

# *Dominguezia*

Museo de Farmacobotánica  
"Juan A. Domínguez"

Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Universidad de Buenos Aires



*Rhamnus cathartica* L. –Rhamnaceae–



Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Universidad de Buenos Aires

Propietario  
Museo de Farmacobotánica  
"Juan Aníbal Domínguez"

# *Dominguezia*

Vol. 26(2) - 2010

**Director Responsable:**

Dr. Alberto Ángel Gurni

**Comisión Redactora:**

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

**Comisión Científica Asesora:**

Dr. Aníbal Amat (Universidad Nacional de Misiones, Argentina)  
Dr. Pastor Arenas (Instituto de Botánica Darwinion, Argentina)  
Dr. Néstor Caffini (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)  
Dra. María T. Camargo (Universidad de San Pablo, Brasil)  
Dr. Rodolfo Campos (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dr. Salvador Cañigual Folcará (Universidad de Barcelona, España)  
Dr. Ramón A. de Torres (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dr. José Luis López (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dr. Eloy Mandrile (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)  
Dra. Marta Nájera (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)  
Dr. Rafael A. Ricco (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dr. Lionel G. Robineau (Universidad de las Antillas y de la Guyana)  
Dr. Rubén V. Rondina (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dr. Otmaro Rosés (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dra. Etilé Spegazzini (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)  
Dr. Carlos Taira (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dra. María L. Tomaro (Universidad de Buenos Aires, Argentina)  
Dra. Edda C. Villaamil (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

**Editores Científicos:**

Dr. Marcelo Luis Wagner  
Dra. Catalina M. van Baren

**Editora Asociada:**

María Cristina Ratto de Sala

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

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

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

**Lámina de Tapa:**  
***Rhamnus cathartica* L. –Rhamnaceae–**

Lámina extraída de Köhler's Medizinal - Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen  
mit kurz erläuterndem Texte: Atlas zur Pharmacopoea germanica, Volume 1.

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

Registro de la Propiedad Intelectual N° 611947.

Se terminó de editar en diciembre de 2010.

## Índice de contenido

<b>Aspectos anatómicos de la corteza de “espino cerval” (<i>Rhamnus cathartica</i> L.). Perfil fitoquímico de corteza y frutos .....</b>	<b>5</b>
Karina A. Borri, Alberto A. Gurni y Beatriz G. Varela	
<b>Flora de interés etnobotánico usada por los pueblos originarios: Aónikenk, Selk’nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia Austral .....</b>	<b>19</b>
Erwin Domínguez Díaz	
<b>Producción de polifenoles en ejemplares de <i>Smilax campestris</i> Griseb. (Smilacaceae) cultivadas en condiciones controladas de cultivo .....</b>	<b>31</b>
Ana Z. Rugna, Oscar Romero, Mario Mazzeo, Juan M. Santamaría, Alberto A. Gurni y Marcelo L. Wagner	
<b>II Congreso de Química de Productos Naturales Argentino-Chileno-Hispano. <i>La Diversidad Química y Biológica de Organismos de la Región Patagónica</i> .....</b>	<b>37</b>
Resúmenes	

## Index

- Anatomical features of the “buckthorn” bark (*Rhamnus cathartica* L.). Phytochemical profile of bark and fruits** ..... 5  
Karina A. Borri, Alberto A. Gurni and Beatriz G. Varela
- Flora of ethnobotanical interest used by the indigenous: Aónikenk, Selk’nam, Kawésqar, Yagan and Haush in the Southernmost Patagonia** ..... 19  
Erwin Domínguez Díaz
- Polyphenols production from specimens of *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae) growing under controlled conditions culture** ..... 31  
Ana Z. Rugna, Oscar Romero, Mario Mazzeo, Juan M. Santamaría, Alberto A. Gurni and Marcelo L. Wagner
- II Congreso de Química de Productos Naturales Argentino-Chileno-Hispano. La Diversidad Química y Biológica de Organismos de la Región Patagónica** ..... 37  
Summary

## Aspectos anatómicos de la corteza de “espino cervical” (*Rhamnus cathartica* L.). Perfil fitoquímico de corteza y frutos

Karina A. Borri, Alberto A. Gurni y Beatriz G. Varela\*

Cátedra de Farmacobotánica, Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA), Junín 956 4° piso (1113), Buenos Aires, Argentina.

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

### Resumen

La corteza de “espino cervical” (*Rhamnus cathartica* L. –Rhamnaceae–) es utilizada, al igual que sus frutos, en medicina tradicional por sus propiedades laxantes. Los estudios anatómicos de esta especie son escasos y se han encontrado además, una serie de compuestos en la corteza diferentes de los de los frutos. Se decidió encarar un análisis micrográfico en muestras comerciales de corteza de “espino cervical”. La anatomía no coincidió con lo descrito en la bibliografía para esta especie y se planteó la hipótesis de si la variación está en relación con la edad de la planta. Se analizaron cortezas jóvenes y adultas de la planta y además se comparó, mediante un perfil fitoquímico, la composición de las cortezas y de los frutos. Según los resultados, se observó la presencia de grupos de esclereidas en las cortezas adultas, no descritas hasta el momento en la bibliografía. Se encontraron además, diferencias cuantitativas en la composición química de las cortezas jóvenes y adultas, y cualitativas entre las cortezas y los frutos. Se establecen, por lo tanto, características anatómicas y fitoquímicas importantes que se deben tener en cuenta para realizar la autenticación y el control de calidad de la especie en cuestión.

## Anatomical features of the “buckthorn” bark (*Rhamnus cathartica* L.). Phytochemical profile of bark and fruits

### Summary

The bark of “buckthorn” (*Rhamnus cathartica* L. –Rhamnaceae–) is used, like their fruits, in folk medicine due to their cathartic properties. Anatomical studies of this species are scarce and a series of compounds in the bark different from those in the fruits were also found. A micrographic analysis in commercial samples of “buckthorn” bark was decided. Anatomical data did not match as described in the bibliography for this species and a variation due the plant age was hypothesized. Young and adult barks of the plant were analyzed and the composition of barks and fruits were also compared by means of a phytochemical profile. According to the results, the presence of sclereid groups in the adult barks not previously described in bibliography was observed. Quantitative differences in the chemical composition between young and adult barks and qualitative between the barks and the fruits were also found. It is therefore established, important anatomical and phytochemical characteristics to take into account for the authentication and quality control of the studied species.

---

**Palabras clave:** anatomía - corteza - espino cervical - *Rhamnus* - Rhamnaceae.

**Key words:** Anatomy - bark - buckthorn - *Rhamnus* - Rhamnaceae.

## Introducción

Rhamnaceae Juss., orden Rhamnales, comprende alrededor de 52 géneros con aproximadamente 925 especies. Es una familia cosmopolita, bien representada en las regiones tropicales. Comprende arbustos o árboles pequeños, a menudo espinosos, deciduos o perennes, y también algunas lianas y hierbas. Las hojas son simples, alternas u opuestas, estipuladas; las flores son pequeñas, actinomorfas, dispuestas en inflorescencias básicamente cimosas; los frutos son secos, dehiscentes o indehiscentes, o más o menos carnosos (Escalante, 1946; Metcalfe y Chalk, 1972; Medan y Schirarend, 2004).

Su taxonomía y morfología general han sido tratadas por varios autores. La familia fue inicialmente fragmentada en cinco tribus y en una de ellas, *Rhamneae*, se ubicaba el género *Rhamnus*. Posteriormente, se revisó la clasificación de tribus sobre la base del análisis filogenético y de secuencias genómicas y se establecieron 11 tribus, y quedó *Rhamneae* con 13 géneros, incluido *Rhamnus* (Richardson y col., 2000).

Dentro de *Rhamnus* se distinguían cuatro subgéneros: *Pseudofrangula*, *Frangula*, *Eurhamnus* y *Sciadophila*, diferentes en la estructura de los frutos y de las semillas. Más tarde, solo se reconocieron dos subgéneros: *Rhamnus* y *Oleoides*. El subgénero *Rhamnus* se dividió en las secciones *Alaternus* y *Leptophyllius*, y esta última en dos subsecciones: *Espina* y *Cervispina* (Wolf, 1938; Brizicky, 1964; Martínez Solís, 1998). El género *Rhamnus* incluye 100 especies cuyas hojas presentan gran variabilidad y los frutos son drupas sincárpicas, glabras o pubescentes, negras o rojas y que contienen de 2 a 4 pirenos cartilagosos, uniseminados. Dentro del género hay especies con reconocidas propiedades laxo-purgantes debido al contenido en heterósidos antracénicos. La actividad de estos compuestos reside en la aglicona, que aumenta el peristaltismo y estimula la musculatura intestinal (San Martín Casamada, 1968).

En la Argentina crecen 13 géneros de Rhamnaceae con 27 especies, 4 de ellas endémicas. El género *Rhamnus* está representado por *Rhamnus cathartica* (“espino cervical”), naturalizado en el delta del Río Paraná (Buenos Aires y Entre Ríos) y en la ribera del Río de la Plata (Ciudad de Buenos Aires), y *Rhamnus sphaerosperma* Sw. var. *pubescens* (Reissek) M.C. Johnst. (“picantillo”) nativa en Jujuy,

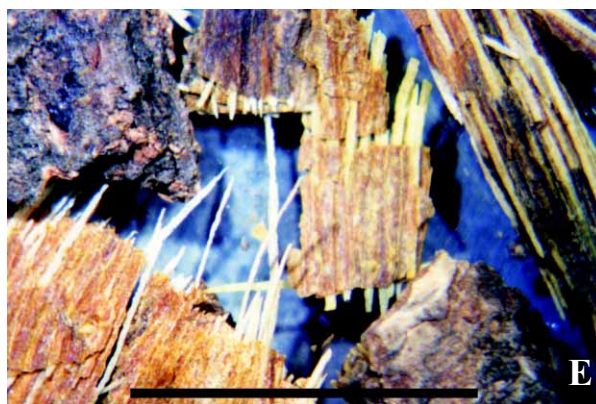
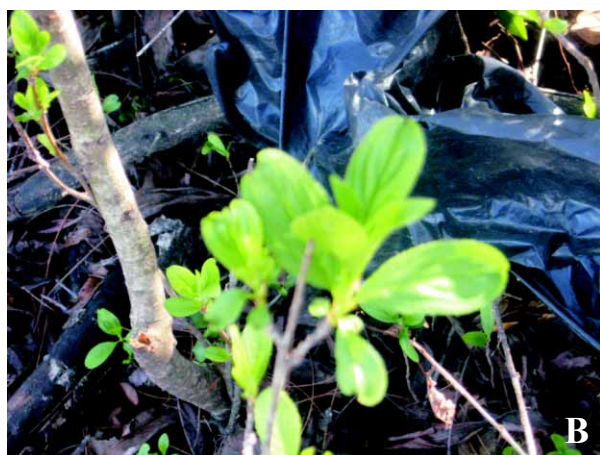
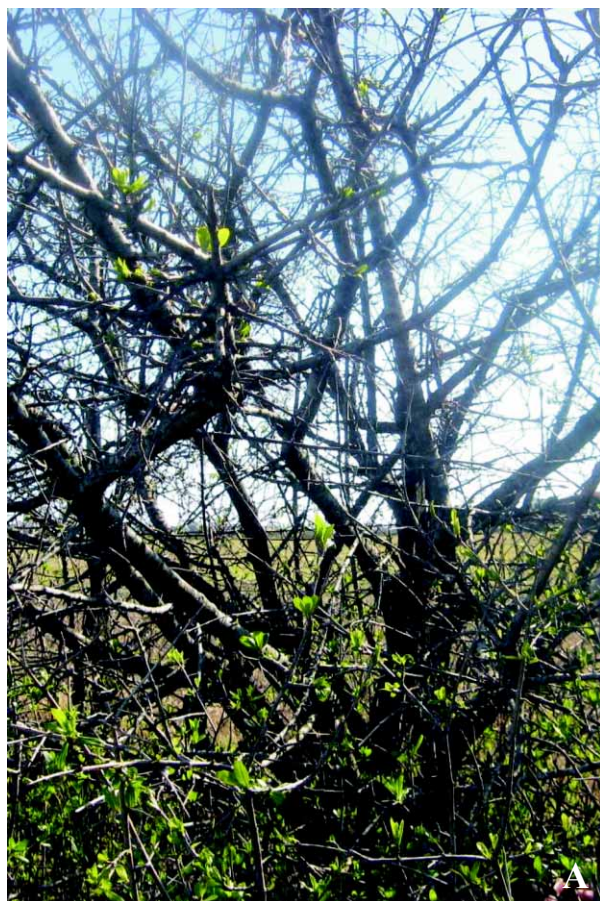
Misiones, Salta y Tucumán. Los caracteres diferenciales entre las dos especies son: las hojas caducas, membranáceas y las drupas generalmente con 2 carozos en *R. cathartica*, y las hojas persistentes, subcoriáceas y drupas con 3 carozos en *R. sphaerosperma* var. *pubescens* (Tortosa, 1995; 1999). *R. cathartica* es un arbusto o arbolito dioico de 2 a 6 metros de altura, con ramas terminadas en espinas; hojas opuestas, elípticas, glabras; flores unisexuales, tetrámeras, en fascículos axilares paucifloros y frutos drupáceos, esféricos, negros o negro-azulados, de aproximadamente 8 mm de diámetro, generalmente con 2 pirenas uniseminadas (Figuras 1A-D) (Cabrera, 1965; Cabrera y Zardini, 1978).

Con referencia a la nomenclatura botánica, Linneo –el descriptor de la especie– la llamó *R. catharticus*, y así figura en muchas publicaciones. Sin embargo, según el Código Internacional de Nomenclatura Botánica el epíteto específico cuando adopta la forma de adjetivo concuerda gramaticalmente con el nombre genérico. Tradicionalmente los nombres de árboles fueron tratados como femeninos y así retienen ese género gramatical. Por eso se propuso el epíteto específico *cathartica* en vez de *catharticus* (CINB, 2002; IPNI, en línea, 2010).

Los frutos del “espino cervical” eran ya oficiales en la *London Pharmacopeia* de 1650 donde se describía la concentración de los principios activos en las semillas. Figuraron y figuran en varias de las Farmacopeas europeas. En la Farmacopea Nacional Argentina (FNA) figuró el Extracto de frutos de Espino cervical en varias ediciones (FNA Ed., 1921; III Ed., 1943; IV Ed., 1956 y V Ed., 1966). También se hace referencia al uso y a los principios activos de sus frutos en diversos tratados de Farmacognosia y de Farmacia (Hager, 1942; Youngken, 1958; Wallis, 1966; Paris y Moyse, 1967; Claus y Tyler, 1968; San Martín Casamada, 1968; Evans, 1989; Wichtl, 1989; Bruneton, 1991). La actividad de la droga es laxante a dosis moderadas, anti-helmíntica o vermífuga y diurética. La acción purgante no es inmediata sino que se manifiesta entre las seis y las siete horas posteriores a su ingestión. Debe ser administrada con cuidado ya que a dosis elevadas produce cólicos graves, vómitos y hemorragias digestivas. El uso continuado no es recomendable porque puede alterar la mucosa intestinal y provocar pérdida de electrolitos. Está contraindicada



Figura 1.- *R. cathartica*



**A:** ejemplar adulto; **B:** rama joven con hojas; **C:** rama con espinas; **D:** frutos; **E:** muestra comercial de corteza de espino cervical (Escala: 1 cm).

en embarazo, lactancia, menstruación, hemorroides, colon irritable e insuficiencia renal o cardíaca (Espino cervical, en línea, 2010; Remington y col., 1918). Los frutos son también usados como laxantes en la práctica veterinaria (Metcalf y Chalk, 1972).

Es además, una especie muy invasora que suele crecer junto con otras Rhamnaceae con similares propiedades. En muchos lugares es intensamente combatida ya que se comprobó que produce el detrimento de especies nativas y compite agresivamente por los recursos debido a su rápido crecimiento y reproducción. Los frutos muy posiblemente son alelopáticos, es decir, que tendrían la habilidad de inhibir o impedir el crecimiento de otras plantas directa o indirectamente por la liberación de compuestos al medio. Se ha sugerido que hasta pueden alterar la fertilidad del suelo. Además, la dispersión de las semillas se ve favorecida por pájaros frugívoros que consumen sus frutos (Vincent, 2006).

En cuanto a la corteza de espino cervical, en algunas fuentes bibliográficas se menciona su uso como laxante en medicina popular y además, como diurético y vermífugo. En trabajos de investigación fitoquímicos se ha demostrado la presencia de compuestos antracénicos también en la corteza, y algunos de los compuestos hallados no están presentes en los frutos de la misma planta.

Se la señala a veces como adulterante o sustituto de otras cortezas medicinales de *Rhamnus* (Remington y col. 1918; Wallis, 1966; Paris y Moyse, 1967; Wagner y col., 1984; Evans, 1989), y en consecuencia, han surgido trabajos preliminares comparativos (Borri y col., 2007). También se menciona la decocción de la corteza seca para tratar el acné, e incluso en Europa existen suplementos dietarios a base de la corteza para restaurar la función intestinal y regular la evacuación. Se señala la importancia de utilizar la corteza añeja y seca donde los niveles de compuestos irritantes del tracto digestivo están disminuidos con respecto a la corteza fresca (Duke, 1998; Espino cervical, en línea, 2010).

La corteza de *R. cathartica*, en general, ha sido poco estudiada desde el punto de vista anatómico. En virtud a la mención de su uso en medicina tradicional en forma directa o como sustituto y a la presencia en el comercio de muestras de esta especie, se decidió encarar un estudio más exhaustivo por medio de un análisis micrográfico farmacobotánico. Por otro lado, también se comparó el perfil fitoquímico de la corteza con el de los frutos me-

dante un ensayo sencillo para caracterizar antraquinonas. El objetivo de este trabajo es establecer caracteres diagnósticos que aporten al control de calidad de la droga, especialmente en muestras trozadas.

## Materiales y métodos

### Materiales

Para el estudio anatómico se emplearon: a) muestras comerciales de cortezas de “espino cervical”, secas, trozadas de diversas formas y de grosores variables; b) cortezas frescas obtenidas del tronco y de ramas recolectadas a campo y c) ejemplares desecados de herbario.

La corteza fresca se recolectó de árboles de *R. cathartica* que crecen a un lado de la Ruta 46 en la entrada de la localidad de Bragado (Provincia de Buenos Aires). En el lugar se encuentran ejemplares jóvenes con apariencia arbustiva y ejemplares adultos de 2 a 3 m de altura. Se recolectaron ramas laterales de 1 a 2,5 cm de diámetro que llevaban hojas y algunas, hojas y frutos. También fueron colectados trozos de corteza del tronco principal que presentaba un diámetro a la altura del pecho (DAP) entre 8 y 9 cm. Parte del material recolectado se fijó en solución FAA (formol-ácido acético-alcohol etílico 96°-agua) (10:5:50:35). Los materiales estudiados se encuentran en la Cátedra de Farmacobotánica, Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA).

Los ejemplares de herbario consultados provinieron del Instituto de Botánica Darwinion (SI) y del Museo de Farmacobotánica “Juan A. Domínguez” (BAF), Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA) y se utilizaron como material de referencia para la identificación. Los herbarios se citan conforme a las siglas establecidas en el Index Herbariorum (Holmgren y col., 1990). Los datos de las *exsiccata* son los siguientes:

- Buenos Aires, San Fernando. Leg. Hicken s/n. 07/06/1908. (SI).
- Buenos Aires, San Isidro, bosquecillo ribereño. Leg. J.F. Molfino y J.L. Amorín. 04/05/1957. (BAF 7108).
- Buenos Aires, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Leg. A.A. García N° 4338. 16/12/1969. (BAF).
- Buenos Aires, San Isidro. Leg. J.L. Amorín. 12/10/1954. (BAF 7087).

-Buenos Aires, San Isidro. Leg. J.L. Amorín N° 130. 16/02/1966 (BAF).

-Buenos Aires, Costa de San Isidro. Leg. J.F. Molfino s/n. XI/1944. (BAF).

## Métodos

Las muestras trozadas se observaron bajo lupa estereoscópica Carl Zeiss y se describieron sus caracteres exomorfológicos. De las ramas colectadas se obtuvo cuidadosamente la zona cortical, y junto con la corteza del tronco grueso se examinaron bajo lupa y se describieron. Parte del material de las cortezas se redujo a polvo para la observación microscópica, fundamentalmente de almidón con luz polarizada.

Se realizaron disociados leves de las cortezas por calentamiento con una solución de hidróxido de sodio 5% durante 15 minutos, posteriores lavados con agua destilada, filtrado y conservación en alcohol etílico 70° (IRAM, 1998).

Otras porciones de corteza fueron ablandadas durante 10 minutos en agua a ebullición y se obtuvieron secciones transversales y longitudinales con micrótopo de deslizamiento. Luego se vació el contenido celular con una solución de hipoclorito de sodio 50%, se practicó doble tinción con safranina-fast green y los preparados se montaron con Bálsamo de Canadá Biopack (Dizeo de Strittmatter, 1979). El material fijado en FAA se preparó para incluirlo en parafina según técnica histológica (D' Ambrogio de Argüeso, 1986); se obtuvieron cortes con micrótopo de deslizamiento, se desparafinaron y se colorearon según el procedimiento anterior de doble tinción con safranina-fast green.

En la descripción de las cortezas se utilizó la terminología según Youngken (1958) para la morfología externa, y según Trockenbrodt (1990) para la anatomía interna.

Las muestras trozadas fueron fotografiadas con una lupa estereoscópica Zeiss 47 50 52 con cámara. Los disociados y los cortes obtenidos se observaron y se fotografiaron con un fotomicroscopio Zeiss Axiolab MC 80 DX. La medición de elementos se realizó con un ocular micrométrico calibrado Carl Zeiss PL 10x adosado al microscopio.

Para el estudio fitoquímico se siguieron técnicas cromatográficas de análisis. Fueron obtenidos extractos metanólicos de las muestras trozadas, de las

cortezas de las ramas y de la corteza del tronco. Se realizó también un extracto metanólico de los frutos de la planta para comparar. Los extractos se prepararon con 0,5 g de cortezas en polvo/0,5 g de frutos en polvo + 5 ml de metanol y calentamiento en baño de agua durante 5 minutos. Se sembraron 15 µl de cada extracto en una placa de Silica gel 60 F Merck (fase adsorbente) de 10 cm de largo y se llevó a cabo una cromatografía ascendente en capa fina (TLC), utilizando como sistema de solventes la mezcla acetato de etilo-metanol-agua (100:13,5:10). Finalizada la corrida las placas se dejaron secar y se observaron a la luz visible y a la luz ultravioleta (UV-366 nm). Posteriormente, se realizó un revelado sobre las placas rociando con KOH 10% en etanol (Reacción de Bornträger) y se observaron a la luz visible y a la luz UV-366 nm. En otra placa se sembró solo el extracto de frutos, se realizó la corrida en los mismos solventes y se trató con el reactivo de productos naturales en polietilenglicol (NP/PEG). Se observó la placa a la luz visible y a la luz UV. Todas las bandas obtenidas y los Rf se compararon con referentes (Wagner y col., 1984). Las placas se fotografiaron antes y después del revelado con una cámara digital Konica Minolta DIMAGE X31.

## Resultados

### Descripción exomorfológica

La corteza trozada de la droga se presentó en piezas de diversas formas y tamaños, estableciendo como rango aproximado de 1 a 5 cm de longitud y 0,5 a 2 cm de latitud. El espesor de las piezas era de 1 a 2,5 mm. En su gran mayoría fueron planas o bien encorvadas, con curvatura ligera, convexas hacia la superficie externa. La fractura de las piezas fue incompleta, sumamente fibrosa, frágil y blanda. Al partirse quedaban proyectadas numerosas fibras. La superficie externa era pardo-grisácea con algunas zonas más claras, moderadamente rugosa al tacto y presentaba peridermis. No se observaron líquenes ni musgos. La superficie interna mostraba dos zonas: una de color amarillo rojizo y la más interna, de color marrón a marrón oscuro (Figura 1E).

El olor fue indiferenciado y el sabor, amargo.

La corteza fresca de los ejemplares colectados a campo provenía de dos partes: a) ramas jóvenes laterales, foliosas, las más delgadas terminadas en



espinas, y b) tronco principal. La corteza de las ramas laterales tenía un espesor de 1 a 1,5 mm (categoría 1, muy delgada); aspecto bastante liso, lustroso, con peridermis visible; color pardo-grisáceo débil en su superficie externa con bandas horizontales más claras, y pardo-amarillento a pardo-rojizo en su superficie interna. La corteza del tronco tenía un espesor de 2 a 3 mm (categoría 2, media); aspecto rugoso, opaco; superficie externa con varias peridermis, color oscuro; superficie interna pardo-amarillenta a pardo más oscura. La fractura de ambas cortezas presentó las mismas características que las muestras trozadas.

Los ejemplares de herbario tenían ramas muy delgadas ( $\leq 5$  mm diám.) y el color de la corteza era gris a gris muy oscuro, casi negro. Las hojas de las ramas, los frutos y el aspecto general coincidieron con los de las ramas de los ejemplares colectados a campo.

### Descripción anatómica

Mediante la técnica de disociación, se encontraron ciertos elementos comunes a todas las cortezas analizadas: a) células suberosas hexagonales, alargadas y de color pardo-amarillento a púrpúreo (Fig. 2A); b) fibras liberianas; c) fibras cristalíferas con prismas de oxalato de calcio de 7 a 10  $\mu\text{m}$ , rodeando los radios floemáticos (Figura 2B); d) drusas de oxalato de calcio de dos tamaños (7,25 a 10  $\mu\text{m}$  y 15 a 20  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 2C); e) células parenquimáticas de paredes delgadas y f) radios floemáticos formados por 2 a 4 células de ancho y 15 a 25 células de largo (180 a 300  $\mu\text{m}$ ). En las muestras trozadas y en las cortezas del tronco y de las ramas más gruesas de la planta fresca, se confirmó la presencia de esclereidas en acúmulos variables. Correspondieron a células más o menos isodiamétricas, o bien alargadas, algo irregulares, con pared secundaria gruesa, puntuaciones ramificadas y color marrón rojizo. Su tamaño variaba desde 110  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$  (Figura 2D). En las cortezas de las ramas jóvenes y en los ejemplares de herbario no se observaron los últimos elementos.

En el material pulverizado se distinguieron fragmentos de súber, drusas, cristales prismáticos, fibras, células parenquimáticas, granos de almidón, y en las cortezas más gruesas, esclereidas solitarias o en grupos. Los granos de almidón se describieron como simples, poliédricos, con hilio central ramifi-

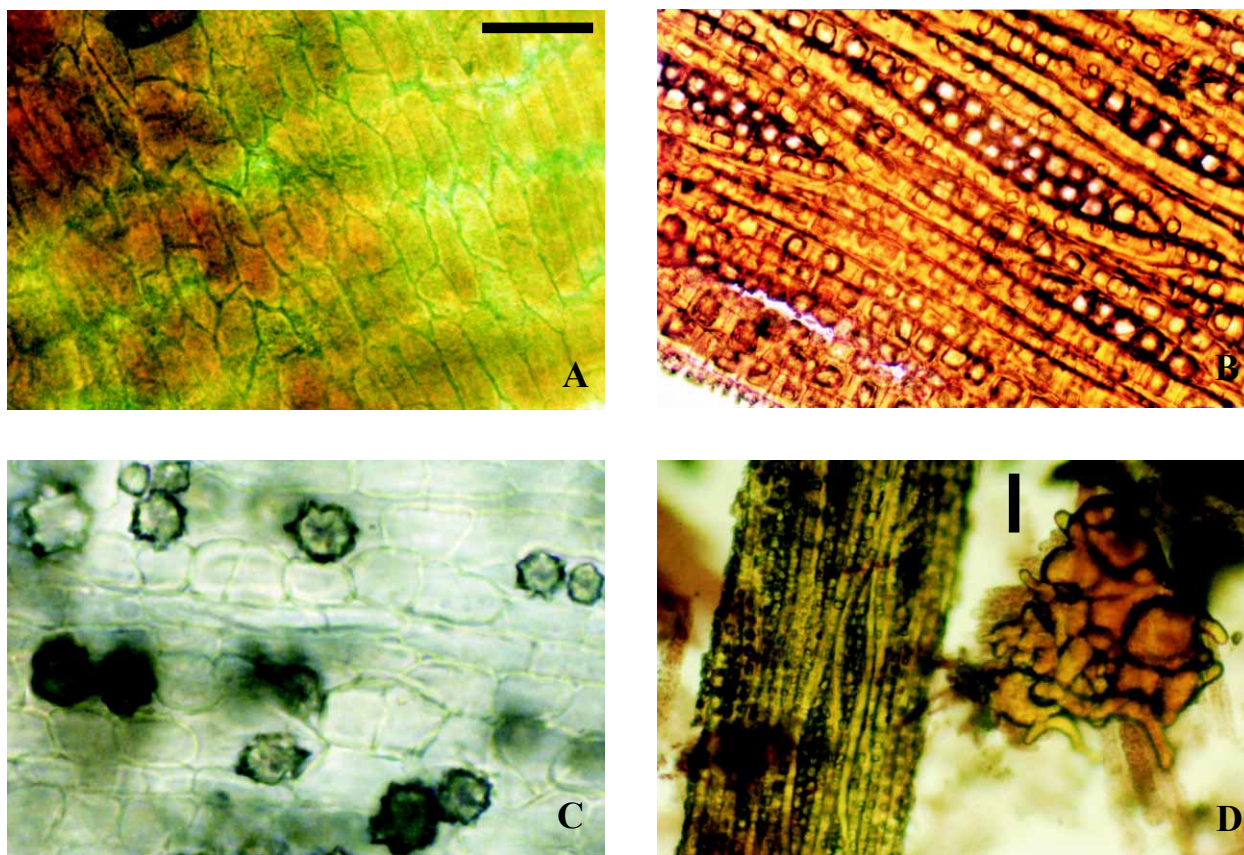
cado y de 15 a 22  $\mu\text{m}$ ; observados con luz polarizada exhibieron típica cruz de malta (Figura 3A, B).

En las secciones transversales se observó la disposición de los tejidos corticales. Las ramas jóvenes presentaron peridermis formada por súber o felema con 8 a 10 estratos de células de pared engrosada, a veces interrumpidas por la presencia de lenticelas. El felógeno no se distinguió y la felodermis estaba formada por 7 a 8 estratos de células con paredes celulósicas engrosadas tipo colenquimático. En el córtex, el parénquima presentó 7 a 8 estratos de células más grandes, paredes más delgadas, y algunas contenían drusas. Las drusas también se situaron encima de los radios floemáticos y entre las fibras cristalíferas. No se observaron esclereidas en las ramas jóvenes de menos de 1 cm de diámetro. Las fibras corticales, lignificadas, formaban grupos variables en distintos niveles del floema. Los tubos cribosos del floema secundario se vieron como células bastante comprimidas, de paredes delgadas, y los del floema primario, como células algo colapsadas. Los radios fueron 2 a 4 seriados, con dilatación en la zona superior (Figura 3C). Las ramas más gruesas, la corteza trozada y la del tronco presentaron esclereidas en grupos o acúmulos variables, isodiamétricas, o bien alargadas, algo irregulares, con pared gruesa, lignificada y puntuaciones ramificadas. Se ubicaron en bandas tangenciales en el parénquima cortical interno. La corteza del tronco presentó además, varias peridermis formando un ritidoma, con células parenquimáticas, grupos de esclereidas y de fibras alternando entre las distintas peridermis (Figura 3D).

En las secciones longitudinales se observó, en vista tangencial, la estructura de los radios floemáticos y los tejidos que los rodeaban. Los radios, 2 a 4 seriados, estaban formados por células parenquimáticas redondeadas, algunas con drusas. Rodeando a los radios se disponían fibras cristalíferas con prismas de oxalato de calcio formando hileras (Figura 3E).

### Análisis fitoquímico

Se observó que tanto la corteza joven (ramas) como la corteza adulta (tronco) presentaron los mismos compuestos aunque en mucha mayor concentración en la corteza adulta. La muestra trozada presentó igual perfil que la corteza adulta cuali y

Figura 2.- *R. cathartica*

**A:** Disociado, súber; **B:** Disociado, radios floemáticos (rf) y fibras cristalíferas (fc); **C:** Disociado, drusas; **D:** Disociado, grupo de esclereidas (e) y radios floemáticos (rf). Escalas: A, B y C (50  $\mu$ m); D (200  $\mu$ m).

cuantitativamente. En las placas se distinguieron, a la luz visible, bandas amarillo-verdosas en el frente del solvente, rojizo débil en  $R_f = 0,3$  y  $R_f = 0,75$  y rosado débil para las cortezas y amarillentas para los frutos en  $R_f 0-0,2$  (Fig. 4A). En la corteza joven todas las bandas fueron apenas visibles. A la luz UV 366 nm, fueron rojo-anaranjado, rojo y amarillo fluorescentes respectivamente (Fig. 4B). Luego de agregar KOH 10%, dieron reacción positiva para antraquinonas ya que se intensificaron los colores rojos al visible y a rojo-marrón fluorescentes al UV (Fig. 4C). Además, también al UV, se observaron manchas azul fluorescentes en  $R_f = 0,25$  y  $R_f = 0,4$ , intensas en las cortezas adultas y muy débiles en la corteza joven (Fig. 4D). Por otro lado, el perfil fito-

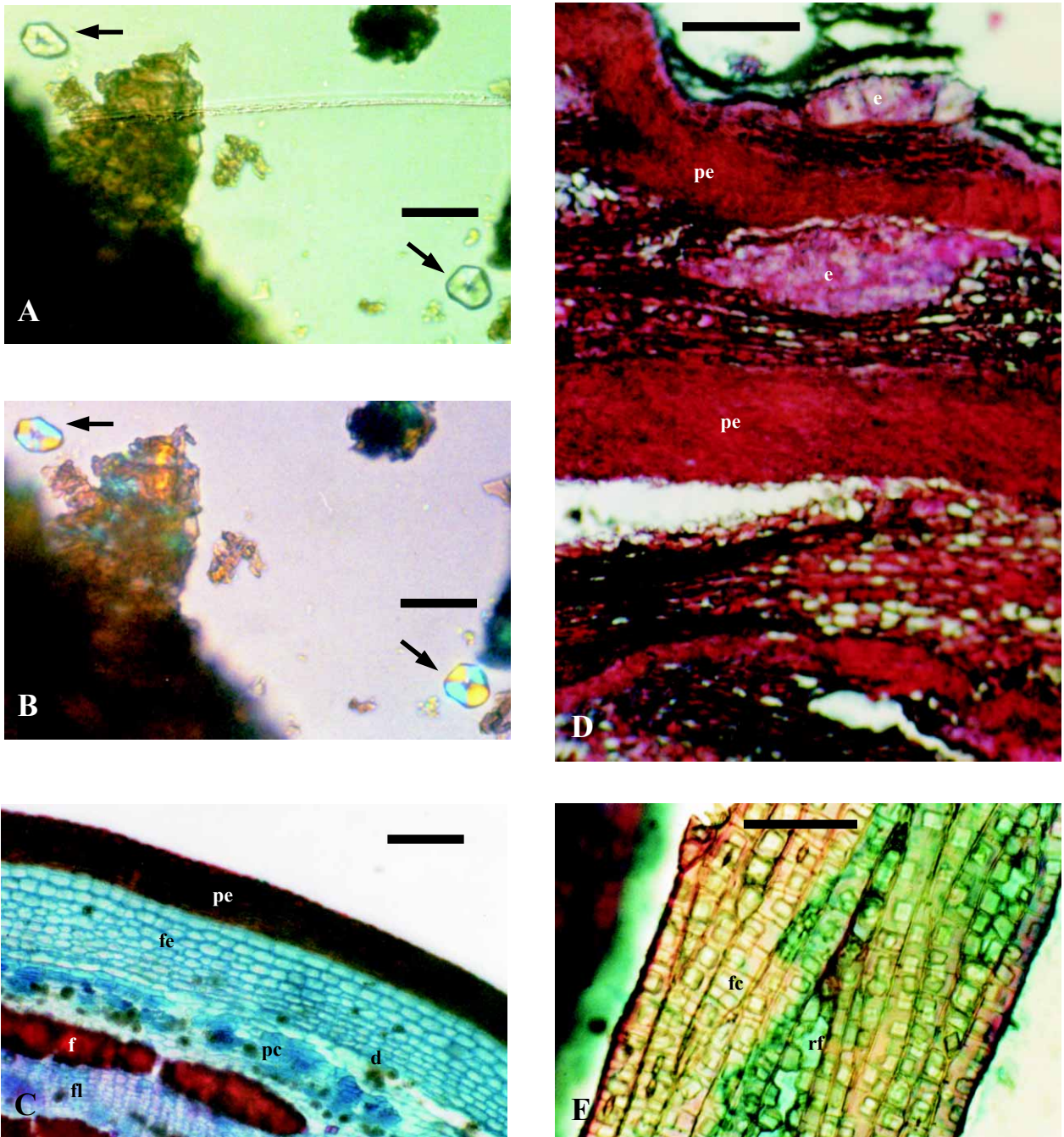
químico de los frutos fue diferente, y si bien dio positivo para antraquinonas, se observaron muchas más bandas que indicaban una composición compleja. Zonas pardo-amarillas desde la siembra hasta  $R_f = 0,2$ ,  $R_f = 0,4$  y entre  $R_f = 0,8$  y el frente del solvente, se intensificaron a amarillo brillante fluorescente al UV, al agregar NP/PEG. No se detectaron las manchas con fluorescencia azul en  $R_f = 0,25$  y  $0,4$  (Fig. 4E-F).

### Discusión y conclusión

La corteza forestal o comercial, en general, fue estudiada con menos frecuencia que el leño. Un antecedente valioso es el estudio realizado sobre



**Figura 3.** - *R. cathartica*



**A-B:** corteza en polvo, granos de almidón (flechas). **A,** sin luz polarizada; **B,** con luz polarizada; **C:** transcorte de corteza joven (pe: peridermis, fe: felodermis, pc: parénquima cortical, d: drusas, f: fibras, fl: floema); **D:** transcorte de corteza adulta (pe: peridermis; e: esclereidas). **E:** corte longitudinal tangencial (rf: radios floemáticos; fc: fibras cristalíferas). Escalas: A, B y E (50 µm); C y D (200 µm).

cortezas de diversas especies tropicales (Roth, 1981). Desde un aspecto biológico, la corteza es un carácter importante debido a su capacidad de responder frente a condiciones ambientales

adversas y por eso es muy variable cuali y cuantitativamente. Los rasgos anatómicos de las cortezas se interpretan como una especialización del vegetal ante factores como xerofitismo, frío,

contaminación y fuego. El espesor de la corteza está altamente influenciado por los factores ambientales. Otro aspecto que se debe tener en cuenta es que la corteza, a diferencia del leño, cambia continuamente con la edad y manifiesta variaciones estructurales no solo en el espesor sino también en la modificación de algunos tejidos (Giménez, 2002).

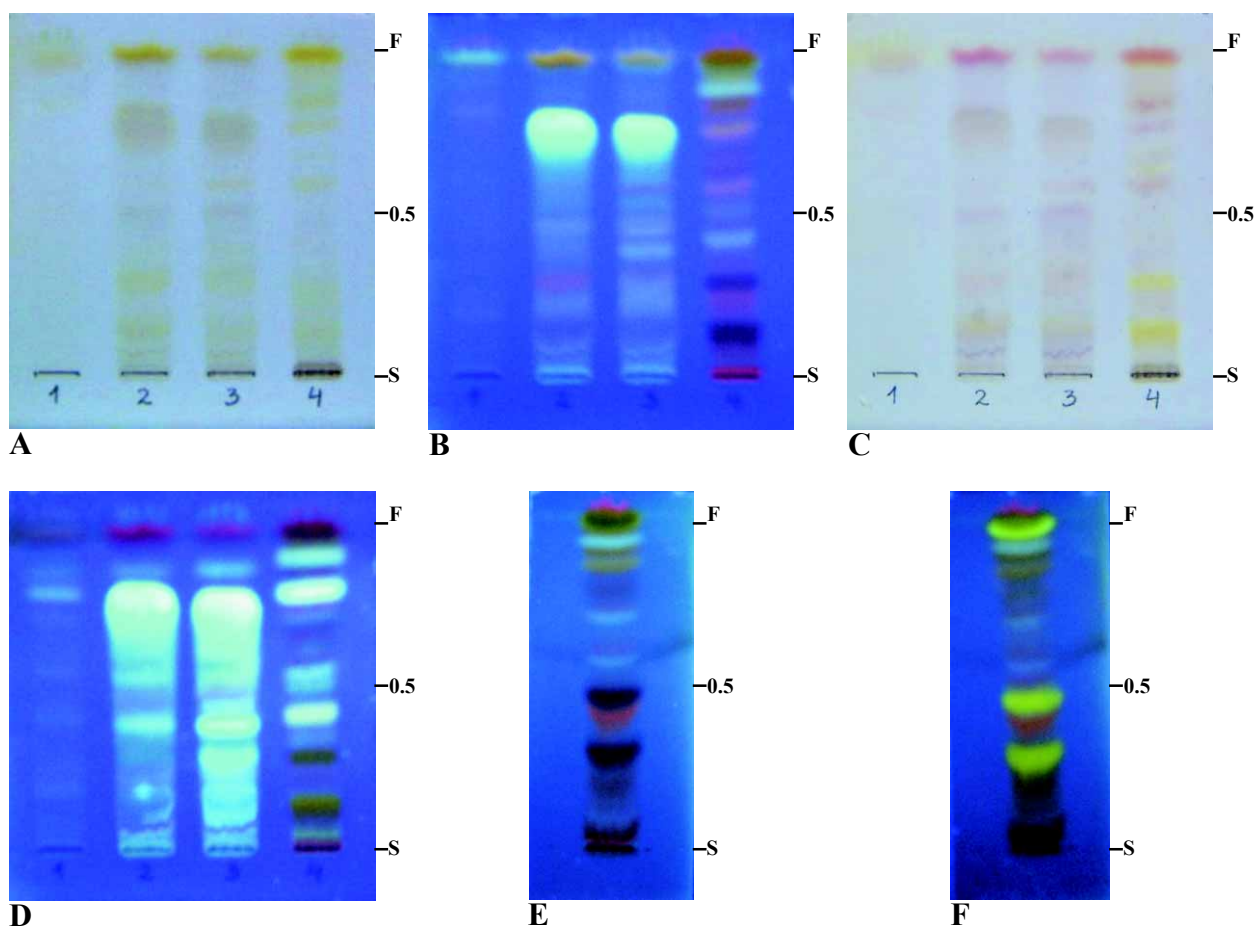
El concepto de corteza ha sido objeto de controversia, con especial referencia a la terminología utilizada. Según Metcalfe y Chalk (1979), se entiende por corteza a todos los tejidos externos al cámbium vascular que incluyen el floema secundario (corteza interna) y la peridermis, que en caso de existir varias capas generan el ritidoma (corteza externa). Se hace referencia, a veces, a “corteza viva” constituida por tejido blando (tubos cribosos, células acompañantes, parénquima axial y radial), y a “corteza muerta, externa o ritidoma” formada por los tejidos aislados por fuera de la última capa de súber (Giménez, 2002). También se habla de “corteza interna”: comprendida por el floema blando hasta la primera capa de líber duro, “corteza central”: formada por líber duro en forma alternada e interrumpido por los radios, y “corteza externa”: constituida por la peridermis y que puede estar entremezclada con fibras y esclereidas (Roth, 1972; Garland y col., 2002).

Debido a la profusa, variada –y a veces confusa terminología– se trató de unificar ciertas definiciones relativas a la anatomía cortical: a) *Todo tejido por fuera del cámbium vascular es llamado corteza independientemente de su estructura específica*; b) *córtex es el tejido de origen primario que no pertenece ni a la peridermis ni al floema*; c) *el tejido más externo en una estructura secundaria puede ser la peridermis o el ritidoma*; d) *no es conveniente hablar de corteza interna, media y externa, ni de corteza dura y blanda*; e) *los radios de la corteza deben llamarse radios floemáticos* (Trockenbrodt, 1990).

Los caracteres anatómicos de las cortezas comenzaron a utilizarse como elemento diagnóstico hace relativamente poco tiempo. Varios autores señalaron la importancia de sistematizar el estudio tanto en el nivel macro como microscópico, abarcando distintas edades de un vegetal para ver la variabilidad en los tejidos y definir los elementos útiles para el reconocimiento de las especies (Garlant y col., 2002).

Con los análisis realizados se demostró la presencia de esclereidas en las cortezas adultas de “espino cervical”, que constituyó un elemento micrográfico característico de esa corteza, no mencionado hasta ahora en la bibliografía. Las esclereidas pertenecen al tejido esclerenquimático al igual que las fibras, y se caracterizan por tener una pared polilaminar lignificada, secundaria. A diferencia de las fibras floemáticas, no tienen crecimiento apical intrusivo (Parameswaran, 1980). Las esclereidas están ausentes en las cortezas jóvenes de *R. cathartica* y se formarían como consecuencia del desarrollo secundario. Tanto las ramas delgadas de la planta como los ejemplares de herbario carecen de estos elementos porque el desarrollo secundario es incipiente. Según Wallis (1966), con referencia a “Cáscara sagrada” (*R. purshiana*), los grupos de esclereidas no están presentes en la corteza muy joven. En un trabajo preliminar sobre “espino cervical” no se mencionaba el hallazgo de esclereidas por tratarse de cortezas jóvenes (Borri y col., 2007). Se pudo demostrar además que la muestra comercial trozada, al presentar esclereidas, correspondía a una corteza adulta probablemente procedente del tronco.

La formación secundaria de esclereidas durante el desarrollo y el crecimiento vegetal fue mencionada para diversas especies (Cabanne y col., 2002; Garland y col., 2002; Giménez, 2002; Quintanar y Zárate C., 2004; Rodrigues Machado y col., 2005; Roth, 1972, 2005). A medida que el floema envejece, algunas de sus células se vuelven inactivas y son desplazadas hacia la periferia. Muchas de estas células se esclerifican, otras de paredes primarias son deformadas, colapsadas y por último, aplastadas. Procesos de esclerificación, colapso de elementos, formación de esclereidas y variaciones en la forma de los radios, son caracteres de importancia taxonómica. Los principales cambios estructurales en las cortezas en función de la edad, son el aumento del tejido esclerenquimático (fibras y esclereidas), y la disminución del tejido blando y de las estructuras de secreción. Cuanto más ancha sea la corteza, mayor es su utilidad como elemento diagnóstico. Células del parénquima axial y radial, pueden transformarse secundariamente en esclereidas incrementando así el tejido mecánico. En ocasiones, las células de la felodermis pueden lignificarse y formar bandas de esclereidas que pueden alternarse dentro del floema o de la peridermis.

**Figura 4.-** Perfil fitoquímico de *R. cathartica*

**A:** extractos a la luz visible; **B:** extractos a la luz UV 366 nm; **C:** extractos luego de KOH 10%, al visible; **D:** extractos luego de KOH 10%, al UV; **E:** extracto del fruto al UV; **F:** extracto del fruto luego de NP/PEG, al UV. 1: corteza joven, 2: corteza adulta, 3: muestra comercial, 4: frutos.

Las cortezas jóvenes, al carecer de esclereidas, comparten caracteres anatómicos muy similares con otras especies de *Rhamnus* lo cual puede dificultar su identificación. En este sentido, para caracterizar y confirmar la identidad de la droga, es necesario realizar el perfil fitoquímico y comprobar la presencia de compuestos marcadores para el “espino cervical”. Estos compuestos son los que dan fluorescencia azul a la luz UV 366 nm y fueron identificados como heterósidos de sorigenina:  $\alpha$ -sorigenín glucósido y primeverósido ( $R_f=0,25$ ) y  $\alpha$ -sorigenín primeverósido ( $R_f=0,4$ ) (Rauwald y Just, 1983a, 1983b; Rauwald, 1990). Se detectaron en las cortezas adultas (tronco y muestra trozada) y en muy baja

concentración en la corteza joven. Los glucósidos antraquinónicos se detectaron en baja concentración, más baja aún en la corteza joven, y correspondieron a glucofrangulina ( $R_f=0,3$ ) y frangulina ( $R_f=0,75$ ). En la parte inferior, sobre el punto de siembra, las bandas amarillas al visible y amarillo brillante al UV, correspondieron a antronas y antranoles. En la zona superior de las placas las bandas rojas correspondieron a los aglicones: emodina, fisción, crisofanol y alaternina, que migran con el frente del solvente (Rauwald y Just, 1981). Los frutos presentaron bajos contenidos de glucofrangulina y frangulina y altas concentraciones de glicósidos de flavonoles. Estos últimos correspondieron a las



bandas pardo-amarillas al visible y amarillo fluorescentes al UV en tres rangos de Rf. Las bandas del rango menor corresponderían a los glicósidos: *catharticina*, *xanthorhamnina* y *rhamnacina*. Luego del agregado de NP/PEG, estos compuestos observados al UV, intensificaron su color al amarillo fluorescente brillante (Wagner y col., 1984). Por otro lado, la ausencia de las manchas con fluorescencia azul indica que estos compuestos no están presentes en los frutos.

Como conclusión, queda demostrada la diferente composición química de la corteza y de los frutos de la misma especie. De acuerdo con lo expuesto, el uso tradicional de uno u otro órgano indistintamente no es aconsejable, ya que se desconoce si la efectividad será igual o si potencialmente pudiera presentar algún efecto no deseado. Cuantitativamente, las cortezas adultas de “espino cervical” contienen mayor concentración de antraquinonas y de glicósidos naftalénicos que las cortezas jóvenes. En cuanto al aspecto anatómico, la presencia de grupos de escleridas resultó ser un carácter diagnóstico para las cortezas adultas de “espino cervical”. En el caso de las cortezas jóvenes, al carecer de escleridas, es necesario completar el estudio botánico con el perfil fitoquímico.

Los análisis realizados en esta oportunidad aportaron una serie de elementos importantes para realizar el control de calidad de muestras comerciales trozadas y para la correcta identificación de la especie en cuestión, mediante la implementación de técnicas sencillas y reproducibles en cualquier laboratorio de baja complejidad.

## Agradecimientos

Trabajo realizado mediante subsidio SECyT UBA B120. Los autores agradecen al Sr. Mauricio Ferrés por las muestras comerciales y el material recolectado a campo, al Dr. Gustavo C. Giberti por los ejemplares de herbario y al Dr. Rafael A. Ricco por su ayuda con las fotografías de las placas cromatográficas.

## Referencias bibliográficas

Borri, K.A.; Varela, B.G. y Gurni, A.A. (2007). “Estudio preliminar comparativo entre la corteza de espino cervical (*Rhamnus cathartica* L.) y las de

otras especies del género *Rhamnus*”. *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromaticas* 6(5): 183-184.

Brizicky, G.K. (1964). “The genera of Rhamnaceae in the southeastern United States”. *J. Arnold Arb.* 45: 439-449.

Bruneton, J. (1991). *Elementos de Fitoquímica y Farmacognosia*. Acibria, Zaragoza: 206-213.

Cabanne, D.; Miranda, D.E.; Bohren, A.V.; Grance, L.A. y Keller, H.A. (2002). “Estudio del esclerénquima en el floema secundario de algunas Dicotiledóneas leñosas”. *Comunicaciones C y T, UNNE*: B012.

Cabrera, A.L. (1965). *Flora de la Provincia de Buenos Aires*, Col. Cient. INTA IV, Buenos Aires: 152-164.

Cabrera, A.L. y Zardini, E.M. (1978). *Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires*. ACME S.A.C.I., Buenos Aires: 398-401.

CINB *Código Internacional de Nomenclatura Botánica* (2002). Instituto de Botánica Darwinion y Missouri Botanical Garden Press, Buenos Aires y St. Louis: 42-45, 100-102.

Claus, E.P. y Tyler, V.E. (1968). *Farmacognosia*. El Ateneo, Buenos Aires: 99-103.

D’Ambrogio de Argüeso, A. (1986). *Manual de Técnicas en Histología Vegetal*. Hemisferio Sur, Buenos Aires: 1-83.

Dizeo de Strittmatter, C. (1979). “Modificación de una técnica de coloración safranina-fast green”. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 18(3-4): 121-122.

Duke, J.A. (1998). *La Farmacia Natural*. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, U.S.A: 292.

Escalante, M.G. (1946). “Las Ramnáceas argentinas”. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 1(3): 209-231.

Espino cervical. Beth Israel Deaconess Medical Center [en línea] <<http://www.bidmc.org/YourHealth>>. [Consulta: 11/9/2010].

Evans, W.C. (1989). *Farmacognosia Trease-Evans*. Interamericana Mc Graw-Hill, México: 431-436.

*Farmacopea Nacional Argentina* II Ed. (1921). “Espino cervical”. Ministerio de Bienestar Social y Salud Pública, Buenos Aires: 223.

*Farmacopea Nacional Argentina* III Ed. (1943). “Espino cervical”. M.B.S., Buenos Aires: 268.

*Farmacopea Nacional Argentina* IV Ed. (1956). “Espino cervical”. M.B.S., Buenos Aires: 258.

*Farmacopea Nacional Argentina* V Ed. (1966). “Espino cervical”. M.B.S., Buenos Aires: 336.

- Garlant, H.M.; Miranda, D; Grance, L.; Bohren, A. y Keller, H (2002). "Estructura anatómica de la corteza y diseño del ritidoma de *Cedrela fissilis* Vell. y *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae)". *Quebracho* 9: 43-53.
- Giménez, A.M. (2002). "Cambios estructurales producidos durante el desarrollo de la corteza en *Schinopsis quebracho-colorado*, Anacardiaceae". *Quebracho* 9: 60-70.
- Hager. *Tratado de Farmacia Práctica* (1942). Frerichs, G; Arends, G y Zörning, A. (Editores). Labor S.A., Barcelona, Tomo III: 2635-2636.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. y Barnett, L.C. (1990). *Index Herbariorum Part I: The Herbaria of the world*. New York Botanical Garden, N.Y.
- IPNI. The International Plant Names Index [en línea] <<http://www.ipni.org/ipni/advPlantNameSearch>>. [Consulta: septiembre-2010].
- IRAM. *Instituto Argentino de Racionalización de Materiales*. (1998). Norma 37500: Drogas vegetales. Método para su control por la técnica de disociación débil.
- Martínez Solís, I. (1998). "Estudio taxonómico del género *Rhamnus* L. (Rhamnaceae) en la Península Ibérica y Baleares". Tesis. Universidad de Valencia.
- Medan, D. & Schirarend, C. (2004). *The families and genera of vascular plants* (K. Kubitzki ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Hamburg: 320-336.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. (1972). *Anatomy of the Dicotyledons I*. Oxford at the Clarendon Press, London: 404-413.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. (1979). *Anatomy of the Dicotyledons* 2<sup>nd</sup> ed. Vol. I. Clarendon Press, Oxford: 166-180.
- Parameswaran, N. (1980). "Some remarks on the nomenclature of fibres, sclereids and fibre-sclereids in the secondary phloem of trees". *IAWA Bulletin n.s.* 1(3): 130-132.
- Paris, R.R. y Moyse, H. (1967). *Matière Médicale II*. Masson, Paris: 323-333.
- Quintanar A. y Zárate Castrejón, J.L. (2004). "Anatomía e histoquímica de la corteza de cinco especies de Moraceae". *Polibotánica* 17: 15-38.
- Rauwald, H.W. (1990). "Naturally Occurring Quinones and their Related Reduction Forms: Analysis and Analytical Methods". *Pharm. Ztg. Wiss.*, 5: 169-181.
- Rauwald, H.W. & Just, H.D. (1981). "Neue Untersuchung über Inhaltsstoffe der Kreuzdornrinde". *Planta Medica* 42: 244-249.
- Rauwald, H.W. & Just, H.D. (1983a). "Neue Untersuchung über Inhaltsstoffe der Kreuzdornrinde, 2. Mitt.". *Archiv der Pharmazie* 316(5): 399-408.
- Rauwald, H.W. & Just, H.D. (1983b). "Neue Untersuchung über Inhaltsstoffe der Kreuzdornrinde, 3. Mitt.". *Archiv der Pharmazie* 316(5): 409-412.
- Remington, J.P.; Wood, H.C. y col. (1918). "The Dispensatory of the United States of America" [en línea] <<http://www.henriettesherbal.com/eclectic/Usdisp/rhamnus.html>>. [Consulta: 7/9/06].
- Richardson, J.E.; Fay, M.F.; Cronk, Q.C.B. & Chase, M.W. (2000). "A revision of the tribal classification of Rhamnaceae". *Kew Bulletin* 55(2): 311-340.
- Rodrigues Machado, S.; Marcati, C.R.; De Morretes, B.L. and Angyalossy, V. (2005). "Comparative bark anatomy of root and stem in *Styrax camporum* (Styracaceae)". *IAWA Journal* 26(4): 477-487.
- Roth, I. (1972). "Estructura anatómica de la corteza de algunas especies venezolanas pertenecientes a tres diferentes familias (Rhamnaceae, Rhizophoraceae y Sabiaceae)". *Acta Bot. Venez.* 7(1-4): 101-119.
- Roth, I. (1981). "Structural patterns of tropical barks". In *Encyclopedia of Plant Anatomy*. E. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, Band IX, Teil 3: 609.
- Roth, I. (2005). "Estructura anatómica de la corteza de algunas especies arbóreas venezolanas de Euphorbiaceae". *Acta Bot. Venez.* 28(2): 461-502.
- San Martín Casamada, R. (1968). *Farmacognosia con Farmacodinamia*. Editorial Científico-Médica, Barcelona: 293-319.
- Tortosa, R.D. (1995). "Flora Fanerogámica Argentina", *ProFlora* 9: 1-18.
- Tortosa, R.D. (1999). *Catálogo de las Plantas Vasculares de la Argentina II*. Monographs in Systematic Botany (Zuloaga, F. & Morrone, O. ed.). MBG 74: 974-981.
- Trockenbrodt, M. (1990). "Survey and discussion of the terminology used in bark anatomy". *IAWA Bulletin n.s.*, 11(2): 141-146.
- Vincent, M. (2006). "Allelopathic effect of the fruit of European Buckthorn, *Rhamnus cathartica* L.". Department of Biology, University of Winnipeg: 1-49.

- Wagner, H.; Blatt, S. & Zgainski, E.M. (1984). *Plant Drug Analysis*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Munich: 93-107.
- Wallis, T.E. (1966). *Manual de Farmacognosia*. Compañía Continental, México: 108-115.
- Wichtl, M. (1989). *Teedrogen*. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart: 286-288.
- Wolf, C.B. (1938). "The North American species of *Rhamnus*". *Monographs of Rancho Santa Ana Botanical Garden*, Bot. Ser. 1: 3-29.
- Youngken, H.W. (1958) *Tratado de Farmacognosia*. Atlante, México: 7-8, 39-43, 717-718.



## **Flora de interés etnobotánico usada por los pueblos originarios: Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Haush en la Patagonia Austral**

Erwin Domínguez Díaz

Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA-Kampenaiké. Angamos N° 1056, Punta Arenas. Chile. 2 Centro de Estudios de Cuaternario de Fuego Patagonia y Antártica (CEQUA) Avenida Bulnes N° 01890, Punta Arenas Chile. Correo electrónico: edominguez@inia.cl

### **Resumen**

Se establece una primera aproximación con respecto a la información etnobotánica disponible sobre el uso y la aplicación de las plantas, por los aborígenes de Fuego-Patagonia. Se registran 56 plantas vasculares, de las cuales el 96% son nativas (54 especies) y el 4%, introducidas (2 especies), además de 10 hongos y 2 líquenes. Los principales usos son: un 39% es comestible, el 34% se aplica a fines medicinales y el resto corresponde a herramientas para la casa, utensilios domésticos, combustible y también para usos rituales. Las propiedades medicinales más citadas son analgésicas, (29%) y digestivas, (27%). Entre los pueblos originarios los Selk'nam tuvieron el mayor conocimiento de la flora austral.

### **Flora of ethnobotanical interest used by the indigenous: Aónikenk, Selk'nam, Kawésqar, Yagan and Haush in the Southernmost Patagonia**

### **Summary**

Based on a literature study of the use of plants by indigenous people from West Fuego-Patagonia, we report 56 vascular plants species (96% native and 4% introduced), 10 fungi and 2 lichens. The main uses by indigenous people were 39% edible and 34% for medicinal purposes. Besides they used them as home tools, fuel, input for ceremonies, and for their medicinal properties (29% analgesic and 27% digestive). The Selk'nam had the greatest knowledge of the southern Patagonian flora.

### **Introducción**

El estudio de las plantas nativas comenzó a tener un interés creciente durante los últimos años no solo por un carácter utilitario, frente a una población en constante crecimiento que demanda satisfacer necesidades alimenticias (Lewington, 2003) sino también, con el objetivo de comprender y rescatar el

conocimiento de los pueblos originarios, muchos de ellos a punto de desaparecer. Existen escasos trabajos relacionados con el uso de las plantas nativas empleadas en Fuego-Patagonia (Gallardo, 1910; Emperaire, 1963; Martínez-Crovetto, 1968-1982; Moore, 1983; Vera 1991; Gusinde, 1991; Vega, 1995; Rapoport y col., 1997; Rojas, 1998; Rapoport y col., 2001; Zárraga y Vogel, 2006). Estos autores

---

**Palabras clave:** plantas medicinales - plantas silvestres comestibles – Aónikenk - Selk'nam - Kawésqar - Yagan - Haush - Patagonia Austral.

**Key words:** Medicinal plants - wild edible plants - Aónikenk - Selk'nam - Kawésqar - Yagan - Haush - Southernmost Patagonia.

se enfocan en la descripción del aprovechamiento de la flora por los pueblos originarios: Aónikenk o Tehuelches, Selk'nam u Onas, Kawésqar o Alacalufes, Yagan o Yamanas y Haush, que habitaron en la Patagonia Austral. La recolección de hierbas o frutos silvestres es descrita como una práctica usual para estos pueblos, destinada principalmente a la obtención de alimentos complementarios a su dieta y al uso medicinal para aliviar ciertas enfermedades (Dabbene, 1904; Gallardo, 1910; Gusinde, 1951; Emperaire y Laming, 1954; Aguilera 2001).

En la Patagonia Austral la mayoría de los pueblos originarios, como todas las minorías étnicas, sufrió un proceso de reducción en su tamaño poblacional, que llegaron a desaparecer de sus vastos territorios, a causa de las nuevas enfermedades introducidas accidentalmente por los colonizadores y, además, por la usurpación de sus territorios. Así fueron marginados a sitios desfavorables para la caza (Casali y col., 2006). Las pocas comunidades sobrevivientes en misiones cristianas sufrieron un proceso de aculturación por la sociedad dominante, principalmente europea (Martinic, 1973; Casali y col., 2006). Frente a este proceso de abandono y pérdida cultural, los trabajos etnobotánicos más relevantes han sido los generados a partir de entrevistas a los últimos indígenas sobrevivientes de los pueblos Selk'nam, Yagan y Kawésqar, realizadas principalmente por Martín Gusinde en cuatro expediciones efectuadas entre 1918 y 1924; la entrevista a los últimos seis sobrevivientes del pueblo Selk'nam en Tierra del Fuego, Argentina por Martínez-Crovetto en 1968, y la entrevista realizada a Alberto Achacaz Walakia, indígena Kawésqar, por Carlos Vega en 1995.

Otros importantes estudios realizados con la etnia Kawésqar se han focalizado al rescate lingüístico (Aguilera, 2001, 2008; Aguilera y Tonko 2006-2007). Estos trabajos etnobotánicos son los más relevantes porque permiten conocer las costumbres asociadas al uso de las plantas nativas.

El objetivo de este trabajo es actualizar el conocimiento etnobotánico de la flora utilizada por los aborígenes presentes en Fuego-Patagonia, de acuerdo con los antecedentes bibliográficos registrados.

## Materiales y métodos

Se realizó un análisis de la información bibliográfica disponible sobre el uso de plantas vasculares, lí-

quenes y hongos utilizados por los grupos étnicos Aónikenk, Selk'nam, Yagan, Kawésqar y Haush que habitaron en la Patagonia Austral (Emperaire, 1963; Gusinde, 1986, 1991; Martínez-Crovetto, 1968, 1982; Moore, 1983; Vera, 1991; Vega, 1995; Rapoport y col., 1997; Rapoport y col., 2001; Rojas, 1998; Zárraga y Vogel, 2006; Aguilera, 2001, 2008; Aguilera y Tonko, 2006-2007) (Figura 1).

Con la información obtenida se construyó una base de datos con 10 campos (grupo taxonómico, familia, especies, nombre común, forma de crecimiento y forma de vida, origen geográfico, usos, referencias bibliográficas y grupo étnico).

Para el análisis florístico y actualización de los nombres científicos se siguieron los criterios del catálogo del Cono Sur (Zuloaga y col., 2008) y la base de datos, del *International Plant Name Index* (IPNI). Las especies fueron clasificadas de acuerdo con su forma de crecimiento y su ciclo de vida en: gramínoideas (GM), gramíneas anuales (GA), gramíneas perennes (GP), hierbas anuales (HA), hierbas perennes (HP), arbustos enanos (AE), arbustos altos (AA), árboles (ARB), plantas

**Figura 1.-** Distribución de los pueblos originarios en la Patagonia Austral



hemiparásitas (PH), plantas en cojín (PC), hongos parásitos (HPP), hongos saprofitos (HS) y líquenes epífitos (LE). Además, se consideró su origen geográfico: nativo (N) y exótico (E) siguiendo los criterios de Matthei (1995), Lazo (2001), Gamundi y Horak (1993), Domínguez y col. (2006a).

Posteriormente, cada taxón, fue clasificado de acuerdo con su aplicación informada en la bibliografía disponible y del material obtenido en las entrevistas (e.g., alimenticio, medicinal, fabricación de herramientas de caza, combustible y ceremonias o rituales) y sus propiedades farmacológicas o afecciones para las que fueron empleadas (e.g., analgésicas, digestivas, hepáticas, antibióticas, diuréticas, depurativas y sobre el sistema respiratorio).

## Resultados

### Análisis taxonómico

La sistematización de los informes bibliográficos en una base de datos permitió generar 1.200 registros para 10 campos diferentes; se obtuvo así un total 68 taxones (12 criptógamas y 56 fanerógamas). De las 12 criptógamas, 2 corresponden a líquenes, y 10, a hongos. La flora vascular estuvo integrada por 1 Gnetopsida, 52 Magnoliopsida, y 3 Liliopsida (Ver Catálogo comentado en página 23). Las familias mejor representadas numéricamente fueron: Asteraceae (8 especies) y Rosaceae (4 especies). Los géneros mejor representados fueron: *Azorella* con 4 especies, seguidos por *Berberis*, *Nothofagus* y *Cyttaria*, con 4 especies.

La clase Liliopsida mostró escasa representatividad numérica en el uso, la especie *Marsippospermum grandiflorum* (junco) constituye un recurso importante para la fabricación de cestas y canastos, y *Philesia magellanica*, una enredadera cuyos frutos eran un recurso alimenticio para el pueblo Kawésqar (Aguilera y Tonko, 2006-2007; Gabriela Paterito, com. pers., 2009).

Considerados los 68 taxones, la forma de crecimiento y el ciclo de vida dominantes corresponde a hierbas perennes, con 28 especies que representan el 41% del espectro total, seguida por las plantas en cojín y arbustos erguidos con 7 especies (10%), y árboles y hongos con 6 especies (9%). De los 68 taxones identificados, 66 corresponden a especies nativas y solo 2, a exóticas.

### Uso de la flora

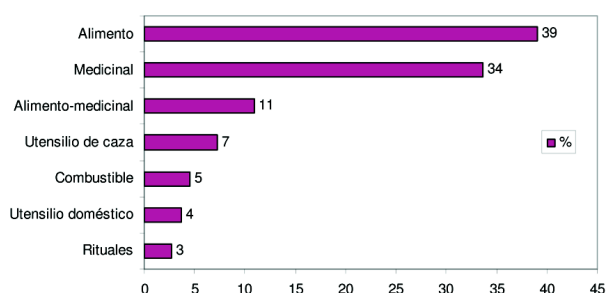
En la tabla 1 se indica la relación que existe entre los grupos taxonómicos utilizados por los aborígenes que habitaban la Región de Magallanes.

De las 908 plantas vasculares citadas para la Región de Magallanes solo el 6% (56 especies) fueron empleadas directamente por los pueblos originarios con fines alimentario y medicinal, o para la fabricación de herramientas de caza (e.g. arpones, flechas, mazos, entre otras), como combustible y para ceremonias o rituales. Los usos más importantes eran el alimentario y el medicinal (Figura 2).

**Tabla 1.-** Grupos taxonómicos utilizados por los pueblos originarios

Pueblos originarios	Hongos	Líquenes	Plantas	Riqueza total	%
Selk'nam	1	9	33	43	43
Aónikenk	3	0	17	20	20
Yagan	1	1	18	20	20
Kawésqar	1	0	15	16	17
Total	6	10	83	99	100

**Figura 2.-** Principales aplicaciones por categoría de usos encontrados de la flora por los aborígenes de la Patagonia Austral



## Discusión

Son escasos los registros bibliográficos que informan acerca del uso de la flora nativa por parte de los pueblos aborígenes australes por diversas causas. Seguramente esta falta de información se debe, en primer lugar, al contacto interétnico, que generó, tempranamente, un sistemático proceso de exterminio, principalmente de los Aónikenk y Selk'nam, debido a la explotación aurífera, la llegada de los estancieros y la cría intensiva de ganado lanar. Además, se debe considerar las deportaciones realizadas a las misiones salesianas, que alteraron el normal desarrollo cultural de los indígenas que se fueron a vivir en ellas; de alguna manera fueron expulsados de sus ambientes naturales y obligados a modificar sus conductas socioculturales en todo sentido. Este nuevo escenario no natural hizo prácticamente imposible la transmisión intercultural (Dabbene, 1904; Gallardo, 1910; Gusinde, 1951; Empeaire y Laming, 1954; Martinic, 1973; Casali y col., 2006). Esos factores habrían ejercido un papel negativo al impedir la transmisión del conocimiento del uso de la flora nativa de la Patagonia Austral, en comparación con otros grupos de aborígenes presentes en Chile.

La flora vascular utilizada según esta recopilación bibliográfica estuvo integrada por tres grupos Gnetopsida, Magnoliopsida y Liliopsida. Llama la atención la ausencia de informes en la literatura sobre el uso del grupo de las Pteridophyta como planta medicinal, especialmente para los pueblos que habitaron los bosques insulares en los canales y fiordos de la Región de Magallanes, como son los Yaganes, Kawésqar y Haush, considerando que los Williches y Chonos, sí reconocen y utilizan plantas de este grupo para tratar algunas enfermedades (Estomba y col., 2005; Cabezas, 2006).

Solo el 6% de las 908 especies de plantas reconocidas para la Región de Magallanes, habrían sido utilizadas por los Selk'nam, Kawésqar, Yagan y Aónikenk. Para la etnia Haush no se encontraron antecedentes que mencionen el uso que ellos daban a la flora austral. Del análisis de los resultados que se presentan en la tabla 1, se puede concluir que entre los aborígenes australes Selk'nam, habitantes insulares de Tierra del Fuego, tuvieron un mayor conocimiento de la flora de

Magallanes. Al analizar el conocimiento etnobotánico de otros grupos insulares, se puede apreciar una coincidencia con los Williches y Chonos, habitantes de la isla de Chiloé; patrón que también se repite en otras regiones del mundo, como Cuba y las islas Canarias (Torres y Quintana, 2004).

El 96% de las plantas vasculares utilizadas por los pueblos originarios son especies nativas y solo el 4%, exóticas, como *Taraxacum officinale* y *Rumex crispus*; ambas especies se naturalizaron tempranamente en la región de Magallanes producto de la introducción intencional, por parte de los colonos, de especies comestibles, forrajeras y medicinales reconocidas ampliamente en Europa.

Las especies utilizadas con fines medicinales correspondieron al 34% y las propiedades más citadas en la literatura fueron las analgésicas (29%). En el caso de los grupos cazadores pedestres y canoeros, se utilizaban para tratar los dolores musculares. También son importantes las propiedades digestivas (27%), las plantas servían para aliviar los malestares gástricos que producía una dieta basada en la ingesta de carne con escasa representatividad de verduras (Tabla 2 y Catálogo comentado, pág. 23).

**Tabla 2.-** Aplicaciones medicinales para las especies citadas, entre 1910 y 2006

Actividades	Porcentaje
Analgésicos	29%
Digestivas, hepáticas	27%
Desinfección	15%
Diuréticos	10%
Depurativo de la sangre	8%
Sistema respiratorio	7%
Otras	4%



## Catálogo comentado

Catálogo de la flora utilizada por los pueblos aborígenes de la Patagonia Austral

Clasificación, origen geográfico: especies nativas (N); especie exóticas (E). Forma de crecimiento y ciclo de vida: gramínoideas (GM), gramíneas anuales (GA), gramíneas perennes (GP), hierbas anuales (HA), hierbas perennes (HP), arbustos enanos (AE), arbustos altos (AA), árboles (ARB), plantas hemiparásitas (PH), plantas en cojín (PC), Hongos parásitos (HPP) y líquenes epífitos (LE). Usos: Alimenticio (1), Medicinal (2), Para la fabricación de herramientas de caza (3), Combustible (4) y Ritual (5). Grupos Originarios: Selk'nam (S), Aónikenk (A), Yagan (Y) y Kawésqar (K). Lit.: Fuente bibliográfica.

### GNETOPHYTA-GNETOPSIDA

#### Ephedraceae

1. AE-NA-1- A. *Ephedra frustillata* Miers (pico de loro).

La efedrina es un metabolito secundario que se caracteriza por sus propiedades antitusivas, cardioestimulantes, broncodilatadoras y vasopresoras. Se utiliza medicinalmente como diurético y contra afecciones de las vías urinarias; se emplean sus ramas y raíces.

Lit. Rapoport y col., 2001.

### MAGNOLIOPHYTA-MAGNOLIOPSIDA

#### Apiaceae

2. HP-NA-1-2-S-A-Y. *Apium prostratum* Labill. (sinónimo = *Apium australe* Thouars).

Medicinalmente las hojas y raíces son utilizadas en infusión, como refrescantes, carminativas (contra los gases intestinales) o depurativas de la sangre. También se las emplea contra la gota o artritis, el reumatismo y el escorbuto. El género *Apium* contiene, entre sus metabolitos secundarios, apiol, limoneno, ácido malónico y ácido palmítico que le atribuyen propiedades antipiréticas y diuréticas. Es utilizada como té y en infecciones, afecciones respiratorias y dolor de garganta.

Lit. Martínez-Crovetto, 1968; Vera, 1995; Rapoport y col., 2001; Zárraga y Vogel, 2005; Aguilera y Tonko, 2006-2007; Gabriela Paterito (comunicación personal), 2009.

3. PC-NA-1-S. *Azorella filamentosa* Lam.

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

4. PC-NA-1-S. *Azorella lycopodioides* Gaudich. (llareta).

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre

ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

5. PC-NA-1-S. *Azorella monantha* Clos (llareta).

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

6. PC-NA-1-S. *Azorella selago* Hook.f. (llareta).

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

7. PC-NA-1-S. *Azorella trifurcata* (Gaertn.) Pers. (llareta).

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

8. PC-NA-1-S. *Bolax caespitosa* Hombr. & Jacq. ex Decne. (llareta).

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

9. PC-NA-1-S. *Bolax gummifera* (Lam.) Sprengel (llareta).

La raíz de esta planta se come cruda o entibiada sobre ceniza caliente.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

10. HA-NA-1-S. *Oreomyrrhis* sp.

La raíz y los tubérculos de esta planta son comestibles.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

11. HP-NA- 1-A. *Osmorhiza chilensis* Hook. et Arn.

Aprovechaban las hojas y el tallo como alimento, debido a su sabor a anís.

Lit. Vera, 1991.

### Asteraceae

12. AA-NA-2-5- A-S-Y. *Chilotrichum diffusum* (G. Forst.) Kuntze (romerillo).

Sus flores frotadas sobre los ojos aclaran la vista y las ramas quemadas eran utilizadas para hacer tatuajes en ceremonias.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991; Zárraga y Vogel, 2005.

13. HP-NA-1-S. *Hypochaeris incana* (Hook. et Arn.) Macloskie var. *incana*

Comían la raíz tostada o calentada sobre cenizas.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

14. HP-NA-1-S. *Hypochaeris incana* (Hook. et Arn.) Macloskie var. *integriifolia* (Sch.Bip.) Cabrera.

Comían la raíz tostada o calentada sobre cenizas.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

15. HP-NA-2-S. *Senecio acanthifolius* Hombr. & Jacquinot *acanthifolius* (Sinónimo = *Iocenes acanthifolius* (Hombr. et Jacquinot) B.Nord. subsp. *acanthifolius*).

El zumo de sus hojas sobre heridas actúa como desinfectante y anestésico. La infusión de esta planta trata dolores de vesícula.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

16. HP-NA-2-K. *Senecio candidans* DC. (oreja de oveja). Planta venenosa.

Lit. Vega, 1995.

17. HP-NA-2-S. *Taraxacum gilliesii* Hook. et Arn.

Colectaban y comían sus raíces, tallos y toda la planta, en grandes cantidades, sin lavarlos ni hervirlos.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera 1991.

18. HP-E-1-2-S-Y. *Taraxacum officinale* Weber ex F.H.Wigg. (diente de león).

Se come la planta entera, flores, hojas y raíces. Su jugo trata verrugas. La infusión de su raíz trata malestares hepáticos.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991; Zárraga y Vogel, 2005.

### Berberidaceae

19. AA-NA-2-Y. *Berberis ilicifolia* L.f. (michay).

La corteza interna trata inflamaciones y dolores. Su savia actúa como purgante.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

20. AE-NA-1-A-S. *Berberis empetrifolia* Lam.

Se usa como diurético y contra afecciones de las vías urinarias, empleando sus ramas y raíces.

Lit. Martínez Crovetto, 1968 ; Rapoport y col., 2001.

21. AA-NA-1-2-4- A-K-S. *Berberis microphylla* G. Forst. (calafate).

La raspadura amarilla, bajo la corteza del calafate se utiliza como tabaco para entrar en trance. El efecto alucinógeno podría ser provocado por el alcaloide berberina. Los frutos tienen varios alcaloides de acción astringente, antipirética y analgésica. La berberina y la oxicatina son alcaloides con propiedades antibacterianas y antivirales, por ello las bayas se pueden usar para resfríos o gripes. También para bajar la fiebre y como purgante suave. Las astillas de las ramas se aplican para tratar dolores de muela. Berberina.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Fajardo, 1987; Vera, 1991; Vega, 1995; Rapoport y col., 2001; Zárraga y Vogel, 2005.

### Brassicaceae

22. HA-NA-1-S. *Descurainia antarctica* (E. Fourn.) O.E. Schulz.

Las semillas se molían entre dos piedras, hasta obtener una pasta que se consumía cruda o tostada.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

### Calyceraceae

23. HP-NA-1-S. *Boopis australis* Decne.

La raíz se come asada en ceniza.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

### Celastraceae

24. ARB-AA-NA-3-4-A. *Maytenus magellanica* (Lam.) Hook. f. (leña dura).

Se empleaba para fabricar arpones. También se usa como combustible.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

### Empetraceae

25. AE-NA-1-2- S. *Empetrum rubrum* Vahl ex Willd. (murtilla).

Fruto comestible, los Selk'nam lo comían en su estado natural, que tiene un sabor acidulado. Presenta propiedades antioxidantes, por los altos contenidos de flavonoides.

Lit. Martínez Crovetto, 1968 ; Rapoport y col., 2001; Domínguez, 2006.

**Ericaceae**

26. AA-NA-1-2-A-S-Y. *Gaultheria mucronata* (L. f.) Hook. & Arn. var. *mucronata* (chaura).

Medicinalmente usada para aliviar dolores de cabeza, que era combatido golpeando la cabeza con una rama. Los Selk'nam recolectaban y comían los frutos.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Rapoport y col., 2001; Zárraga y Vogel, 2005.

27. AE-NA-1-K-S. *Gaultheria pumila* (L. f.) D.J. Middleton var. *pumila*

Recolectaban y comían los frutos.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vega, 1995.

**Fabaceae**

28. HP-NA-1-S. *Adesmia lotoides* Hook.f.

Se comían los rizomas.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

**Gentianaceae**

29. HA-NA-2-Y. *Gentianella magellanica* (Gaudich.) Fabris ex D.M. Moore.

Depurativo de la sangre. La infusión de esta planta trata dolores, inflamación del hígado, vesícula, reumatismo crónico, fiebre y erupciones de la piel.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

**Gunneraceae**

30. HP-NA-2-Y. *Gunnera magellanica* Lam. (frutilla del diablo).

Efecto purgante.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

31. HP-NA-1-K-Y. *Gunnera tinctoria* (Molina) Mirb. (nalca).

Los frutos era utilizados como alimento.

Lit. Vega, 1995; Rapoport y col., 2001.

**Misodendraceae**

32. PH-NA-2-A-S. *Misodendrum punctulatum* DC.

La frotación con esta planta calmaba dolores musculares.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

**Myrtaceae**

33. AE-NA-2-K. *Myrteola nummularia* (Poiret) O. Berg (té de la turba).

Los frutos son comestibles.

Lit. Emperaire, 1963.

**Nothofagaceae**

34. AA-NA-4-A. *Nothofagus antarctica* (G.Forst.)

Oerst. (ñirre).

Con su madera se fabricaban arcos.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera 1991.

35. AA-NA-2-3-4-K-Y-S. *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst. (coigüe de Magallanes).

Fabricaban máscaras de iniciación, bebían la savia, con la corteza hacían antorchas y utilizaban su madera para construir arpones porque era pesada y se hundía fácilmente en el agua.

Lit. Gusinde 1937; Martínez Crovetto, 1968; Zárraga y Vogel, 2005; Aguilera y Tonko, 2006-2007.

36. AA-NA-4-S. *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (lenga).

Con la corteza hacían antorchas para la caza nocturna de aves.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

**Onagraceae**

37. AA-NA-1-2-A. *Fuchsia magellanica* Lam. (chilco).

Sus bayas eran consumidas como fruta fresca. Medicinalmente la infusión de las hojas es usada para reducir la temperatura, como diurético o para disminuir la presión sanguínea. La infusión de hojas y flores se usa para interrumpir la menstruación y como refrescante. Este género tiene quercetina que se distingue por sus propiedades antiinflamatorias y antiespasmódicas.

Lit. Rapoport y col., 2001.

**Oxalidaceae**

38. HP-NA-1-S. *Oxalis enneaphylla* Cav.

Lit. Martínez Crovetto 1968; Rojas, 1998.

39. HP-NA-1-A-S-Y. *Oxalis* sp.

Los pecíolos y las hojas eran utilizados como verdura.

Lit. Rapoport y col., 2001.

**Plantaginaceae**

40. HP-2-K. *Plantago* sp.

Describe su uso medicinal pero no especifica qué especie, se presume que hace referencia a *Plantago major* L. (llantén).

Lit. Vega, 1995.

**Polygonaceae**

41. HP-E-2-Y. *Rumex crispus* L. (romasa).

Se usaba para cataplasma con las hojas calentadas, zumo extraído de las hojas, utilizada como desin-

flamatorio, desinfectante y depurativo de la sangre.  
Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

### Proteaceae

42. AA-NA-2-Y. *Embothrium coccineum* J.R.Forst. et G.Forst. (notro, ciruelillo).

Su corteza es cicatrizante sobre heridas. La infusión de las hojas y de la corteza sirven para tratar neuralgias.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

### Rosaceae

43. HP-NA-2-Y. *Acaena magellanica* (Lam.) Vahl (amor seco, cadillo).

La infusión de esta planta se utiliza para dolores de vesícula y alergias.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

44. HP-NA-2-A-S. *Acaena ovalifolia* Ruiz et Pav. (amor seco, cadillo).

Se pica la raíz hervida y luego puede aplicarse con una venda para curar heridas.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

45. HP-NA-1-2-A-S. *Fragaria chiloensis* (L.) Duch.

Sus frutos crudos son comestibles. Medicinalmente se preparan tisanas con todas las partes de la planta para indigestiones, hemorragias o diarreas, debido a sus propiedades emolientes y astringentes. La cocción de las hojas y las raíces es indicada para las mujeres, como bebidas luego del parto o para limpiar las vías genitales.  
Lit. Martínez Crovetto, 1968 ; Martínez Crovetto, 1980; Mösbach, 1992; Rapoport y col., 2001.

46. HP-NA-1-2-A-S. *Rubus geoides* Sm. (frutilla de Magallanes).

Sus frutos son comestibles, es usada para tratar el dolor de estómago.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vega, 1995.

### Santalaceae

47. HP-NA-1-A-S. *Arjona patagonica* Hombr. et Jacquinet

Según viajeros del siglo pasado, tanto los Aónikenk como los Selk' nam, recolectaban "los tubérculos" que luego eran comidos; son una fuente importante de hidratos de carbono.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

48. HP-NA-1-A-S. *Arjona tuberosa* Cav.

Según viajeros del siglo pasado, tanto los Aónikenk como los Selk' nam, recolectaban "los tubérculos" que luego eran comidos; son una fuente importante de hidratos de carbono.

Lit. Rapoport y col., 2001.

49. HP-E-1-K. *Solanum* sp. (papa).

Fuente importante de hidratos de carbono.

Lit. Vega, 1995; Aguilera y Tonko, 2006-2007.

### Saxifragaceae

50. HA-NA-1-2-3-4-A-K-S-Y. *Ribes magellanicum* Poir. (zarzaparrilla, parrilla).

Era utilizada para tratar el dolor estomacal y como depurativo de la sangre. Con sus ramas se construían flechas, para cazar aves acuáticas, ya que su madera liviana flota con facilidad. Sus frutos son comestibles. Además, la utilizaban para bajar la fiebre y contra las enfermedades de la circulación y también para el corazón y las alergias.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991; Vega, 1995; Rapoport y col., 2001; Zárraga y Vogel, 2005; Aguilera y Tonko, 2006-2007.

### Urticaceae

51. HA-NA-2-Y. *Urtica magellanica* Juss. ex Poiret (ortiga).

La infusión de la planta se utilizaba como expectorante, depurativo de la sangre, diurético y astringente.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

### Winteraceae

52. AA-NA- K-S-Y. *Drimys winteri* J.R. Forst et G. Forst. (canelo).

Diurético, antiescorbútico, purgante, anestésico, desinfectante, trata el reumatismo, calambres y dolores de matriz. Sus hojas y su corteza tratan enfermedades del estómago, úlceras, enfermedades del corazón y trastornos circulares. Su corteza contiene abundante vitamina C.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vega, 1995; Zárraga y Vogel, 2005.

## MAGNOLIOPHYTA-LILIOPSIDA

### Alstroemeriaceae

53. HP-NA-2-A. *Alstroemeria* sp.

Lit. Rapoport y col., 2001.

### Juncaceae

54. GM-NA-2-5-K-Y. *Marsippospermum grandiflorum* (L.f.) Hook. (junco).

Con los tallos, tostados en las cenizas calientes y aplastadas con las manos, tejían cestas. También la utilizaban para tratar el lumbago.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vega, 1995; Zárraga y Vogel, 2005; Aguilera y Tonko, 2006-2007; Gabriela Paterito (comunicación personal, 2009).

### Philesiaceae

55. AE-NA-1-K. *Philesia magellanica* J.F. Gmel. (coicopihue).

El fruto crudo era comestible.

Lit. Vega, 1995; Gabriela Paterito (comunicación personal, 2009).

### Poaceae

56. GP-NA-3-A-S. *Festuca gracillima* Hook.f. (coirón).

Con la gramínea seca se rellenaba la parte interna de los zapatos de cuero, para hacerlos más mullidos y adaptados al pie; de esa manera se podían desplazar velozmente por la estepa para cazar su presa.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

### HONGOS

Clasificación: HPP = Hongo parásito, HS = Hongo saprófito.

### ASCOMYCETES

#### Cyttariaceae

57. HPP-NA-1-A-K-S. *Cyttaria darwinii* Berkeley (dihüñe).

Se come crudo o asado al rescoldo. Luego del parto y mientras duraba la cuarentena, las madres se mantenían exclusivamente de este hongo. Este hecho podría significar también un uso ritual. *C. darwini*, llamada "ánate" por los Kawésqar, según Oscar Aguilera (comunicación personal, 2010).

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991; Vega, 1995; Aguilera y Tonko, 2006-2007.

58. HPP-NA-1-S. *Cyttaria harioti* Fischer.

Se come crudo o asado al rescoldo. Luego del parto y mientras duraba la cuarentena, las madres se mantenían exclusivamente de este hongo.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

59. HPP-NA-1-S. *Cyttaria hookeri* Berkeley.

Se come crudo.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

### BASIDIOMYCETES

#### Agaricaceae

60. HS-NA-1-S. *Agaricus pampeanus* Spegazzini.

Se come crudo. Muy apetecido por los aborígenes por su exquisito sabor, amplia distribución y abundancia.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

#### Lycoperdaceae

61. HS-NA. *Calvatia bovista* (L.) Pers.

Se dejaba secar y luego se usaba como yesca para encender fuego, que se hacía golpeando dos piedras o pedernales.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

62. HS-NA-2-A-S. *Calvatia lilacina* (Mont. & Berk.) Henn.

Los aborígenes quemaban la gleba y aspiraban el humo para descongestionar las vías respiratorias en casos de catarro.

Lit. Martínez Crovetto, 1968; Vera, 1991.

63. HS-NA-2-Y. *Lycoperdon* sp.

El ungüento en estado inmaduro se aplica para tratar heridas y quemaduras.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

#### Fistulinaceae

64. HPP-NA-1-S. *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With.

Se consume crudo. Vive parasitando *Nothofagus betuloides* y *Drimys winteri*.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

#### Polyporaceae

65. HS-NA-1-S. *Polyporus eucalyptorum* Fr.

Se prefiere para comer, en estado joven.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

66. HS-NA-1-S. *Polyporus* aff. *gayanus* Lév.

Se consume crudo cuando joven.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

### LÍQUENES

#### Usnaceae

67. NA-5-S. *Usnea magellanica* (Mont.) Motyka.

Lo utilizaban como toalla.

Lit. Martínez Crovetto, 1968.

68. NA-5-Y. *Usnea* sp.

Se utilizaba en cocimiento e infusión por sus propiedades astringentes.

Lit. Zárraga y Vogel, 2005.

## Agradecimientos

Agradezco al Programa Especial de Salud y Pueblos Indígenas (PESPI) de la Subdirección de Gestión Asistencial del Servicio de Salud Magallanes (SSM) y a Irma Patiño. A la Sra. Gabriela Paterito por acceder a hacerle una entrevista, y al Sr. Juan Carlos Tonko por su apoyo en Puerto Edén. También agradezco al Sr. Oscar Aguilera por sus comentarios y correcciones al manuscrito original. Además, al Proyecto “Caracterización Territorial del Parque Nacional Bernardo O’Higgins: Su Potencial Económico, Turístico, Científico y Cultural. INNOVA CORFO código 08CTU01-20, ejecutado por la Fundación CEQUA.

## Referencias bibliográficas

- Aguilera, O. E. (2001). *Gramática de la Lengua Kawésqar*. Corporación de Desarrollo Indígena, Temuco. LOM Ediciones Ltda.
- Aguilera, O.E y Tonko, J. (2006-2007). “*The Chilean Languages Collection*” [en línea]. *Pre-publication Documents The Archive of the Indigenous Languages of Latin America* <[www.ailla.utexas.org](http://www.ailla.utexas.org)> [Consulta: 25/03/2010].
- Aguilera, O. E. (2008). “Escenario en los Relatos de Viaje Kawésqar”. *Onomázein* 18., *Revista semestral de Lingüística, Filología y Traducción de la Facultad de Letras de la Pontificia Universidad Católica de Chile*: 49-74.
- Casali, R.; Fugassa, M.H. y Guichón, R.A. (2006). “Aproximación epidemiológica al proceso de contacto interétnico en el norte de Tierra del Fuego”. *Magallania*, 34(1): 87-101.
- Dabbene, R. (1904). “Viaje a Tierra del Fuego y a la isla de los Estados”. *Boletín del Instituto Geográfico Militar Argentino* 21:3-78.
- Domínguez, E.; Elvebakk, A; Marticorena, C. y Pauchard, A. (2006). “Plantas introducidas en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile”. *Gayana Botánica* 63(2): 131-141.
- Domínguez, E. (2006). “*Empetrum rubrum* (murtilla) un colonizador eficiente de áreas degradadas en la estepa patagónica austral”. *Revista Chile Forestal* 319: 50-52.
- Emperaire, J. (1963). “Los nómades del mar”. *Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago*.
- Emperaire, J. y Lamming, A. (1954). “La desaparición de los últimos fueguinos”. *Revista Diógenes* 2(8): 45-79.
- Estomba, D.; Ladio, A. y Lozado, M. (2005). “Plantas medicinales utilizadas por una comunidad mapuche en las cercanías de Junín de los Andes, Neuquén”. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 4(6): 107-112.
- Fajardo, M.V. (1987). “Estudio químico de las especies chilenas del género *Berberis*”. *Revista Latinoamericana de Química* 18: 46-50.
- Gallardo, C.R. (1910). *Los Onas. Tierra del Fuego*. Cabaut y Cía-Editores, Buenos Aires. 395 pp.
- Gamundi, I.J. y Horak, E. (1993). *Hongos de los bosques andino-patagónicos*. Vázquez Manzini, Buenos Aires. 141 pp.
- Gusinde, M. (1951). *Hombres primitivos en la Tierra del Fuego (De investigador a compañero de tribu)*. Versión directa del alemán por Diego Bermúdez. Sevilla: *Publicaciones de la Escuela de Estudios Hispanoamericanos*. Serie 3a., N° 5.
- Gusinde, M. (1986). *Los indios de Tierra del Fuego, Tomo I, II y III, Los Selk’nam, los Yámana, los Halakwulup*. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.
- Gusinde, M. (1991). *Los indios de Tierra del Fuego. Vol. II, Los Halakwulup*. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.
- International Plant Name Index [en línea] <<http://www.ipni.org>> [Consulta: 10/01/2010].
- Lazo, W. (2001). *Hongos de Chile, Atlas Micológico*. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 221 pp.
- Lewington, A. (2003). *Plants for people*. Eden Project Books. Cornwall, United Kingdom. 304 pp.
- Martinic, M. (1973). “Panorama de la colonización en Tierra del Fuego entre 1881-1900”. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales* 4: 5-69.
- Martínez-Crovetto, R. (1968). “Estudios Etnobotánicos: Nombre de plantas y su utilidad según los indios Onas de Tierra del Fuego”. *Etnobiológica*. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional del Norte. 3: 1-20.
- Martínez-Crovetto, R. (1982). “Breve panorama de las plantas utilizadas por los indios de Patagonia y Tierra del fuego”. *Suplemento Antropológico*, Universidad Católica Asunción 17(1): 61-97.

- Matthei, O. (1995). *Manual de las malezas que crecen en Chile*. Alfabet Impresores, Santiago. 554 pp.
- Mösbach, E.W. (1992). *Botánica indígena de Chile. Museo Chileno de Arte Precolombino*. Fundación Andes. Ed. Andrés Bello. Santiago. 140 pp.
- Moore, D.M. (1983). *Flora of Tierra del Fuego*, Oswestry, Saint Luis, ix, 396 pp.
- Rapoport, E. H., Margutti, L. y Sanz, E. (1997). *Plantas silvestres comestibles de la Patagonia Andina*. Parte I: Exóticas. *Programa de Extensión Universitaria*, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, 51 pp.
- Rapoport, E.H., Ladio, A.H. y Sanz, E.H. (2001). *Plantas nativas comestibles de la Patagonia Andina. Argentino-Chilena*, Parte I. *Programa de Extensión Universitaria*, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, 81 pp.
- Rojas, G. (1998). "Vegetación, potencialidad alimentaria y utilitaria, para el indígena de Tres Arroyos, Tierra del Fuego, Chile". *Anales Instituto Patagonia, Serie Ciencias Naturales*. 26: 91-99.
- Torres, I.B. y Quintana, I.J. (2004). "Análisis comparativo sobre el empleo de plantas medicinales en la medicina tradicional de Cuba e Islas Canarias". *Revista Cubana Plantas Medicinales* 9(1): 1-14.
- Vega, C. (1995). *Cuando el cielo se oscurece* (Samán arkachoé). Editorial Atelí y Cía. Ltda., Punta Arenas, 193 pp.
- Vera, J. (1991). "Uso alimentario de recursos vegetales entre cazadores-recolectores de Bahía Laredo, cabo Negro (Magallanes)". *Anales Instituto Patagonia. Serie Ciencias Sociales, Punta Arenas*, Vol 20: 156-168.
- Zárraga, C. y Vogel, O. (2006). *Haoa Usi Mitsana Remedio de mi tierra*, Pequeño libro de la medicina Yagan. Ediciones Kultrún, Valdivia. 22 pp.
- Zuloaga F., Belgrano M. y Morrone, O. (2009). *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur* 2: 985-1006. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.





## Producción de polifenoles en ejemplares de *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae) cultivadas en condiciones controladas de cultivo

Ana Z. Rugna<sup>1\*</sup>, Oscar Romero<sup>2</sup>, Mario Mazzeo<sup>1</sup>, Juan M. Santamaría<sup>2</sup>,  
Alberto A. Gurni<sup>1</sup> y Marcelo L. Wagner<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Farmacobotánica, Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Junín 956, 4ºP. (1113) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

<sup>2</sup> Laboratorio de Micropropagación Vegetal. Fundación Pablo Cassará. Saladillo 2452. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

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

### Resumen

*Smilax campestris* tiene un comportamiento metabólico variable frente a situaciones de estrés. Esto reviste particular importancia porque se trata de una especie utilizada en la medicina popular como diurética, diaforética y antirreumática. Tanto las variaciones morfológicas de las hojas como las diferencias en las síntesis de los flavonoides de esta especie están afectadas por factores ambientales. Por lo tanto, el objetivo del trabajo es determinar el comportamiento de los fenoles totales, los flavonoles y las proantocianidinas en individuos que crecen en cultivos con las condiciones ambientales controladas sin interferencias del medio. Se utilizaron semillas de *S. campestris*. Se las sembró en medio sólido de Murashige-Skoog sin hormonas y los explantos obtenidos de cada clon (semilla) se sembraron con diferentes proporciones de hormonas bencilaminopurina/ácido indol-acético (BAP/AIA). Luego, se realizaron repiques cada 90 días. Para los estudios fitoquímicos de las plantas y de los medios se utilizó la metodología estándar de Mabry y Markham; para la determinación de fenoles totales, el método de Folin Ciocalteu, que se basa en la medición de la capacidad reductora total de una muestra, y para la determinación de las proantocianidinas, la técnica descrita en Waterman y Mole, que se basa en la hidrólisis ácida de los taninos condensados y su posterior detección espectrofotométrica. En todos los casos se determinó la presencia de glicósidos de canferol, quercetina e isoramnetina. No se pudo determinar la presencia de proantocianidinas. La producción de fenoles se vería afectada por los niveles de BAP y AIA. Los fenoles de los medios resultaron despreciables. Estos resultados representan un buen punto de partida en el estudio de los fenoles en *S. campestris* para establecer las condiciones de cultivo *in vitro* adecuadas para el desarrollo normal de la planta, y así poder evaluar el comportamiento de la especie cuando está sometida a diferentes situaciones de estrés.

## Polyphenols production from specimens of *Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae) growing under controlled conditions culture

### Summary

Under stressful situations *Smilax campestris* has a variable metabolic behavior. This is important because it is a species used in folk medicine as a diuretic, diaphoretic and antirheumatic. Both leaf morphology and the

---

**Palabras clave:** *Smilax campestris* - fenoles totales - flavonoles - cultivo *in vitro*.

**Key words:** *Smilax campestris* - total phenols - flavonoles - *in vitro* culture.

synthesis of flavonoids of this species are affected by environmental factors. Therefore, the study aims to determine the behavior of total phenols, flavonols and proanthocyanidins in individuals crops grown in controlled environmental conditions. Seeds of *S. campestris* were planted in solid Murashige-Skoog medium without hormones and explants derived from each clone (seed) were stocked with different proportions of hormones bencil-aminopurine/indole-acetic acid (BAP/IAA). Then, there were chimed every 90 days. Phytochemical studies on plants and media were performed by means of the standard methodology by Mabry and Markham, the determination of total phenols by means of Folin Ciocalteu method and the determination of proanthocyanidins by means of the technique described in Waterman and Mole. In all cases the presence of glycosides of kaempferol, quercetine and isorhamnetine could be confirmed. Proanthocyanidins could not be detected. Phenol production seems to be affected by the levels of BAP and IAA. The phenols from the media were negligible. These results represent a good starting point in the study of phenols in *S. campestris* to establish the suitable culture conditions for normal plant growth *in vitro* and providing a reference when testing the behavior of the species when subjected to different stress situations.

## Introducción

*Smilax campestris* Griseb. (Smilacaceae) es una enredadera subleñosa, rizomatosa que crece en regiones cálidas y templadas de la Argentina. Se extiende por las provincias norteañas y llega hasta el delta del Plata. Presenta gran variación morfológica en sus hojas (Guaglianone, 1991).

Los rizomas de *S. campestris* son utilizados en la medicina popular como diuréticos, diaforéticos, antisifilíticos y en tratamiento de algunas afecciones de la piel, como la psoriasis, debido a la presencia de saponinas esteroideas. Por su lado, las hojas y los tallos tiernos se utilizan en infusiones como tónicos, amargos y digestivos (Mandrile, 1991).

*S. campestris* tiene un comportamiento metabólico muy variable, debido a que se trata de una especie muy cosmopolita. Por consiguiente, es afectada tanto por factores bióticos, como el estado fenológico, o la agresión por herbívoros, como por factores abióticos, como la disponibilidad de agua, la altitud, el frío, la latitud y la exposición a la radiación solar (Rugna, 2006).

Es sabido que los compuestos fenólicos son susceptibles de variaciones en su síntesis en individuos de una misma especie cuando crecen en diferentes medios (Matsuki, 1996). Por lo tanto, los fenoles, y dentro de este grupo los flavonoides, desempeñan un papel importante en la interacción con el medioambiente biótico y abiótico (Waterman, 1994).

En el laboratorio es posible desarrollar condiciones controladas de crecimiento, lo cual independizaría a los ejemplares de *S. campestris*

de las variaciones producidas por su entorno. Por lo tanto, se plantea como objetivo de este trabajo determinar la producción de fenoles totales, taninos condensados y flavonoles en individuos obtenidos por cultivo de semillas con diferentes niveles hormonales, en condiciones controladas de crecimiento y que no son afectadas por factores externos.

## Materiales y métodos

Se utilizaron semillas de frutos maduros de una población de ejemplares femeninos de *S. campestris* provenientes de Puerto Gaboto en la Provincia de Santa Fe.

### Obtención de explantos

Las semillas de *S. campestris* fueron lavadas con agua potable y luego desinfectadas con alcohol 70% durante un minuto y, posteriormente, con lavandina al 15% durante 15 minutos. Las semillas fueron sembradas en medio sólido de Murashige-Skoog (MS), sin hormonas y con macronutrientes diluidos a la mitad. A los 45 días se identificó cada planta con una letra (A, B, C, D, E); luego se fraccionó cada planta en microestacas (explantos), que fueron sembradas en los distintos medios de cultivo *in vitro*. De esta manera cada planta original fue clonada en distintas relaciones hormonales. En todos los casos se cultivó en medio MS sólido y se probaron cuatro relaciones hormonales diferentes de bencil-

aminopurina/ácido indol-acético (BAP/AIA) (Murashige-Skoog, 1962; Katsuji-Takeo, 2003). Las relaciones hormonales utilizadas fueron las siguientes, de modo tal de favorecer el desarrollo de vástagos:

- medio 1: 2,0 mg/l de BAP y 0,2 mg/l de AIA;
- medio 2: 4,0 mg/l de BAP y 0,2 mg/l de AIA;
- medio 3: 2,0 mg/l de BAP y 0,4 mg/l de AIA;
- medio 4: 4,0 mg/l de BAP y 0,4 mg/l de AIA.

Los cultivos fueron repicados cada 90 días al cabo de los cuales se evidenció una marcada deshidratación del medio de cultivo. De esta manera, se produjo un estrés hídrico para favorecer la producción de los polifenoles. Las condiciones de crecimiento controlado fueron las siguientes:

- temperatura  $25 \pm 1$  °C;
- fotoperíodo: 16 horas de iluminación;
- intensidad lumínica: 1.000 Lux.

### Obtención de los extractos metanólicos

Se tomó 1 g de las hojas frescas de cada clon (A, B, C, D, E) en los diferentes medios utilizados y 1 g del medio que circunvalaba al explanto (que se obtiene con un sacabocado) y se efectuó la extracción con 10 ml de metanol 50%, durante 24 horas a temperatura ambiente. Se obtuvo así el extracto original metanólico (EOM) que fue empleado en el análisis de fenoles totales, taninos totales y proantocianidinas (Waterman y Mole, 1994). Se realizaron 4 determinaciones para cada clon, tanto de los explantos como de los medios que presentan fuerte oscurecimiento alrededor de su zona de crecimiento.

### Análisis de los flavonoides por cromatografía bidimensional en capa delgada

Con cada uno de los extractos se realizaron cromatografías bidimensionales en TBA (terbutanol-ácido acético-agua, 3:1:1) como fase móvil y AcOH 15% como fase móvil (Mabry y col., 1970). Se tomaron 2 ml de cada extracto y se realizaron hidrolizados con una solución acuosa de HCl 2 N para determinar la presencia de aglicones. (Mabry y col., 1970; Markham, 1982; Wagner y Bladt, 1996).

La determinación estructural de los flavonoides mencionados fue realizada en trabajos previos de acuerdo con la metodología estándar de Mabry (1970) y Markham (1982) (Rugna, 1999, 2007, 2008).

### Determinación de taninos condensados (método de la proantocianidina)

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

### Determinación de fenoles totales

Se empleó la metodología de Folin Ciocalteu (IAEA, 2000), para lo cual se realizó una curva de calibración con ácido tánico. Las lecturas de los extractos metanólicos fueron extrapoladas en la curva de calibración a fin de calcular la concentración de fenoles totales expresada como mg de ácido tánico/g de material fresco.

### Análisis estadístico

Los resultados se expresaron como mg de ácido tánico/g de material fresco ( $\pm$  S.D.). Para el análisis estadístico se empleó el programa Graph Pad Prism®.

### Reacciones histoquímicas

Con el objetivo de determinar la localización de los fenoles se efectuaron cortes transversales a las hojas del clon A en medio 3 con micrótopo de desplazamiento. Posteriormente se realizaron las reacciones de determinación de fenoles con cloruro férrico 0,1 M a los cortes. A los 3 minutos se agregó ferricianuro de potasio 8 mM. Después de 15 minutos se observaron los transcortes al microscopio óptico.

### Resultados

De las observaciones realizadas a partir de la metodología de trabajo utilizada surgieron los siguientes resultados fueron:

En todos los clones (A, B, C, D, E) se pudo determinar que los medios 1 y 3 resultaron ser los más favorables para la producción de compuestos (Tabla 1).

En todos los medios utilizados se pudo determinar que los clones A, B y D resultaron los que producen mayores concentraciones de fenoles totales, aunque en el medio 3 todos los clones resultaron muy favorecidos.

En todos los casos se determinó la presencia de glicósidos de canferol, quercetina e isoramnetina (Tabla 2).

En ninguno de los clones se detectó la presencia de taninos condensados (Tabla 2).

Las lecturas de fenoles totales de los medios resultaron despreciables en todas las oportunidades. Todas las determinaciones de fenoles totales resultaron reproducibles, tanto para los clones como para los medios.

En los transcortes de las hojas pudo determinarse que los fenoles se ubican principalmente en el mesófilo (fotos 1B y 2B).

**Tabla 1.-** Cuantificación de fenoles totales realizada a los clones en los diferentes medios

Clon/ Medio	1	2	3	4
A	1,600 ± 0,109	0,736 ± 0,078	1,614 ± 0,086	0,897 ± 0,069
B	1,391 ± 0,054	0,880 ± 0,077	1,780 ± 0,089	0,913 ± 0,095
C	1,184 ± 0,104	1,080 ± 0,088	1,663 ± 0,079	1,421 ± 0,113
D	1,244 ± 0,067	-	1,875 ± 0,132	-
E	1,393 ± 0,087	-	1,463 ± 0,121	-

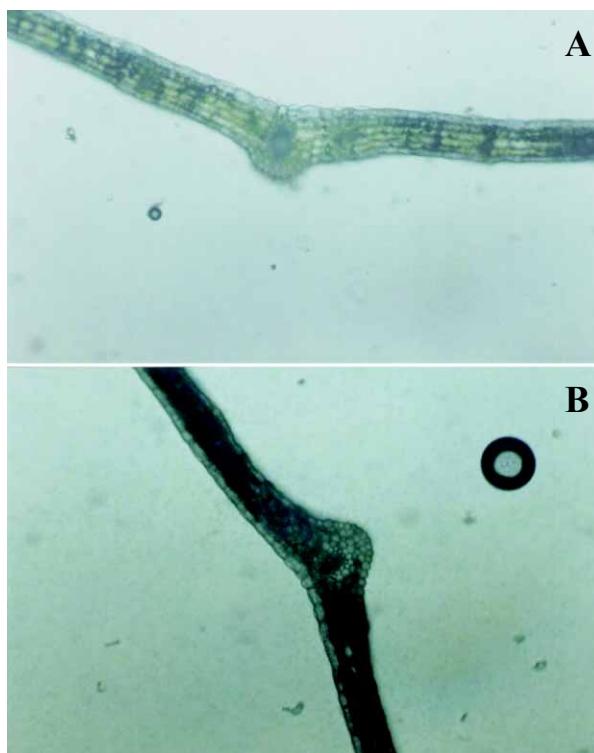
Referencias: Fenoles totales (mg de ácido tánico/g de material fresco; 725 nm).

**Tabla 2.-** Flavonoides determinados en los clones analizados

Clon	Q	I	K	Q3G	K3G	Q3RG	I3RG	K3RG
A	X	X	X	X	X	X	X	X
B	X	X	X	X	X	X	X	X
C	X	X	X	X	X	X	X	X
D	X	X	X	X	X	X	X	X
E	X	X	X	X	X	X	X	X

Referencias: Q: quercetina; I: isoramnetina; K: canferol; 3G: 3-O-glucósido; 3RG: 3-O-rutinósido; X: presente.

**Foto 1.-** Transcorte de la nervadura central (hoja del clon A en medio 3)



A: sin reactivo; B: con reactivo para fenoles totales.

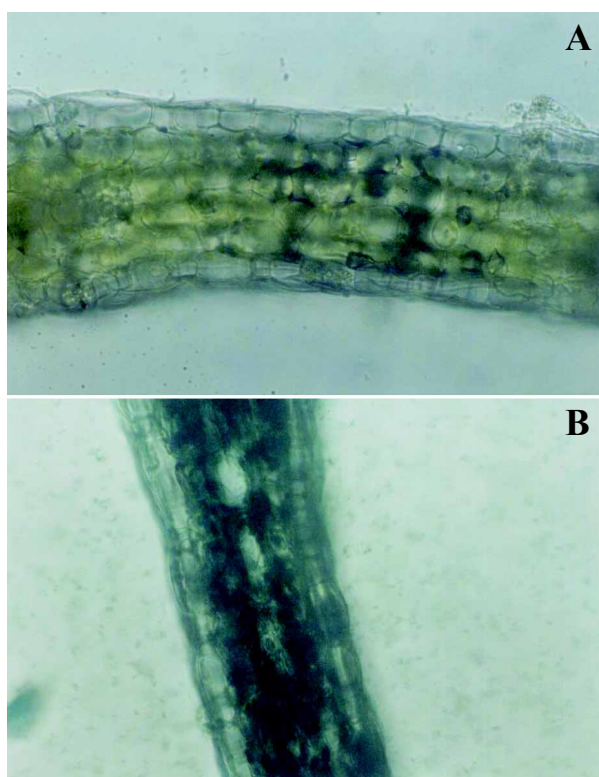
## Discusión

En todos los clones, para cada medio de cultivo las determinaciones obtenidas fueron estables. No ocurrieron alteraciones cualitativas y, cuantitativamente los resultados fueron muy similares en cada clon para cada medio utilizado. Todos los individuos analizados estaban en una misma situación de estrés hídrico, es decir, que no hay posibilidad de que ocurrieran en los ensayos variaciones que pudieran atribuirse a esta variable.

Según los resultados que se observan en la tabla 1 se pudo determinar que los altos niveles de BAP disminuirían la producción de polifenoles independientemente de la concentración de AIA. Estos altos niveles de BAP explican que en los medios 2 y 4 la detección de polifenoles sea mucho menor que en los medios 1 y 3.

Por otra parte, si se mantiene la concentración

Foto 2.- Transcorte del mesófilo (hoja del clon A)



A: sin reactivo; B: con reactivo para fenoles totales.

de BAP constante (medios 1 y 3) se detecta una correlación entre la disminución de AIA y la correspondiente a la producción de polifenoles, hecho que indicaría que el AIA es un inductor de esos compuestos.

De acuerdo con lo expuesto, se pudo determinar que el medio que más favorece la producción de polifenoles en *S. campestris* es el 3.

El mesófilo de las hojas de *S. campestris* utilizadas en el estudio fue el tejido en el que se acumulan la mayor cantidad de fenoles. Esto se puede observar tanto en las fotos 1 y 2 al comparar los transcortes sin reactivo de cloruro férrico/ferricianuro de potasio (a) y con reactivo (b). En el caso (a) los clorénquimas se ven color verde, mientras que en el caso (b) se puede observar que ocurrió una reacción de color azul.

Estos resultados representan un buen punto de partida en el estudio de los fenoles en *S. campestris* para establecer las condiciones de cultivo *in vitro* adecuadas para el desarrollo de la planta, y así po-

der evaluar el comportamiento de la especie cuando pueda estar sometida a diferentes situaciones de estrés.

### Agradecimientos

Este trabajo se llevó a cabo mediante el Proyecto UBA B120. Los autores agradecen a la Fundación Cassará por el trabajo realizado en el Laboratorio de Micropropagación, a la Prof. Dra. Susana Gattuso por el aporte de material botánico y a la Dra. Beatriz Varela por su colaboración en los estudios de anatomía vegetal.

### Referencias bibliográficas

- Guaglianone, R. y Gattuso, S. (1991). "Estudios taxonómicos sobre el género *Smilax* (Smilacaceae)". *Bol. Soc. Arg. de Botánica* 27(1-2):105-129.
- Hansen, S. (1975). "Thin-layer chromatographic method for identification of mono-di- and trisaccharides". *J. Chromatogr. A* 107: 224-226.
- IAEA (2000). "Quantification of tannins in tree foliage". *FAO/IAEA working document*. Viena.
- Katsuji, T. and Takeo, S. (2003) "Multiple bud formation and plant regeneration in another cultures of shiode (*Smilax aldhami* Miq.)". *Breeding Science* 53: 183-185.
- Mabry, T.; Markham, K and Thomas, M. (1970). *The Systematic Identification of the Flavonoids*. Springer-Verlag, Berlin and New York; 1-175.
- Mandrile, E. y Bongiorno de Pfrirer, G. (1991). "Zarzaparrilla. *Smilax campestris* Grisebach (Smilacaceae)". *Biofase* 6(4): sn.
- Markham, K. (1982). *Técnicas de Flavonoides Identificación*. Academic press, New York: 1-113.
- Matsuki, M. (1996). "Regulation of plant phenolic synthesis: from biochemistry to ecology and evolution". *Aust J Bot* 44: 613-634.
- Murashige, T. y Skoog F. (1962). "A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures". *Physiol. Plant.* 15: 473-497.
- Rugna, A.Z.; Gurni, A.A. and Wagner, M.L. (1999). "Progress in studies on flavonols from *Smilax campestris* Griseb. -Smilacaceae-". *Acta Horticulturae* (501): 191 - 193.
- Rugna, A.Z. (2006). *Caracterización de los*

*flavonoides en diferentes poblaciones de Smilax campestris y su relación fitoquímica con otras especies del género que crecen en la Argentina.* Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina: 128-137, 163-168.

Rugna, A.Z.; Ricco, R.A.; Gurni, A.A. y Wagner, M.L. (2007). "Efectos de la Radiación Solar sobre la Producción de Polifenoles en Ejemplares Femeninos de *Smilax Campestris* Griseb. –Smilacaceae–". *Latin American Journal of Pharmacy* 26(3): 420-423.

Rugna, A.Z.; Ricco, R.A.; Gurni, A.A. y Wagner, M.L. (2008). "Variaciones en el Contenido de los Polifenoles Foliares en *Smilax campestris* Griseb. –Smilacaceae– según su Grado de Desarrollo". *Lat. Am. J. Pharm.* 27(2): 247-9

Wagner, H. and Blatt, S. (1996). *Plant Drug Analysis* (2<sup>nd</sup>) Edition. Berlin: 195-244: 309-319.

Waterman, P. and Mole, S. (1994). *Analysis of Phenolic Plant Metabolites*. Blackwell Scientific Publication, Oxford: 1-238.

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

Puerto Madryn - Chubut - República Argentina

21-24 de septiembre de 2010

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) Argentina

Universidad de Magallanes (UMAG) Chile

### Comité Científico

Dr. José Darías (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España*).

Dr. Pedro Joseph-Nathan (*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional - Instituto Politécnico Nacional, México*).

Dr. Pedro Cuadra (*Universidad de Magallanes, Chile*).

Dra. Azucena González (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España*).

Dra. Mónica Freile (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

Dr. Bruce Cassels (*Universidad de Chile, Chile*).

Dr. Matías Reina (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España*).

Dr. Luis Villarroel (*Universidad de Santiago de Chile, Chile*).

Dra. María Enriqueta Díaz de Vivar (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

Dra. Susana Zacchino (*Universidad Nacional de Rosario, Argentina*).

Dra. Marcia Mazzuca (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

Dr. Hugo Chludil (*Universidad de Buenos Aires, Argentina*).

Dra. Vilma Balzaretto (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

Dra. Silvia González (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco-Esquel, Argentina*).

### Comité Organizador

**Presidente:** Dra. Mónica Freile (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

**Secretarios:** Farm. Karina Gamarra (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco*) y Dr. Pedro Cuadra (*Universidad de Magallanes, Chile*).

**Tesorereros:** Farm. Rita Kurdelas y Dra. Adriana Gratti (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

**Vocales:** Dra. Sara Fernández, Dra. Marcia Mazzuca, Dra. Olga Herrera, Dra. María Enriqueta Díaz de Vivar y MSc. Ana Berastegui (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

### Editores

Dra. María Isela Gutiérrez (*Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina*).

Srta. Mónica Buvinic (*Universidad de Magallanes, Chile*).

### Instituciones Organizadoras

El II Congreso de Química de Productos Naturales Argentino-Chileno-Hispano (II CchHA) es la continuidad de una serie de reuniones sobre la química de la diversidad biológica de la región Patagónica Argentina Chilena, con el aval de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, la Universidad de Magallanes, la Universidad Nacional de Comahue, la Universidad Nacional Austral y otras instituciones de Chile y España.

## Conferencias

### **EL GÉNERO *LAURENCIA* COMO REFERENTE EN EL DESARROLLO DE LA QUÍMICA DE PRODUCTOS NATURALES MARINOS. José Darías. Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, Avenida Astrofísico F. Sánchez, 3. Apartado 195, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España.**

Dada la abundancia de cloro y bromo en los océanos, no es de extrañar que la mayoría de los compuestos halogenados sean de origen marino. Las algas y el fitoplancton producen una gran diversidad de compuestos organohalogenados y, quizás, representan el 20-25% de todos los organohalogenados naturales conocidos. Desde que comenzó el estudio sistemático de la química de organismos marinos, hace unas décadas, la investigación de especies del género *Laurencia* ha tenido un papel preponderante hasta nuestros días. Las sesquiterpeno ciclasas son catalizadores naturales versátiles, frecuentes en al menos 40 especies de algas *Laurencia*. Estas enzimas son responsables de la formación de más de 15 esqueletos sesquiterpénicos carbonados en el género; el esqueleto chamigreno es el más común con más de 110 metabolitos, la mayor parte polihalogenados. La biosíntesis de muchos de estos productos requiere múltiples etapas enzimáticas –entre ellas la halogenación biológica– que comprometen parte del inventario genético de la especie, por lo que los metabolitos secundarios halogenados deben tener alguna función específica. Algunos estudios aportan evidencias de que los organohalogenados ejercen un papel defensivo (antibacteriano, antiincrustante y repelente) y desempeñan un papel decisivo en el asentamiento natural del organismo.

### **LA BÚSQUEDA BIOGUIADA DE METABOLITOS BIOACTIVOS. Fernando Echeverri. Universidad de Antioquia-Grupo de Química Orgánica de Productos Naturales Medellín-Colombia. Correo electrónico: echeverri@udea.edu.co / feche@une.net.co.**

En la última década, el aislamiento, la purificación y la identificación de metabolitos secundarios de orígenes animal, vegetal y microbiano ha cedido su fundamento curiosístico a otras motivaciones de tipos farmacológico y toxicológico. Ello se ha logrado por nuevos enfoques basados en técnicas analíti-

cas de-replicativas, un análisis más preciso de la validez etnobotánica, la evaluación de nuevas oportunidades y necesidades medicinales y el uso de metodologías bioguiadas. Al respecto, se han desarrollado varias investigaciones que permiten obtener nuevas moléculas bioactivas contra varias enfermedades. Esas moléculas representan nuevos puntos de partida para generar, a su vez, otras sustancias más activas y con menores efectos secundarios. Algunas de ellas se relacionan a continuación.

1. Parásitos. Sigue existiendo un creciente déficit de nuevos medicamentos para combatir enfermedades ocasionadas por parásitos, a pesar del creciente auge de la medicina tradicional; por tal razón algunas de esas enfermedades están catalogadas como “enfermedades huérfanas”; se han obtenido varias sustancias activas contra malaria, leishmaniasis, tripanosomiasis y tuberculosis e incluyen lignanos, cromanos, withanolidos, saponinas esteroidales y triterpénicas. 2. Virus. Es difícil definir si las enfermedades de origen viral son tanto o más difíciles de combatir que las anteriormente mencionadas; afecciones como dengue, influenza y sida, entre otras, afectan una parte importante de la población, tanto en países desarrollados, como en subdesarrollados. Al respecto hemos encontrado varios diterpenos y un cianoglicósido como antivirales, pero a la vez también se ha encontrado una sustancia que tiene la propiedad de reactivar formas latentes del virus del sida, lo que se constituye hoy en una alternativa complementaria en la farmacoterapia de esta enfermedad. 3. Dolor. A pesar de los avances de la farmacología, la frase “Parirás con dolor” aún es válida en el siglo XXI; nuevas alternativas para dolores difusos o de origen bioquímico desconocido o incierto, menores efectos secundarios, más selectividad y mayor tiempo de acción son las expectativas que aún están por cumplirse para los medicamentos actuales. Varios metabolitos de especies del género *Piper* (Piperaceae) y *Spilanthes* (Asteraceae) tienen interacciones diferenciales con algunos receptores, por lo que se constituyen en nuevas cabezas de serie para explorar nuevos tipos de analgésicos. Todos los aspectos estructurales y biológicos de las sustancias mencionadas serán expuestos y debatidos en esta conferencia.



**LA NATURALEZA, PUNTO DE PARTIDA EN LA BÚSQUEDA DE NUEVOS ESQUELETOS QUÍMICOS CON INTERÉS FARMACOLÓGICO. Diego Cortés. Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia. 46100 Burjassot, Valencia, España - [www.farmacoquimicavalencia.es](http://www.farmacoquimicavalencia.es).**

La naturaleza ha proporcionado multitud de moléculas con esqueletos químicos originales que han dado lugar a medicamentos, algunos de los cuales siguen siendo utilizados hoy día, o han proporcionado la idea de cómo preparar estructuras relacionadas, que luego resultaron ser fármacos de gran utilidad en terapéutica. Las estatinas, obtenidas por fermentación a partir de microorganismos; antitumorales, como la camptotecina y la navelbina, o el inhibidor de acetilcolinesterasa utilizado en fases iniciales de Alzheimer, galanthamina, obtenidos por extracción con disolventes a partir de especies vegetales; o recientemente, el antitumoral yondelis, de origen marino, son algunos ejemplos de moléculas que revolucionaron el mundo terapéutico en las últimas décadas. Nuestro grupo forma parte de los laboratorios dedicados a la búsqueda de nuevos esqueletos químicos que puedan constituir el punto de partida en el diseño de más medicamentos de síntesis. En este sentido, a partir de isoquinoleínas dopaminérgicas hemos sintetizado fármacos antidepressivos. Por otra parte, conocemos los requerimientos imprescindibles para la actividad inhibidora del complejo I mitocondrial de las acetogeninas, moléculas de gran potencial antitumoral. Otros esqueletos, como los benzopiranos prenilados y las estiril lactonas, se encuentran dentro de nuestros objetivos.

**DIFERENTES ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA BÚSQUEDA DE PLANTAS CON ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA. Susana A. Zacchino. Área Farmacognosia, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Suipacha 531 (2000) Rosario, Argentina. Correo electrónico: [szacchin@fbioyf.unr.edu.ar](mailto:szacchin@fbioyf.unr.edu.ar).**

La incidencia de infecciones fúngicas ha aumentado sorprendentemente en los últimos años, que no fue acompañado con el descubrimiento de nuevas drogas antifúngicas efectivas y, sobre todo selectivas, en forma simultánea. Hay actualmente un número limitado de drogas antifúngicas eficaces y, sumado a esto, la resistencia a las mismas ha ido

creciendo en forma alarmante; constituyen, en consecuencia, un serio problema para un futuro muy próximo (Mathew y col., 2009). Existe, por lo tanto, un consenso general de que es necesario buscar nuevos antifúngicos. De entre las distintas fuentes de compuestos bioactivos, las plantas proveen oportunidades ilimitadas para el aislamiento de nuevos compuestos antifúngicos, pero el primer gran dilema que se presenta, ante la gran biodiversidad existente, es cómo seleccionarlas para comenzar su estudio. A lo largo de los años, diferentes grupos han seguido diferentes criterios, eligiendo a las especies ya sea por familias vegetales, por regiones geográficas y, dentro de cada región, basándose en datos etnofarmacológicos o bien, al azar (Svetaz y col., 2010). Además de la forma de seleccionar las plantas, el éxito depende de muchos otros factores que se pueden agrupar de la siguiente forma: (i) tipos de extractos a evaluar; (ii) metodología a utilizar; (iii) panel de hongos prueba. Con respecto a los solventes usados para extracción y a la metodología extractiva, se presentan resultados obtenidos con distintos tipos de extractos, y se muestran algunos ejemplos en los cuales las reacciones indeseadas llevaron a un resultado erróneo en cuanto a la actividad biológica de la especie vegetal. En lo referente a la metodología que se ha de utilizar, típicamente se establece un esquema de ensayos, comenzando con un ensayo primario de alta capacidad que permita detectar actividad inhibitoria del crecimiento de las cepas fúngicas en un tiempo breve, detectando a los más interesantes y descartando los con moderada o baja actividad (Clark y Walker, 2000). Actualmente estamos utilizando un nuevo paradigma ensayando los compuestos en combinación con drogas comerciales en dosis bajas. El panel de hongos prueba es un punto importante que se debe considerar. Hay que tener en cuenta el objetivo de la investigación de modo de seleccionar las cepas fúngicas más adecuadas. Como se observa en la bibliografía, la capacidad inhibitoria de un extracto varía mucho frente a las diferentes especies fúngicas y, entre ellas, frente a las distintas cepas de la misma especie. Los compuestos seleccionados en este primer tamizaje son sometidos a ensayos secundarios y de mayor orden. En este segundo tipo de ensayos, se corrobora la actividad observada en el primer ensayo, y los compuestos seleccionados se someten a otros ensayos incluidos estudios de modo de acción, que pueden consistir en pruebas celulares simples y otras,

más sofisticadas en nivel molecular. Así, de una gran cantidad de compuestos sometidos a ensayos primarios surgen unos pocos candidatos para continuar su estudio.

Agradecimientos: Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica y la Universidad Nacional de Rosario.

#### Bibliografía

Clark, A. and Walker, L. (2000). "Discovery of antifungal agents from natural sources: Virulence factor targets". In: Cutler, S.; Cutler, H. (Eds.) *Biologically Active Natural Products: Pharmaceuticals*, CRC Press (Boca Raton): 95-106.

Mathew, B. and Nath, M. (2009). "Recent approaches to antifungal therapy for invasive mycoses". *Chem. Med. Chem.* 4: 310-323.

Svetaz, L. *et al.* (2010). "Value of the ethnomedical information for the discovery of plants with antifungal properties". *J. Ethnopharmacol.* 127: 137-158.

**AVANCES RECIENTES EN EL ESTUDIO DE PRODUCTOS NATURALES POR DICROÍSMO CIRCULAR VIBRACIONAL. Pedro Joseph-Nathan. Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Apartado 14-740, México, D. F., 07000 México. (CINVESTAV-México). Correo electrónico: pjoseph@nathan.cinvestav.mx; www.nathan.cinvestav.mx.**

Debido a la enorme diversidad estructural de las moléculas orgánicas producidas por los organismos vivos y a que en la gran mayoría de los casos la naturaleza biosintetiza los llamados metabolitos secundarios de manera enantioselectiva, es cada vez más relevante disponer de metodologías analíticas que permitan conocer la quiralidad de los productos naturales orgánicos. Es el caso del dicroísmo circular vibracional, desarrollado en los últimos años como un método específico para ese fin, y que se basa en la comparación de un espectro experimental con otro calculado empleando la teoría de funcionales de la densidad. Por ello, y a continuación de los resultados presentados en la reunión anterior, en Puerto Natales, Chile, en esta ocasión se exhibirán resultados publicados durante este año (Areche y col., 2010; Muñoz y col., 2010a, 2010b; Reina y col., 2010; Joseph-Nathan y col., 2010; Burgueño-Tapia, 2010) así como algunos resultados que aún permanecen inéditos. Los títulos de las publicacio-

nes incluidas en la bibliografía informan sobre las moléculas que serán presentadas, y cada listado de autores da el crédito a quienes hicieron posible los estudios.

#### Bibliografía

Areche, C.; San-Martín, A.; Roviroso, J.; Muñoz, M.A.; Hernández-Barragán, A.; Bucio, M.A. and Joseph-Nathan, P. (2010). "Stereostructure reassignment and absolute configuration of isoeptaondiol, a meroditerpenoid from *Styopodium flabelliforme*". *J. Nat. Prod.* 73: 79-82.

Burgueño-Tapia, E.; Zepeda, L.G. and Joseph-Nathan, P. (2010). "Absolute configuration of (-)-myrtenal by vibrational circular dichroism". *Phytochem.* 71: 1158-1161.

Joseph-Nathan, P.; Leitão, S.G.; Pinto, S.C.; Leitão, G.G.; Bizzo, H.R.; Costa, F.L.P.; de Amorim, M.B.; Martínez, N.; Dellacassa, E.; Hernández-Barragán, A. and Pérez-Hernández, N. (2010). "Structure reassignment and absolute configuration of 9-*epi*-presilphiperfolan-1-ol". *Tetrahedron Letters* 51: 1963-1965.

Muñoz, M.A.; Areche, C.; Roviroso, J.; San-Martín, A. and Joseph-Nathan, P. (2010b). "Absolute configuration of sargaol acetate using DFT calculations and vibrational circular dichroism". *Heterocycles* 81: 625-635.

Muñoz, M.A.; Muñoz, O. and Joseph-Nathan, P. (2010a). "Absolute configuration determination and conformational analysis of (-)-(3*S*,6*S*)-3 $\alpha$ ,6 $\beta$ -diacetoxytropene using vibrational circular dichroism and DFT techniques". *Chirality* 22: 234-241.

Reina, M.; Burgueño-Tapia, E.; Bucio, M.A. and Joseph-Nathan, P. (2010). "Absolute configuration of tropane alkaloids from *Schizanthus* species by vibrational circular dichroism". *Phytochem.* 71: 810-815.

**QUÍMICA Y ALGUNOS ANTECEDENTES Y ENSAYOS SIMPLES DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE PLANTAS DE LA ZONA AUSTRAL DE CHILE. V. Fajardo<sup>1</sup>, A. Gallardo<sup>1</sup>, M. Araya<sup>1</sup>, P. Joseph-Nathan<sup>2</sup>, A. Oyarzún<sup>1</sup>, P. Cuadra<sup>1</sup>, V. Sanhueza<sup>1</sup>, L. Manosalva<sup>1</sup>, L. Villarroel<sup>4</sup> y J. Darias<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Chile. <sup>2</sup>Cinvestav, México. <sup>3</sup>Csic, Tenerife, España. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias Químicas, USACH, Chile.**

La presentación tiene por finalidad resumir los aspectos relevantes de los estudios llevados cabo en los últimos años en el Laboratorio de Productos Naturales de la Universidad de Magallanes. Se destacarán los trabajos inéditos a la fecha, y otros que fueron publicados en revistas especializadas revisiten interés por sus potenciales actividades biológi-

cas, detectadas en la última década en el mismo laboratorio. Desde estos puntos de vista, se debe considerar los trabajos realizados de la familia de las Berberidáceas, en el género *Berberis*, presente en un elevado número de especies, tanto en la Patagonia Chilena, como en la Argentina. Las especies del género *Berberis*; además de ser una rica fuente de alcaloides bencilisoquinolínicos terciario y cuaternarios –derivados biogénicamente del amino ácido tirosina– tienen un alto potencial biológico caracterizado por sus actividades antifúngica, antiinflamatoria y antibacterial; también han sido utilizadas como una alternativa medicinal para el tratamiento de algunas dolencias, como diarrea, úlceras, hemorragias digestivas y enfermedades del tracto digestivo. Las especies estudiadas del género *Berberis* corresponden a *B. montana*, *B. ilicifolia*, *B. darwinii*, *B. buxifolia*, *B. rotundifolia* y *B. coletioides*. El estudio biológico desarrollado permitió evaluar la actividad biológica de extractos metanólicos y compuestos frente al ensayo de *Artemia salina*, así como también determinar la actividad antioxidante frente al radical DPPH y, por último, determinar su potencialidad citotóxica en la inhibición de la división celular en especies de *Loxechinus albus*. También se probaron extractos, compuestos puros y mezclas de alcaloides para explorar su actividad frente a la diabetes mellitus. Otra de las familias estudiadas es la de las Verbenaceae, que presentan un gran potencial bioactivo, especialmente antibacterial; mostraron una moderada actividad contra bacterias Gram positivas y Gram negativas. A los ácidos triterpénicos presentes en la familia se atribuyen propiedades antimicóticas y antioxidantes. Otras de las aplicaciones biológicas que tienen los ácidos triterpénicos, es su comportamiento como agente preventivo contra el cáncer, úlceras, antifúngico, antiinflamatorios, además de propiedades antidiabéticas y, otros inhibidores del ADN polimerasa eucariótico, entre otras. La especie en estudio en nuestro laboratorio es *Junellia tridens*. Pungitore *et al* (2004), describe la acción insecticida de los triterpenos y derivados de *Junellia aspera* señalando los efectos tóxicos y antialimentarios contra *Sitophilus oryzae* (Coleóptero). De los cinco triterpenos aislados en el laboratorio, tres presentaron actividad insecticida; en cambio, el ácido oleanólico y oleanónico registraron una baja toxicidad. La siguiente familia es la Valerianaceae, con la presencia de diversas espe-

cies del género *Valeriana*, aunque se destacan con fuerza *Valeriana carnosa*, por haber sido utilizada como alimento por las etnias patagónicas nativas de la región y por su uso contra afecciones como el insomnio, la hiper excitación nerviosa, la ansiedad, la taquicardia, la hipertensión arterial de causa nerviosa, los trastornos menopáusicos, dismenorrea, jaquecas, asma, bronquitis espasmódica, fiebre, convulsiones infantiles y los espasmos gastrointestinales. Esta especie es particularmente interesante debido a sus componentes del tipo lignano y a los valepotriatos a lo que se les atribuye actividad importante, además de aceites esenciales, monoterpenos, entre otros. En relación con su actividad biológica presenta actividad citotóxica y una negativa actividad toxicológica. Otra de las familias en estudio es la de las Lycopodiaceae, representada por los géneros *Huperzia* y *Lycopodium*. El primer género es reconocido porque el principal compuesto bioactivo es la Huperzina A, alcaloide anticolinesterásico de acción central, eleva la concentración de acetilcolina en las vías nerviosas cerebrales. Restablece transitoriamente las vías colinérgicas, principalmente las afectadas en el proceso neurodegenerativo asociado a la enfermedad de Alzheimer. Los ensayos biológicos aplicados a la especie de *Huperzia fueguina* señalan una promisoría actividad toxicológica y antioxidante; se observó un LC<sub>50</sub> de 55 ppm y un porcentaje de 85% de actividad antioxidante; sin embargo, la respuesta citotóxica fue negativa, mayor que 1000 ppm. En la presentación se destacará la presencia de diversos metabolitos secundarios en *H. fuegiana*, además de los alcaloides, entre los cuales se destacan los di y triterpenos. Además de los estudios realizados a la fecha en las especies mencionadas, se incluirán aspectos importantes de la familia Drosereaceae, Alstromereaceae y Solanaceae. Las familias *Solanaceae* comprenden cerca de 2.000 especies distribuidas sobre todo en América, muchas de ellas son conocidas por el elevado contenido en alcaloides; sin embargo, esta especie se caracteriza por su alto contenido de Withanolidos tipo de lactonas esteroideas. Esos compuestos han manifestado una gran variedad de actividades bioquímicas. El género *Jaborosa* se ha caracterizado por tener actividad antialimentaria en *Spodoptera littoralis*, y su efecto se debería a la presencia del compuesto *Jaborosalactone A*. *Jaborosa magellanica* presenta actividad toxicológica frente a *Artemia salina* y acti-

vidad insecticida en *D. melanogaster*. Resumiendo, en el Congreso de Puerto Madryn se presentarán estudios fitoquímicos y aspectos relevantes de su potencial actividad biológica en especies nativas de la Zona Austral de Chile.

**APLICACIÓN DE LA METABOLÓMICA VOLÁTIL A LA CALIDAD Y SEGURIDAD DE FRUTAS Y DERIVADOS.** Eduardo Dellacasa. **Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Sección Enología, Facultad de Química-Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: edellac@fq.edu.uy.**

Actualmente es posible identificar una demanda creciente y dinámica por diferentes tipos de frutas tropicales y exóticas, un fenómeno que puede explicarse por el interés de los consumidores en general por el concepto de alimentación saludable. En el mismo sentido, el crecimiento de minorías étnicas en algunas regiones desarrolladas, como Europa, así como la mayor movilidad y la comunicación global son aspectos adicionales que se deben considerar. Por otra parte, la industria alimentaria utiliza en forma creciente frutas poco conocidas como ingredientes, ya sea como modificadores de *flavores* o como respuesta al interés de los consumidores por productos nuevos e innovadores. Si se considera que muchas de estas frutas pueden contener compuestos con importancia terapéutica, se comprende fácilmente el interés en desarrollar su transformación en regiones menos desarrolladas, pero ricas en su biodiversidad. Paralelamente, y por razones opuestas, existe un interés creciente en el comercio de frutas y alimentos de origen tropical por parte de autoridades políticas, de las organizaciones internacionales y de los institutos de investigación. Sin embargo, la mayoría de las frutas tropicales son tan exóticas en *flavor* y otras cualidades sensoriales que pueden actuar como barrera importante para su consumo. Para alcanzar la aceptación de un producto, es primordial evaluar los factores que influyen la opción de los consumidores y su comportamiento de la consumición hacia esta categoría de fruta. Las diferencias en la composición volátil de una fruta puede deberse tanto al manejo de los cultivares como a la región de cultivo. Los tratamientos utilizados para el aislamiento de los compuestos volátiles, así como para el estudio de las fracciones glicosidadas no volátiles, también pueden introducir modificaciones que deben ser evaluadas. El principal objeti-

vo de esta presentación propone analizar los patrones de aceptación potencial, a través de la composición del *flavor*, de algunas frutas nativas para su consumo y mejorar su disponibilidad en la región. En este trabajo se presentan resultados obtenidos a partir de la aplicación de herramientas cromatográficas acopladas (GC-FID, GC-MS, GC-GC bidimensional quiral, GC-O) y su interpretación utilizando paquetes estadísticos multivariados (quimiometría).

Agradecimientos: Al CSIC, Programa de Vínculo con el Sector Productivo (Modalidad 2) ANII, Programa de Jóvenes investigadores en el sector productivo, INIA.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DE LA FRACCIÓN VOLÁTIL DE *MULINUM SPINOSUM* (CAV.) PERSOON ¿UNA ESPECIE DE LA ESTEPA PATAGÓNICA CON POTENCIAL INTERÉS INDUSTRIAL?** Catalina M. van Baren. **Cátedra de Farmacognosia-IQUIMEFA (UBA-CONICET), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. Junín 956 2° piso (1113) Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: cbaren@ffyb.uba.ar.**

*Mulinum spinosum* (Cav.) Persoon, comúnmente conocida como *neneo*, es una de las especies arbustivas dominantes en la estepa patagónica. De sus raíces se extrae una oleogomorresina que por la semejanza de sus propiedades físico-químicas y sensoriales con productos altamente estimados en el mercado internacional, como el gálbano, sugieren una alternativa promisoriosa de utilización racional. Se realizó la caracterización química y sensorial olfativa de la fracción volátil de *Mulinum spinosum* (Cav.) Persoon colectado en 12 poblaciones naturales de la estepa patagónica con el fin de evaluar la potencialidad industrial de esta especie aromática. El estudio de la fracción volátil por GC-FID-MS, permitió identificar 132 compuestos no descriptos para esta especie, así como la definición de marcadores químicos que la caracterizan. La identidad de los compuestos mayoritarios fue además, corroborada por espectroscopía RMN de  $^{13}\text{C}$  y  $^1\text{H}$  del aceite esencial, sin previa separación de los compuestos. Mediante el análisis estadístico multivariado de los datos obtenidos, se pudieron diferenciar las muestras provenientes de regiones costeras de las

provenientes de Esquel (ecotono) y de la Patagonia central. Estas conclusiones están en concordancia con las observaciones realizadas por el taxónomo L. Constance (Umbelliferae, 1988) acerca de que pueden reconocerse formas andinas y formas costeras, además de la forma típica de *neneo*. La caracterización del perfil sensorial por GC/FID/MS/O y el análisis descriptivo y su posterior comparación con el gálbano, permitieron establecer las diferencias entre ambos perfiles, así como identificar la presencia de las 2-metoxi pirazinas en las fracciones volátiles del *neneo* y del gálbano, característicos de sus aromas. La notable potencia aromática de estas pirazinas justifica la equivalencia planteada por varios autores entre el gálbano y el *neneo* para su utilización en la industria de perfumería. Si bien no puede considerarse al *neneo* como un verdadero sustituto del gálbano para la industria de fragancias, su valor como nuevo material olfativo es indiscutido. De acuerdo con los resultados obtenidos y la evaluación realizada por expertos perfumistas, se puede decir, desde el punto de vista de su propiedad aromática, que es un producto con un mercado promisorio.

### HONGOS ENDÓFITOS COMO FUENTE DE DIVERSIDAD QUÍMICA Y BIOLÓGICA.

**Raimundo Cabrera<sup>1</sup>, Carmen Elisa Díaz<sup>2</sup>, Azucena González-Coloma<sup>3</sup>.** <sup>1</sup>UDI Fitopatología, Univ. de La Laguna, Tenerife, España. <sup>2</sup>IPNACSIC, España. <sup>3</sup>ICA-CCMA, CSIC, España. **Correo electrónico; azu@ccma.csic.es.**

Los organismos endófitos han suscitado un gran interés en los últimos años ya que pueden ser organismos beneficiosos para la planta huésped y una fuente de metabolitos secundarios de interés (Giménez y col., 2007). En el marco de nuestro proyecto de bioprospección de hongos endófitos de la flora endémica del Archipiélago Canario, se aislaron e identificaron estos microorganismos, se estudió su biodiversidad, su acción fungicida directa y se realizaron microfermentaciones para hacer un cribado inicial de organismos productores de metabolitos potencialmente útiles en el control de plagas (insectos plaga y hongos y nematodos fitoparásitos). Durante dos años se realizaron muestreos estacionales en la formación vegetal conocida con el nombre de laurisilva, paleoflora viviente que se encuentra localizada en los archipiélagos maca-

ronésicos de Canarias, Madeira y Azores, con el fin de elaborar un catálogo de distribución de estos organismos, y determinar su patrón de distribución, tanto entre especies vegetales como entre islas y archipiélagos. A partir de los 11 muestreos realizados durante el período de estudio se obtuvieron un total de 209 aislados fúngicos pertenecientes a 21 especies diferentes. De las 21 especies encontradas, 9 de ellas (el 43%) constituyen una primera cita como hongos endófitos; 8 de las 21 especies identificadas mostraron cierta predilección por determinadas especies vegetales; rango de distribución de las especies endofíticas, las que presentaron un mayor porcentaje de representación fueron *Guignardia endophyllicola* y *Botryosphaeria ribis* y *Phomopsis* sp. Las especies endófitas menos representadas fueron *Colletotrichum gloeosporioides*, *Coniothyrium cereale*, *Cryptosporiopsis* sp., *Fusarium* sp., *Giberella fujikuroi*, *Paraconiothyrium estuarinum*, *Pestalotiopsis microspora* y *Pezicula heterochroma*. Por otro lado, las especies endófitas que mostraron un mayor rango de hospederos fueron: *Guignardia endophyllicola* y *Botryosphaeria ribis*. En relación con la dependencia estacional *Phomopsis viticola* se aisló únicamente en primavera. Los aislados de hongos endófitos se fermentaron en medio líquido del que se obtuvieron los extractos fúngicos con EtOAc. Las plantas huésped se extrajeron con EtOH. Ambos tipos de extractos se ensayaron frente a los lepidópteros *Chrysodeixis chalcites*, *Spodoptera littoralis*, el crisomélido *Leptinotarsa decemlineata*, los hemípteros *Myzus persicae* y *Rhopalosiphum padi* y hongos patógenos del género *Fusarium* (*F.solani*, *F.oxysporum* fs. *lycopersici* y *F.moniliforme*). Al relacionar la actividad antifúngica de los extractos vegetales con la de los extractos de endófito, nos encontramos con situaciones diferentes: tanto la planta como el hongo resultan activos, *Laurus novocanariensis*; que ninguno de los dos resulte activo, *Semele androgyna*, o que sean los hongos aislados los que tienen la actividad, *Persea indica*. Para la actividad insecticida el patrón es totalmente distinto. Los perfiles químicos de esos extractos se obtuvieron por HPLC-MS y se compararon los componentes mayoritarios de los extractos fúngicos y sus correspondientes extractos botánicos.

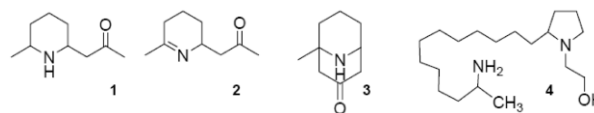
#### Bibliografía

Giménez, C.; Cabrera, R.; Reina, M. and González-Coloma, A. (2007). *Current. Organic. Chemistry* 11: 707-720.

**PROTEGIENDO A LA DESCENDENCIA: EL CASO DE *EPILACHNA PAENULATA*.** Soledad Camarano, Andrés González, Carmen Rossini\*. Laboratorio de Ecología Química, Facultad de Química, Universidad de la República. Gral. Flores 2124, CP 11800, Montevideo, Uruguay. \*Correo electrónico: crossini@fq.edu.uy.

El estudio de la química defensiva de insectos ha sido una fuente de moléculas muy diversas desde el punto de vista estructural; se caracterizaron varias sustancias con bioactividad tanto deterrente como repelente. En particular los coccinélidos han sido denominados los “*master chemists*” de la química de productos naturales (J. Meinwald). En este trabajo se presentará el estudio de las defensas químicas de una especie endémica de coccinélido del Cono Sur, *Epilachna paenulata* (Coleoptera: Coccinellidae). La química defensiva de *E. paenulata* fue caracterizada como una mezcla de varios alcaloides de origen endógeno: 1-(6-metil-2-piperidil)-propan-2-ona (1), 1-(2-metil-3,4,5,6-tetrahidro-6-piridinil)-propan-2-ona (2), 9-aza-1-metil-biciclo-[3.3.1]nonan-3-ona (3) y 1-(2'-hidroxietil)-2-(12'-aminotridecil)-pirrolidina (4). Estos alcaloides de *E. paenulata* han demostrado cumplir un papel defensivo contra depredadores generalistas (Camarano y col., 2009), en bioensayos de laboratorio y campo. Estos alcaloides defensivos no son estáticos entre los diferentes estadios de desarrollo. Mediante un estudio de la dinámica de estas defensas, utilizando precursores marcados con isótopos estables ( $^{13}\text{C}$ ), se logró caracterizar el flujo horizontal (de machos a hembras en la cópula) y el flujo vertical (de hembras a huevos) de los alcaloides. Para ello se realizó previamente un estudio de los posibles precursores que pueden ser incorporados durante la biosíntesis de estos alcaloides. En el caso de (3), se pudo dilucidar que se pueden incorporar hasta 5 unidades de acetato en su biosíntesis. Este y otros estudios de marcado indicarían un origen poliacetato de los alcaloides piperidínicos (1), (2) y derivados del homotropano (3) en esta especie. Por otro lado, el estudio de la transferencia de alcaloides de machos a hembras durante la cópula, así como la donación de defensas por parte de ambos progenitores a su progenie ha permitido describir por primera vez un caso de defensas biosintetizadas *de novo* que pueden ser transferidas tanto horizontal como verticalmente, un fenómeno que previamente solo había sido descrito

para defensas adquiridas de la dieta (Camarano y col., 2006).



#### Bibliografía

- Camarano, S.; González, A. y Rossini, S. (2006) “Chemical defenses of the ladybird beetle, *Epilachna paenulata*”. *Chemoecology* 16: 179-184.
- Camarano S., A. González, C. Rossini (2009). “Biparental endowment of *de novo* defenses in *Epilachna paenulata* (Coleoptera: Coccinellidae)”. *J Chem Ecol* 35: 1-7.

**EXPLORANDO LA BIODIVERSIDAD DEL GOLFO SAN JORGE: UN ENFOQUE DESDE SU IMPORTANCIA EN SALUD.** María Luján Flores<sup>1, 2</sup>, Osvaldo León Córdoba<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Farmacognosia, <sup>2</sup>Carrera de Doctorado en Farmacia y <sup>3</sup>Química Biológica II, GIQBMNP-CRIDEKIT, Facultad de Ciencias. Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. km 4, 9000, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Correo electrónico: fargnosi@unpata.edu.ar.

La costa del Golfo San Jorge y el distrito homónimo presentan una biodiversidad marina y terrestre importante, gran parte inexplorada, especialmente desde una perspectiva integral y regional, dirigida hacia la obtención de nuevos recursos para la salud, pero también teniendo en cuenta la protección y la salvaguarda del patrimonio natural. Se destacan macroalgas que, por las características de la región, evidencian particularidades metabólicas, como plantas terrestres propias de zonas semidesérticas y salinas. Algunas especies terrestres costeras guardan relación sistemática con otras que habitan ecosistemas cercanos al cordón andino, por lo que la comparación resulta interesante para definir aspectos integrales de la biodiversidad regional. Respecto de su importancia en salud, algunas especies fueron utilizadas por culturas originarias (tehuelches, tehuelches-mapuches y onas). Teniendo en cuenta estos aspectos, se presentan avances en el estudio de algunos recursos, aplicando metodologías experimentales de acuerdo con las directrices de la OMS para la investigación de medicinas tradicionales. Se destacarán especies marinas de *Iridaea*, *Stictosiphonia*, *Enteromorpha*, *Ulva*, *Scytosiphon*, *Adenocystis*, *Lessonia* y especies terrestres de *Colliguaya* (Euphorbiaceae), *Schinus* (Anacardiaceae), *Suaeda*

(Chenopodiaceae), *Retanilla* (Rhamnaceae), *Chuquiraga* y *Chilotrimum* (Asteraceae), *Lepidium* (Brassicaceae). Los principales grupos químicos biosintetizados por las macroalgas corresponden a hidratos de carbono (carragenanos, alginatos, manitol, fucoidanos), derivados fenólicos (fundamentalmente quinonas, flavonoides y ácidos), pigmentos y lípidos (entre los que se destacan los polares). En cuanto a las plantas, los flavonoides (entre ellos quercetina, miricetina, daticetina, apigenina, apigenidina), taninos (hidrolizables y condensados) e hidratos de carbono (se destacan derivados sulfatados), representan los principales metabolitos de las especies investigadas. Con respecto a las actividades biológicas, las algas presentaron fundamentalmente actividad antitumoral y antiviral; *Colliguaya* y *Lepidium*, actividad antibiótica frente a *P. aeruginosa* y *S. aureus*; todas las plantas tienen propiedades antioxidantes. Los resultados químicos y biofarmacológicos guardan relación con los usos etnofarmacognósticos y constituyen un estímulo para continuar la investigación. Los estudios son subsidiados por FONCYT (PME 216 y PICTO GSJ), PNUD ARG 02/18 BB-34, PI 10/C211 UNPSJB-CIPAMCO, PROMFYB - B2 Farmacia y PI Chubut Res. SCTel N° 07/10.

**ALGUNOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA-B EN LAS PLANTAS.** Pedro Cuadra. Universidad de Magallanes, Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias y Recursos Naturales. Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. Correo electrónico: [pedro.cuadra@umag.cl](mailto:pedro.cuadra@umag.cl).

Durante las últimas décadas han ocurrido una serie de cambios ambientales en el planeta. Dentro de estos, el aumento en la disminución de la capa de ozono producida como consecuencia de la actividad antropogénica ha incrementado notoriamente los niveles de radiación UV-B que alcanzan la superficie de la Tierra. Esto ha despertado el interés por conocer más acerca de los efectos de esta radiación en los organismos vivos. El adelgazamiento de la capa de ozono atmosférico resulta en un aumento sustancial en la cantidad de radiación UV-B, particularmente en las longitudes de onda que son más activas biológicamente. La primera alerta acerca de este fenómeno, se dio en 1984, cuando se presentó un registro que contenía mediciones desde el año 1966. Varios años más tarde, las dimensiones del “agujero de ozono”, adquieren tal extensión que al-

canza altas latitudes en el Cono Sur de América. Del mismo modo, estos acontecimientos han despertado un gran interés por desarrollar estudios atmosféricos y la literatura especializada ha dado especial énfasis a los efectos que esta radiación produce en los seres vivos. En este sentido, existen varios estudios que demostraron los efectos de la radiación UV-B en las plantas. Estas alteraciones varían desde síntomas visibles en las hojas, como decoloración y disminución del área foliar, hasta cambios más relevantes en ciertos procesos fisiológicos, morfológicos y bioquímicos. Otros estudios describieron los efectos de esta radiación en la biomasa, la actividad enzimática, la composición química y el ADN. En este estudio se presentarán las respuestas fitoquímicas, moleculares y fisiológicas obtenidas –mediante el uso de herramientas bioquímicas y de la genómica– en plantas de diversas familias botánicas.

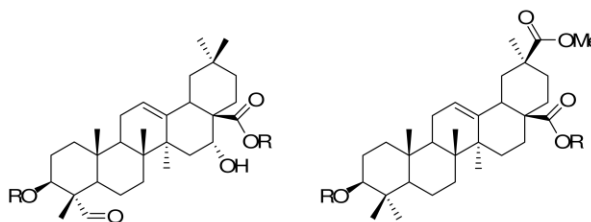
**INVESTIGACIÓN CON ESPECIES AROMÁTICO-MEDICINALES EN CULTIVO CONTROLADO EN ARAGÓN COMO FUENTE DE PRODUCTOS NATURALES.** Jesús Burillo Alquézar. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria, Gobierno de Aragón, Unidad de Recursos Forestales, Línea de Aromáticas y Medicinales. Avda. Montañana, 930, 50059 Zaragoza, España Correo electrónico: [jburilloa@aragon.es](mailto:jburilloa@aragon.es).

La investigación y la experimentación con plantas aromáticas y medicinales se realiza desde hace más de 20 años en el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Gobierno de Aragón. Actualmente se están estudiando distintas poblaciones de los géneros: *Artemisia*; *Lavandula* y *Geranium*, para conocer sus posibilidades de multiplicación y comportamiento de adaptación a cultivo controlado en diferentes zonas agroclimáticas de la Comunidad Autónoma de Aragón. Se realizó un seguimiento y control exhaustivo a las especies en cada una de las fases del estudio de la planta, con el fin de comprobar sus posibilidades productivas, transformación en materia seca y aceite esencial y composición química de cada especie que se desarrolla en las diferentes zonas. El planteamiento de multiplicación y transformación de las especies en estudio se realiza en las instalaciones del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria, y los ensayos de campo, en las parcelas experimentales de las

localidades de Aguarón y Ejea de los Caballeros en la provincia de Zaragoza. Dado que el estudio de los géneros expuestos se encuentra al principio de la investigación, es prematuro sacar conclusiones de rentabilidad en los primeros años de cultivo, pues todas las especies son perennes y pueden llegar a tener un ciclo productivo de aproximadamente cinco años. Se obtuvo materia seca de todas las plantas y, extractos con distintos métodos, para la realización de ensayos en el campo de los productos naturales.

**INVESTIGACIONES CON TRITERPENOIDES.** Bruce K. Cassels. Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, 7800024 Ñuñoa, Santiago de Chile. Correo electrónico: bcassels@uchile.cl. Las dos últimas décadas han visto un renacer del interés en los triterpenoides, especialmente los pentacíclicos, como resultado de una serie de descubrimientos que señalan algunos de estos compuestos por sus potentes actividades antiinflamatorias, antiproliferativas, antivirales, cardio y gastro-protectoras; se duplicó el número de publicaciones nuevas en este campo cada dos a tres años. En particular llama la atención el esfuerzo dedicado a la derivatización y al estudio farmacológico de los derivados del ácido betulínico, abundante subpro-

ducto de la industria de celulosa de abedul (*Betula* spp.) en el hemisferio norte. Otros triterpenoides pentacíclicos naturales ampliamente explotados en este sentido son los ácidos oleanólico y maslínico que se pueden aislar con buenos rendimientos de subproductos de la industria del aceite de oliva. Nuestros trabajos se centran en el estudio químico y farmacológico de triterpenoides pentacíclicos con el esqueleto del oleanano, basados en las principales saponinas del quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) y del ombú (*Phytolacca dioica* L.).



Estos triterpenoides se pueden obtener de materiales vegetales abundantes y, en el primer caso, industrializados en gran escala para obtener saponinas. Presentan, a la vez, la ventaja y el desafío de una variación de los grupos funcionales relativamente rica que permite y complica la preparación de derivados para su estudio farmacológico. En este congreso se muestran algunos resultados recientes surgidos de nuestros laboratorios.

## Mesa marinos

### *Estado actual de investigaciones aplicadas*

**ESTUDIOS SOBRE LA ESTRUCTURA Y MECANISMOS DE ACCIÓN ANTICOAGULANTE DE UN ARABINANO SULFATADO DEL ALGA VERDE *CODIUM VERMILARA*.** Paula V. Fernández<sup>1</sup>, Irene Quintana<sup>2</sup>, Alberto S. Cerezo<sup>3</sup>, Marina Ciancia<sup>1,3</sup>. <sup>1</sup>Cátedra de Química de Biomoléculas, Departamento de Biología Aplicada y Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Avda. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Laboratorio de Hemostasia y Trombosis, Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Pabellón 2 (1428) Buenos Aires, Ar-

gentina. <sup>3</sup>CIHIDECAR-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Pabellón 2 (1428) Buenos Aires, Argentina.

*Codium vermilara* (Bryopsidales, chlorophyta) se encuentra en la Argentina en el sur de la provincia de Buenos Aires hasta 43° de latitud sur en la provincia de Chubut. En un trabajo preliminar de nuestro grupo se determinó que los extractos obtenidos a temperatura ambiente de *C. vermilara* estaban constituidos por diferentes cantidades de galactanos y arabinanos sulfatados o por arabinogalactanos sulfatados. Intentos realizados para fraccionar es-



tos polisacáridos por cromatografía de intercambio iónico solo arrojaron resultados parciales y poco reproducibles. Sin embargo, se logró una separación neta de estos polisacáridos (V1) por precipitación con KCl 0,115 M. El precipitado resultó ser un arabinano sulfatado con un alto grado de pureza (31% de V1, 97% Ara, rel. molar Ara: sulfato 1:1,8,  $[\alpha]_D = +167,5^\circ$ ) formado por unidades de  $\beta$ D-arabinopiranosas enlazadas por la posición 3 y altamente sulfatada en C-2 y C-4. En ensayos de tiempo de Trombina (TT) sobre plasma, se alcanzaron niveles similares de actividad anticoagulante (2,5-3 veces el tiempo de referencia del plasma solo) para heparina, dermatán sulfato y el arabinano sulfatado utilizando las siguientes concentraciones: 0,65; 9 y 5  $\mu\text{g/ml}$ , respectivamente. En el caso de los ensayos de TT realizados sobre fibrinógeno purificado, incubado con cada uno de los tres compuestos, se observaron diferencias significativas. La heparina y el dermatán sulfato no afectaron al TT, mientras que el arabinano alargó los tiempos de coagulación de 2 a 4 veces. Esto sugiere que el arabinano podría estar actuando de modo diferente a las drogas que ejercen su actividad potenciando a la ATIII (ausente en el fibrinógeno purificado), por lo que afectaría directamente a la trombina. Este es un ejemplo que muestra cómo distintos polisacáridos sulfatados podrían ejercer su actividad anticoagulante por mecanismos diferentes, lo que implicaría interacciones con distintas proteínas involucradas en el proceso de coagulación. El conocimiento de características estructurales específicas de estos polisacáridos y su relación con la actividad anticoagulante podría contribuir al entendimiento de la regulación del mecanismo del proceso de coagulación.

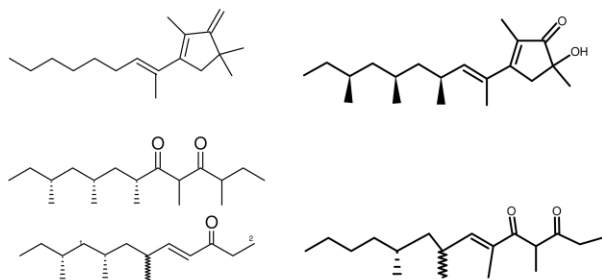
**METABOLITOS SECUNDARIOS DE MOLUSCOS MARINOS. Aurelio San Martín Barrientos. Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.**

Chile presenta características geográficas y climatológicas únicas que han incidido notablemente en la flora y la fauna, tanto marina como terrestre, y que en términos generales se caracterizan por un marcado endemismo o por una distribución restringida a una área determinada como la Patagonia o el Altiplano. El ejemplo de endemismo más conocido e importante por la incidencia alimenticia y económica que implica, es el "loco" o *Concholepas concholepas*. Así como este, existen muchos orga-

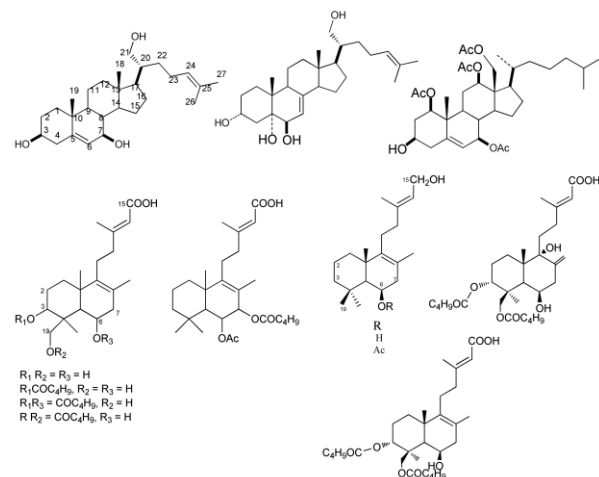
nismos marinos que se encuentran casi exclusivamente a lo largo del litoral Pacífico de Sudamérica. Este fenómeno se debe en gran medida a la fría corriente de Humboldt que baña las costas australes y se aleja del continente al norte de Chile. Las investigaciones de organismos marinos han tenido un enorme impacto en los productos naturales debido al gran número de compuestos descritos que tienen rasgos estructurales únicos. También ha incidido en otras áreas del saber, como en la ecología porque ha permitido explicar varias interacciones intra e inter específicas mediante intermediarios químicos; se espera que la importancia sea aún mayor en el campo biológico, especialmente en la farmacología. Entre los organismos que han despertado el interés por su variada composición química están los moluscos, especialmente los opisthobranchios y nudibranchios. Estos grupos de animales se caracterizan por obtener metabolitos secundarios de la dieta que usarían como defensa química. Asimismo, entre los moluscos gasterópodos se encuentra el orden Pulmonata (pulmonados) que son los caracoles y babosas, que han desarrollado pulmones, lo que les permite vivir en tierra firme; representan al único grupo que ha colonizado el medio terrestre. No tienen branquias, pero en cambio, cuentan con una cavidad vascularizada en el manto, que sirve como un saco pulmonar funcional para que respiren oxígeno tanto por encima como por debajo del agua. Siphonariacea y Trimusculidae son las familias más estudiadas de los pulmonados. Las Siphonarias, generalmente conocidas como lapas falsas, tienen metabolitos polipropionatos. Estos productos naturales pertenecen al grupo poliquétidos y su biosíntesis implica una condensación de unidades propionato. Estos moluscos se alimentan de microorganismos y plantas incrustantes y habitan la zona intermareal donde quedan expuestos a numerosos predadores. *Siphonaria lessoni* es la única especie que se encuentra en las costas de Chile. En muestras recolectadas desde el estrecho de Magallanes (Punta Arenas) hasta en las costas de Chile central, se han identificado varios polipropionatos (Roviroso y col., 1991; Rovira y San Martín, 2006). El género *Trimusculus* se caracteriza por tener diterpenoides del tipo labdano. Estos metabolitos se han encontrado en el mucus del manto y se ha demostrado que tienen propiedades protectoras frente a depredadores. *Trimusculus peruvianus* es la única especie del género que se encuentra en las

costas de Chile. La composición química de esta especie no es diferente de otras especies estudiadas en otras latitudes. En muestras recolectadas desde la región de Puerto Montt hasta Antofagasta se han identificado labdanos y un grupo de esteroides polihidroxilados (Rovira y col., 1992; San Martín y col., 1996; Díaz-Marrero y col., 2003a, 2003b; Díaz Marrero y col., 2008; San Martín y col., 2009).

Metabolitos de *Siphonaria lessoni*.



Metabolitos de *Trimusculus peruvianus*.



Referencias bibliográficas

Díaz-Marrero, A.; Issi, N.; Canales, V.; Chamy, C.; San-Martín, A.; Darias, J. and Roviroso, J. (2008). "New diterpenes from the marine pulmonate *Trimusculus peruvianus*". *Natural Product Research* 22(17):1516-1520.

Díaz-Marrero, A.R.; Dorta, E.; Cueto, M.; Roviroso, J.; San-Martín, A.; Loyola, A. and Darias, J. (2003a) "Labdane diterpenes with a new oxidation pattern from the marine pulmonate *Trimusculus peruvianus*". *Tetrahedron*. 59: 4805-4809.

Díaz-Marrero, A.R.; Dorta, E.; Cueto, M.; Roviroso, J.; San-Martín, A.; Loyola, A. and Darias, J. (2003b). "New polyhydroxylated steroids from the marine pulmonate *Trimusculus peruvianus*". *Arkivoc*. (X): 107-117.

Roviroso, J. and San-Martín, A. (2006). "A novel metabolite from the Chilean mollusk *Siphonaria lessoni*". *Química Nova* 29: 52-53.

Roviroso, J.; Quezada, E. and San-Martín, A. (1991). "Nuevos polipropionatos de *Siphonaria lessoni* de la costa de Chile". *Bol. Soc. Chil. Quím.* 36(4): 233.

Roviroso J., Quezada E. and San-Martín A. (1992). "Un nuevo diterpeno del molusco *Trimusculus peruvianus*". *Bol. Soc. Chil. Quím.* 37: 143.

San-Martín, A.; Ampuero, J.; Gaete, K.; Olea, A. and Roviroso, J. (2009). "Mantle defensive response of marine pulmonate *Trimusculus peruvianus*". *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 376: 43-47.

San-Martín, A.; Quezada, E.; Soto, P.; Palacios, Y. and Roviroso, J. (1996). "Labdane diterpenes from the marine pulmonate gastropod *Trimusculus peruvianus*". *Can. J. Chem.* 74(12): 2471.

**ESTRUCTURA Y ACTIVIDAD ANTIVIRAL DE FUCOIDANOS DE *ADENOCYSTIS UTRICULARIS*, UN ALGA PARDA DE LAS COSTAS PATAGÓNICAS ARGENTINAS.**  
**N. M. Andrea, Ponce<sup>1</sup>; M. Luján, Flores<sup>2</sup> y Carlos A., Stortz<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Departamento Química Orgánica-CIHIDECAR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria (1428) Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Farmacognosia, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4 (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Correo electrónico: [aponce@qo.fcen.uba.ar](mailto:aponce@qo.fcen.uba.ar).

Las costas patagónicas argentinas albergan una amplia diversidad de especies algales, que representan un potencial recurso para ser utilizado con fines medicinales, entre otros; y de las cuales, las algas pardas han recibido muy poca atención. Estas algas biosintetizan distintos polisacáridos, entre los que se encuentran los fucoidanos. Esos polímeros pertenecen a una familia de homo y heteropolisacáridos constituidos principalmente de fucosa, acompañada en menores proporciones de galactosa, xilosa, manosa y ácidos urónicos; y han despertado el interés de algunos investigadores dado que demostraron importante actividad anticoagulante, antiinflamatoria, antitumoral, antiviral, etcétera; sin embargo, su complejidad estructural ha dificultado establecer una clara relación estructura-actividad biológica. Hace algunos años, en nuestros laboratorios, hemos comenzado el estudio de varias

feofitas provenientes del Golfo San Jorge, entre ellas, *Adenocystis utricularis*. Esta especie mostró la presencia de al menos dos tipos de polisacáridos bien diferenciados. Uno de ellos, al que denominamos “uronofucoidanos”, presentó importantes cantidades de manosa y ácidos urónicos, acompañadas de menores cantidades de xilosa y éster sulfato, y pesos moleculares relativamente bajos, mientras que los “galactofucanos” estaban compuestos básicamente por fucosa y galactosa, y presentaron importantes proporciones de sulfato y alto peso molecular. En la evaluación de la actividad antiherpética, estas últimas fracciones mostraron el mayor poder inhibitorio del virus y sin indicios de citotoxicidad. Los galactofucanos además, fueron ensayados frente al virus de inmunodeficiencia humana. En este caso se observó una importante actividad anti-VIH-1 de las fracciones, aun cuando fueron evaluadas frente a cepas con mutaciones asociadas a la resistencia a drogas de tratamiento. Además el estudio del mecanismo de acción frente a este virus reveló que ocurriría vía la inhibición de la adsorción viral. Estos resultados señalan a los fucoidanos como potenciales candidatos en la generación de productos con aplicación en terapia y profilaxis de infecciones virales.

**BIOPROSPECCIÓN EN INVERTEBRADOS MARINOS PATAGÓNICOS: ECOLOGÍA QUÍMICA Y BIOACTIVIDAD. Claudia Muniain. Universidad Nacional de San Martín. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Ecología Química y Biodiversidad Acuática. Correo electrónico: cmuniain@unsam.edu.ar.**

La prospección de la biodiversidad parte de la necesidad de identificar en forma correcta a las especies involucradas en estudios con fines aplicados. Dentro de este largo camino, las instancias para seguir pueden involucrar diferentes enfoques interdisciplinarios que brinden un mayor espectro de conocimientos. Al estudio taxonómico inicial (identificación y designación de un espécimen de referencia), continúa la aislación y la descripción química del producto natural, y la evaluación de sus posibles propiedades bioactivas con amplio potencial para los seres humanos (farmacológicos, cosmética, agroquímicos, biotecnológicos, etcétera). La

investigación en ecología química nos llevó a interpretar si existen interacciones químicas específicas en el nivel predador-presa, para obtener información del origen del metabolito aislado (dieta-*biosíntesis de novo*), analizar si las estrategias defensivas se hallan asociadas a ellos, y determinar su localización y función en el organismo. Durante varios años, hemos seguido estas líneas abordando el estudio de varios grupos de moluscos (sin concha nudibranchios, con concha tipo “lapas”), equinodermos (estrellas y pepinos de mar), antozoos (octocorales y anémonas) y esponjas. Este trabajo brinda una revisión de nuestros resultados publicados y otros aún inéditos, así como una perspectiva futura de la prospección de la biodiversidad marina patagónica.

#### Bibliografía

- Careaga, V.; Bueno, C.; Muniain, C.; Alché, L. and Maier, M. (2009). *Chemotherapy* 55(1): 60-68.
- Careaga, V.; Muniain, C. and Maier, M. (2009). *Simposio Internacional de Química Orgánica. SAIQO*. Mendoza.
- Careaga, V.; Muniain, C. and Maier, M. (en prensa). *Chemistry and Biodiversity*.
- Chludil, H.; Muniain, C.; Seldes, A. and Maier, M. (2002). *Journal of Natural Products* 65(6): 860-865.
- Fontana, A.; Muniain, C. and Cimino, G. (1998). *Journal of Natural Products* 61: 1027-1029.
- García-Matucheski, S. M.; Carbone, M.; Muniain, C.; Mollo, E.; Ciavatta, M. L.; Villani, G.; Cimino, G.; Gavagnin, M. (2009). *6th European Conference on Marine Natural Products*. Oporto, Portugal.
- García-Matucheski, S. M.; Muniain, C.; Aristizábal, E.; Cutignano, A.; Fontana, A.; Cimino, G. (2009). *VII Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar*. Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires.
- Gavagnin, M.; Ungur, N.; Castelluccio, F.; Muniain, C. and Cimino, G. (1999). *Journal of Natural Products* 62(2): 269-274.
- Maier, M. S.; Centurión, R.; Muniain, C.; Haddad, R. and Eberlin, N. (2007). *Arkivoc*: 301-309.
- Muniain, C.; García, S.M.; Blihoghe, D.; Cimino, G.; Fontana, A. (2007). *5th European Conference on Marine Natural Products*. Ischia, Italia.
- Muniain, C.; Centurión, R., Careaga, R., and Maier, M. (2008). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88(4): 817-823.
- Murray, P.; Muniain, C.; Seldes, A and Maier, M. (2001). *Tetrahedron* 57(47): 9563-9568.

## Pósters

**RELACIONES DE ISÓTOPOS ESTABLES EN PLUMAS DE AVES MIGRATORIAS.** Mónica S. Abril<sup>1,2</sup>, María Isela Gutiérrez<sup>1,2</sup> y Adrian H. Farmer<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales. <sup>2</sup>Instituto de Desarrollo Costero. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. (9000) Comodoro Rivadavia, Argentina. <sup>3</sup>U.S. Geological Survey, Fort Collins Science Center, Fort Collins, Colorado, U.S.A. 80526. Correo electrónico: isela@unpata.edu.ar.

Las aves migratorias neárticas se reproducen en América del Norte y migran hacia el Sur para pasar el invierno en climas más cálidos. Debido a que estas especies son gregarias sus poblaciones son vulnerables a alteraciones en los sitios donde se congregan para alimentarse, migrar, mudar, invernar o descansar. Los hábitats estacionales de aves migratorias han sido estudiados analizando en tejidos la relación de isótopos estables de elementos ligeros y abundantes, como hidrógeno ( $\delta D$ ), oxígeno ( $\delta^{18}O$ ), carbono ( $\delta^{13}C$ ), nitrógeno ( $\delta^{15}N$ ) y azufre ( $\delta^{36}S$ ) (Bowen y col., 2005). Las plumas de un individuo reflejan la carga isotópica de su dieta y por lo tanto, del sitio de alimentación. Para determinar si estos isótopos estables pueden ser aplicados al estudio de los sitios no reproductivos en el Sur de la Argentina de aves migratorias, se examinó la composición isotópica en las plumas de las especies *Calidris bairdii*, *Calidris fuscicollis*, *Calidris canutus*, *Charadrius flakandilus* y *Limosa haemastica* y se determinaron los valores de relaciones isotópicas en las plumas nuevas de vuelo de 247 individuos recolectadas en 17 locaciones a lo largo de la Patagonia Argentina entre los años 2000 y 2008. Se colectó un mínimo de tres muestras por especie y por localidad, después de la muda de las plumas de las alas e inmediatamente antes de la migración de primavera. Se obtuvieron valores de las relaciones de isótopos estables:  $\delta D$ ,  $\delta^{18}O$ ,  $\delta^{13}C$ ,  $\delta^{15}N$  y  $\delta^{36}S$ . Por diversos factores, como la imposibilidad de colectar muestras de todas las especies en todas las localidades o por cantidad insuficiente de muestra, no fue posible obtener siempre las relaciones de todos los isótopos, lo cual reduce el número de datos obtenidos. La combinación de todos los isótopos estables, aplicando métodos multivariados, produce la mejor clasificación de las muestras analizadas. La información obtenida se espera

que contribuya a entender los factores que regulan la población de estas especies migratorias y a su protección en los distintos sitios de sus rutas migratorias.

Referencia bibliográfica

Bowen, G.J.; Wassenaar, L.I. and Hobson, K.A. (2005). *Oecologia* 143: 337-348.

**EVALUACIÓN QUÍMICA DE LA FRACCIÓN ACUOSA PURIFICADA DEL DECOCTO DE LAS FLORES DE *CHILIOTRICHUM DIFFUSUM* (ASTERACEAE).** Sandra M. Alcalde<sup>1</sup>, Osvaldo L. Córdoba<sup>2</sup>, Carlos A. Taira<sup>3</sup> y María L. Flores<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Farmacología I, <sup>2</sup>Química Biológica II y <sup>4</sup>Farmacognosia, CRIDECIT - FCN, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4 (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut. <sup>3</sup>Farmacología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA, Buenos Aires, Argentina. Correos electrónicos: sandyalcalde@hotmail.com; fargnosi@unpata.edu.ar.

*Chiliotrichum diffusum*, “mata negra”, es un arbusto que habita el Suroeste de la Patagonia Argentina. Sus flores han sido utilizadas por los Onas en medicina tradicional. En estudios previos de ejemplares colectados en verano de 2003, 2006 y 2009, en la localidad 28 de Noviembre (Santa Cruz), secados a temperatura ambiente al abrigo de la luz, molidos y tamizados, demostramos que como ocurre con otras Asteraceae, *C. diffusum* biosintetiza sustancias fenólicas de estructuras variables (Alcalde y col., 2007, 2008, 2010). Estas sustancias son importantes marcadores quimiotaxonómicos por sus propiedades farmacológicas. En este trabajo presentamos resultados de la evaluación química cuali y cuantitativa de constituyentes polares extraídos de las flores por decocción, metodología utilizada en medicina tradicional. El material vegetal fue colectado y tratado como se indicó más arriba. El decocto se purificó con diclorometano y acetato de etilo, y se obtuvo una fracción final acuosa purificada enriquecida en fenoles y carbohidratos. Los componentes se analizaron mediante perfiles cromatográficos y espectros UV-vis. Los fenoles totales se cuantificaron por el método de Folin-Ciocalteu a 765 nm; los flavonoides, a 360 nm en metanol y los carbohidratos por el método del fenol-ácido sulfúrico a 490 nm. Los resultados evidenciaron principalmente

quercetina-7,4'-dimetiléter (ombuina), luteolina, ramnocitrina, quercetina libre y 7-O-glicosilada, quercetina-3-O-glc, derivados de kaempferol y miricetina; catequinas y ácidos fenólicos. Los hidratos de carbono comprendían galactosa, glucosa, xilosa y restos de arabinosa. La proporción de fenoles fue de 7,3%; los flavonoides representaron el 18,7% y los carbohidratos, 50%, incluidos los libres y los que constituyen glicósidos. Estos resultados resultan interesantes en cuanto al patrón biosintético, el que se corresponde en parte con lo que ocurre en otras Asteraceae y guardan relación con las propiedades farmacológicas de *C. diffusum*, principalmente antioxidante, antiinflamatoria y cardiovascular. Los resultados de hidratos de carbono son, además, inéditos para el género.

Agradecimientos: Las investigaciones son subsidiadas por FONCYT (PME 216), PNUD ARG 02/18 BB-34, PI 10/C211 UNPSJB-CIPAMCO y PROMFYB - B2 Farmacia.

#### Referencias bibliográficas

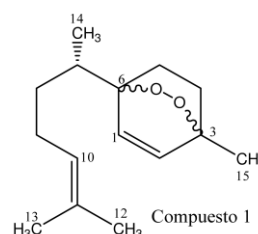
- Alcalde, S.M.; Gorzalczany, S.B.; Flores, M.L.; Córdoba, O.L.; Höcht, C. y Taira, C.A. (2007). *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromáticas*, BLACPM, 6(6): 315-316.
- Alcalde, S.M.; Taira, C.A.; Córdoba, O.L. y Flores, M.L. (2008) *Naturalia patagónica*, 4(1): 37-45.
- Alcalde, M.; Taira, C.; Höcht, C.; Córdoba, O.L. and Flores, M.L. (2010). *Latin American Journal of Pharmacy*, 29(2): 284-288.

**ENDOPERÓXIDO SESQUITERPÉNICO INHIBIDOR DE ACETILCOLINESTERASA AISLADO DE *SENECIO VENTANENSIS*. Natalia Paola Alza<sup>1</sup> y Ana Paula Murray<sup>2</sup>. INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca (8000), Argentina. <sup>1</sup>CIC. <sup>2</sup>Conicet. Correo electrónico: apmurra@uns.edu.ar.**

Dando continuidad a nuestra búsqueda de productos naturales inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa (ACE), interesantes por sus potenciales aplicaciones en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer y como insecticidas, nos propusimos el fraccionamiento bioguiado de la partición con CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> del extracto etanólico de *Senecio ventanensis* Cabrera (Asteraceae), el cual previamente había demostrado presentar actividad anticolinesterásica (Alza y Murray, 2009). Se realizó una cromatografía en columna (CC) sílicagel de la fracción diclorometánica con mezclas de hexano: AcOEt de pola-

ridad creciente. Las fracciones eluidas con hexano: AcOEt (98:2) se agruparon y sometieron nuevamente a una CC eluyendo con hexano:éter etílico (98:2). Se aisló así e identificó por RMN de <sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C (Tabla 1) y HSQC el compuesto 1, un diastereoisómero del 3,6-epidioxi-1,10-bisaboladieno, un bisabolano con puente endoperóxido, el cual demostró ser inhibidor de ACE por el método bioautográfico.

	δ (ppm)		δ (ppm)		δ (ppm)		δ (ppm)
C-2	136,38	C-6	79,98	C-4	29,54	C-15	21,43
C-1	133,54	C-3	74,39	C-9	26,08	C-13	17,68
C-11	131,78	C-7	36,85	C-12	25,67	C-14	13,87
C-10	124,20	C-8	31,55	C-5	25,67		



Si bien se ha reportado que la mezcla de diastereoisómeros del compuesto 1 tiene actividad antimicrobiana (Barrero y col., 1999; Simonsen y col., 2004), antimalárica (Rücker y col., 1997) y antitumoral (Nishikawa y col., 2008), no se encontraron datos bibliográficos relacionados con actividad anticolinesterásica para este compuesto.

Agradecimientos: CIC, UNS y Conicet.

#### Referencias bibliográficas

- Alza, NP; Murray, A.P.; XVII Simposio Nacional de Química Orgánica, noviembre 2009, Mendoza, Argentina.
- Barrero, A.F.; Herrador, M.M.; Quilez, J.F.; Álvarez Manzaneda, R.; Portal, D.; Gavin, J.A.; Gravalos, D.G.; Simmonds, M.S.J. and Blaney, W.M. (1999). "Bioactive Sesquiterpenes from *Santolina Rosmarinifolia* subsp. *Canescens* a Conformational Analysis of the Germacrene Ring". *Phytochemistry* 51: 529-541.
- Nishikawa, K.; Aburai, N.; Yamada, K.; Koshino, H.; Tsuchiya, E. and Kimura, K. (2008). "The bisabolane sesquiterpenoid endoperoxide, 3,6-epidioxo-1,10-bisaboladiene, isolated from *Cacalia delphiniifolia* inhibits the growth of human cancer cells and induces apoptosis". *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 72(9): 2463-2466.
- Rücker, G.; Breitmaier, E.; Manns, D.; Maier, W.; Marek, A.; Heinzmann, B. and Seggewies S. (1997). "Antimalarial Activity of 1,4-Epidioxo-bisabola-2,12-diene Derivatives" *Arch. Pharm.* 330(1-2): 12-16.

Simonsen, H.T.; Adersen, A.; Bremner, P.; Heinrich, M.; Wagner Smitt, U. and Jaroszewski, J.W. (2004). "Antifungal constituents of *Melicope borbonica*" *Phytother. Res.* 18: 542-545.

**EFEECTO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE *SENECIO VENTANENSIS* (ASTERACEAE) SOBRE LA FISIOLÓGIA NUTRICIONAL DE MACHOS ADULTOS DE *BLATTELLA GERMANICA* (DYCTIOPTERA; BLATTELLIDAE), PLAGA URBANA.** Carolina Sánchez Chopa<sup>1</sup>, Natalia, Alza<sup>2,3</sup>, Ana Paula, Murray<sup>2</sup> y Adriana A. Ferrero<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. (8000) San Juan 670, Bahía Blanca, Argentina. <sup>2</sup>INQUISUR-Conicet, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina. <sup>3</sup>CIC. Correo electrónico: [apmurray@uns.edu.ar](mailto:apmurray@uns.edu.ar).

La búsqueda de nuevos productos derivados de plantas medicinales con efecto insecticida como una alternativa al uso de agroquímicos alcanza gran relevancia en estos días. Los objetivos de este trabajo fueron calcular índices alimentarios para evaluar la fisiología nutricional de machos adultos de *Blattella germanica* frente al extracto etanólico de *Senecio ventanensis* Cabrera y determinar si produce un efecto fagodisuasivo. *S. ventanensis* es una especie endémica de la Provincia de Buenos Aires, de la cual no se han hallado en bibliografía estudios fitoquímicos ni tampoco antecedentes de actividad farmacológica. Para obtener los índices alimentarios, durante 72 h se ofreció a los insectos discos de harina tratados con tres concentraciones del extracto (0,75; 1,6 y 2,4 mg de extracto/disco) y discos tratados con solvente solo (control). Se determinó el peso de cada disco y de los insectos, antes y después de cada experimento. Se calcularon los siguientes índices alimentarios: tasa de crecimiento relativa (TCR); tasa relativa de consumo (TRC); eficiencia de conversión del alimento ingerido (ECAI%) y el índice antialimentario (IA%). El extracto etanólico redujo en forma significativa la TCR ( $p < 0,05$ ) y la ECAI% ( $p < 0,05$ ) con una correlación positiva entre las concentraciones y los índices alimentarios. No se hallaron diferencias significativas en la TRC ( $p > 0,05$ ). Por otra parte, el IA% a la menor concentración fue negativo y se registró un porcentaje de mortalidad al tercer día, que osciló entre un 45% a un 5%. De este resultado se puede inferir que el extracto etanólico de *S. ventanensis* podría generar

una toxicidad posingesta en machos adultos de *B. germanica*. Los estudios previos mostraron que *S. ventanensis* presenta alcaloides pirrolizidínicos y N-óxidos de alcaloides pirrolizidínicos (Alza y Murray, 2009). Se propone estudiar si estos compuestos son los responsables del efecto observado sobre *B. germanica* por el extracto etanólico de la planta. Agradecimientos: A la CIC, la UNS y al Conicet.

Referencia bibliográfica

Alza, Natalia P. y Murray, Ana P. (2009) XVII Simposio Nacional de Química Orgánica, noviembre 2009, Mendoza, Argentina.

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, BIOQUÍMICA Y MOLECULAR DE *THRAUSTOCHYTRIALES* AISLADAS DEL GOLFO SAN JORGE LUEGO DE UN DERRAME DE PETRÓLEO.** Paula Arrúa Day<sup>1</sup>, Silvina Rosa<sup>1,2</sup>, María Rosa Carstens<sup>3</sup>, Rebeca Púrpura<sup>3</sup>, Miguel A. Galvagno<sup>2,4</sup>, Carlos Vélez<sup>2</sup> y Enrique Rost<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Biológicas-Conicet, Universidad Nacional de San Martín, Av. Colectora General Paz 5445 (1650), Buenos Aires. <sup>2</sup>PRHIDEB-CONICET, DBBE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires. <sup>3</sup>Departamento de Industrias, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Chubut. <sup>4</sup>Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UBA, Buenos Aires. Correo electrónico: [paula85ar@gmail.com](mailto:paula85ar@gmail.com).

Las Thraustochytriales (Labyrinthulomycetes, Stramenopila) son protistas heterótrofos comunes de la microflora marina y estuarial, con una amplia distribución geográfica, que utilizan una gran variedad de fuentes de carbono. En el marco de una investigación dirigida a estudiar la biodiversidad de traustochytriales y evaluar su capacidad de degradar hidrocarburos, se aislaron ocho cepas a partir de material recolectado 90 días después del derrame de petróleo ocurrido en Caleta Córdova en diciembre de 2007, utilizando granos de polen y hexadecano como cebos. Durante su caracterización morfológica en cebos se encontró que las cepas presentaron fisión binaria y formación de amebas con protuberancias en forma de limón. El perfil de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) fue similar entre las distintas cepas, era mayoritario el ácido docosahexaenoico (DHA, C22:6n3) con un valor del 80% aproximadamente, y seguían en proporción

decreciente los ácidos eicosapentaenoico (EPA, C20:5n3), docosapentaenoico omega 6 (DPA, C22:5n6) y araquidónico (AA, C20:4n6). El análisis de filogenia basado en la secuencia del gen que codifica para el ARN de la subunidad pequeña ribosomal (ARNr18S) mostró que los aislamientos formaron un grupo monofilético con un alto soporte (valor de *bootstrap* del 100%). Estos datos sumados a los obtenidos a partir del perfil de PUFAs y de la observación de sus rasgos morfológicos confirman que se trataría de clones de una misma especie perteneciente al género *Aurantiochytrium*.

**POLISACÁRIDOS PÉCTICOS AISLADOS DE DISTINTAS VARIEDADES DE CEREZAS (*PRUNUS AVIUM* L.).** M.F. Basanta<sup>1</sup>, N.M.A. Ponce<sup>1</sup>, M.D. Raffo<sup>2</sup> y C.A. Stortz<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química Orgánica-CIHIDECAR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria (1428) Buenos Aires. <sup>2</sup>INTA EEA Alto Valle, CC 782, (8332) General Roca, Río Negro, Argentina. Correo electrónico: fbasanta@qo.fcen.uba.ar.

Los tejidos no lignificados de plantas superiores son fuentes de “sustancias pécticas”, que se refieren a un grupo de polisacáridos que consisten en particular de residuos de ácido galacturónico principalmente esterificados, alternados con algunas unidades de ramnosa (ramnogalacturonano) que tiene asociados polímeros ricos en arabinosa y galactosa, neutros y altamente ramificados asociados sobre la cadena principal de ramnogalacturonano. Las pectinas constituyen un importante tipo de fibra dietaria con interesantes aplicaciones tecnológicas en alimentos y efectos beneficiosos para la salud. En esta oportunidad se presenta el análisis químico llevado a cabo sobre pectinas obtenidas a partir de cinco variedades de cerezas (‘chelan’, ‘brooks’, ‘sumele’, ‘sunburst’ y ‘regina’) colectadas en el alto valle de Río Negro (Argentina). Tras la remoción del endocarpo se procedió a obtener las paredes celulares mediante tratamiento del material con etanol y acetona, las cuales se extrajeron posteriormente con agua destilada a temperatura ambiente, con agitación continua durante 4 h, en cada caso. Se analizó el contenido de azúcares neutros y ácidos urónicos mediante técnicas colorimétricas y la composición de monosacáridos utilizando cromatografía gaseosa. Los rendimientos de las pectinas obtenidas osciló entre 2,4 (para ‘chelan’ y ‘regina’) y 3,7%

(‘brooks’, ‘sumele’ y ‘sunburst’). Los análisis revelaron que los productos obtenidos a partir de las variedades ‘brooks’, ‘sumele’ y ‘sunburst’ tenían mayores proporciones de azúcares neutros (entre 10,5 y 12,6 mg/g de pared) y ácidos urónicos (entre 10,8 y 14,9 mg/g de pared) que ‘chelan’ y ‘regina’. Si bien la arabinosa y la galactosa fueron los azúcares mayoritarios (entre 29,7 y 41,2 moles % y entre 17,0 y 23,6 moles %, respectivamente), también se observaron cantidades importantes de ramnosa, xilosa y glucosa, en todos los casos. Es destacable la alta proporción de manosa observada en las pectinas solubles en agua de todas las variedades de cerezas analizadas (entre 9,2 y 11,1 moles %), hecho que no ha sido observado en aquellas aisladas de otros frutos.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y APLICACIÓN DE ALGINATO DE SODIO EXTRAÍDO DE *LESSONIA VADOSA* (LESSONIACEAE - PHAEOPHYTA) DEL GOLFO SAN JORGE.** Mónica B. Becerra<sup>1,2</sup>, Osvaldo L. Córdoba<sup>2</sup>, Nora M.A. Ponce<sup>3</sup>, Carlos A. Stortz<sup>3</sup> y María L. Flores<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Farmacognosia y <sup>2</sup>Química Biológica II. CRIDECIT, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km. 4 (9000). Comodoro Rivadavia, Chubut. <sup>3</sup>Química Orgánica, CIHIDECAR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires, Argentina. Correos electrónicos: monicabeatrizb2@yahoo.com.ar; fargnosi@unpata.edu.ar.

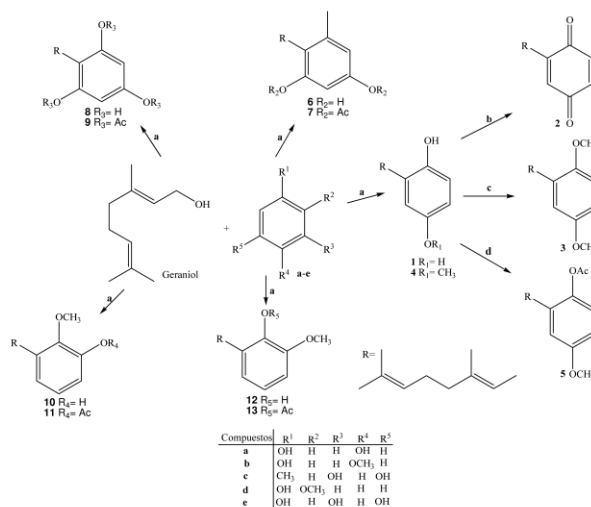
El Golfo San Jorge tiene una biodiversidad algal destacable, gran parte aún sin explorar. *Lessonia vadosa* se localiza sublitoralmente en el Golfo. El ácido algínico, uno de los principales polisacáridos de las paredes celulares de las algas pardas, constituido por ácido β-D-manurónico (M) y ácido α-L-gulurónico (G), es importante como agente gelificante y por sus actividades farmacológicas. Alginatos de *Sargassum* sp (Phaeophyta), mostraron actividad considerable frente a tumores, que sugiere que la actividad se halla fuertemente influenciada por la composición del alginato; se destacan los bloques monoméricos tipo MM. Además, el alginato se aplica en preparaciones de sistemas de liberación controlada de drogas y para encapsulación de células. A fin de obtener el alginato de *Lessonia vadosa* de calidad óptima para la preparación de micropartículas,

se diseñaron distintas secuencias extractivas. El material algal seco y molido, se trató con HCl 0,1 M, 2 h a 60 °C, seguido de solubilización con Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al 2%, purificación por diálisis y por precipitación con CaCl<sub>2</sub> al 10%. Finalmente, blanqueado con hipoclorito de sodio, tratamiento con HCl al 5% y solubilización con Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al 2%. El rendimiento resultó interesante, de un 18 %, se destacó una calidad óptima respecto de estándares codificados en farmacopeas: ausencia de fenoles y proteínas, mínima proporción de sulfatos, alta proporción de ácidos urónicos y peso molecular razonablemente alto. Las micropartículas se obtuvieron por emulsificación/gelificación interna, metodología simple y reproducible que debe tener en cuenta el tiempo y la concentración de CaCl<sub>2</sub> y el tiempo de agitación con HAc. Mostraron mediante microscopía óptica, cierta homogeneidad en un diámetro mínimo de retículo de 10 µm y se cuantificó la cantidad de paracetamol incluida en ellas y liberado con HCl; se logró un 30% (w/w) de droga liberada. Los bioensayos de citotoxicidad mostraron un efecto de tipo dosis-dependiente. Los resultados alcanzados en función de los parámetros experimentales utilizados, así como la potencialidad de la especie para su aplicación en salud, evidencian la importancia de optimizar la metodología de extracción, purificación y aplicación para lograr un producto de calidad con valor agregado.

**SÍNTESIS DE DERIVADOS DE GERANIL-HIDROQUINONA.** Evelyn Baeza<sup>1</sup>, Lautaro Taborga<sup>1</sup>, Alejandra Vergara<sup>1</sup>, Luis Espinoza<sup>1</sup>, Karen Catalan<sup>1</sup>, Mauricio Osorio<sup>1</sup>, Marcela Carvajal<sup>1</sup>, Héctor Carrasco<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Casilla V-110, Chile. <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Químicas, Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile. Correo electrónico: evelyn.baeza@postgrado.usm.cl.

Las poliprenilquinonas son metabolitos marinos característicos, aislados desde algas y esponjas marinas; estos compuestos han sido estudiados por su amplia variedad de propiedades biológicas. Según estos antecedentes, los compuestos con patrones estructurales similares representan un tipo de estructuras innovadoras e interesantes de sintetizar. El objetivo de este trabajo consiste en la síntesis de derivados de geranilhidroquinona (1-13), utilizan-

do la estrategia de alilación de Friedel-Crafts para la reacción de acoplamiento entre el núcleo areno y geraniol (Espinoza y col., 2009). Posteriormente por reacciones de oxidación, metilación y acetilación se obtuvieron estos derivados, como se muestra en la figura. La determinación estructural de los compuestos (1-13) fue realizada principalmente por RMN de <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, DEPT-135, gs-2D HSQC y gs-2D HMBC.



Ruta de síntesis. (a) dioxano/BF<sub>3</sub>·Et<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, r.t.; (b) MnO<sub>2</sub>/CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, r.t.; (c) (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, acetona, r.t.; (d) Ac<sub>2</sub>O/CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>/DMAP, r.t

Agradecimientos: Al Programa Incentivo a la Iniciación Científica (PIIC-2010) de la Dirección General de Investigación y Postgrado, Universidad Técnica Federico Santa María.

Referencia bibliográfica

Espinoza, C.L.; Carrasco, A.H. and Cuellar, F.M. (2009). *Molecules* 14: 2181-2194.

**EFFECTO REPELENTE DE VERBENÁCEAS CONTRA *TRIBOLIUM CASTANEUM* HERBST.** Verónica Benzi<sup>1,2</sup>, Natalia Stefanazzi<sup>1,2</sup> y Adriana Ferrero<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670. <sup>2</sup>Conicet. Correo electrónico: veronicabenzi@conicet.gov.ar.

El uso de insecticidas sintéticos ha causado serios problemas al ambiente y a la salud. Las sustancias fitoquímicas tienen una importante actividad insecticida y son seguras para los mamíferos, lo cual constituye una herramienta para el manejo de plagas. Cepas susceptibles de



*Tribolium castaneum* se criaron en recipientes cerrados con tela y se mantuvieron en condiciones controladas de temperatura, HR y fotoperíodo (12L:12O) utilizando como alimento trigo, levadura y leche (13:1:1). *Aloysia polystachia* (Griseb) Moldenke y *Aloysia citriodora* Palau (Verbenaceae) que se distribuyen por Sudamérica y son ampliamente utilizadas por sus propiedades curativas. En este trabajo los aceites esenciales se aislaron a partir de hojas frescas, por destilación por arrastre de vapor de agua en un aparato tipo Clevenger. Para evaluar el efecto repelente se utilizaron papeles de filtro divididos en dos partes iguales. Cada una de las mitades se roció con 0,5 ml de las soluciones hexánicas de los aceites o con hexano (control). El papel se dejó secar por 1 hora y luego se colocó en el interior de una caja de petri (9 cm de diámetro). 10 insectos adultos se colocaron en el interior de la caja. Se realizaron 5 réplicas. El número de insectos en cada mitad se registró a cada hora, durante 5 horas. Se calculó un porcentaje de repelencia (PR) mediante la fórmula  $PR = 2 (C-50) \times 100$ , donde C es el número de insectos hallados en el control. Los valores positivos corresponden a una sustancia repelente, mientras que los negativos corresponden a una sustancia atractante. Los datos se analizaron mediante ANOVA y DMS. Los aceites tuvieron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) a la concentración de  $120 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ , donde *A. polystachia* es atractante y *A. citriodora*, altamente repelente.

**PROPAGACIÓN IN VITRO DE BACCHARIS DARWINII HOOK. & ARN. (ASTERACEAE), UNA ESPECIE PROMISORIA DE LA PATAGONIA ARGENTINA.** A. Berastegui<sup>1</sup>, A. Gratti<sup>1</sup>, R. Peneff<sup>2</sup> y M.L. Freile<sup>1</sup>. <sup>1</sup>LAPRONAP (Laboratorio de Productos Naturales Patagónicos) Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut. <sup>2</sup>Departamento de Biología General, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Correo electrónico: [microveg@unpata.edu.ar](mailto:microveg@unpata.edu.ar).

El género *Baccharis* (Asteraceae) agrupa aproximadamente 400 especies, todas de origen americano. Se han realizado numerosos estudios acerca de la composición química de distintas especies del género. *Baccharis darwinii* Hook. & Arn. está presente en las regiones secas de toda la Argentina y ha sido incluida en un proyecto global de búsqueda de nuevos compuestos con actividad antifúngica y antioxidante. Los resultados obtenidos en el estudio químico y de actividad biológica de sus componentes volátiles y de la toxicidad aguda del extracto hexánico y aceite esencial, han motivado el inicio de ensayos para su reproducción. Los procesos biotecnológicos constituyen una alternativa promisoriosa en la obtención de productos diversos. Uno de ellos es la producción vegetal en masa por medio de la micropropagación. Esta técnica *in vitro* permite la obtención de un gran número de plantas (clones) a partir de material inicial seleccionado.

Porcentaje de repelencia de *A. polystachia* y *A. citriodora* contra *T. castaneum*

C	Planta	Porcentaje de repelencia (PR) <sup>1</sup>					RM	CR
		Horas luego del tratamiento						
		1	2	3	4	5		
90	<i>A. polystachia</i>	-13,3a	20a	13,3a	40a	20a	16	I
	<i>A. citriodora</i>	80a	93a	93a	80a	100a	89,2	V
120	<i>A. polystachia</i>	-6,7b	-46,7ab	-60ab	-66,7ab	-80a	-52	-
	<i>A. citriodora</i>	93c	96c	73c	100c	80c	88,4	V
314	<i>A. polystachia</i>	46,7a	33a	66,7a	53a	46,7a	49,2	III
	<i>A. citriodora</i>	90a	80a	66a	93a	93a	84,4	V

Los números de la misma columna, para cada concentración, seguidos por la misma letra no difieren significativamente (ANOVA). C: concentración ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ), RM: repelencia media, CR: clase de repelencia.

Constituye una interesante alternativa para la producción de metabolitos con actividad farmacológica, al garantizar una fuente estable y uniforme de principios activos en plantas obtenidas bajo condiciones controladas. El objetivo de este trabajo fue regenerar *in vitro* plantas de *Baccharis darwinii* a partir de semillas colectadas en alrededores de Comodoro Rivadavia. En el proceso germinativo no se registraron diferencias significativas, el mejor tratamiento pre-germinativo, en presencia de luz, fue en porcentaje ( $35 \pm 11$ ), tasa de germinación ( $2,05 \pm 0,68$ ) y valor germinativo ( $0,69 \pm 0,22$ ). A partir del material vegetal obtenido en cultivo después de 40 días en medio MS, la tasa máxima de multiplicación obtenida fue ( $2,06 \pm 1,18$ ) con BAP:IBA ( $4,0 \mu\text{M} : 2 \mu\text{M}$ ). En el análisis estadístico se registró interacción significativa ( $p < 0,01$ ) entre los reguladores y el MS basal utilizado. Los vástagos presentaron una longitud promedio de  $39,21 \pm 23,30\text{mm}$ . La mejor respuesta rizogénica se obtuvo con medio de cultivo Gamborg (G: 12.409;  $p < 0,05$ ; G = 2) libre de fitohormonas (84%). La supervivencia en invernadero de *Baccharis darwinii* fue del 78% de plantas viables. Los resultados obtenidos sobre la producción en masa, resultan favorables para la propagación por cultivo de esta especie.

Agradecimientos: Al CIUNPAT, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, por el subsidio PI 10/C219.

**ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *ACANTHOLIPPIA SERIPHIOIDES* (A. GRAY) MOLDENKE DE LA REGION DEL GOLFO SAN JORGE (CHUBUT).** Javier Berzozky y Marcia Mazzuca. Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia (9011) Argentina. Correo electrónico: mazzucam@unpata.edu.ar.

*Acantholippia seriphoides* (A. Gray) Moldenke (Verbenácea) es una especie aromática nativa que crece en regiones áridas del noroeste, centro y sur de la Argentina. Presenta características organolépticas que le permiten su utilización como sustituto del tomillo (*Thymus vulgaris*). La composición química del aceite esencial presenta variaciones de acuerdo con el lugar de origen, y se encuentran 4 quimiotipos diferentes: timol, carvacrol, geraniol y dihidrocarvona. Estudios previos sobre la composición química en especies de la región del

Golfo San Jorge permitieron clasificar a las poblaciones dentro del quimiotipo timol. En este trabajo se presentan los resultados de dos ensayos biológicos aplicados a aceites esenciales de muestras regionales procedentes de tres sitios aledaños a la ciudad de Comodoro Rivadavia: Astra, Rada Tilly y Saavedra. Los ensayos realizados fueron de toxicidad general con *Artemia salina* y de actividad alelopática de inhibición de la germinación y del crecimiento de radícula e hipocótilo sobre semillas de *Lactuca sativa*. Todos los aceites esenciales analizados fueron sensibles a la *Artemia salina* y la respuesta fue proporcional a las concentraciones analizadas, aunque la intensidad de las respuestas fue variable para cada especie. La respuesta más importante fue la muestra Saavedra, con  $\text{LD}_{50} = 23,08 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . Esta muestra no presenta los contenidos más altos en monoterpenos fenólicos ni monoterpenos hidrogenados, pero se diferenció de las otras por presentar mayores proporciones de limoneno, carvona, carvacrol y *p*-cimeno. Astra, que fue la más activa en el ensayo de inhibición de la germinación ( $1,86 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ), estuvo asociada a una mayor proporción relativa de  $\gamma$ -terpineno, timol metil éter y neral. Esta muestra contenía proporciones relativas de timol y *p*-cimeno superiores al resto de las muestras analizadas. Los ensayos biológicos aplicados a los aceites esenciales fueron en todos los casos positivos y proporcionales a las dosis aplicadas. El grado de respuesta a los bioensayos no fue proporcional al contenido de monoterpenos hidrogenados ni fenólicos presentes, razón por la cual las diferencias resultantes podrían ser debido al posible sinergismo entre varias moléculas.

Agradecimientos: Al Proyecto UNPSJB 734/08.

**EXTRACTOS DE PLANTAS DE LA FLORA SILVESTRES DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA CON ACTIVIDAD REPELENTE FRENTE A *TRIBOLIUM CASTANEUM* (INSECTA: COLEOPTERA).** F. Borrego<sup>1</sup>, F. Cora Jofre<sup>1</sup>, G. Scoles<sup>1</sup>, O. Martínez<sup>2</sup>, E. Quirán<sup>1</sup> y M. Bellozas Reinhard<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Uruguay N° 151, Santa Rosa, La Pampa (L6300CLB). <sup>2</sup>Facultad de Agronomía Universidad Nacional de La Pampa. Correo electrónico: bellozas@exactas.unlpam.edu.ar.

En los últimos años, las compañías de agroquímicos se han centrado en el estudio de productos naturales

Especies vegetales estudiadas de la región semiárida pampeana

Especie vegetal	Extracto	% de repelencia PR (media)	Clase de repelencia	Fecha de recolección
<i>Ambrosia tenuifolia</i>	A	60,44444	IV	2009
<i>Baccharis articulata</i>	B	5,64705882	I	2008
<i>Urtica urens</i>	A	0,44444	0	2008
	B	49,0197628	III	2008
	A	18,22222	I	2008
	B	60,3003953	IV	2008
<i>Clematis montevidensis</i>	A	43,55556	III	2009
	B	6	I	2009
<i>Euphorbia dentata</i>	A	1,33333	0	2009
	B	33,6363636	II	2009

para el desarrollo de nuevos insecticidas. Con la finalidad de encontrar compuestos activos, más selectivos y menos persistentes en el medio ambiente y con bajos límites de residuos en los productos agrícolas, se utilizaron extractos crudos provenientes de plantas de un grupo de 5 especies botánicas diferentes, recolectadas de la región semiárida pampeana, extraídas en hexano (A) y cloroformo etanol 1:1 (B) se analizó su posible actividad repelente frente a *Tribolium castaneum* Herbst. Las pruebas de repelencia se llevaron a cabo siguiendo el método Talukder & Howse (1993, 1994), en caja de Petri sobre papel de filtro reducido a la mitad; aplicando 1 ml de los extractos de concentración de 10 mg/ml y la otra mitad sin tratar, utilizando 10 adultos con 5 réplicas para cada ensayo, durante 5 horas de tratamiento. El porcentaje de repelencia se calculó  $PR = (N_c - 5) \cdot 20$ . En general, todos los extractos clorofórmicos etanólicos probados demostraron PR; se encontró que la sp *Urtica urens* presenta el mayor efecto repelente, en cambio, con el extracto hexánico el PR mayor se da para la sp. *Ambrosia tenuifolia*.

**ESTRUCTURA DE LOS POLISACÁRIDOS DE DOS ESPECIES DE LAURENCIA DE LA COSTA VENEZOLANA, L. OBTUSA Y L. FILIFORMIS.** Dilsia J. Canelón<sup>1</sup>, Alírica I. Suárez<sup>2</sup>, Reinaldo S. Compagnone<sup>3</sup>, Paula X. Arata<sup>4</sup>, María C. Matulewicz<sup>5</sup> y Marina Ciancia<sup>4,5</sup>. <sup>1</sup>Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela. <sup>3</sup>Escuela

de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. <sup>4</sup>Cátedra de Química de Biomoléculas, Departamento de Biología Aplicada y Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417) Buenos Aires, Argentina. <sup>5</sup>CIHIDECAR-Conicet, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Pabellón 2 (1428) Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: dilsia.canelon@ucv.ve.

La estructura de los polisacáridos de varias especies del género *Laurencia* (Ceramiales, Rhodophyta) ha sido estudiada previamente. En todos los casos, se han encontrado agaranos, con un patrón de sustitución bastante variable para las diferentes especies. *L. obtusa* y *L. filiformis* se extrajeron secuencialmente dos veces con agua a temperatura ambiente y a 90 °C, y se obtuvo un rendimiento total de 12,8% y 16,2%, respectivamente. Los valores de relación molar Gal:AnGal:sulfato para el primer extracto obtenido con agua a temperatura ambiente (O1 y F1, respectivamente) fueron 1:0,18:0,47 para O1 y 1:0,74:0,40 para F1. Se determinó la relación D:L-Gal con valores de 1:0,52, para O1 y 1:0,17 para F1. O1 mostró cantidades importantes de 6-O-metilgalactosa y menores porcentajes de sulfato que F1, mientras que F1 presentó cantidades apreciables de 2-Me-AnGal. El estudio estructural realizado por metilación, etilación, desulfatación-metilación y espectroscopía de RMN indicó diferencias importantes entre ambos agaranos: Los de *L. obtusa* presentaron aproximadamente la mitad de

las unidades de  $\beta$ -D-Gal sulfatadas en C-2, las unidades enlazadas por la posición 4 están mayoritariamente cicladas, si bien se detectaron pequeñas cantidades de unidades precursoras y de 6-O-metilgalactosa sustituidas con unidades simples de xilosa en C-3. En cambio, los agaranos de *L. filiformis* presentaron alto grado de sustitución con ácido pirúvico en C-4 y C-6 sobre las unidades de  $\beta$ -D-Gal, la mayor parte de estas unidades están además sustituidas en C-2, en parte con sulfato, en parte posiblemente con ramificaciones simples de xilosa, las unidades enlazadas por la posición 4 se encuentra mayormente cicladas y  $\sim 1/4$  de ellas están metiladas en C-2. Estos resultados muestran claramente la variabilidad estructural de los agaranos biosintetizados por diferentes especies de *Laurencia*.

**ESTUDIO FITOQUÍMICO DEL ALGA PARDA *PADINA BOERGESENII* (ALLENDER & KRAFT). Dilsia J. Canelón<sup>1</sup>, Alfrica I. Suárez<sup>2</sup> y Reinaldo S. Compagnone<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela. <sup>3</sup>Escuela de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Correo electrónico: dilsia.canelon@ucv.ve.**

Los organismos marinos son considerados una importante fuente de metabolitos secundarios con interesantes actividades biológicas. Numerosas revisiones señalan a las algas como uno de los principales productores de estos compuestos; la especie en estudio *Padina boergesenii* (Allender & Kraft), es una alga parda que pertenece a la familia Dictyotaceae, la cual se caracteriza por producir una gran cantidad de metabolitos secundarios con una variedad de estructuras, colectada en el Parque Nacional Morrocoy estado Falcón y en Patanemo estado Carabobo, Venezuela. El material liofilizado se sometió a un proceso de maceración con metanol para la obtención del extracto crudo. Para realizar el fraccionamiento, el extracto crudo desalinizado fue disuelto en una mezcla de H<sub>2</sub>O/MeOH 1:1 y posteriormente se efectuaron particiones sucesivas, con solventes de polaridad creciente hexano, diclorometano y acetato de etilo. Esos extractos se sometieron a procesos de separación y purificación por cromatografía de sus componentes mayoritarios. La caracterización e identificación de las estructuras fue realizada utilizando métodos espectroscópicos (IR;

RMN de <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C en una y dos dimensiones) y espectrométricos (EM). De los compuestos mayoritarios se han aislado e identificado: loliolide, floroglucinol, 2-bromo floroglucinol, cicloartanol, un polímero del ácido butírico, ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos y un polioliol. Este estudio representa las primeras investigaciones fitoquímicas para esta especie en Venezuela, el cual se enmarca dentro de un proyecto relacionado con el hallazgo de posibles compuestos líderes para el desarrollo de potenciales fármacos, realizado por las Facultades de Ciencias, Medicina y Farmacia de la Universidad Central de Venezuela.

Agradecimientos: Al Fonacit, Proyecto G2005000389.

**DIFERENCIAS EN EL POTENCIAL ANTI-FÚNGICO DE ISÓMEROS DERIVADOS BIOTRANSFORMADOS DEL ÁCIDO JASMÓNICO. INFLUENCIA DE LA ESTEREOQUÍMICA EN LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA. Marcela Carvajal, Alejandra Vergara, Mauricio Osorio, Lautaro Taborga, César González, Luis Espinoza. Laboratorio de Química de Productos Naturales y Síntesis Orgánica, Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Casilla 110-V. Av. España 1680. Valparaíso. Chile. Correo electrónico: marcela.carvajal@usm.cl.**

El ácido jasmónico (AJ) es una hormona vegetal ampliamente conocida y descrita como molécula señalizadora de la respuesta de defensa vegetal estimulada por el ataque de patógenos y otros tipos de estrés, bióticos y abióticos (Wasternack y Kombrink, 2009). El derivado hidroxilado del AJ, conocido como ácido cucúrbico ha sido descrito como una molécula presente en plantas con propiedades similares al AJ (Seto y col., 1992). De manera interesante, la biotransformación del  $\pm$  AJ por el hongo *Gibberella fujikuroi* permitió la producción de 3 isómeros del ácido cucúrbico, cuya diferencia radica en la estereoquímica los 3 centros asimétricos de la molécula. La corroboración de la estereoquímica relativa de los derivados fue realizada mediante síntesis química a partir de jasmonato de metilo y análisis estructural por RMN. Los ensayos biológicos *in vitro* de actividad antifúngica contra *Botrytis cinerea*, hongo filamentoso que produce la putrefacción gris en frutas y vegetales y es el principal agente patógeno causante de enormes pérdidas económicas en el sector productivo agronómico

(Choquer y col., 2007), permitieron concluir que la estereoquímica de cada derivado influye directamente en el grado de inhibición del crecimiento del micelio del hongo. Por otro lado, el efecto de cada derivado *in situ* en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*) demostró que la protección contra la infección del hongo en el tejido vegetal tiene patrones distintos de inhibición de crecimiento comparados con los observados en ensayos *in vitro*; sugieren que los mecanismos de acción difieren según el isómero administrado en la planta. Los resultados expuestos permiten concluir que los isómeros hidroxilados del AJ obtenidos presentan un incremento en sus propiedades bioactivas contra el hongo *B. cinerea* respecto a la molécula original (AJ) y que el grado de efectividad es dependiente de la estereoquímica de la molécula.

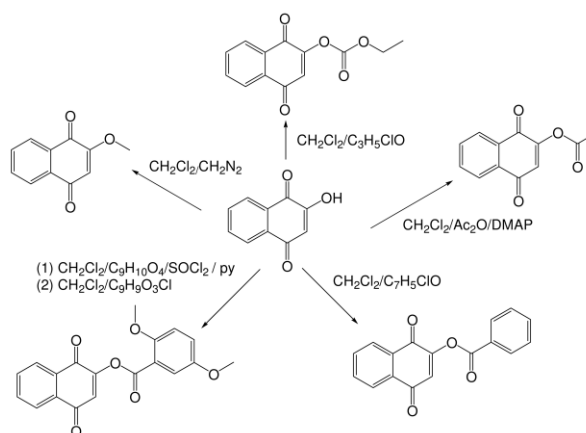
Agradecimientos: Los autores agradecen a la Dirección de Investigación y Postgrado (DGIP), Programa de Investigadores Asociados (PIA) 2009-10 de la USM.

#### Referencias bibliográficas

- Choquer, M.; Fournier, E.; Kunz, C.; Levis, C.; Pradier, J-M; Simon, A and Viaud, M. (2007). *FEMS Microbiol. Lett.* 277: 1-10.
- Seto, H.; Kamuro, Y., Qian, Z. and Shimizu, T. (1992). *J. Pesticide Sci.* 17: 61-67.
- Wasternack, C. and Kombrink, E. (2010). *ACS Chem Biol.* 5(1): 63-77.

**SÍNTESIS DE DERIVADOS DE LAWSONA CON POSIBLE ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA.** Karen Catalán, Carla Lucero, Mauricio Osorio y Luis Espinoza. Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Casilla V-110, Chile. Correo electrónico: karen.catalan@usm.cl.

Las naftoquinonas y sus derivados han sido investigados ampliamente debido a que presentan interesantes propiedades biológicas, como: anticancerígenos, antioxidantes, fungicidas, antiparasitarios, antimaláricos, entre otras (Santos y col., 2000; Sacau y col., 2003; Chen y col., 2004; Santos y col., 2004; Ferreira y col., 2006). Estudios análogos con otros derivados de Lawsona presentaron una potente actividad antifúngica (ECSOC-13, 2009). En este trabajo se informa la síntesis y la determinación estructural por técnicas espectroscópicas de  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  y 2D-RMN de cinco derivados de Lawsona como posibles compuestos antifúngicos.



Agradecimientos: Se agradece a la Dirección de Investigación y Post Grado (DGIP) de la Universidad por el aporte económico otorgado.

#### Referencias bibliográficas

- Sacau, E.P.; Braun, A.E.; Ravelo, A.G.; Ferro, E.A.; Tokuda, H.; Mukainaka, T. and Nishino H. (2003). *Bioorg. Med. Chem.* 11: 483.
- Chen, J.; Huang, Y.; Liu, G.; Afrasiabi, Z.; Sinn, E.; Padhye, S. and Ma, Y. (2004). *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 194: 40.
- Ferreira, V.F.; Jorqueira, A.; Souza, A.M.T.; Silva, M.N.; de Souza, M.C.B.V.; Gouvêa, R.M.; Rodrigues, C.R.; Pinto, A.V.; Castro, H.C.; Santos, D.O.; Araújo, H.P. and Bourguignon, S.C. (2006). *Bioorg. Med. Chem.* 14: 5459.
- Santos, A.F.; Ferraz, P.A.L.; Pinto, A.V.; Pinto, M.C.F.R.; Goulart, M.O.F. and Sant'Ana, A.E.G. (2000). *Int. J. Parasitol.* 30: 1199.
- Santos, E.V.M.; Carneiro, J.W.M. and Ferreira, V.F. (2004). *Bioorg. Med. Chem.* 12: 87.
- ECSOC-13. (2009). *13<sup>rd</sup> Inter. Elec. Confer. on Synth. Org. Chem.* c012: 1-7.

**INDUCCIÓN DE FITOALEXINAS Y ANTICIPINAS COMO RESPUESTA AL DAÑO MECÁNICO EN LEGUMINOSAS.** Lucía Barriaga<sup>1</sup>, Graciela B. Corbino<sup>1, 2</sup>, Silvia Leicach<sup>1</sup> y Hugo D. Chludil<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Cátedra Química de Biomoléculas, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417DSE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires. <sup>2</sup>INTA, Estación Experimental Agropecuaria San Pedro, Ruta 9 km 170, 2930 San Pedro, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: chludil@agro.uba.ar.

Las plantas responden a las situaciones de estrés biótico o abiótico por medio de diferentes mecanismos; la inducción de metabolitos secundarios es uno

de los más característicos. Según su naturaleza, las defensas químicas se denominan fitoalexinas, cuando son sintetizadas *de novo* y anticipinas cuando se inducen los metabolitos ya preexistentes. Las Leguminosas se caracterizan por biosintetizar isoflavonoides, derivados fenilpropanoides que pueden encontrarse en la planta en sus formas glicosiladas, preniladas o como geninas libres, y actuar como agentes antifúngicos, antibacterianos o disuasivos alimentarios. *Lupinus angustifolius* L. (cv. Gungurru y Vila velha) y *Glycine max* (L.) Merr. (genotipo: Williams y mutante BRM 926600) pertenecen a la familia de las Leguminosas y tienen valor forrajero. En trabajos previos evaluamos las defensas químicas (alcaloides quinolizidínicos) en variedades dulces y amargas de *Lupinus* que fueron sometidas a herbivoría simulada (Chludil y col., 2009) y en este caso analizamos el efecto del daño mecánico sobre la producción de fenilpropanoides en distintos genotipos de soja y lupinos. Se analizó parte aérea de plantas dañadas y controles de dos variedades de *L. angustifolius*, al igual que cotiledones de soja con presencia y ausencia de daño mecánico. Las muestras se extrajeron con MeOH y una vez purificadas por cartuchos C-18 las fracciones de MeOH 60% se evaluaron mediante HPLC de fase reversa. Independientemente del tratamiento las formas glicosiladas de los geninas (dGidzeína y genisteína) se encontraron siempre presentes. El efecto inductivo del daño mecánico sobre la producción de genistina, fue más importante en *L. angustifolius* (cv. gungurru) que en el resto de las muestras analizadas. Estos estudios previos sobre la modulación de anticipinas y fitoalexinas en distintos genotipos de soja y lupinos son parte de un estudio integrado de las interacciones planta-insecto en el manejo de adversidades tendiente a asegurar la sustentabilidad del agroecosistema.

Referencia bibliográfica

Chludil, H.D.; Vilariño, M.P.; Franco, M.L. y Leicach, S.R. (2009) "Changes in *Lupinus albus* and *Lupinus angustifolius* Alkaloid Profiles in Response to Mechanical Damage" *J. Agric. Food Chem.* 57: 6107-6113.

**ESTUDIOS DE NUEVOS MÉTODOS DE FERMENTACIÓN ORIENTADOS POR EL GENOMA COMO FUENTE DE NUEVAS MOLÉCULAS BIOACTIVAS. Javier Moraga Galindo, Javier Barua, Cristina Pinedo, Josefina Aleu Casatejada, Rosa Durán-Patrón, Antonio**

**Macías-Sánchez, Rosario Hernández-Galán e Isidro G. Collado. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, Apdo. 40, C. P: 11510, Puerto Real, Cádiz, España. Correo electrónico: isidro.gonzalez@uca.es.**

El hongo *Botrytis cinerea* Pers. [teleomorph *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel]] es un patógeno de plantas responsable de cuantiosas pérdidas en más de 230 especies de cultivos en todo el mundo. El conocimiento reciente del genoma de *B. cinerea* cepas B05-10 y T4, por el Broad Institute, ha suministrado una gran información sobre los genes implicados en el metabolismo secundario de este organismo. La secuenciación del genoma de las cepas B05-10 y T4 ha puesto de manifiesto que el hongo dispone de nuevos "clusters" de genes, desconocidos hasta el momento; así como un elevado potencial para la biosíntesis de metabolitos secundarios no aislados hasta la fecha. A partir de esta información, nuestro grupo ha abordado una serie de experimentos orientados a cambiar las condiciones de fermentación del hongo con el fin de activar genes que en condiciones normales parecen estar silenciados. Como resultado de estos experimentos hemos identificado una nueva familia de sesquiterpenos, no descrita en *B. cinerea*, encontrándonos en estos momentos en la caracterización de la sesquiterpeno ciclasa responsable de la biosíntesis de estos compuestos.

**ESTUDIO DEL SISTEMA DE POLISACÁRIDOS DEL ALGA ROJA *HYPNEA MUSCIFORMIS*. V.A. Cosenza, D.A. Navarro y C.A. Stortz. Departamento De Química Orgánica-CIHIDECAR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, C. Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: vcosenza@qo.fcen.uba.ar.**

La matriz de las algas rojas está compuesta mayoritariamente por galactanos, polisacáridos que tienen una estructura lineal de  $\beta$ -Galp unidas en 3 y  $\alpha$ -Galp unidas en 4 (estas últimas a veces reemplazadas por unidades de 3,6-AnGal). Las primeras siempre pertenecen a la serie D-, mientras que las segundas pueden ser de la serie D- (carragenanos), de la L- (agaranos), o bien de ambas series (híbridos D-/L-). Estos polisacáridos también pueden estar sustituidos, principalmente con grupos éster sulfato. En este trabajo se han estudiado los polisacáridos del

alga roja *Hypnea musciformis*, la cual tiene valor comercial por su alto porcentaje de  $\kappa$ -carragenano. Sin embargo, no habían sido estudiados los otros componentes menores del sistema. La extracción del alga con agua a temperatura ambiente y a 90 °C, permitió obtener las fracciones F (rend.  $\approx$  10%) y C (rend.  $\approx$  50%). El análisis de ambas reveló la presencia de Gal y 3,6-AnGal en proporciones similares, y cantidades importantes de éster sulfato. El fraccionamiento con concentraciones crecientes de KCl de F y C permitió aislar fracciones mayoritarias a 0,125M (F-0,125 y C-0,125), con rendimientos del 41% y 67% respectivamente, y también fracciones solubles en KCl 2M (F-S2 y C-S2), con rendimientos cercanos al 20% en ambos casos. Para F además, se obtuvo una fracción 0,8-1M de KCl (rendimiento menor que el 10%), con características similares a F-0,125. Un análisis completo de las fracciones F-0,125 y C-0,125 utilizando métodos químicos (determinación de D-Gal, 3,6-An-D-Gal y sulfato) y espectroscópicos (RMN  $^1\text{H}$  y HSQC) confirmó que se corresponden con un  $\kappa$ -carragenano. En cambio, F-S2 y C-S2 presentaron mayor heterogeneidad: cerca de un 60% de Gal (70% del mismo perteneciente a la serie D-), 10% de 3,6-AnGal (70-80% perteneciente a la serie D-), además de un 15% de D-Glc y entre un 10% y 20% de D-Xyl (mayor proporción en C-S2). Ambas fracciones cuentan con abundante éster sulfato, aunque F-S2 es más rica en ese sustituyente. Se comprobó, por columnas analíticas de mezclas de DEAE-Sephadex A50 y Sephadex G100, que C-S2 puede ser fraccionado en productos con y sin 3,6-AnGal, entre otras características.

**USO DE PRODUCTOS NATURALES EN PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA PEDICULOSIS CAPITIS.** Adriana G. C. Delgado, Karina Gamarra, Rita Kurdelas, Silvina Artola, Mónica Das Neves Guerreiro, Adriana Maure, Cristian Silva, María E. Flores, Mónica Souto y Rubén Martínez. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4, Comodoro Rivadavia, Chubut (U9000CXL) Argentina. Correo electrónico: adelgado@unpata.edu.ar.

La pediculosis de la cabeza actualmente representa un problema de distribución universal. Por sí misma la especie *Pediculus capitis* no supone un peligro para la salud pública por no ocasionar trastor-

nos graves ni transmitir enfermedades, puede llegar a serlo debido a una mala utilización de los tratamientos disponibles en el mercado. Por lo que en los últimos años se ha comprobado la tendencia a la utilización de productos naturales, ya fuera como preparaciones caseras, farmacológicas o cosméticas adicionados con repelentes naturales. A través de la historia, cada cultura se ha caracterizado por el uso que le ha asignado a plantas y otros productos naturales en su vida cotidiana. Y a partir de ello la industria farmacéutica moderna ha considerado el estudio de los principios activos extraíbles de fuentes de la naturaleza, y se constituyó así en un campo fértil para la obtención de agentes terapéuticos de diferentes afecciones o enfermedades. El propósito de esta presentación es evaluar los diversos productos naturales empleados para la prevención y el tratamiento de *Pediculosis capitis* en la ciudad de Comodoro Rivadavia. En un estudio epidemiológico realizado por los autores durante los años 2006 y 2007 se evaluaron 4.951 encuestas a responsables de niños entre 4 y 16 años de edad asistentes a establecimientos escolares públicos de Comodoro Rivadavia. Del análisis del cuestionario, se evidenció que alrededor del 36% de la población encuestada utiliza productos naturales, en todas sus formas, para la prevención y el tratamiento de la *Pediculosis capitis*. Entre ellos, son frecuentes los preparados fitoterápicos o productos cosméticos a base de cuasia amarga (*Quassia amara*), romero (*Rosmarinus officinalis*), ajo (*Allium sativum*), lavanda (*Lavandula officinalis*) y aloe (*Aloe vera*), así como se emplea ácido acético en forma de vinagre (en todas sus variedades). Diversos factores han llevado a la población a una creciente demanda de productos orgánicos y a la búsqueda de alternativas para el control y el tratamiento de estos indeseables inquilinos (incremento en el costo de los productos farmacéuticos, la consecuente dificultad en la adquisición de fármacos sintéticos y la resistencia a los pediculicidas desarrollada por los piojos ante el uso sistemático de estos productos). Y en muchos de esos casos se recupera la tradición cultural del pueblo original de la región de procedencia del grupo familiar, teniendo en cuenta que en la actualidad la ciudad de Comodoro Rivadavia cuenta con un espectro poblacional muy amplio procedente tanto del norte de la República Argentina como de países limítrofes.

**COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE METABOLITOS SECUNDARIOS AISLADOS DE CORTEZA, ALBURA Y DURAMEN DE *AUSTROCEDRUS CHILENSIS*.** César Donoso Fierro<sup>1</sup>, Claudia Pérez Manríquez<sup>1</sup>, José Becerra Allende<sup>1</sup>, Mario Silva Osorio<sup>1</sup>, Luis Astudillo<sup>2</sup> y Aurelio San Martín<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Química de Productos Naturales, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C. Concepción, Chile. <sup>2</sup>Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Chile. Correo electrónico: cedonoso@udec.cl.

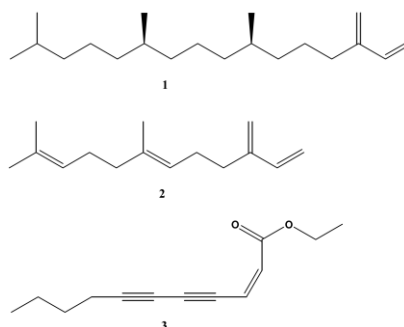
Se ha descrito que la resistencia a la degradación biológica, producida por hongos, insectos y bacterias, que presentan las maderas de algunas especies está relacionada con la presencia de extraíbles y sus metabolitos secundarios. En Chile *Austrocedrus chilensis* (Cupressaceae), una especie arbórea que crece en los bosques subantárticos de Chile y la Argentina, se caracteriza por producir maderas aromáticas, de gran durabilidad y resistencia. Estas propiedades se deben fundamentalmente a las características químicas, donde desempeñan un rol primordial los lignanos y diterpenos fenólicos, los cuales comprenden una gran variedad y número de compuestos bioactivos. Estos protegen la madera de la acción de hongos saprófitos mediante sus propiedades antibióticas, antioxidantes y quelantes de metales. Las propiedades antioxidantes de estos compuestos neutralizan a los radicales libres generados por los hongos saprofitos, al inicio del proceso de degradación de la madera. Se determinó la composición química de los extraíbles de la madera de *A. chilensis* y sus propiedades antioxidantes, como protectores de la degradación biológica. Se realizaron perfiles cromatográficos con extractos de corteza, albura y duramen, se evaluó la actividad antioxidante de estos y de uno de los compuestos fenólicos de mayor abundancia presentes en los extraíbles. Los componentes mayoritarios de la madera de esta especie corresponden a lignanos y diterpenos fenólicos. La durabilidad natural que presenta *A. chilensis* se debe, en parte, a la presencia de lignanos y diterpenos fenólicos, los cuales actúan de modo sinérgico o de forma indivi-

dual neutralizando el sistema lignolítico de los hongos descomponedores de madera.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto Semilla de la Universidad de Concepción y Proyecto Anillo ACT-38 y a la Dirección Investigación de la Universidad de Concepción.

**COMPUESTOS POLIINSATURADOS DE *CONYZA BONARIENSIS*.** Lucía R. Fernández, Marianela Sánchez y Jorge A Palermo. Departamento de Química Orgánica y UMYMFOR, Conicet-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, 3<sup>er</sup> piso, Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: palermo@qo.fcen.uba.ar.

*Conyza bonariensis* (L.) Cronq. es una hierba anual nativa de la Argentina (Cronquist, 1943), que debido a su capacidad colonizadora y a la resistencia a la acción de herbicidas ha sido considerada como especie invasora (Thebaud y Abbott, 1995). En la medicina popular se emplea en forma de infusión para el tratamiento de reumatismo y afecciones articulares, gota y disfunciones renales como nefritis y cistitis; así como para malestares de tipo digestivo, para el tratamiento de úlceras estomacales, como antihelmíntico, hepatoprotector y diurético (González y col., 1993). El estudio fitoquímico de *Conyza bonariensis* var. *angustifolia* colectada en Vicente López, provincia de Buenos Aires reveló la presencia de varios compuestos poliinsaturados, sobre todo dienos y eninos. En particular se observó la presencia de diferentes compuestos en los extractos de raíces y de partes aéreas. Entre otros compuestos consiguió aislar e identificar neofitadieno (1), (*E*)- $\beta$ -farneseno (2) y el etil éster del ácido *trans*-lachnophyllico (3). Se presentarán los datos espectroscópicos de los distintos compuestos identificados. El compuesto 3 ha sido previamente identificado en *C. albida* (Pacciaroni y col., 2000).





## Referencias bibliográficas

- Cronquist, A. (1943). *Bull. Torr. Bot. Club* 70: 629-632.
- Thebaud, C. and Abbott, R.J. (1995). *Am. J. Bot.* 82: 360-368.
- González, A.; Vázquez, A.; Ferreira, F. and Moyna, P. (1993). *J Ethnopharmacol.* 39: 217-220.
- Pacciaroni, A. del V.; Mongelli, E.; Ariza Espinar, L.; Romano, A.; Ciccía, G. and Silva, G. (2000) *Planta Med.* 66: 720-723.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y BIOACTIVIDAD DE PARTES AÉREAS DE COLLIGUAYA INTEGERRIMA (EUPHORBACEAE).** Graciela Pinto Vitorino<sup>1</sup>, Daniela Alcalde<sup>2</sup>, Claudia Arratia<sup>2</sup>, Rina Merlo<sup>2</sup>, Ileana Toledo<sup>2</sup>, Osvaldo L. Córdoba<sup>3</sup> y María L. Flores<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Química Medicinal. <sup>2</sup>Farmacognosia y <sup>3</sup>Química Biológica II, CRIDECIT, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4, Comodoro Rivadavia (9000), Chubut, Argentina. Correo electrónico: fargnosi@unpata.edu.ar.

*Colliguaya integerrima*, duraznillo patagónico, colliguay, es una especie leñosa abundante en el Distrito Golfo San Jorge. Se describe como tóxica y fue usada por los tehuelches para tratar callos, verrugas y dolor de muelas. En este trabajo se caracterizan las partes aéreas. El material vegetal seco y molido fue extraído exhaustivamente con metanol acuoso al 85%. Los extractos reunidos se concentraron a presión reducida. Una alícuota se liofilizó (Eb) y el resto se particionó con éter de petróleo (E<sub>1</sub>), cloroformo (E<sub>2</sub>), éter etílico (E<sub>3</sub>) y acetato de etilo (E<sub>4</sub>), y se recuperó una fracción acuosa final (E<sub>5</sub>). Una porción de Eb se hidrolizó con HCl 2 M, 100 °C, 30 min (Ebh). Este último y una alícuota purificada con alcohol amílico, se analizaron en distintos sistemas cromatográficos. Se realizó además una extracción con acetona al 70% (Ea). Se evaluó citotoxicidad frente a *Artemia salina*; actividad antibacteriana de Eb E<sub>1</sub>-E<sub>5</sub> frente a *E. coli* (ATCC 25922), *S. aureus* (ATCC 29213), *P. aeruginosa* (ATCC 27853) y *E. faecalis* (ATCC 29212), y antioxidante (DPPH). En Eb, E<sub>5</sub>, Ea, se evaluó actividad inhibitoria de elongación radicular en concentraciones de 0,5 y 1% E<sub>1</sub> presentó triterpenos; E<sub>2</sub> y E<sub>4</sub>, lípidos; E<sub>3</sub>, flavonoides y triterpenos. Eb, E<sub>4</sub> y E<sub>5</sub> resultaron ricos en flavonoides y taninos, principalmente condensados. Mediante cromatografía y espectrofotometría, en la fracción rica en taninos se separó pelargonidina y ácidos

hidroxicinámicos, principalmente ácido sinápico. En Eb, E<sub>4</sub> y E<sub>5</sub> se detectó kaempferol; en E<sub>4</sub>, además datiscetina, miricetina, miricetina 3-glc y kaempferol 3-glc; en Eb también miricetina 3,7,3',4'-tetrametiléter. El pirogalol fue el principal constituyente de Ea, sugiriendo galotaninos. En E<sub>4</sub> se demostró por TLC y CGL la presencia de ácidos mirístico y palmítico, alcohol palmítico, mono y di-palmitinas. E<sub>5</sub> y Eb evidenciaron además carbohidratos, proteínas. E<sub>4</sub> fue activa frente a *E. coli*, *S. aureus* y *P. aeruginosa*, CIM = 0,25; 0,50 y 0,25 mg/ml, respectivamente. La actividad antioxidante fue significativa, SC<sub>50</sub> = 6,9; 5,7 y 8 µg/ml para E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub> y E<sub>5</sub>. La citotoxicidad se destacó en E<sub>4</sub> y E<sub>5</sub>, ED<sub>50</sub> 77,3 y 6,2 µg/ml. La actividad sobre la elongación radicular fue importante, 51 y 62,7 - 75,6% de inhibición para concentraciones de 0,5 y 1%, y se destacó Ea. Los resultados se relacionan directamente con los usos etnomédicos. Los flavonoides y taninos detectados se destacan por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas; además los metilados son citotóxicos.

**ACTIVIDAD DEL ACEITE ESENCIAL DE CHENOPODIUM MULTIFIDUM EN TRIBOLIUM CASTANEUM HERBST. (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE).** Karina N. Gamarra; Yanina Quiroga y Mónica L. Freile. LAPRONAP (Laboratorio de Productos Naturales Patagónicos) Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Ciudad Universitaria, (9000) Comodoro Rivadavia, Argentina. Correo electrónico: kari\_noe@hotmail.com.

La manipulación irracional de plaguicidas ocasiona riesgos toxicológicos y ecotoxicológicos. No es menor el problema ocasionado por la presencia de residuos químicos en los alimentos y su consecuente daño para la salud humana. El impacto ambiental que todo ello produce es una de las razones por las que la investigación actual se orienta hacia el desarrollo de insecticidas de origen botánico como una alternativa menos contaminante (Clemente y col., 2002). El género *Chenopodium*, que comprende unas 250 especies de amplia distribución en todo el mundo, de las cuales 33 crecen en la Argentina (Alonso y Desmarchelier, 2006). El paico (*Chenopodium multifidum*) es una hierba perenne, pubescente, originaria de Sudamérica (Chile, Uruguay y Argentina). En la Argentina habita en casi

todo el país desde Santa Cruz al norte. Es muy común en suelos modificados, orillados de caminos y terrenos baldíos, prefiere suelos arenosos. Es usada como digestiva, estimulante, levemente sudorífica, carminativa, emenagoga, antiasmática, diurética, vermífuga y antifebril (Kutschker y col., 2002). En estudios anteriores, mostramos que el aceite esencial de esta especie tiene una interesante actividad repelente para *Tribolium castaneum* (Gamarra y col., 2009), lo cual nos genera el interés de saber si presenta actividad tóxica, ya que es importante para la industria agrícola no solo repeler estos insectos sino también la no existencia en los granos almacenados. Con ese objeto realizamos ensayos con el aceite de paico en adultos y larvas de *Tribolium castaneum*. Se probaron concentraciones de 10 y 20 µg/ml utilizando hexano como solvente en adultos de *Tribolium* y soluciones acetónicas de 2,5 - 15 µg/ml en larvas por aplicación tópica, evaluando la toxicidad en ambos ensayos. La mortalidad se registró en completa oscuridad a las 24, 48, 72 horas, hasta los 7 días. Nuestro estudio mostró una baja mortalidad a esas concentraciones, por lo cual podríamos concluir que el aceite esencial de *Chenopodium multifidum* podría ser considerado un potencial agente repelente muy importante para la actividad agrícola.

Agradecimientos: Al CIUNPAT (Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco), por el subsidio PI 10/C219.

Referencias bibliográficas

- Alonso, J. y Desmarchelier, C. (2006). *Fitociencia*: 366-375.
- Clemente, S.; Mareggiani, G.; Broussalis, A.; Martino, V. y Ferraro, G. (2002). *Acta Toxicol. Argent.* 10(1): 2-4.
- Gamarra, K.; Quiroga, Y.; Artola, S.; van Baren, C.M. y Freile, M.L. (2009). Búsqueda de actividad repelente en paico (*Chenopodium multifidum* L.) XVII Simposio Nacional de Química Orgánica, noviembre 2009.
- Kutschker, A.; Menoyo, H. y Hechem, V. (2002). *Plantas Medicinales* 1: 78.

**BACTERIAS AUTÓCTONAS DEL TRACTO INTESTINAL DE TRUCHA ARCO IRIS CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA CONTRA PATÓGENOS DE PECES. Marisa Garcés, Nelda Olivera, Marina Tagliaferro, Pamela Quiroga y Cynthia Sequeiros. Centro Nacional Patagónico (CENPAT-Conicet), Blvd. Brown 2915, Puerto Madryn, Chubut Argentina. Correo electrónico: sequeiro@cenpat.edu.ar.**

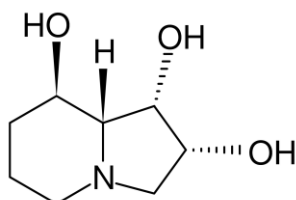
El objetivo de este estudio fue aislar microorganismos del tracto intestinal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con actividad antimicrobiana contra bacterias patógenas de peces. La trucha arco iris es uno de los salmónidos más utilizados para el cultivo en nivel mundial, debido a que se adapta muy bien a cambios ambientales, especialmente de temperatura. Los peces analizados fueron colectados en el Río Santa Cruz, Argentina (50° S), único ambiente donde la trucha arco iris introducida realiza migraciones tróficas al océano. El contenido del tracto intestinal fue homogeneizado en solución salina estéril. Una alícuota fue sembrada en medio sólido De Man, Rogosa y Sharpe y otra, en agar Trypticase Soja. Los cultivos fueron incubados a 20 °C por 7 días y las colonias bacterianas, purificadas. La actividad inhibitoria se determinó mediante el ensayo de difusión en agar, midiendo el diámetro del halo de inhibición de crecimiento de los patógenos indicadores: *Lactococcus garvieae*, *Aeromonas salmonicida*, *Yersinia ruckeri*, *Carnobacterium piscicola*, *Streptococcus iniae* y *Vibrio anguillarum*. Para las cepas que inhibieron patógenos, se evaluó la actividad de los sobrenadantes en forma de extracto crudo (sin tratamiento), neutralizado (pH 7) y neutralizado-calentado (pH 7, 100 °C 5 min), así como la estabilidad al tratamiento con las enzimas proteolíticas Pronasa y Proteinasa K (ambas 1 mg/ml). A partir de las muestras procesadas se obtuvieron 20 aislamientos, 2 de ellos presentaron actividad contra *V. anguillarum*, *A. salmonicida* y *L. garvieae*, y una cepa únicamente contra *L. garvieae*, en todos los casos la actividad estuvo asociada a las células. Solamente una cepa (T4) mostró actividad extracelular contra *C. piscicola*. La actividad antimicrobiana de T4 se mantuvo luego de neutralizado y calentado, que indicó un principio activo estable al calor. Por el contrario, esa actividad no se observó luego del tratamiento con proteasas, lo que demostró el origen proteico de la sustancia inhibitoria. Los resultados obtenidos sugieren que la actividad antimicrobiana de la cepa T4 se debe a la acción de bacteriocinas que podrían ser de importancia en el tratamiento de infecciones por *C. piscicola*. y que suelen ser resistentes a la mayoría de los agentes antibióticos usados en acuicultura.

**PRESENCIA DE UN HONGO ENDOFÍTICO Y DE ALCALOIDE INDOLIZIDÍNICOS EN**

**ASTRAGALUS PEHUENCHES NIED. (FABACEAE) ESPECIE TÓXICA DE LA PATAGONIA.** Silvia B. González<sup>1</sup>, Rosendo L. Benedetti<sup>1</sup> María Belén Pildain<sup>2</sup>, Axel T. Holmes<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sarmiento 849, Esquel, Chubut, Argentina. <sup>2</sup>Conicet, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP), Ruta 259 km4, CC14 (9200), Esquel, Chubut, Argentina. <sup>3</sup>Colegio Salesiano San Luis Gonzaga, Esquel, Chubut, Argentina. Correo electrónico: quimesq@unpata.edu.ar.

*Astragalus pehuenches* Nied. (Fabaceae) es una hierba perenne nativa en la Patagonia conocida como “yerba loca” debido al efecto que causa en el ganado que la consume. Existen antecedentes de haber encontrado en las semillas y hojas de la especie, alcaloides indozilidínicos, principalmente swainsonina, determinados mediante cromatografía en fase gaseosa (Molyneux y Gómez-Sosa, 1991). Se ha descrito además en otras especies de *Astragalus* la presencia de un hongo endofítico, últimamente renombrado como un nuevo género: *Undifilum*, perteneciente a Pleosporaceae, basado en análisis morfológicos y moleculares (Pryor y col., 2009). Molyneux y col. (1991) informan la posibilidad de la detección de swainsonina y alcaloides relacionados mediante el uso de TLC. En este trabajo se realiza la extracción y el análisis de los alcaloides utilizando esta metodología; se confirmó su presencia en los tallos y las hojas de la especie, y no se encontró hasta el momento, en las vainas pero muy débilmente, en las semillas. Por otra parte, se intentó determinar la ubicación del endófito asociado en las semillas, las hojas y el tallo. El diagnóstico se realizó según la metodología de Novas y col. (2008). Hasta el momento las hifas del endófito fueron observadas en las semillas, hojas y vainas. En la continuidad del trabajo se intentarán obtener cultivos puros del endófito para su caracterización morfológica, molecular y de producción de metabolitos secundarios.

Swainsonina, alcaloide indozilidínico



Referencias bibliográficas

- Molyneux, R.J. y Gómez-Sosa, E. (1991). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 27: 59-64.
- Molyneux, R.; James, L.; Panter, K.E. and Ralphs, M.H. (1991). *Phytochemical Analysis* 2: 125-120.
- Novas, M.V.; Collantes, M. and Cabral, D. (2008). *FEMS Microbiol. Ecol.* 61: 164-173.
- Pryor, B.M.; Creamer, R.; Shoemaker, R.A.; McLain-Romero, J. and Hambleton, S. (2009). *Botany* 8(2): 178-194.

**ANATOMÍA FOLIAR Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *SATUREJA DARWINII* (BENTH.) BRIQUET (LAMIACEAE) NATIVA DE LA MESETA PATAGÓNICA.** Silvia B. González<sup>1</sup>, Pedro E. Guerra<sup>1</sup>, Catalina M. van Baren<sup>2</sup>, Paola Di Leo Lira<sup>2</sup> y Arnaldo L. Bandoni<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sarmiento 849, Esquel, Chubut, Argentina. <sup>2</sup>Cátedra de Farmacognosia, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, 2° piso, (C 1113 AAD) Buenos Aires, Argentina. Correos electrónicos: quimesq@unpata.edu.ar; cbaren@ffyub.uba.ar.

*Satureja darwinii* (Benth.) Bricquet (*Lamiaceae*), es una especie nativa de la Patagonia Argentina y del sur de Chile (Zuloaga y Morrone, 1999); se conoce localmente como «té pampa» o «tomillo», y es usada popularmente en forma de infusión o jarabe para problemas digestivos y hepáticos. Los tehuelches utilizaban decocciones de la planta como sudorífico (Martínez Corvetto, 1982). Se colectaron muestras de Pico Truncado, provincia de Santa Cruz (PT) y Piedra Parada, Prov. del Chubut, (PP). Se extrajeron de la parte aérea los aceites esenciales por hidrodestilación, y se analizaron mediante GC y GCMS. El rendimiento de aceites esenciales fue en promedio de 4 ml/kg en las muestras de Piedra Parada y 10 ml/kg en las de Pico Truncado. El componente mayoritario fue en ambos sitios Pulegona, 70% (PP) y 57% (PT) y además cantidades menores de p-Cimeno, Limoneno, 1,8-Cineol, Linalol; por otra parte se encontró Isomentona 11%, exclusivamente en el sitio PP. Se obtuvieron preparados microscópicos del transcorte de la parte media de las hojas, utilizando técnicas convencionales (D'Ambrogio, 1986), y se halló simetría foliar dorsiventral, representada por un parenquimática bifacial, con la presencia de clorénquima en la

superficie adaxial y parénquima lacunar o esponjoso en la superficie abaxial. Los tricomas glandulares estuvieron presentes en las dos superficies y se observaron varios tricomas glandulares peltados.

Agradecimientos: A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, proyecto CyT N° 680 y UBACyT BO14 (2008-2010).

**ANATOMÍA FOLIAR Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *SCUTELLARIA NUMMULARIIFOLIA* (LAMIACEAE) NATIVA DE LA MESETA PATAGÓNICA.** Silvia B. González<sup>1</sup>, Pedro E. Guerra<sup>2</sup>, Oscar Troncoso<sup>2</sup>, Catalina M. van Baren<sup>3</sup>, Paola Di Leo Lira<sup>3</sup> y Arnaldo L. Bandoni<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sarmiento 849, Esquel, Chubut, Argentina. <sup>3</sup>Cátedra de Farmacognosia, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, 2° piso, (1113 AAD) Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: quimesq@unpata.edu.ar; cbaren@ffyb.uba.ar. *Scutellaria nummulariifolia* Hook. f. (Lamiaceae) es una hierba perenne nativa de la Patagonia que crece desde el nivel del mar hasta los 900 m y se encuentra en la Argentina desde Río Negro hasta Tierra del Fuego (Correa, 1999). Se colectaron muestras de la zona de Paso de Indios (Chubut) y se extrajo el aceite esencial de la parte aérea por hidrodestilación. Se realizó el análisis mediante GC y GCMS de la composición cualitativa y cuantitativa de la fracción volátil obtenida. El rendimiento de aceites esenciales fue de 0,1 ml/kg, en concordancia con valores similares (entre 0,005% a 0,18%) determinados en otras especies del mismo género (Lawrence, 1989). Los componentes mayoritarios fueron:  $\alpha$ -Pinenol 3,1% p-Cimeno 5,0%, Terpinen-4-ol 5,3%,  $\alpha$  Terpineol 9,5%,  $\beta$ -Bourboneno 5,1%, *trans*-Muurolo-4(14),5-dieno 3,2% y epi- $\alpha$  Muurolo 3,0%. Se obtuvieron preparados microscópicos del transcorte de la parte media de las hojas, utilizando técnicas convencionales (D'Ambrogio, 1986), y se halló estructura parenquimática dorsiventral y la presencia de pelos glandulares peltados y pelos multicelulares simples glandulares en ambas epidermis.

Agradecimientos: A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, proyecto CyT N° 680 y UBACyT BO14 (2008-2010).

**EL GÉNERO *VALERIANA* EN LA ESTEPA PATAGÓNICA ARGENTINA: APORTES AL CONOCIMIENTO FITOQUÍMICO.** A. Gratti<sup>1</sup>, A. Beeskow<sup>2</sup> y S. Fernández<sup>1</sup>. <sup>1</sup>LAPRONAP (Laboratorio de Productos Naturales Patagónicos), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. <sup>2</sup>CENPAT-CONICET, Bv. Brown 2915 (9120) Puerto Madryn, Argentina. Correo electrónico: agratti@unpata.edu.ar.

El género *Valeriana* (Valerianaceae) con 200 especies distribuidas principalmente en el hemisferio boreal y en las montañas frías tropicales, está representado por arbustos, sufrutices o hierbas, cuya raíz desecada desprende un olor particular. De composición química variable según la época de recolección y el acondicionamiento, registra varios componentes activos, entre ellos: iridoides, aceite esencial, aminoácidos y flavonoides (Castillo y Martínez, 2007). Presente en casi todo el territorio argentino, en la Patagonia registra veinte especies, distribuidas mayormente en el sector andino-patagónico. En la estepa patagónica se distribuyen *Valeriana carnososa* Smith y *Valeriana clarionifolia* Phill., reconocidas por el poblador como ñanco-lahuen o ñankulawén. Los estudios realizados sobre las especies nativas informan la presencia de principios activos similares a *V. officinalis*, inscripta en diversas farmacopeas para su uso oral como tranquilizante e inductora del sueño en el humano. Como parte de un estudio integral de evaluaciones ecológica y etnobotánica de las especies esteparias del género, y con el objetivo de aportar mayor información sobre las especies, se realizó el análisis fitoquímico preliminar. El material vegetal fue colectado en primavera en Diadema Argentina (Comodoro Rivadavia-Departamento Escalante) y en Dique Florentino Ameghino (Departamento Florentino Ameghino), Chubut. Se separó en parte aérea y subterránea, secado, molido y conservado en oscuridad a temperatura ambiente. Se realizó el análisis cualitativo de flavonoides en la fracción subterránea. Los métodos de extracción, separación e identificación corresponden a los descriptos por Mabry y col. (1970) y Markham (1982). Como testigo se usó preparado

de *V. officinalis* a partir de material comercial. La detección de flavonoides en *Valeriana carnosa* Smith y *Valeriana clarionifolia* Phill. constituye el primer informe sobre la presencia de estos metabolitos en estas especies. La importancia de las especies esteparias del género *Valeriana* en la medicina tradicional local, fundamenta la continuidad de la evaluación fitoquímica, con el propósito de identificar los correspondientes principios activos.

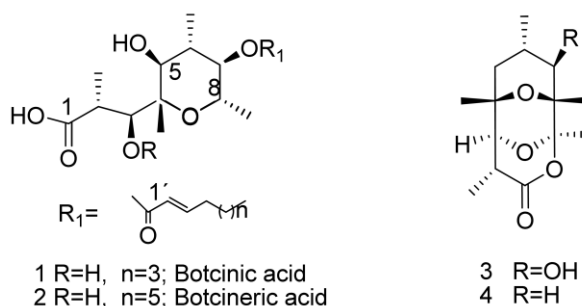
#### Referencias bibliográficas

- Castillo García, E. y Martínez Solís, I. (2007). *Manual de Fitoterapia*. Elsevier, España, 536 pp.
- Mabry, T. J.; Markham, K. R. & Thomas, M. B. (1975). *The systematic identification of the flavonoids*. Springer-Verlag, Berlin-New York, 175 pp.
- Markham, K. R. (1982). *Techniques of flavonoids identification*. Academic Press, New York, 113 pp.

**BIOSÍNTESIS DE LAS TOXINAS DE ORIGEN POLICÉTIDO EXCRETADAS POR EL HONGO FITOPATÓGENO *BOTRYTIS CINEREA*.** Rosa Durán-Patrón, Javier Moraga, Michelli Massarolli, Rosario Hernández-Galán e Isidro G. Collado. Organic Chemistry Department, University of Cádiz, Campus Ciencia y Tecnología, (11510) Puerto Real, Cádiz, España. Correo electrónico: rosa.duran@uca.es.

Como parte de nuestro trabajo en el diseño biosintético de fungicidas contra el hongo fitopatogénico *Botrytis cinerea*, hemos abordado el estudio de la biosíntesis de las toxinas (factores de virulencia), producidas por este hongo e implicadas en su mecanismo de infección. *B. cinerea* utiliza en su proceso de infección dos familias de toxinas. Una de estas familias tiene esqueleto sesquiterpénico, denominada botridial, mientras que la otra presenta un esqueleto policétido; hasta el momento se describieron dos tipos de compuestos botcininas, derivadas de los ácidos botcínicos y botcínéricos (1, 2) y botrylactonas (3, 4). El conocimiento reciente del genoma de *B. cinerea* nos ha brindado la oportunidad de investigar y conocer los *clusters* de genes implicados en la biosíntesis de estos metabolitos. Por otro lado, la mayor producción de toxinas con esqueleto policétido obtenida a partir del mutante de *B. cinerea*, *bcbot1*, nos ha permitido reinvestigar la estructura y la biosíntesis de botcininas y botrylactona. En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos a partir de los experimen-

tos de marcaje llevados a cabo alimentando los caldos de cultivos con acetato marcado con carbono trece y deuterio, así como con malonato y L-[metil]metionina. Los resultados mostraron que el ácido 3-acetilbotcínico y la botrylactona tienen un origen biosintético común.



**BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PRODUCTORAS DE PÉPTIDOS BIOACTIVOS CONTRA ICTIOPATÓGENOS GRAM POSITIVOS.** Cecilia Horiszny<sup>1</sup>, Marisol Vallejo<sup>1</sup>, Nelda Olivera<sup>2</sup> y Emilio Marguet<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Cátedra de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias Naturales (FCN) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), Sede Trelew. Roca 115, 1<sup>er</sup> Piso (9100) Trelew-Chubut. Tel/fax: 02965-421782. <sup>2</sup>Centro Nacional Patagónico, CONICET, Blvd. Brown 2915 (9120) Pto. Madryn, Chubut. Correo electrónico: cecilia\_horiszny@hotmail.com.

En los últimos años han adquirido relevancia las infecciones en peces producidas por bacterias Gram positivas con consecuencias devastadoras en la piscicultura. El objetivo de este estudio fue aislar bacterias ácido lácticas (BAL) provenientes de peces de aguas marinas y dulces de la región patagónica y caracterizar la producción de péptidos con actividad inhibitoria contra ictiopatógenos Gram positivos. La producción de péptidos bioactivos se determinó por el método de difusión en placa. El efecto antimicrobiano se expresó en mm, midiendo el diámetro del halo de inhibición de crecimiento. La caracterización de los péptidos bioactivos incluyó: producción de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sensibilidad a proteasas y lisozima, estabilidad al pH y a la temperatura, estabilidad a la congelación-descongelación y a la conservación en frío. Además, se estudió el efecto de la temperatura de incubación y del medio de cultivo sobre la actividad inhibitoria. Se aislaron 53 BAL,

de las cuales se seleccionadas 4 correspondientes a la especie *Lactococcus lactis* por ser activas contra *Listeria innocua* y *L. monocytogenes*. Estos aislamientos también inhibieron el crecimiento de los siguientes patógenos de peces, *Carnobacterium piscicola*, *Lactococcus garvieae*, *Lc. piscium* y *Streptococcus iniae*. Los sobrenadantes perdieron completamente su actividad antagónica contra *Lc. garvieae* luego de ser tratados con tripsina, y revelaron la naturaleza proteica de las moléculas involucradas. La alcalinización y el tratamiento con catalasa no alteraron la acción inhibitoria de los sobrenadantes, desestimando la posible intervención de ácidos orgánicos o  $H_2O_2$  como principios activos. Los péptidos bioactivos demostraron ser estables a los tratamientos térmicos, a la acidez y a la conservación en frío durante un período de 120 días. Su temperatura óptima de producción fue 15 °C para 3 de los aislamientos y 25 °C para la cepa restante. Para todos los aislamientos, la producción de péptidos bioactivos estuvo asociada con el crecimiento. Los resultados sugieren la posible aplicación de las cepas seleccionadas como agentes de control biológico en acuicultura, más específicamente en piscicultura; con el objetivo de prevenir y controlar la proliferación de enfermedades bacterianas en los sistemas de cultivos.

#### POTENCIAL ANTIBACTERIANO DE *STREPTOMICES* M10-77 PROVENIENTE DE FONDOS MARINOS.

Juan José Aponte<sup>1</sup>, Jorge León<sup>1</sup>, Rosario Rojas<sup>2</sup>, Emilio Marguet<sup>3</sup>, Marisol Vallejo<sup>3</sup> y Cecilia Horiszny<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Biología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Lima,-Perú. <sup>2</sup>Unidad de Investigación en Productos Naturales, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. <sup>3</sup>Cátedra de Biología Celular y Molecular, Facultad de Ciencias Naturales Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), Sede Trelew, Roca 115, 1<sup>er</sup> piso (9100) Trelew, Chubut. Tel/fax 02965-421782. Correo electrónico: cecilia\_horiszny@hotmail.com.

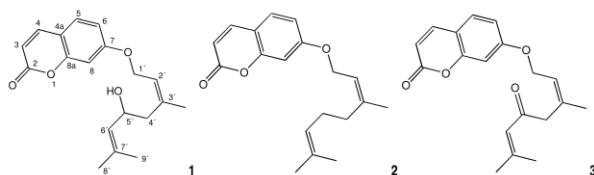
Los actinomicetes marinos conforman un grupo bacteriano diverso con capacidades metabólicas y fisiológicas únicas que les permite no solo sobrevivir en condiciones extremas, sino también producir compuestos con actividades farmacológicas inusuales en microorganismos terrestres. En este trabajo se estableció como objetivo evaluar la capacidad antibacteriana de *Streptomic*

M10-77 por medio de métodos cualitativos y cuantitativos frente a patógenos con marcada resistencia a los antibióticos. El método de antagonismo de doble capa se utilizó para evidenciar la capacidad inhibitoria de los metabolitos extracelulares producidos por *Streptomic* M10-77. La cepa mostró actividad frente a *Staphylococcus aureus* meticilina resistente ATCC 43300 (SAMR), *Enterococcus faecalis* vancomicina resistente ATCC 51299 (EVR), *Escherichia coli* 302, *Pseudomona aeruginosa* 6141 y *Acinetobacter* sp. 134; las tres últimas cepas provenientes del Hospital de Emergencia "Casimiro Ulloa" (Lima, Perú) y seleccionadas por constituir cepas multidroga resistente (MDR). Con el propósito de obtener un extracto del caldo de fermentación se realizó una extracción con diclorometano y se concentró en rotavapor a presión reducida. A continuación se determinó la concentración inhibitoria mínima (CIM) del extracto obtenido por el método de microdilución en pocillos, utilizando 2,3,5-trifeniltetrazolio cloruro para evidenciar el crecimiento bacteriano. Los valores de CIM determinados para *S. aureus* ATCC 43300, *E. faecalis* ATCC 51299, *E. coli* 302, *P. aeruginosa* 6141 y *Acinetobacter* sp. 134 fueron 7,9 µg/ml, 3,7 µg/ml, 250 µg/ml, 0,9 µg/ml y 0,9 µg/ml, respectivamente. Los resultados exhibidos por *Streptomic* M10-77 convierten a esta cepa en potencial candidata para la producción de nuevos principios activos aplicables en antibioticoterapia, especialmente contra bacterias que presentan múltiple resistencia.

#### ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE *BACCHARIS DARWINII* HOOK & ARN. (ASTERACEAE).

Rita Kurdelas<sup>1</sup>, Beatriz Lima<sup>2</sup>, Alejandro Tapia<sup>2</sup>, Gabriela Egly Feresin<sup>2</sup>, Manuel González Sierra<sup>3</sup>, María V. Rodríguez<sup>4</sup>, Susana Zacchino<sup>4</sup>, Ricardo D. Enriz<sup>5</sup>, Mónica L. Freile\*<sup>1</sup>. <sup>1</sup>LAPRONAP. Universidad Nacional de la Patagonia San JuanBosco, Comodoro Rivadavia, Argentina. <sup>2</sup>Instituto de Biotecnología. Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina. <sup>3</sup>IQUIR-CONICET, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. <sup>4</sup>Áreas Farmacognosia y Biología Vegetal, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. <sup>5</sup>Fac.de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina. Correos electrónicos: rkurdelas@unpata.edu.ar, \*mfreile@unpata.edu.ar.

En las últimas décadas se ha observado un incremento de la resistencia de microorganismos a drogas antimicrobianas y, simultáneamente, un aumento del número de pacientes inmunosuprimidos afectados por infecciones fúngicas que suelen ser fatales. Los antifúngicos disponibles son escasos, a veces inefectivos y no muy seguros. Continuando con el estudio de *Baccharis darwinii* (Kurdelas y Freile, 2008), especie que habita la región árida patagónica de la Argentina, se evaluó la actividad antifúngica de los extractos obtenidos por extracción sucesiva en frío con éter de petróleo (EP), cloruro de metileno (DCM) y metanol (MeOH) de partes aéreas desecadas y molidas de *B. darwinii*. Se empleó la técnica de microdilución en caldo según lineamientos del CLSI (2008) para levaduras (M27-A2) y para hongos filamentosos (M 38 A). Se evidenció acción fungistática y fungicida frente a dermatofitos, los extractos más activos fueron de EP y MeOH. El extracto EP mostró además, actividad contra *Cryptococcus neoformans*. Este extracto fue sometido a fraccionamiento bio guiado, lo que llevó al aislamiento de tres cumarinas preniladas, **1**: 5'-hidroxiaurapteno (anisocumarina H), **2**: aurapteno (7-geraniloxicumarina) y **3**: 5'-oxoaurapteno (diversinina). Las estructuras de los compuestos fueron caracterizadas por métodos espectroscópicos y por comparación con datos bibliográficos. Este es el primer informe de presencia del compuesto **1** en *B. darwinii*. La diversinina exhibió la mayor eficacia inhibitoria contra *Microsporum gypseum*, *Trichophyton rubrum* y *T. mentagrophytes* (CIM = 15,6 µg/ml), seguido por anisocumarina H (CIM = 62,5 µg/ml). Ambos mostraron acción fungicida contra las mismas cepas (CFM = 125 y 62,5 µg/ml respectivamente) y moderada actividad contra *C. neoformans* (CIM = 125 µg/ml).



Agradecimientos: A Conicet, CIUNPAT (UNPSJB), ANPCyT, UNR por los subsidios recibidos.

Referencias bibliográficas

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, formerly NCCLS, National Committee for Clinical and Laboratory Standards) (2002). "Reference method for broth dilution

antifungal susceptibility testing of yeasts". *Approved Standard M27-A2; National Committee for Clinical and Laboratory Standards* 22(15).

Kurdelas, R.; Freile, M.L. (2008). "Actividad antioxidante de extractos de *Baccharis darwinii* (Asteraceae)". *I Congreso de Química de Productos Naturales Chileno-Hispano-Argentino*, Puerto Natales, Chile.

## ANÁLISIS QUÍMICO DEL EXUDADO RESINOSO DE *LEPIDOPHYLLUM CUPRESSIFORME* (LAM.) CASS. Romina López, Pedro Cuadra y Víctor Fajardo. Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Correo electrónico: romlopez@umag.cl.

*Lepidophyllum cupressiforme* es un arbusto de la familia Asteraceae conocido en la Patagonia como "mata verde". Es un arbusto perenne cuya altura alcanza los 0,6 m; es de extensa ramificación, resinoso y aromático. Su distribución abarca el extremo sur de la Patagonia y Tierra del Fuego, y se presenta en forma endémica. Es característico de zonas esteparias donde forma densos matorrales capaces de extenderse en tierras muy bajas y cercanas a la costa en condiciones de baja pluviometría; soporta altas concentraciones salinas en el suelo, como en sitios costeros y lagunas secas salobres. Para el análisis químico se recolectó material en el verano de 2010 en Punta Delgada, aproximadamente a 166 km de Punta Arenas, Región de Magallanes. La extracción, realizada en terreno, consistió en 4,05 kg de material fresco (hojas, tallos y flores), utilizando 10 L de solvente (CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>). En el laboratorio se evaporó el solvente a 45 °C, resultando una resina viscosa, de intenso y agradable aroma (178,2 g). La separación se realizó por cromatografía en columna (CC), utilizando gel de sílice (Merck 60, 0,063-0,200 mm) como adsorbente y mezclas de hexano/AcOEt de polaridad ascendente. Así, se obtuvieron 373 fracciones, las cuales se reunieron de acuerdo con la similitud que presentaron en cromatografía de capa fina (CCF). Se aislaron dos compuestos de las fracciones (221-224 y 285). Su identificación se realizó utilizando las técnicas espectroscópicas tradicionales (RMN <sup>1</sup>H y <sup>13</sup>C). De esta forma se identificó el ácido (-) isochamínico (221-224) que fue aislado previamente desde la corteza del tronco de *Bridela retusa*. Este compuesto presenta actividad antifúngica contra *Cladosporium cladosporioides*<sup>1</sup>. El segundo compuesto fue identificado como *uvaol*, que se aisló previamente de dos supuestas plantas

medicinales de Sudáfrica, *Englerophyllum magalisontanum* y *Diospyros lycioides*<sup>2</sup>. Cabe mencionar que esta especie no presenta estudios químicos anteriores, solamente de carácter botánico. Los resultados espectroscópicos y otros análisis (HPLC y UV) serán presentados en el marco del congreso.

Referencias bibliográficas

Jayasinghe, L.; Mallika, B.M.; Nishantha, K.H.R.; Gayathri, N.W.M.; Ratnayake, B.M.; Hara, N. and Fujimoto, Y. (2003). "Antifungal constituents of the stem bark of *Bridelia retusa*".

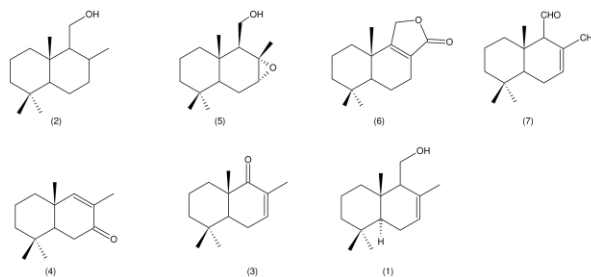
*Phytochemistry* 62: 637-641.

Volver, E.; Van Ree, T.; Jakupovic, J.; Take, E. and Künsting Jr., H. (1998). "Notes on activity test and constituents of two supposed medicinal plants from South Africa, *Englerophyllum magalisontanum* and *Diospyros lycioides* desf. Subsp. *Sericea*". *J. Chem. Research* (S): 252-253.

**DERIVADOS DE DRIMENOL Y SUS ACTIVIDADES ANTITUMORALES.** Mauricio A. Cuellar<sup>1</sup>, Iván José Montenegro<sup>2</sup>, Joan Villena Catalán<sup>3</sup>, Rolando Martínez J.<sup>4</sup>, Héctor Carrasco-Altamirano<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Av. Gran Bretaña N° 1093, Valparaíso, Chile. <sup>2</sup>Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Av. España 1680, Valparaíso, Chile. <sup>3</sup>Departamento de Ciencias Biomédicas, Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso, Avda. Hontaneda 2664, Valparaíso, Chile. <sup>4</sup>Departamento de Química, Facultad de Ecología y Recursos Naturales. Universidad Andrés Bello. Los Fresnos 52. Viña del Mar, Chile. Correos electrónicos: mauricio.cuellar@uv.cl; ivan.montenegro@postgrado.usm.cl; rmartinez@unab.cl; juan.villena@uv.cl.

Desde el descubrimiento del primer sesquiterpeno drimánico "drimenol" en la corteza del *Drymis winteri* forst por Appel en 1948, se han obtenido derivados hemisintéticos a partir de este sintón natural. Drimenol (1) en nivel biológico tiene una función similar a una heteroauxina y se comporta análogamente al ácido indolacético (Jansen *et al*, 1991). Sin embargo, el factor más importante desde el punto de vista de la síntesis orgánica, es su utilidad como compuesto de partida en la síntesis de drimanos y nordrimanos biológicamente activos. En el año 2009 se informó sobre una serie de moléculas drimánicas aisladas de winteraceas que tienen un efecto modulador de la respuesta inmune (Harper y col., 2009). El poligodial es un sesquiterpeno del tipo dialdehído (7) presente en la corteza del canelo

(*Drymis winteri*) y en Horopito (*Pseudowintera colorata*) causa la inhibición de la infiltración celular *in vivo*. El poligodial inhibe también la producción de superóxido en neutrófilos; ese efecto se observa en otros sesquiterpenos dialdehídos (Harper y col., 2009; Perry y col., 2006). Haciendo uso de estos antecedentes bibliográficos se procedió a realizar ensayos *in vitro* de los compuestos, compuestos drimánicos) sobre líneas celulares MCF-7, PC3, DHF, MDA-MB231.



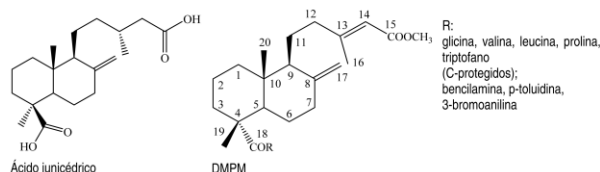
Agradecimiento: A la DGIP Universidad Técnica Federico Sta. María PIIC 2009-2010 Universidad Técnica Federico Sta. María.

**SÍNTESIS Y ACTIVIDAD GASTROPROTECTORA DE NUEVAS AMIDAS DEL DITERPENNO (4S, 9R, 10R) METIL 18-CARBOXILABDA-8,13(E)-DIEN-15-OATO.** Verónica Raquel Olate<sup>1</sup>, Mariano Walter Pertino<sup>1</sup>, Cristina Theoduloz<sup>2</sup>, Francisco Monsalve<sup>2</sup>, Paulo González<sup>2</sup>, Daniel Droguett<sup>2</sup>, Pascal Richomme<sup>3</sup>, y Guillermo Schmeda-Hirschmann<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca. <sup>3</sup>C.E.P.M., Faculté de Pharmacie, Université de Angers, Francia. Correo electrónico: volate@utalca.cl.

Diterpenos del esqueleto del labdano presentaron buen efecto gastroprotector en modelos animales con úlcera gástrica inducida por diferentes agentes. Las investigaciones se realizaron principalmente con derivados del ácido 15-acetoxiimbricatólico, 15-hidroxiimbricatólico y diácidos, como el ácido junicédrico, provenientes de resinas de gimnospermas. Estos diterpenos presentan una función COOH sobre el C-4 en configuración  $\beta$ . Para realizar estudios de relaciones estructura-actividad en este esqueleto químico, es relevante investigar compuestos que difieran en la posición del COOH en C-4, incluidos ácidos en configuración  $\alpha$ . Para ello,



se seleccionó un diterpeno proveniente de la Annonaceae *Polyalthia macropoda*. A partir del diterpeno (4S, 9R, 10R) metil 18-carboxi-labda-8,13(E)-dien-15-oato (DMPM), se prepararon nuevas amidas con aminoácidos C-protectados y con aminas aromáticas, así como derivados con el doble enlace  $\Delta^{8,9}$  y productos de hidrogenación del doble enlace. Se presentan y discuten los resultados del efecto gastroprotector y de la citotoxicidad de los nuevos compuestos y sus relaciones estructura-actividad.



**Agradecimiento:** Se agradece el financiamiento del Proyecto FONDECYT N° 1085306 y el Programa de Investigación en Productos Bioactivos, Universidad de Talca.

#### Referencias bibliográficas

- Richomme, P.; Godet, M.C.; Foussard, F.; Toupet, L.; Sévenet, T. and Bruneton, J. (1991). *Planta Med.* 57: 552-554.
- Schmeda-Hirschmann, G.; Rodríguez, J.A.; Theoduloz, C. and Valderrama, J.A. (2010). *Planta Med.* (en prensa).

### MATRICES DE EXCITACIÓN-EMISIÓN APLICADAS AL ESTUDIO DE ESPECIES MARINAS DE LA PATAGONIA ARGENTINA.

Sonia Patricia Olivares<sup>1</sup>, Cecilia Crovetto<sup>2</sup>, Adelaida J. Ávila<sup>1,2</sup>, Susana J. Riso<sup>2,3</sup>, María Isela Gutiérrez<sup>2,3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ingeniería. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales. <sup>3</sup>Instituto de Desarrollo Costero. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. (9000) Comodoro Rivadavia. Argentina. Correo electrónico: isela@unpata.edu.ar.

La merluza (*Merluccius hubbsi*) y el langostino (*Pleoticus muelleri*) son especies marinas que constituyen un importante recurso pesquero en el Golfo San Jorge. En consecuencia, se investiga el desarrollo de métodos rápidos y sensibles para controlar la calidad, la certificación de origen o el valor nutricional de estas especies. Las matrices de excitación emisión (EEMs) muestran la variación conjunta de la intensidad y las longitudes de onda de excitación y emisión y aportan información sobre el tipo y la concentración de grupos de compuestos fluorescentes que pueden estar presentes en mezclas complejas, como los tejidos de especies

marinas. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al estudiar el potencial de las EEMs para caracterizar extractos de tejido de merluza y langostino. Se tomaron porciones de masa muscular cruda de varios ejemplares recientemente capturados de cada especie, que fueron almacenadas en heladera y analizadas a distintos tiempos. Se emplearon dos métodos de extracción diferentes, y se obtuvieron fases orgánicas y acuosas. Se obtuvieron datos tridimensionales de fluorescencia molecular de excitación-emisión que fueron analizados, a fin de obtener en forma rápida información de interés, aplicando métodos de análisis multivariante. Se usó el programa MatLab versión 5.3 y la herramienta PARAFAC (análisis de factores paralelo) del paquete N-way toolbox ([www.models.kvl.dk](http://www.models.kvl.dk)). Se escribió una rutina para exportar los datos de las EEMs de varias muestras y poder ser procesadas por la herramienta. Los extractos de las dos especies pueden ser diferenciados por las EEMs obtenidas. Las muestras de merluza analizadas presentan EEMs con patrones que varían de acuerdo con el período de captura y el tiempo de almacenamiento. En general, para las EEMs de langostino se observa que los compuestos fluorescentes extraídos presentan dos máximos cuya intensidad varía con el tiempo de almacenamiento. Los resultados obtenidos permitieron obtener una visión general de la fluorescencia de los tejidos de las especies marinas estudiadas que pueden contribuir a la obtención de una línea de base.

**SÍNTESIS DE FENOLES PRENILADOS Y EFECTO CITOTÓXICO EN LÍNEAS CELULARES DE CÁNCER DE PRÓSTATA PC-3 Y DE MAMA MDA-MB231.** Mauricio Osorio<sup>1</sup>, Jacqueline Aravena<sup>1</sup>, Marcela Carvajal<sup>1</sup>, Lautaro Taborga<sup>1</sup>, Karen Catalán<sup>1</sup>, Alejandra Vergara<sup>1</sup>, Luis Espinoza<sup>1</sup> y Joan Villena<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Química, Av. España N° 1680, Valparaíso, Chile. <sup>2</sup>Universidad de Valparaíso, Departamento de Ciencias Biomédicas, Escuela de Medicina, Hontaneda N° 2664, Valparaíso, Chile. Correo electrónico: Mauricio.osorio@usm.cl.

Una clase particular de fenoles son los fenoles prenilados, encontrados en algas pardas del orden de las fucales, esponjas marinas y ascidias, los que exhiben interesantes propiedades biológicas (Hoarau y Pettus, 2003). Una serie de diez fenoles prenilados fueron sintetizados a partir de prenol y el fenol correspondiente por medio de una reacción de sustitución



**EXTRACTOS DE CALAFATE (*BERBERIS BUXIFOLIA*) COMO INHIBIDORES DE ENZIMAS  $\alpha$ -AMILASA Y  $\alpha$ -GLUCOSIDASA.** B. Palma<sup>1</sup>, F. Acevedo<sup>1</sup>, P. Ibarra<sup>3</sup>, M. Rubilar<sup>1,2</sup> y C. Shene<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Center of Food Biotechnology and Bioseparations, BIOREN. <sup>2</sup>Technology and Processes Unit, CGNA. <sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. Correo electrónico: [mrubilar@ufro.cl](mailto:mrubilar@ufro.cl).

La diabetes es una enfermedad crónica que se caracteriza por altos niveles de glucosa en la sangre. Una alternativa interesante en el control de esta enfermedad es la inhibición de enzimas digestivas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de polifenoles totales y la actividad hipoglicemiante (*in vitro*) de extractos crudos de fruto de calafate (*Berberis buxifolia*). Métodos: Se evaluó el contenido de polifenoles totales (PT) por el método Folin-Ciocalteu expresados en miligramos de ácido gálico equivalente por gramo de muestra (mg GAE/ g) y la actividad inhibitoria *in vitro* de enzimas  $\alpha$ -amilasa y  $\alpha$ -glucosidasa expresada como IC<sub>30</sub> a dos ecotipos de calafate de Chile de la Región de Aysén del sector Mañihuales (MA) y Blanco (B) y dos ecotipos de la Región de la Araucanía del sector Lonquimay (L) y Maquehue (M). Resultados: Los ecotipos MA y B presentaron los más altos contenidos de PT con 34,8 mg GAE/g y 28,3 mg GAE/g respectivamente. Los estudios demuestran que en condiciones de estrés, el contenido de PT aumenta como protección frente a climas adversos, como es el caso de la Patagonia Chilena. En relación con la actividad hipoglicemiante, la mayor inhibición de  $\alpha$ -amilasa se encontró en los ecotipos MA con un IC<sub>30</sub> de 268,2 mg/L y L con un IC<sub>30</sub> de 405,1 mg/L. Ambos ecotipos de la Región de Aysén presentaron la mayor inhibición de  $\alpha$ -glucosidasa con valores de IC<sub>30</sub> de 51,92 mg/L y 2,42 mg/L. Los extractos inhibieron fuertemente la enzima  $\alpha$ -glucosidasa, lo que resulta efectivo ya que una inhibición excesiva de  $\alpha$ -amilasa genera una fermentación bacteriana anormal de los carbohidratos en el colon, y genera flatulencia, meteorismo y posibles diarreas. Conclusión: El alto contenido de polifenoles y la inhibición *in vitro* de ambas enzimas digestivas indica que los extractos de calafate podrían ser efectivos en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo II.

Agradecimiento: Este estudio agradece a la Dirección de Investigación de la Universidad de La Frontera por medio del apoyo GAP y Convenio de desempeño 2009.

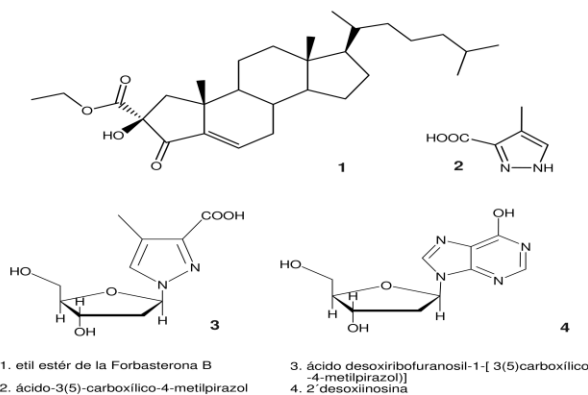
**POLIFENOLES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE CALAFATE (*BERBERIS BUXIFOLIA*).** B. Palma<sup>1</sup>, F. Acevedo<sup>1</sup>, P. Ibarra<sup>3</sup>, M. Rubilar<sup>1,2</sup>, C. Shene<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>Center of Food Biotechnology and Bioseparations, BIOREN. <sup>2</sup>Technology and Processes Unit, CGNA. <sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. Correo electrónico: [mrubilar@ufro.cl](mailto:mrubilar@ufro.cl).

El calafate es una baya nativa de la Patagonia de Chile y de la Argentina. Dietas ricas en antioxidantes se han asociado con una reducción de enfermedades crónicas. El objetivo de este estudio fue evaluar el contenido de polifenoles y la actividad antioxidante (*in vitro*) de extractos crudos de fruto de calafate (*Berberis buxifolia*). Metodología: Se evaluó el contenido de polifenoles totales (PT) y antocianinas, la actividad antioxidante por el método DPPH y la capacidad inhibitoria de la oxidación del ácido linoleico a extractos crudos de dos ecotipos de calafate de Chile, de la Región de Aysén sector Mañihuales (MA) y Blanco (B) y dos ecotipos de la Región de la Araucanía sector Lonquimay (L) y Maquehue (M). Resultados: Los ecotipos MA y B presentaron los contenidos más altos de PT con 34,8 mg GAE/g y 28,3 mg GAE/g respectivamente; el contenido de antocianinas fue mayor en B con 0,63 mg/g. Así también, estos presentaron la mayor actividad antioxidante, con 9,4 mg TE/g en ecotipo MA y 7,5 mg TE/g en B. La mayor inhibición del ácido linoleico se encontró en MA con 3,3 mg TE/g de muestra. La actividad antioxidante se correlaciona altamente con el contenido de PT. Los estudios demuestran que los polifenoles son compuestos cuya síntesis se ve favorecida por condiciones de estrés frente a climas adversos como es el caso de la Patagonia, por lo que es esperable que presenten una mayor actividad antioxidante. Conclusión: El alto contenido de polifenoles y la alta actividad antioxidante en esta baya podría ser una alternativa como fuente natural rica en compuestos bioactivos. Agradecimiento: Este estudio agradece a la Dirección de Investigación de la Universidad de La Frontera por medio del apoyo GAP y Convenio de desempeño 2009.

**COMPUESTOS AISLADOS DE LA ESPONJA *TEDANIA SP.*** Laura Patiño C.<sup>1</sup>, Jorge A. Palermo<sup>1</sup>, Laura Schejter<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química Orgánica y UMYMFOR (Conicet-FCEN), Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, 3<sup>er</sup> piso, Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Laboratorio de Bentos, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Paseo Victoria Ocampo (B7602HSA) Mar del Plata, Argentina. Correo electrónico: [lpcano@qo.fcen.uba.ar](mailto:lpcano@qo.fcen.uba.ar).

Las esponjas del género *Tedania*<sup>1</sup> se encuentran abundantemente distribuidas en las zonas del Atlántico y algunas especies, como la *Tedania ignis* (“esponja de fuego”), pueden causar dermatitis por contacto. El estudio de muestras de *Tedania* sp., colectadas en el Mar Argentino durante las campañas del “ARA Puerto Deseado”, reveló la presencia de algunos compuestos esteroidales, además de un par de derivados nucleosídicos<sup>2</sup> (uno de ellos nuevo), y un derivado de pirazol<sup>3</sup>, ya informado para este género. El compuesto 1, pertenece al grupo de las forbasteronas<sup>4</sup>, exhibe una contracción en el anillo A del esqueleto esteroide. Los compuestos 2 y 4 han sido aislados previamente de dos clases distintas de esponjas, el primero fue informado para *Tedania anhelans* y el segundo, para *Mycale* sp. El hallazgo más importante ha sido la identificación y la purificación del compuesto 3, el cual parece ser sintetizado por la esponja a partir del azúcar 2-desoxirribosa y el pirazol, como uno de sus productos principales.

Compuestos aislados de *Tedania* sp.



#### Referencias bibliográficas

Gupta, P.; Hossain, M. and van der Helm, D.J. (1983) *Org. Chem.* 48(22): 3941-3945.

Cook, A. and Barlett, R.J. (1980) *Org. Chem.* 45(20): 4020-4025.

Parameswaran, P.; Naik, C. and Hedge, V.J. (1997) *Nat. Prod.* 60(8): 802-803.

Masuno, M.; Pawlik, J. and Molinski, T.J. (2004) *Nat. Prod.* 67(5): 731-733.

**EFFECTO NEUROPROTECTOR DE LIGNANOS AISLADOS DESDE ESPECIES DE *AUSTROCEDRUS CHILENSIS* DE BOSQUES ANDINO PATAGÓNICOS DE CHILE.** Claudia Pérez Manríquez<sup>1</sup>, César Donoso Fierro<sup>1</sup>, Mario Silva Osorio<sup>1</sup>, Jorge Fuentealba Arcos<sup>2</sup>, José Becerra Allende<sup>1</sup>, Pedro Joseph-Nathan<sup>3</sup> y Marcelo Muñoz<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Química de Productos Naturales. Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción. Casilla 160-C. Concepción. Chile. <sup>2</sup>Laboratorio de Fisiología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción. Concepción. Chile. <sup>3</sup>Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado 14-740, México, D.F., 07000 México. <sup>4</sup>Instituto de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Correo electrónico: [claudiaperez@udec.cl](mailto:claudiaperez@udec.cl).

Dentro de las enfermedades neurodegenerativas de mayor impacto se encuentran el Parkinson (PD) y el Alzheimer (AD), dos procesos de disfunción neuronal que afectan a la población adulta (Fahn y col., 1998). Una de las causas es la incapacidad del cerebro humano de autoprotgerse de los procesos oxidativos, provocados por “especies reactivas de oxígeno” (ROS) producidas por la actividad mitocondrial (Floyd, 1999). Ampliando la cobertura de agentes neuroprotectores en el tratamiento de estas enfermedades se han incluido todas aquellas especies antioxidantes contenidas en plantas y que son conocidas como compuestos fenólicos. En este trabajo se exponen los resultados del potencial neuroprotector y neuromodulador de compuestos fenólicos, específicamente lignanos, provenientes de *Autocedrus chilensis*, una Cupresaceae nativa de Chile, que crece en la Patagónica Norte. El potencial efecto neuroprotector y neuromodulador de los compuestos puros, será evaluado en células PC12, por medio de pruebas funcionales clásicas mediante el test de Viabilidad Celular por medio de la técnica de MTT y determinación de Ca<sup>2+</sup> intracelular.

Los resultados obtenidos son de interés, pues nos permiten proyectar el uso de este tipo de sustancias en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Proyecto Semilla de la Universidad de Concepción y Proyecto Anillo ACT-38 y a la Dirección Investigación de la Universidad de Concepción.

Referencias bibliográficas

- Fahn, S.; Clarence-Smith, K.E. and Chase, T.N. (1998). "Parkinson's Disease: Neurodegenerative Mechanisms and Neuroprotective Interventions-Report of a Workshop". *Movement Disorder* 13(5): 759-767.
- Floyd, R.A. (1999). "Neuroinflammatory processes are important in neurodegenerative diseases: an hypothesis to explain the increased formation of reactive oxygen and nitrogen species as major factors involved in neurodegenerative". *Disease development. Free Radical Biology & Medicine* 26(9/10): 1346-1355.

#### **ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE MANANOS SULFATADOS Y XILOMANANOS DE *NEMALION HELMINTHOIDES* (RHODOPHYTA).**

**Mercedes Pérez Recalde<sup>1</sup>, M.J. Carlucci<sup>2</sup> y M.C., Matulewicz<sup>1</sup>.** <sup>1</sup>Departamento de Química Orgánica, CIHIDECAR-Conicet, FCEyN, UBA, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires, República Argentina. <sup>2</sup>Departamento de Química Biológica; FCEyN, UBA, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires, República Argentina. Correo electrónico: mrecalde@qo.fcen.uba.ar.

Polisacáridos de diversas estructuras pueden inhibir una amplia variedad de virus (Damonte y col., 2004), interfiriendo en su entrada a la célula. Además, este tipo de polímeros son potenciales estimuladores del sistema inmune. De acuerdo con estudios con polisacáridos naturales, el principal mecanismo por el cual estos compuestos inmunomodulan es por la activación de macrófagos (Schepetkin y Quinn, 2006). Esa activación puede verificarse midiendo la proliferación de este tipo celular, así como su producción de especies reactivas de oxígeno y de citoquinas. El alga *Nemalion helminthoides* se encuentra en la Argentina en las costas de Buenos Aires, Chubut, Santa Cruz e Islas Malvinas. De una muestra recolectada en Mar del Plata en 2006, se extrajeron polisacáridos cuyo análisis dio una estructura de  $\alpha$ -1,3-mananos sulfatados en C-4 y/o C-6 y, en menor proporción, xilomananos

con  $\beta$ -xilosa en C-2 (Pérez Recalde y col., 2009). Se demostró previamente la actividad de los xilomananos contra virus herpes simplex tipo 1 (HSV-1) en células Vero. En este trabajo se estudió la actividad contra HSV-2 y anticoagulante de los mananos y xilomananos nativos, así como de productos de sobresulfatación de los mananos. Los xilomananos fueron antiherpéticos con  $CI_{50}$  1,66  $\mu$ g/ml, sin acción anticoagulante hasta 20  $\mu$ g/ml. Los mananos sobresulfatados mostraron una  $CI_{50}$  de 0,65  $\mu$ g/ml, y efecto anticoagulante desde 2  $\mu$ g/ml. También se midió su acción contra Dengue-2; ambos son menos inhibitorios. Se ensayaron las propiedades inmunomoduladoras determinando proliferación *in vitro* de macrófagos murinos (línea RAW), linfocitos T humanos (línea H9), y monocitos humanos (línea U937). En linfocitos T y en macrófagos se observó una alta proliferación en presencia de los xilomananos; alcanzaron hasta 70% de aumento en número de células. No se verificó ese efecto con los mananos naturales ni los sobresulfatados. El patrón de proliferación se correlacionó con los niveles de NO y con una secreción diferencial de citoquinas, por ELISA.

Referencias bibliográficas

- Damonte, E.B.; Matulewicz, M.C. and Cerezo, A.S. (2004). "Sulfated Seaweeds as Antiviral Agents" *Curr. Med. Chem.* 11(18): 2399-2419.
- Schepetkin, I. and Quinn, M.T. (2006) "Botanical polysaccharides: Macrophage immunomodulation and therapeutic potential" *Int. Immunopharm.* 6: 317-333.
- Pérez Recalde, M.; Nosedá, M.D.; Pujol, C.A.; Carlucci, M.J. and Matulewicz, M.C. (2009) "Sulfated mannans from *Nemalion helminthoides* of the South Atlantic"; *Phytochemistry* 70(8): 1062-1068.

#### **DETECCIÓN DE PLANTAS ANTIFÚNGICAS CON UN ENSAYO DE ALTA CAPACIDAD BASADO EN SINERGISMO. A. Postigo<sup>1</sup>, M. Raimondi<sup>1, 2</sup>, L. Svetaz<sup>1</sup>, M. Derita<sup>1</sup>, M. Sortino<sup>1,\*</sup>, S. Zacchino<sup>1,\*</sup>** <sup>1</sup>Farmacognosia, Facultad de Ciencias. Bioquímicas y Farmacéuticas, <sup>2</sup>Microbiología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Rosario. Correo electrónico: szacchin@fbioyf.unr.edu.ar. \*Trabajo dirigido por ambos autores.

Durante muchos años la búsqueda de compuestos antifúngicos se ha basado en el paradigma de ensayar un extracto (solo) por su capacidad de inhibir a un panel de hongos, y luego, por medio del fraccio-

namiento bioguiado, aislar los compuestos responsables de la actividad. Esta aproximación dejaba de lado muchos otros componentes de la planta que eran inactivos o tenían otro tipo de actividad. Sobre la base de esta hipótesis, nos propusimos la búsqueda de extractos antifúngicos con un bioensayo de alta capacidad, por medio de la combinación de los mismos con drogas antifúngicas en bajas dosis para detectar actividad. Se espera que, actuando juntos, la mezcla tenga una actividad mayor de la que podría esperarse de la suma de las actividades de cada uno de los componentes; o sea, se produzca sinergismo y que los compuestos responsables de este efecto tengan estructuras no encontradas en el extracto cuando fue evaluado en solitario. La metodología consistió en usar una placa de 96 pocillos, de acuerdo con el siguiente esquema: (1) droga antifúngica a una concentración igual o mayor que su concentración inhibitoria mínima (CIM); (2) droga antifúngica a una concentración < CIM; (3) extracto vegetal una concentración < CIM; 4) una combinación de (2) y (3); c) agregado de un inóculo fúngico cuantificado (CLSI) a cada pocillo (Zhang y col., 2007). Con este ensayo se evaluaron once extractos de la flora argentina contra *Candida tropicalis* (CLSI, 2002; Pfaller y Diekema, 2007), en combinación con dosis subinhibitorias de fluconazol. Los resultados mostraron que ni los extractos de partes aéreas de *Polygonum hydropiperoides* Michaux., *P. lapathifolium* L., *P. ferrugineum* Wedd., *P. punctatum* Elliot, *P. acuminatum* Kunth, *P. persicaria* L., ni los de *Larrea divaricata* Cav., *L. cuneifolia* Cav. y *L. nitida* Cav., probados a concentraciones 0,25 ó 0,12 x MICs tuvieron efectos sinérgicos con 0,10, 0,20 ó 0,50 x CIM de fluconazol. En contraste, el extracto DCM de *Zuccagnia punctata* mostró actividad sinérgica en combinación con 0,2 y 0,5 x CIM de fluconazol. Agradecimientos: A la Agencia Nacional de Producción Científica y Tecnológica, la Universidad Nacional de Rosario y el Conicet.

#### Referencias bibliográficas

- Zhang, L.; Yan, K.; Zhang, Y. *et al.* (2007) "High throughput synergy screening identifies microbial metabolites as combination agents for the treatment of fungal infection". *PNAS* 104: 4606-4611.
- CLSI (2002). *Clinical and Laboratory Standards Institute* antes NCCLS, *National Committee for Clinical and Laboratory Standards*. Reference method for the testing of yeasts and filamentous fungi, M-27 A2, NCCLS, Wayne, PA.

Pfaller, M.A.; Diekema, D.J. (2007). Epidemiology of invasive candidiasis: a persistent public health problem. *Clinical Microbiology Reviews* 20: 133-163.

**ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *LIPPIA ALBA* (MILL.) N.E.BR. SOBRE *HAEMATOBIA IRRITANS* (DIPTERA: MUSCIDAE).** Eduardo Artiñano<sup>1</sup>, Cynthia Henning<sup>1</sup>, Eduardo Dellacassa<sup>2</sup>, María Inés Urrutia<sup>3</sup> y Jorge Ringuelet<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Bioquímica y Fitoquímica, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. <sup>2</sup>Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. <sup>3</sup>Cátedra de Cálculo Estadístico y Biometría, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Correo electrónico: quimagricola@agro.unlp.edu.ar.

*Lippia alba* ("salvia morada") es una especie aromática y medicinal nativa de Sudamérica y Centroamérica, donde crece espontáneamente. Presenta variabilidad genética, por lo que se han estudiado diversos quimiotipos caracterizados por su aceite esencial. Se han informado distintas actividades biológicas del aceite sobre insectos plaga que atacan cultivos y granos almacenados. La "mosca de los cuernos" es una mosca hematófaga que parasita principalmente a los bovinos a los que produce intranquilidad y molestias, lo que incide en una marcada disminución en la producción de carne y leche, y también deteriora la calidad de los cueros. El objetivo de este trabajo es evaluar la acción repelente del aceite esencial de dos quimiotipos de *L. alba* y la mortandad de uno de ellos sobre insectos adultos en ensayos *in vitro*. Para los ensayos de repelencia se recolectaron moscas adultas de animales vacunos, y se introdujeron en jaulas diseñadas especialmente, colocando materiales absorbentes con los productos que se iban a ensayar. Para los ensayos de mortalidad se colocaron insectos adultos criados en laboratorio y papeles de filtro impregnados con los productos para ensayar en dosis de 10 y 50 µL en recipientes de vidrio. Se observó una repelencia altamente significativa de los aceites de los quimiotipos "linalol" y "dihidrocarvona" a las dosis de 0,5 mL, así como una mortalidad del 100%, a dosis de 50 µL para los dos quimiotipos, y 10 µL para el quimiotipo "linalol". Los aceites esenciales

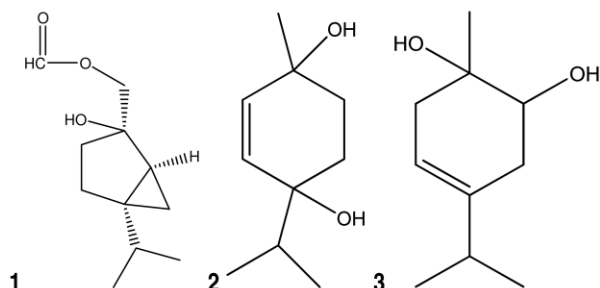
ensayados pueden representar una valiosa herramienta para el control de mosca de los cuernos, disueltos en aceites vegetales y colocados sobre el lomo del vacuno.

Agradecimiento: Al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (Proyecto CYTED 308AC0334).

**DIOLES MONOTERPÉNICOS Y OTROS COMPUESTOS OBTENIDOS DEL FRACCIONAMIENTO DEL ACEITE ESENCIAL DE AGUARIBAY (*SCHINUS MOLLE* L.).** Jesús M. L. Rodilla<sup>1</sup>, María Silvia Guala<sup>2</sup>, María Lucía Silva<sup>1</sup>, Cleide Rodrigues<sup>1</sup>, Pedro M. Rocha<sup>1</sup>, Heriberto Elder<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química, Unidade I&D Materiais Têxteis e Papel, UBI, 6201-001-Covilhã Portugal. <sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. Correos electrónicos: rodilla@ubi.pt, herelder@fiq.unl.edu.ar.

En estudios de separación de los componentes del aceite esencial crudo (AEC) de Aguaribay (*Schinus molle* L), fam. Anacardiaceae, procedente de cultivares del Centro Operativo Experimental “Ángel Gallardo”, Santa Fe, Argentina, se realizó la separación en un sistema con bomba de media/baja presión con una columna de relleno de sílice flash (tamaño de partícula de 230 - 400 mesh), previamente desactivada para eliminar la polaridad. Se han obtenido una serie de fracciones que han sido analizadas por RMN de H, de C-13 y por análisis de GC/MS. En este caso la separación es buena en los componentes mayoritarios—donde no se observan grandes mezclas— y en los minoritarios más polares. La correcta selección de mezclas de solventes permitió separar 30 compuestos que normalmente no se pueden identificar por GC/MS, ya que se encuentran solapados por los componentes mayoritarios; algunos ejemplos son: etilbenceno, 1,8-cineol, 3-(4-metil-3-pentenil)-furano,  $\alpha$ -canfonaldehído, óxido de cis-limoneno, acetato de sabinilo, cuminaldehído, por mencionar los principales. También se separaron compuestos con elevada pureza de los componentes principales:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, sabineno, mirceno,  $\alpha$ -felandreno, terpinen-4-ol, óxido de cariofileno, germacreno D,  $\delta$ -cadinol, (+)-espatulenol, entre los más significativos. En la zona más polar se han aislado los derivados más hidroxilados, que son más difíciles de observar por los análisis normales de GC/MS; se han aislado los derivados

1, 2 y 3. Estos compuestos se han identificado por sus propiedades espectroscópicas: RMN de H, de C-13 y por análisis de GC/MS. El derivado 1 que corresponde a un derivado del sabinol con un grupo formilo se describe como un nuevo derivado.



Agradecimiento: Al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) Red 306RT0278.

**EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS COMO HERRAMIENTA COMPLEMENTARIA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE THRAUSTOCHYTRIALES.** Silvina Rosa<sup>1, 2</sup>, María Rosa Carstens<sup>3</sup>, Rebeca Púrpura<sup>3</sup>, Paula Arrúa Day<sup>1</sup>, Miguel A. Galvagno<sup>2, 4</sup>, Carlos Vélez<sup>2</sup> y Enrique Rost<sup>3</sup>. <sup>1</sup>IIB-Conicet, Universidad Nacional de San Martín, Av. Colectora General Paz 5445 (1650), Buenos Aires. <sup>2</sup>PRHIDEB-Conicet, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Buenos Aires. <sup>3</sup>Departamento de Industrias, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Chubut. <sup>4</sup>Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UBA, Buenos Aires. Correo electrónico: silvinarosa@gmail.com.

Las Thraustochytriales (Labyrinthulomycetes, Stramenopila) son microorganismos saprobios comunes de la microflora marina y estuarial, con una amplia distribución geográfica. En el marco de una investigación, entre cuyos principales objetivos se encuentra el estudio de la biodiversidad de traustochytriales de la Argentina, se aislaron cepas a partir de muestras obtenidas en la costa patagónica. Considerando la falta de resolución de la taxonomía de las traustochytriales en nivel genérico, basada tradicionalmente en los rasgos morfológicos de las células en los diferentes estadios del ciclo de vida, la identificación de un nuevo aislamiento de este

grupo requiere del análisis conjunto de varios tipos de estudios; entre ellos, la composición de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAS). Con este objeto se evaluaron en siete aislamientos locales asignados al género *Ulkenia sensu lato* la correspondencia entre las observaciones morfológicas y el perfil de PUFAS. Se encontró que para las dos cepas que presentaron formación de amebosporas por fisión binaria, los niveles de ácido araquidónico (AA, C20:4n6) fueron indetectables; el ácido docosahexaenoico (DHA, C22:6n3) PUFA fue el mayoritario. Los restantes aislamientos, que desarrollaron zoosporas a partir del clivaje irregular del protoplasto ameboidal, pudieron diferenciarse en tres grupos según su perfil de PUFAS: dos grupos con un 10-15% de AA, uno de ellos con más del 50% de DHA y otro, con predominancia (más del 40%) de ácido docosapentaenoico omega 6 (DPA<sub>n</sub>6, C22:5n6), y el restante, con una composición muy similar a la de las dos cepas con fisión binaria. Estos resultados demuestran que la composición de PUFAS puede ser una herramienta útil para reconocer cepas no diferenciables según su morfología.

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE PECTINAS Y HEMICELULOSAS AISLADAS DE *PRUNUS AVIUM* L. EN DISTINTOS ESTADIOS DEL DESARROLLO DE LOS FRUTOS.** G.S. Salato<sup>1</sup>, N.M.A. Ponce<sup>2</sup>, M.D. Raffo<sup>3</sup> y C.A. Stortz<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Cátedra de Fruticultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (C1417DSE) Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Departamento de Química Orgánica, Centro de Investigaciones en Hidratos de Carbono, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires. <sup>3</sup>INTA EEA Alto Valle, CC 782, (8332) General Roca, Río Negro, Argentina. Correo electrónico: gsalato@agro.uba.ar.

Las pectinas son sintetizadas naturalmente por plantas superiores y se encuentran en paredes celulares primarias y laminilla media, asociadas a hemicelulosas. Estas moléculas constituyen una mezcla de polisacáridos complejos con un núcleo básico de ácido D-galacturónico con enlaces  $\alpha$ -(1→4) y numerosas variaciones, que son utilizadas como agentes gelificantes en la industria alimentaria, como así también en farmacia y cosmética. En este trabajo se presenta el análisis químico comparativo de pectinas y hemicelulosas aisladas en distintos estadios de la

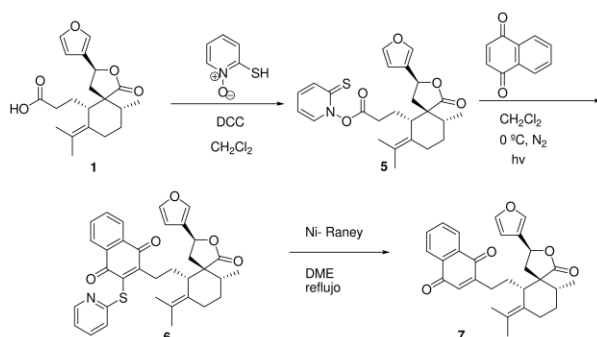
ontogenia de cerezas cv. Sweetheart cosechadas en la provincia de Río Negro (Argentina). Tras la obtención de las paredes celulares, se procedió al fraccionamiento de sus polisacáridos, que se realizó mediante la extracción secuencial con cinco solventes: H<sub>2</sub>O destilada, CDTA, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> y KOH 4 y 24% en presencia de NaBH<sub>4</sub>. Se analizaron los cambios en la composición de monosacáridos y la variación en el contenido de ácidos urónicos y azúcares neutros de las fracciones. Además se estudió cromatográficamente la distribución de los pesos moleculares. Se observó una leve disminución del contenido de ácidos urónicos en la fracción acuosa, y una caída más marcada en las pectinas solubles en Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> en el estado de madurez. Además, en este último estadio los azúcares neutros aumentaron en la fracción rica en pectinas solubles en H<sub>2</sub>O, mientras que disminuyeron ligeramente en la fracción de CDTA y, en mayor medida, en aquella de pectinas solubles en Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Como era de esperar los glicanos de matriz presentaron bajos porcentajes de ácidos urónicos. En las fracciones pécticas la arabinosa, la galactosa y, en menor medida, la ramnosa fueron los mosacáridos preponderantes. La arabinosa y la galactosa tendieron a aumentar en la fracción de H<sub>2</sub>O y a disminuir en la fracción de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> al avanzar en la ontogenia. Sin embargo, en la fracción de CDTA, los contenidos de ambos azúcares disminuyeron. Respecto de la despolimerización de los polisacáridos, el cambio más importante ocurrió en la fracción KOH 24% en donde hay una pérdida de moléculas de alto peso molecular a lo largo de la ontogenia.

**NUEVOS DERIVADOS SINTÉTICOS DEL ÁCIDO SECOCHILIOLIDO.** Marianela Sánchez<sup>1</sup>, Gastón Siless<sup>1</sup>, Marcia Mazzuca<sup>2</sup> y Jorge Palermo<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química Orgánica y UMYM-FOR (Conicet-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales), Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, 3<sup>er</sup> piso, Ciudad Universitaria (1428) Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4 (9000), Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Correo electrónico: palermo@qo.fcen.uba.ar.

El género *Nardophyllum* es nativo de Sudamérica y se encuentra ampliamente distribuido en la Patagonia argentino-chilena (Bonifacino, 2005; Jakupovic y col., 1986). A partir de *Nardophyllum*



*bryoides* (Lam.) Cabrera, se aislaron grandes cantidades del ácido secochiliolido **1**, el cual resultó activo frente a la línea celular PANC1 (adenocarcinoma pancreático humano) (Sánchez y col., 2010). Con el fin de aumentar la actividad biológica, se realizaron modificaciones químicas del compuesto **1**, con lo cual fue posible la obtención de nuevos derivados del mismo. Se presentarán los esquemas de modificación sintética empleados, así como los datos espectroscópicos que permitieron la elucidación estructural de los compuestos.



#### Referencias bibliográficas

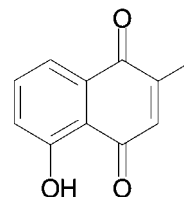
- Bonifacino, J. (2005). *Taxon* 54: 688-692.
- Jakupovic, J.; Banerjee, S.; Bohlmann, F.; King, R.M. and Robinson, H.E. (1986). *Tetrahedron* 42: 1305-1313.
- Sánchez, M.; Mazzuca, M.; Veloso, M.; Fernández, L.; Siless, G.; Puricelli, L. and Palermo, J. (2010). *Phytochemistry* (en prensa) doi:10.1016/j.phytochem.2010.04.019.

**ESTUDIO QUÍMICO DE *DROSERA UNIFLORA* WILLD.** Víctor Sanhueza, Pedro Cuadra y Víctor Fajardo. Departamento de Ciencias y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Correo electrónico: vsanhuez@umag.cl.

La familia *Droseraceae* consta de 4 géneros de los cuales la *Drosera* es un grupo de plantas carnívoras que comprenden 152 especies que se encuentran naturalmente en muchas partes del mundo (Juniper y col., 1989), un gran número de ellas se puede encontrar en Australia. Los extractos de las plantas del género *Drosera* contienen metabolitos secundarios, principalmente naftoquinonas y flavonoides, que son usados, entre otros, como agentes antiespasmódicos (Finnie y Van Staden, 1993) y anticancerígenos (Kreher y col., 1990). Dentro del género *Drosera* en la Patagonia Chilena se encuentra la especie *uniflora* que es única de la zona. Se está trabajando en esta especie para determinar los metabolitos secundarios. A la fecha se ha aislado de esta especie, la molécula 5-hidroxy-

2-metil-1,4-naftoquinona correspondiente a la Plumbagina. Respecto a la actividad biológica, la Plumbagina encontrada en la especie *Plumbago*, tiene actividad antimicrobial probada en *Staphylococcus aureus*, y *Candida albicans* (Ribeiro de Paiva y col., 2003), por lo que el potencial para la especie *D. uniflora* es importante.

Plumbagina.



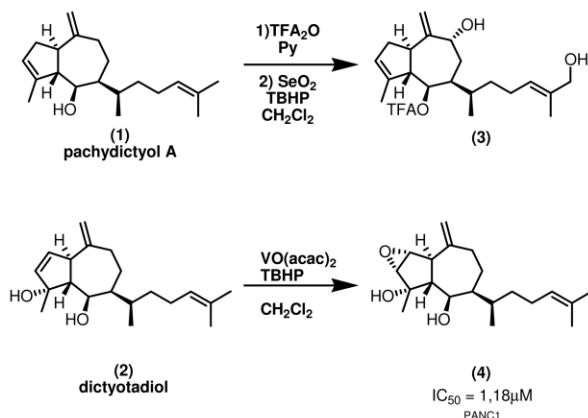
#### Referencias bibliográficas

- Finnie, J.F. and Van Staden, J. (1993). "*Drosera* spp. (Sundew): micropropagation and the in vitro production of plumbagin". In: *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Vol. 24, Bajaj YPS (ed.). Springer: Berlin: 164-177.
- Juniper, B.E., Robins, R.J. and Joel, D.M. (1989). *The carnivorous Plants*. Academic Press, London.
- Kreher, B.; Neszmelyi, A. and Wagner, H. (1990). "Naphthoquinones of *Dionea muscipula*". *Phytochemistry* 29: 605-606.
- Ribeiro de Paiva, S.; Figueiredo, M.R.; Aragao, T.V. and Coelho Kaplan, M.A. (2003). "Antimicrobial Activity in Vitro of Plumbagin Isolated from *Plumbago* Species". *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 98(7): 959-961.

**ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE DERIVADOS SINTÉTICOS DE DITERPENOS AISLADOS A PARTIR DE *DICTYOTA DICHOTOMA*.** Gastón Siless y Jorge Palermo. Departamento de Química Orgánica y UMYMFOR (Conicet-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales), Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, 3<sup>er</sup> piso, Ciudad Universitaria (1428) Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: palermo@qo.fcen.uba.ar.

El alga parda *Dictyota dichotoma* produce grandes cantidades de diterpenos tales como pachydictyol A (1) y dictyotadiol (2). Teniendo en cuenta la gran abundancia de esta alga a lo largo de toda la costa patagónica, se realizaron modificaciones estructurales de estos dictyoles a fin de obtener compuestos novedosos. Considerando que en *Dictyota* este tipo de diterpenos funcionan como antialimentarios (Hay y col., 1990), se espera que los derivados sintéticos tengan cierto grado de citotoxicidad. A partir de pachydictyol A se obtuvieron derivados funcionalizados en la cadena lateral, por ejemplo el 16-hidroxi-9-epi-dictyol B (3). Por otro

lado, a partir de dictyotadiol se obtuvieron derivados funcionalizados en el anillo de cinco miembros, por ejemplo el 2,3-epoxi dictyotadiol, el cual presentó una promisoriosa actividad antitumoral.



Referencia bibliográfica

Hay, M.E.; Duffy, J.E. and Fenical, W. (1990). *Ecology* 71: 733-743.

**COMPOSICIÓN DEL MESOZOOPLANCTON EN BAHÍA ENGAÑO (43°19' S 65°03' W), PLAYA UNIÓN, PATAGONIA, DURANTE PRIMAVERA-VERANO DE 2009-2010.** Mariela Spinelli<sup>1,2</sup>, Rodrigo Gonçalves<sup>2,3</sup> Graciela Esnal<sup>1,2</sup>, Fabiana Capitanio<sup>1,2</sup> y Walter Helbling<sup>2,3</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, UBA. <sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet). <sup>3</sup>Estación de Fotobiología de Playa Unión, Intendente Güiraldes 2160. Pabellón 2 4° piso (C1428EHA) Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: marielaspinelli@bg.fcen.uba.ar.

Se presentan los primeros resultados de una serie de muestreos costeros, orientados a estudiar el ciclo del mesozooplancton en el área de influencia del Estuario del Río Chubut (Bahía Engaño). Durante noviembre de 2009 y marzo de 2010 se tomaron muestras de plancton con una red de 67 μm mediante arrastres oblicuos desde 5 m de profundidad hasta la superficie. Conjuntamente, se determinó en superficie la concentración de clorofila (de la fracción total y < 20 μm), temperatura, conductividad y pH, utilizando una sonda multiparamétrica (XLM 600, YSI, USA). La temperatura superficial fue de 12,83 °C ± 0,17 en noviembre y de 15,49 °C ± 0,01 en marzo, mientras que la salinidad fue aproximadamente de 31 en ambos meses. Se cuantificaron

los distintos grupos del mesozooplancton y se determinaron las especies dominantes. Durante el período estudiado se encontraron copépodos adultos y nauplii (calanoideos, ciclopoideos, harpacticoides), larvas de poliquetos y de ascidias, decápodos, cladóceros, apendicularias y huevos de invertebrados. El grupo dominante fue el de los copépodos y las mayores densidades correspondieron a las nauplii con concentraciones de 6.375 y 55.346 ind/m<sup>3</sup> en noviembre y marzo, respectivamente. Las especies de copépodos que dominaron fueron *Euterpina sp.*, *Acartia tonsa*, *Paracalanus parvus*, *Oithona nana* y *O. similis*. Los calanoideos *Drepanopus forcipatus* y *Centropages brachiatus* se observaron solamente en noviembre, mientras que el ciclopoideo *O. nana* fue dominante en marzo. En cuanto a las apendicularias, se observó *Oikopleura dioica* en los muestreos de marzo pero en baja densidad (101 ind/m<sup>3</sup>). En las muestras de noviembre la mayor biomasa correspondió a las nauplii (3.323 μgC/m<sup>3</sup>) seguidas por calanoideos (2.386 μgC/m<sup>3</sup>) mientras que en marzo correspondió a ciclopoideos (615 μgC/m<sup>3</sup>). Entre ambos muestreos se destaca una composición de especies de copépodos diferente caracterizada por la dominancia de especies grandes de calanoideos en noviembre y de pequeñas especies de ciclopoideos en marzo, en coincidencia con un predominio de la fracción de clorofila a superficial < 20 μm. Estas diferencias pueden asociarse a las diferentes fracciones de tamaño del alimento disponible.

**ACTIVIDAD REPELENTE DEL ACEITE ESENCIAL DE LEMONGRASS EN *SITOPHILUS ORYZAE* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), PLAGA DE GRANO ALMACENADO.** N. Stefanazzi<sup>1,3</sup>, M.M.Gutiérrez<sup>1</sup>, T. Stadler<sup>2</sup> y A.A. Ferrero<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670 (8000) Bahía Blanca. <sup>2</sup>Instituto de Medicina y Biología Experimental de Cuyo (IMBECU), Centro Científico Tecnológico Conicet, Mendoza, Argentina. <sup>3</sup>Becario Conicet. Correo electrónico: nstefanazzi@uns.edu.ar.

En la actualidad los aceites esenciales son reconocidos como una fuente de pesticidas y se postulan como posibles alternativas de reemplazo a los insecticidas de síntesis, quienes ocasionan daños ecológicos y a la salud del hombre. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad repelente del aceite esencial de *Cymbopogon*

*citratum* (Poaceae) en adultos de *Sitophilus oryzae*, por el método de impregnación de dieta. Para ese fin, se utilizó una arena experimental, formada por una caja central conectada por cilindros a cuatro cajas distribuidas simétricamente alrededor de la primera. En dos de las cuatro cajas se colocaron 2 g de dieta tratada con 2 ml de soluciones hexánicas del aceite al 0,04% y 2% (p/v) y en las restantes, se colocaron 2 g de dieta impregnada con 2 ml de hexano (control). En la caja central se liberaron 40 adultos. Luego de 24 h se realizó el recuento de insectos por caja y se calculó el Índice de Preferencia I.P. = (% de insectos en dieta tratada) - (% de insectos en dieta no tratada) / (% de insectos en dieta tratada) + (% de insectos en dieta no tratada) donde I.P.: -1,00 a -0,10 indica efecto repelente; I.P.: -0,10 a +0,10 efecto neutro I.P.: +0,10 a +1,00 efecto attractante. Además se calculó el porcentaje de repelencia sobre la base del número de insectos encontrados en el control a las 24 horas. Se realizaron tres réplicas. El aceite esencial mostró una fuerte actividad repelente, tanto a la concentración de 0,04% como a la de 2%, con un I.P. de -0,46; -0,78 respectivamente. Sobre la base de los resultados obtenidos, *C. citratum* se presenta como un buen protector de los granos evitando que los insectos se alimenten, o bien para ser utilizado en la etapa de desinfección antes del llenado del silo.

Actividad repelente en adultos de *S. oryzae* causada por el aceite *C. citratum* 24 horas y a diferentes concentraciones.

Concentración (%) (p/v)	Índice de repelencia IP	Repelencia (%)
0,04	-0,46	73
2	-0,78	89

**CONSERVACIÓN BIOLÓGICA EN PATAGONIA VERSUS ESTUDIOS SOBRE PRODUCTOS NATURALES.** Mónica Stronati, Adriana Gratti y Mónica L. Freile. Laboratorio de Productos Naturales Patagónicos, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, km 4, (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Correo electrónico: [strom@unpata.edu.ar](mailto:strom@unpata.edu.ar).

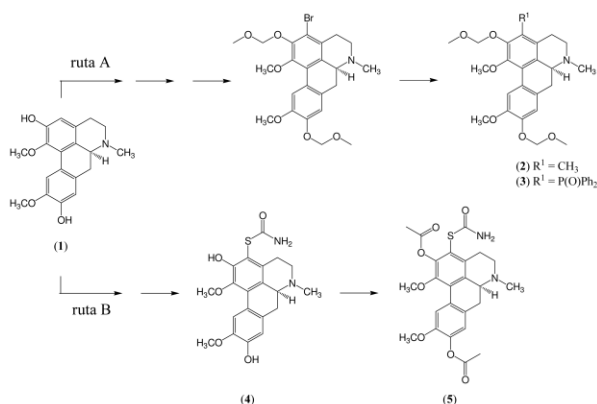
La conservación de la vegetación de las regiones áridas está comprometida por los procesos de degradación provocados por la acción antrópica. Los

estudios que se realizan sobre los distintos aspectos biológicos y químicos permiten poner en valor las especies vegetales nativas y llaman la atención sobre la necesidad de elaborar estrategias de conservación de los recursos. La región patagónica árida y semiárida registra 1.378 especies; las familias Asteraceae y Poaceae son las mejor representadas. La familia Asteraceae es la de mayor diversidad en nivel mundial, con abundantes registros de su uso popular en afecciones. En la provincia fitogeográfica patagónica está presente (una de las más abundantes) con una riqueza de 443 especies distribuidas en 110 géneros, entre los que se encuentran representantes endémicos. Como parte de un proyecto global de estudio de productos naturales en especies nativas se planteó el objetivo de relevar la información relativa a productos naturales existente de la flora de la región patagónica. La información obtenida procede de la bibliografía botánica, etnofarmacológica y química. En este aporte se informan los avances en la colección de información sobre especies de los géneros de Asteraceae: *Ameghinoa*, *Baccharis*, *Chuquiraga* y *Senecio* presentes en la flora patagónica y su distribución. El género *Baccharis*, con 23 especies, de las que han sido estudiadas un 40%, *Chuquiraga* tiene 8 especies y el 75% ha sido estudiado, mientras que *Senecio* es el género con mayor riqueza específica, con 106 especies nativas, de las que se relevó un 3%. Con relación a *Ameghinoa* está siendo estudiada actualmente, y su importancia radica por ser un género con una sola especie endémica. La información obtenida aporta al conocimiento científico acerca de las especies de la familia Asteraceae en la Patagonia, lo que permitirá establecer lineamientos de aprovechamiento o protección para un manejo adecuado de estos recursos.

**DERIVADOS DE BOLDINA CON POTENCIALES APLICACIONES FARMACOLÓGICAS.** Patricio G. Reveco<sup>1</sup>, Joan Villena<sup>2</sup> y Franz A. Thomet<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Química, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile. <sup>2</sup>Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso, Avenida Hontaneda 2664, Valparaíso, Chile (CREAS). Correo electrónico: [franz.thomet@usm.cl](mailto:franz.thomet@usm.cl).

Una ruta de síntesis diseñada en nuestro laboratorio ha permitido obtener diversos derivados del

alcaloide boldina (1), aislado del boldo chileno (*Peumus boldus* Molina, Monimiaceae), con potenciales aplicaciones farmacológicas. Este producto natural ha recibido atención especial en los últimos 30 años y su alta disponibilidad desde la fuente natural motivó su consideración como un precursor interesante para síntesis química (O'Brien y col., 2006; Reveco y col., 2007). La metodología general desarrollada (ruta A, figura) ha permitido la obtención de nuevos derivados sustituidos en C-3 con un grupo metilo (2) y con un grupo difenilfosfinilo (3), mientras que la tiocianación de este precursor (ruta B, figura) conduce al aislamiento de los tio-derivados (4 y 5); algunos de estos últimos muestran una actividad promisoriosa hacia una aplicación antitumoral (Thomet y col., 2010). Actualmente se realizan algunas modificaciones sobre la ruta general A para obtener derivados con otros grupos funcionales de interés en el desarrollo de aplicaciones farmacológicas.



#### Referencias bibliográficas

- O'Brien, P.; Carrasco-Pozo, C. and Speisky, H. (2006). *Chemico-Biological Interactions* 159: 1-17.
- Reveco, P.G.; Thomet, F.A.; Ascencio, M. and Sanguinetti, M.E. (2007) *Synth. Commun.* 37: 821-828.
- Thomet, F.A.; Pinyol, P.; Villena, J.; Espinoza, L.J.; Reveco, P.G. (2010) enviado para publicar.

**ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE *ULVA RIGIDA* DEL GOLFO SAN JORGE: BIOAUTOGRAFÍA Y DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA.** Analía V. Uhrich<sup>1</sup>; María L. Flores<sup>2</sup> y Osvaldo L. Córdoba<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Farmacología II. <sup>2</sup>Farmacognosia. <sup>3</sup>Química Biológica II, GIQBMRNP-CRIDEKIT, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la

**Patagonia San Juan Bosco, km 4 (9000) Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. Correo electrónico: fargnosi@unpata.edu.ar.**

En los últimos años, las algas marinas han atraído la atención como fuentes naturales de antioxidantes; generaron amplias perspectivas de aplicación en el tratamiento de diferentes patologías. Las Chlorophyceae, macroalgas de interés farmacéutico, producen sustancias con propiedades antioxidantes, antitumorales, antiinflamatorias, en parte atribuidas a derivados fenólicos. En este trabajo presentamos resultados del estudio de la actividad antioxidante de extractos de *Ulva rigida* con relación a sus componentes fenólicos. *Ulva rigida* (Chlorophyceae) fue colectada en otoño de 2006 en la zona intermareal de dos playas del Golfo San Jorge, Patagonia Argentina: Punta Borja (URBO), playa de Chubut con efectos de contaminación antrópica; Punta Maqueda (URMO), libre de contaminación antrópica, ubicada en Santa Cruz. Los ejemplares fueron secados a temperatura ambiente, bajo techo y al abrigo de la luz, molidos, tamizados por malla 20 y extraídos con etanol de 96° a 65 °C en baño termostatzado. Los extractos obtenidos se analizaron mediante reacciones de identificación y perfiles cromatográficos, utilizando distintos sistemas sobre celulosa (BAW, 4:1:5; Forestal; Fenol-Agua, 3:1) y sobre Sílicagel G60 (Cloroformo-Acetona-Fórmico, 75:16,5:8,5). La actividad antioxidante se estudió determinando el porcentaje y la inhibición del DPPH y mediante bioautografía, metodología que permite analizar la actividad de extractos y sustancias *in situ*, a la vez que son separadas por cromatografía planar, utilizando para antioxidantes, un revelado con 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH). Los compuestos que reducen el radical, generan zonas blanquecinas a diferencia del resto que permanece púrpura. El análisis químico mostró que la especie de ambas playas biosintetiza flavonoides. Los perfiles cromatográficos evidenciaron dímeros de flavonas tipo kavaflavona (Rf<sub>BAW</sub> 0,98; Rf<sub>Forestal</sub> 0,00; Rf<sub>fenol-agua</sub> 0,99). Mediante TLC se observaron dos zonas importantes: Rf<sub>1</sub> 0,00 correspondiente a flavonoides glicosilados en la especie de ambas playas y Rf<sub>2</sub> 0,40, biflavonoides en URBO. Estas sustancias resultan de interés para la búsqueda de metabolitos bioactivos por su relación con actividades como antioxidante, antiinflamatoria y vasodilatación cerebral. Constituyen además una contribución a la escasa

información sobre su presencia en algas. La actividad antioxidante fue moderada a baja (URMO 18,32%; URBO 16,9%); se puede atribuir a que los principales flavonoides son dímeros de flavonas y derivados glicosilados, sustancias de menor actividad que las geninas libres monoméricas.

**COMPUESTOS FENÓLICOS EN FRUTILLA BLANCA CULTIVADA: IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN MEDIANTE HPLC-DAD-MS. Ezequiel Viveros Valdez<sup>1</sup>, Rudy Montenegro Jerez<sup>1,2</sup> y Guillermo Schmeda-Hirschmann<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Química de Recursos Naturales, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile. <sup>2</sup>Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Correo electrónico: joviveros@utalca.cl.**

La determinación de perfiles cromatográficos de compuestos fenólicos en plantas alimenticias y medicinales es un excelente punto de partida para investigar los cambios en la composición resultantes de la respuesta del organismo ante estrés biótico y abiótico. Los estudios previos en frutilla blanca chilena (*Fragaria chiloensis* ssp. *chiloensis* f. *chiloensis*) han incluido trabajos con distintos órganos de la planta, principalmente sus frutos, en condiciones de cultivo y colecciones de partes aéreas y rizomas de frutilla roja silvestre (*F. chiloensis* ssp. *chiloensis* f. *patagonica*) provenientes de la precordillera de Chile (VIII Región). En este trabajo se presentan los perfiles (*fingerprints*) de compuestos fenólicos de distintos órganos (hojas, flores, rizomas) de la frutilla blanca cultivada, y se comparan con las “huellas dactilares” de la frutilla roja silvestre nativa. En las plantas sanas cultivadas, los fenólicos mayoritarios en hojas son ácido elálgico (AE) y quercetina-3-*O*-glucuronido (Q-Gluc), acompañados de elagitaninos y kaempferol cumaroil hexosidos (K-CouHex) como minoritarios. En las plantas infectadas, y según el avance del ataque por hongos, se observa reducción del contenido de taninos y aumento del contenido de AE. En las flores sanas predominan derivados glicosilados del AE, Q-Gluc y luteolina-glucuronido. En los rizomas aparecen taninos condensados e hidrolizables. Las plantas silvestres de frutilla nativa presentan un mayor contenido de taninos hidrolizables en hojas que las plantas cultivadas, y los perfiles de HPLC son más complejos en las muestras silvestres.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento del Programa PBCT PSD-50 y el Programa de Investi-

gación en Productos Bioactivos, Universidad de Talca. RMJ agradece a CONICYT por el otorgamiento de una beca.

#### Bibliografía

- Cheel, J.; Theoduloz, C.; Rodríguez, J.; Saud, G.; Caligari, P.D.S. and Schmeda-Hirschmann, G. (2005). *J. Agric. Food Chem.* 53: 8512-8518.
- Cheel, J.; Theoduloz, C.; Rodríguez, J.; Caligari, P. and Schmeda-Hirschmann, G. (2007). *Food Chem.* 102: 36-44.
- Simirgiotis, M. J.; Theoduloz, C.; Caligari, P.D.S. and Schmeda-Hirschmann, G., (2009). *Food Chem.* 113: 377-385.
- Simirgiotis, M.J. and Schmeda-Hirschmann, G. (2010). *Journal of Food Composition and Analysis* (en prensa).

**ACTIVIDAD INSECTICIDA POR CONTACTO DEL ACEITE ESENCIAL DE *ELYONORUS MITICUS* (POACEAE) EN ADULTOS DE *NEZARA VIRIDULA* (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE). J.O. Werdin González<sup>1,3</sup>, N. Stefanazzi<sup>1,3</sup>, M.M. Gutiérrez<sup>1</sup>, A.P. Murray<sup>2,3</sup> y A.A. Ferrero<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Zoología de Invertebrados II. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. San Juan 670 (8000) Bahía Blanca, Argentina. <sup>2</sup>Sección de Química Orgánica del Instituto de Química del Sur, Departamento de Química. Av. Alem 1253 (8000), Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. <sup>3</sup>Conicet, Buenos Aires, Argentina.**

Entre los factores que limitan la producción del cultivo de soja se encuentran las plagas; entre ellas se destacan el “complejo de chinches”. En la Región Pampeana Sur, la especie más perjudicial es la vulgarmente conocida “chinche verde” (*Nezara viridula* L.) (Werdin González y col., 2010). Entre los métodos de control alternativo al uso de insecticidas sintéticos figuran los insecticidas basados en aceites esenciales. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades insecticidas por contacto del aceite esencial de *Elyonorus miticus* obtenido por hidrodestilación sobre adultos de *N. viridula*. Para ello se utilizó como superficie para tratar frascos de vidrio de 25 ml, que se rociaron con 1 ml de las soluciones hexánicas del aceite en un rango de concentraciones desde 90 a 360  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Para lograr una distribución homogénea del producto, los envases se colocaron en forma horizontal sobre una serie de cilindros conectados a un motor eléctrico de 110 v que gira a 100 rpm, y para facilitar la evaporación del solvente se utilizó una corriente de aire caliente

(20 °C). Como control se utilizaron frascos de vidrio tratados con solvente solo. En cada envase se colocaron 3 adultos, y la boca del frasco se cerró con una tela mellada. A las 48 horas se registró la mortalidad. Con los datos se calculó la  $CL_{50}$  y los intervalos de confianza (95%) utilizando el programa SPSS 15,0. Los resultados indican que el aceite de *E. miticus* es tóxico con un valor de  $CL_{50} = 169 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  (133 - 198  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) [ $b \pm E.E.: 3,26 \pm 0,78$ ;  $\chi^2=2,2$ ;  $p = 0,76$ ]. Resultados similares se encontraron al evaluar la actividad insecticida de este aceite en las ninfas II de este insecto (Werdin González y col., 2007). Por lo expuesto se puede inferir que el aceite de *Elyonorus miticus* presenta actividad insecticida por contacto y, en consecuencia, podría ser utilizado como un método alternativo en el control de *Nezara viridula*.

#### Referencias bibliográficas

- Werdin González, J.O.; Visciarelli, E.C. y Ferrero, A.A. (2007). XXIX Congreso Nacional de Entomología. Santiago, Chile.  
Werdin González, J.O.; Gutiérrez, M.M.; Murray, A.P. and Ferrero A.A. (2010). *Nat Prod. Communications* 5(2): 301-306.

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTI-FÚNGICA DE DISTINTOS EXTRACTOS DE “JARILLAS” CONTRA HONGOS OPORTUNISTAS PATOGENICOS PARA EL HUMANO.** L. Svetaz<sup>1</sup>, E. Petenatti<sup>2</sup> y S. Zacchino<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Farmacognosia, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacia, Universidad Nacional de Rosario, Rosario (2000), Argentina. <sup>2</sup>Farmacognosia, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, San Luis (5700), Argentina. Correo electrónico: [szaabgil@citynet.net.ar](mailto:szaabgil@citynet.net.ar).

En la región centro-oeste de la Argentina habitan varias especies de las familias Zygophyllaceae, Fabaceae y Asteraceae conocidas bajo el nombre vulgar de “jarillas”. Con el objeto de evaluar la actividad antifúngica de las jarillas del país contra hongos oportunistas patógenicos para el humano, se prepararon los extractos metanólicos totales (EMT) de *Zuccagnia punctata*, *Larrea cuneifolia*, *L. divaricata*, *L. nitida* y *Gochnatia glutinosa* por maceración de sus partes aéreas. Se evaluó la actividad antifúngica de los EMT mediante bioautografía con *Cryptococcus neoformans*; mostró

que los extractos de especies del género *Larrea* y de *Z. punctata*, pero no los de *G. glutinosa*, eran activos. Dado que *Z. punctata* fue objeto de estudio en trabajos previos (Svetaz y col., 2004; 2007; Agüero y col., 2010), se decidió evaluar los EMT y los sub-extractos resultantes del fraccionamiento con solventes de polaridad creciente: etéreo (SEE), clorofórmico (SEC) y de acetato de etilo (SEAc) de las tres especies de *Larrea*, frente a un panel de hongos patógenicos para el humano (Ablordeppey y col., 1999). Todos los extractos se evaluaron mediante el método de microdilución en caldo recomendado por CLSI (M27-A2, 2002; M38-A, 2002). Los extractos con valores de CIM  $\leq 1.000 \mu\text{g}/\text{mL}$  fueron considerados activos. Los resultados mostraron que todos los EMT fueron fungistáticos y fungicidas. De los tres EMT, el de *L. nitida* fue el más activo contra levaduras (*C. neoformans*, *Candida albicans* y *Saccharomyces cerevisiae*) con CIMs y CFMs entre 250 y 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$  y contra dermatofitos (*Microsporum gypseum*, *Trichophyton rubrum* y *T. mentagrophytes*) con CIMs y CFMs entre 62,5 y 125  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Ninguno de los SEC, ni los SEAc tiene actividad antifúngica. De los SEE activos, el de *L. nitida* (Ln SEE) resultó ser el de actividad antifúngica más interesante contra levaduras (CIMs: 250 - 500  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) y con muy buena actividad antifúngica contra dermatofitos (CIMs: 62,5 - 125  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ). Ninguno de los extractos fue activo contra especies de *Aspergillus*. Esta evaluación preliminar nos permitió seleccionar al Ln SEE para continuar el fraccionamiento bioguiado con el fin de aislar los compuestos responsables de la actividad.

#### Referencias bibliográficas

- Ablordeppey, S. y col. (1999). *Med. Chem.* 6: 1151-1195.  
Agüero, M. y col. (2010). *J. Agric. Food Chem.* 58: 194-201.  
Barboza, G. y col. (2006). Museo Botánico, Córdoba. XII p.1252.  
CLSI, M27-A2 (2002). Pennsylvania (USA) 22(15): 1-29.  
CLSI, M38-A (2002). Pennsylvania (USA) 22(16): 1-27.  
Del Vitto, L. y col. (1997). *Multequina* 6: 49.  
Roig, F. (2001). Ed. Ediunc, Mendoza: 1-177.  
Svetaz, L. y col. (2004). *J. Agric. Food Chem.* 52: 3297-3300.  
Svetaz, L. y col. (2007). *Planta Medb.* 73: 1074-1080.  
Toursarkissian, M. (1980). Hemisferio Sur, Buenos Aires: p. 107.  
Ulibarri, E. (1999). Missouri Botanical Garden Press: St. Louis, MO.: 743.



# *Dominguezia*

## Índice acumulado

### **Dominguezia 24(2) 2008**

Etnofarmacobotánica. Metodología de pesquisa (MARIA THEREZA LEMOS DE ARRUDA CAMARGO)

Anatomía floral comparada de once especies sudamericanas de *Ilex* L. (*Aquifoliaceae*) relacionadas con la yerba mate (GUSTAVO C. GIBERTI Y ALBERTO A. GURNI)

Acción insecticida de extractos de *Picrasma crenata* (Vell.) Engl. (*Simaroubaceae*) en el gorgojo del arroz, *Sitophilus oryzae* L. (*Coleoptera*, *Curculionidae*) (SILVIA M. RODRÍGUEZ, MARCELA I. MOREIRA, ROSANA A. GIMÉNEZ, SERAFINA RUSSO, ADOLFO M. MÁRQUEZ, RAFAEL A. RICCO, ALBERTO A. GURNI Y MARCELO L. WAGNER)

El libro impreso frente a la encrucijada electrónica (SUSANA ROMANOS)

### **Dominguezia 25(1) 2009**

Cambios anatómicos y estudios histoquímicos en las raíces de plantas micropropagadas del portainjerto de *Prunus* Gf 655/2 (PATRICIA E. PERELMAN Y CRISTINA DIZEO DE STRITTMATTER)

Análisis multivariado de las proteasas de la familia *Asclepiadaceae* (CONSTANZA LIGGIERI, MARINA L. SARDI, DAVID OBREGÓN, SUSANA MORCELLE DEL VALLE Y NORA PRIOLO)

Flavonoides de especies argentinas del género *Tripodanthus* (Eichl.) Tiegh. (*Loranthaceae*) (MARCELO L. WAGNER, RAFAEL A. RICCO, FERNANDO G. RANEA ALBERTO A. GURNI)

### **Dominguezia 26(1) 2010**

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

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

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

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

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