de semi-

llas disponibles al momento de recolección en su área de dispersión natural y a la baja capacidad germinativa que registran. En particular por factores extrínsecos e intrínsecos que afectaron la viabilidad del embrión en el área de recolección.

**Agradecimientos.** Al Ministerio de Industria, Comercio, Minería y Desarrollo Tecnológico de la Provincia de Córdoba, al Consejo Federal de Ciencia (Res. MINCYT Cba. N° 000113/2011, PID 2010) y a la Secretaría de Ciencia Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Res. Rectoral UNRC N° 852/11, PPI 18/C436).

## BIBLIOGRAFÍA

- Bacchetta G., Bueno Sánchez A., Fenu G., Jiménez-Alfaro B., Mattana E., Piotta B., Virevaire M. (Eds.). 2008. Conservación *ex situ* de plantas silvestres. Principado de Asturias, España, 372 pp.
- Bewley J. D., Bradford K. J., Hilhorst H. W. M., Nonogaki H. 2013. Seeds. Physiology of development germination and dormancy. 3ra edición. Springer New York, EEUU, 399 pp.

## DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE 6 CLONES SELECTOS DE *Minthostachys mollis* (LAMIACEAE) «PEPERINA» ENSAYADOS EN INTA CASTELAR

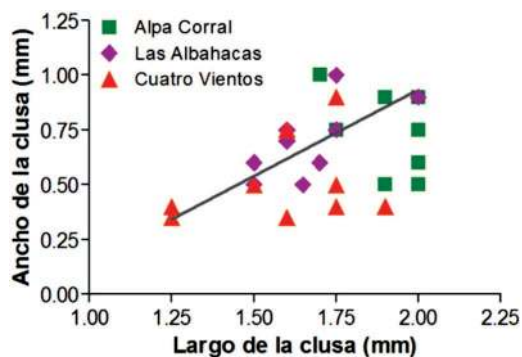
van Baren C.<sup>1</sup>; M. A. Juárez<sup>2\*</sup>; M. A. Elechosa<sup>2</sup>; P. Di Leo Lira<sup>1</sup>; A. J. Martínez<sup>2</sup>; A. L. Bandoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Farmacognosia, Fac.Ffarm.y Bioq, UBA. Junín 952, 2º p. (c1113aad) Ciudad Aut. Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup> Instituto Recursos Biológicos, CIRN- IRB. INTA, N. Repetto y Los Reseros s/nº, (1686) Hurlingham, prov. de Buenos Aires, Argentina.

\* juarez.miguel@inta.gob.ar.

**Resumen.** van Baren C.; M. A. Juárez; M. A. Elechosa; P. Di Leo Lira; A. J. Martínez; A. L. Bandoni. 2015. «Determinación de la composición de 6 clones selectos de *Minthostachys mollis* (Lamiaceae) «peperina» ensayados en INTA Castelar». Se realizó en



**Fig. 2.** *Lippia turbinata*, relación entre largo (mm) y ancho (mm) de la clusa de las semillas de 3 poblaciones.

**Tabla 1.** Rendimientos de los aceites esenciales para cada clon, %.

Clon	origen	<i>in situ</i>	Ensayos cosecha diciem.	Ensayos cosecha mayo
P-I	Pasos Malos San Luis	4,26-4,74	3,95	3,67
P-II	Ambul La Sierrita Córdoba	2,93-3,40	3,79	3,77
P-III	Gonzalo Tucumán	0,46-0,73	1,04	1,04
P-IV	Tafi del Valle Tucumán	0,52-1,04	2,13	2,17
P-V	Rio Nio Tucumán	0,67-1,44	2,22	1,67
P-VI	Padre Monti Tucumán	1,05-1,40	1,97-2,14	1,62-2,09

Castelar (Buenos Aires) un ensayo en diseño completamente aleatorizado con clones selectos de *Minthostachys mollis* Griseb de diferentes procedencias del centro y NOA. Los rendimientos en aceite esencial fueron en general superiores a los de los sitios de origen y las composiciones mantuvieron los porcentajes de cada quimiotipo.

**Palabras claves.** Argentina, *Minthostachys*, quimiotipos.

**Abstract.** van Baren C.; M. A. Juárez; M. A. Elechosa; P. Di Leo Lira; A. J. Martínez; A. L. Bandoni. 2015. «Determination of the composition of six selected clones of *Minthostachys mollis* (Lamiaceae) «peperina» tested in INTA Castelar». A field trial using completely randomized design with selected clones of *Minthostachys mollis* Griseb from different sites of central and NW Argentina was performed in Castelar (Buenos Aires). Essential oil yields were mostly higher than

**Tabla 2.** Composición de los aceites esenciales, por quimiotipo, %.

Clon	Componente	<i>in situ</i>	Ensayos cosecha diciem.	Ensayos cosecha mayo
P-I	Mentona	8,2-36,1	21,0	35,6
	Pulegona	49,5-81,2	65,4	50,0
	Mentona+Pulegona	79,6-90,4	86,4	85,6
P-II	Mentona	18,4-52,5	15,0	46,5
	Pulegona	38,4-60,5	74,7	43,4
	Mentona+Pulegona	78,9-90,9	89,7	89,9
P-III	Linalol	56,1-84,2	90,7	77,0
P-IV	Dihidrocarvona	38,4-57,2	66,3	30,3
	carvona	28,0-46,5	18,6	52,5
	Dihcarvona+carvona	81,6-85,2	84,9	82,8
P-V	Carvacrol	19,9-32,8	34,2	29,9
	Acet. Carvacrilo	43,9-50,3	41,5	40,0
	Carvacrol+ac.carvacrilo	65,8-82,6	75,7	69,9
P-VI	Pulegona	71,7-82,6	82,0	87,0
	Ausente mentona			





**Fig. 1.** Ensayo en el Instituto Regional Biológico, Castelar de los clones selectos.

those of the source site the compositions remained true to chemotype.

**Keywords.** Argentina, chemotypes, *Minthostachys*.

**Introducción.** Este trabajo forma parte del proyecto INTA sobre caracterización de aceites esenciales de poblaciones de especies aromáticas nativas, cuya conservación se ve amenazada por la sobreexplotación que causa su demanda comercial, posterior selección clonal sobre los quimiotipos determinados y ensayos zonales de comportamiento para su posible introducción al cultivo (Bandoni *et al.*, 2002; Elechosa *et al.*, 2007). En *Minthostachys mollis* Griseb. (Lamiaceae), se colectaron 40 poblaciones durante varios años, obteniéndose un total de 75 muestras, provenientes de las regiones centro y NOA. Se seleccionaron clones de 6 quimiotipos nominados P-I a P-VI (van Baren *et al.*, 2014). Estos fueron probados en cultivo con el objeto de seleccionar los más resistentes y pro-

ductivos. La hipótesis de trabajo fue comprobar que el cambio de ambiente no provoca diferencias significativas en la composición de los aceites esenciales de materiales genéticamente uniformes, pudiendo los rendimientos en biomasa aérea y aceite esencial aumentar o disminuir por ser más dependientes de las condiciones ambientales.

**Materiales y métodos.** Plantines de los 6 quimiotipos (Fig. 1) nominados P-I a P-VI, obtenidos de plantas madres coleccionadas *in situ* se plantaron en un ensayo completamente aleatorizado (DCA) con tres repeticiones, en líneas con «mulching» plástico y riego por goteo. Se observó el comportamiento en cultivo, la fenología y ocurrencia de adversidades. Se realizaron 2 cosechas (diciembre y mayo) de las plantas florecidas, registrando peso de biomasa aérea. Los aceites esenciales se obtuvieron por hidrodestilación, Clevenger, del material oreado. Su composición fue determinada por GC/FID/

MS, comparándolos con la registrada en la población original de cada quimiotipo.

**Resultados.** Hongos de suelo provocaron pérdidas de plantas en los clones P-I y P-V y menores en el resto. La aparición de pulgones se controló con un sistémico.

En los ensayos, los rendimientos de los aceites esenciales fueron mayores, especialmente el clon PIV-Tafi del Valle (Tabla 1).

En condiciones de cultivo y en un ambiente muy diferente al de cada población, los 6 quimiotipos mantuvieron la composición (Tabla 2).

Además, se confirmaron otros componentes minoritarios como: limoneno, isomentona, piperitona, piperitenona,  $\beta$ -cariofileno, germacreno D, biclogermacreno, espatulenol, en total más de 30 compuestos con el 87,1% a 97,8% identificado.

**Discusión y conclusiones.** En los quimiotipos P-I y P-II (mentona+pulegona); P-IV (carvona+dihidrocarvona) y P-V (carvacrol+acetato carvacrilo), las sumas de ambos compuestos se mantienen constantes en todo el ciclo de las plantas. En Tucumán, se confirmaron 4 quimiotipos de composiciones interesantes y promisorias, para continuar los ensayos y el estudio de sus aceites esenciales.

**Agradecimientos.** A los Proyectos INTA (PNHFA n° 064641 y 1106094). A la Universidad de Buenos Aires (Proyectos 20020130200057BA y 20020130100169BA), pict2008-1969.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bandoni A. L., López M. A., Juárez M. A., Elechosa M. A., van Baren C., Di Leo Lira P. 2002. . Seasonal variation in the composition of the essential oil of «peperina» (*Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb.) From a local population of the providence of Córdoba, Argentina. *Essenze e Derivati Agrumari* 72: 11-14.
- Elechosa M. A., Molina A. M., Juárez M. A., van Baren C. M., Di Leo Lira P., Bandoni A. L. 2007. Estudio comparativo del aceite esencial de *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. «peperina» obtenido de colectas en 21 poblaciones de las provincias de Tucumán, Córdoba, San Luis y Catamarca. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 6 (5): 244-245.
- van Baren C. M., Di Leo Lira P., Elechosa M. A., Molina A. M., Juárez M. A., Martínez A., Perelman S., Bandoni A. L. 2014. New insights into the chemical biodiversity of *Minthostachys mollis* in Argentina. *Biochemical Systematics and Ecology* 57: 374-383.



