

## **LA RUDA (*Ruta chalepensis* L. - Rutaceae -)**

*En la Medicina Folclórica del Norte Argentino*

Pastor Arenas y Guido P. Galafassi

Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos (C.E.F. y B.O.)  
Serrano 665 (1414) Buenos Aires - República Argentina

### **Resumen**

La "ruda" (*Ruta chalepensis* L. - Rutaceae -) es una planta exótica introducida en América luego de la conquista española. Pese a su carácter alóctono es una de las más frecuentemente empleadas como remedio. En este artículo se estudia la etnobotánica de esta planta en el norte de la Argentina. Se reseña su presencia y su papel en diversos aspectos de la cultura folk; su incidencia en la medicina natural y sobrenatural; y sus cualidades, formas de empleo y su participación en la religiosidad popular. Se presentan cuadros que sintetizan sus usos, las recetas en que interviene y una descripción de las enfermedades de difícil identificación para las que se prescribe.

## **THE RUE (*Ruta chalepensis* L. - Rutaceae -)**

*In North Western Argentina's Folk Medicine*

### **Summary**

The rue (*Ruta chalepensis* L. - Rutaceae -) is an exotic plant introduced into America after the Spanish conquest. In spite of this, it is one of the most frequently used plants. In this paper the ethnobotany of this plant in the North of Argentine is studied. Its presence and importance in different aspects of the folk culture, its incidence in natural and supernatural medicine, its qualities, use and its part in popular religion are considered. Tables are drawn where its uses are summarized, recipes which include rue are mentioned and a list of diseases difficult to identify for which rue is prescribed is presented.

### **Introducción**

La "ruda" (*Ruta chalepensis*) es una hierba perenne originaria del Mediterráneo, se la cultiva frecuentemente en el norte argentino, aunque su empleo se consigna también en otras regiones del país (1 - 5). En este artículo nos ocuparemos del uso y el papel que desempeña esta planta en la medicina folclórica del norte de la Argentina. En investiga-

---

**Palabras Claves:** Etnobotánica, Plantas medicinales, Medicina Folclórica, Fitoterapia, Historia de la Farmacia, *Ruta chalepensis* L.

**Key words:** Ethnobotany, Medicinal Plants, Folk Medicine, Phytotherapy, History of Pharmacy, *Ruta chalepensis* L.



ciones de campo efectuadas para la recolección de los componentes de la farmacopea de esta región, se advirtió que esta planta es una de las más populares y difundidas en las prácticas curativas. Los datos fueron obtenidos en las provincias de Jujuy, Salta, Catamarca, Santiago del Estero, Misiones, Corrientes y Chaco (Fig. 1).

La "ruda" fue incorporada al folclore local, como otras plantas europeas llegadas con los conquistadores hispanos, por ejemplo, el "romero" (*Rosmarinus officinalis* L.), la "yerba buena" (*Mentha rotundifolia* (L.) Hudson), la "albahaca" (*Ocimum basilicum* L.), la "alhucema" (*Lavandula angustifolia* Miller), entre otras.

No solo se las emplea con fines medicinales sino que también forman parte de los elementos usados en rituales y ceremonias.

Para este trabajo se ha seleccionado la "ruda" como ejemplo de las plantas introducidas en América, por el interés que reviste su inserción en el folclore médico, y para tratar de comprender los procesos de transculturación y de síncretismo que se dan en las culturas criollas locales.

La "ruda", tanto *Ruta chalepensis* como *Ruta graveolens*, es conocida por sus componentes químicos y por sus propiedades terapéuticas y farmacológicas (6-14). En este trabajo no se considerarán los aspectos bioquímicos y médicos sino que se privilegiará el enfoque etnobotánico, es decir, los nexos relacionales de la planta con la cultura.

## Materiales y métodos

Las informaciones fueron reunidas mediante encuestas a curanderos, a personas conocedoras de plantas medicinales y a vendedores de remedios en mercados. Los relatos forman parte de extensos diálogos sobre los usos de plantas u otros aspectos de la cultura. Las referencias específicas a la "ruda" se encuentran inmersas en un amplio contexto de datos (estas informaciones están registradas en cintas magnetofónicas y en cuadernos de campo que se conservan en el archivo del C.E.F.Y.B.O.). Los datos originales reunidos se ampliaron y cotejaron por medio de una búsqueda bibliográfica. Estos datos se incluyen en los cuadros así como en los diversos ítems tratados.

El material vegetal de referencia, reunido en el transcurso de estas investigaciones, se guarda en el Herbario de Plantas Útiles del C.E.F.Y.B.O. (BACP). Además se revisaron colecciones conservadas en diversos herbarios argentinos. Una síntesis sobre la presencia de la "ruda" en la flora argentina fue publicada en otro trabajo (15), razón por la que en este artículo se obvia la mención de los exsiccata.

## Áreas culturales

Para abordar la problemática de la "ruda" en las expresiones folclóricas del norte argentino, conviene discriminar las áreas culturales en las que se introdujo. Estas regiones son: el NOA y el NEA; ambas tienen peculiaridades, razón por la que suelen ser tratadas separadamente por los folclorólogos (16-18).

El NEA comprende las provincias de Corrientes, Misiones y parte de Santa Fe y de Entre Ríos, y el oriente de Formosa y Chaco. En esta zona prevalece la herencia de sus primitivos pobladores de cultura guaraní, así como los legados de la misionalización jesuítica en los siglos XVII y XVIII.



El NOA abarca una amplia región en donde arraiga la influencia quichua. Ocupa el área andina y sus inmediaciones. Comprende las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja.

Entre ambas áreas culturales se extiende el Gran Chaco, habitado, hasta principios del presente siglo, mayoritariamente por grupos indígenas. Esta zona recibió una lenta inmigración de pobladores del NOA y del NEA, que ocuparon respectivamente las mismas franjas del Gran Chaco. Estos inmigrantes fueron portadores de su propio bagaje cultural e imprimieron su carácter a los territorios ocupados. Por lo tanto, el este del Chaco está muy influido por los criollos de tradición guaraní, mientras que el oeste por criollos marcados por la influencia quichua (19-21).

### ***Ruta chalepensis* L. en la Argentina**

El material vegetal reunido como parte de este trabajo, así como el estudio de ejemplares depositados en diversos herbarios argentinos nos permite confirmar el cultivo y carácter adventicio de *Ruta chalepensis*. Aunque existen referencias sobre el cultivo de *Ruta graveolens* (2,3,4,22,23) en la Argentina, no hemos hallado ejemplares que lo atestigüen, excepto los provenientes de un cultivo experimental en el Jardín Botánico de Instituto de Botánica Agrícola de Castelar, Buenos Aires (INTA) (I). Por otro lado, es de destacar que, a pesar de ser común, la "ruda", ha sido poco coleccionada. Este hecho ocurre frecuentemente cuando se trata de plantas introducidas o cultivadas. Hecha esta salvedad, consideramos la posibilidad de que existan cultivos de *R. graveolens* en algunas partes del país, y por consiguiente sea usada.

### **La "ruda" en España y el Río de La Plata en la época colonial**

La "ruda" fue uno de los medicamentos privilegiados en la antigüedad. Sus cualidades medicinales fueron reseñadas por los más antiguos autores en esta materia como Hipócrates, Plinio y Dioscórides (7, 11, 25, 26), así como posteriormente por otros autores (27-35). Las aplicaciones mencionadas por estos autores podrían resumirse en las siguientes cualidades: emenagoga, antiespasmódica, antivenenosa, antihistérica, antiépiléptica, anticonvulsiva, vermífuga, rubefaciente, antiséptica, antitusiva o contra las dificultades para respirar, contra la ciática, abortiva, en enfermedades oftálmicas, otálgicas y renales. Los conocimientos sobre ella, así como su uso, trascendió los límites de su área natural mediterránea, difundándose por el resto de Europa, donde fue cultivada.

Muchos de los usos que se le daban en la antigüedad, así como las formas de empleo asignadas en la España de la época colonial fueron adoptados en la zona que estudiamos, según puede apreciarse en los Cuadros 1 y 2. Es probable que esta planta haya sido incorporada tempranamente en la farmacopea del Río de la Plata. Los jesuitas del siglo XVIII - que dejaron noticias sobre la historia natural de la región - han mencionado a la ruda como parte integrante de los remedios utilizados, y también dejaron constancia de que crecía espontáneamente en la zona (36-39). Sin embargo, estas noticias dejan un margen de duda y no se puede asegurar que se trate de la planta de nuestro estudio (II).

(I) (II) Ver Notas al final del artículo



No tenemos datos de cuándo se introdujo en las tierras del Plata, pero es evidente que hay una notable coincidencia de aplicaciones entre los usos que se le atribuyen en el folk local actual y los que se consignan en herbarios y farmacopeas del Viejo Mundo antes mencionados (*Vide supra*). Sin duda, la planta llegó con los españoles juntamente con la fama de sus virtudes.

Se registran noticias muy tempranas de la circulación de libros sobre medicina y farmacopeas europeas en América y en particular en el Río de la Plata. Estas obras se encontraban tanto en bibliotecas privadas como en las de la Universidad de Córdoba, las Boticas del Colegio Máximo de los Jesuitas, del Hospital de Mujeres, entre otros (40,41). No hemos podido localizar en las bibliotecas locales las obras que figuran en las extensas listas de libros de medicina y farmacopea dadas por Furlong y Molinari (40,41). Creemos que en aquellos tratados podrían haber indicaciones sobre usos y recetas que incluyeran nuestra "ruda" y que a partir de entonces se hubieran difundido los usos de esta planta. Otra forma de difusión de conocimientos se basa en la tradición oral, en el traspaso de noticias de boca en boca. Creemos que esta modalidad, de gran eficacia para la expansión de usos y costumbres, podría haber sido la que tuvo mayor éxito para su propagación entre la gente.

En el Río de la Plata existían boticas establecidas desde 1638 (41) que contaban con personal idóneo, instalaciones y drogas; entre sus dependencias había también huertos de plantas medicinales. En 1763 había varias farmacias en Buenos Aires y ya por ese entonces el Protomedicato realizaba controles y exigía autorizaciones (III) para su funcionamiento (41,44). Un inventario de la Botica del Hospital de Mujeres de Buenos Aires, realizado en 1804, consigna entre los medicamentos la existencia de "ruda", en el rubro de los aceites esenciales (45).

### **La medicina natural y la medicina sobrenatural**

Esta discriminación, bastante frecuente en la etnología, trata de sintetizar en dos conceptos contrapuestos las ideas que diversas sociedades tienen sobre la enfermedad y su curación. Los problemas metodológicos que entraña esta clasificación no son pocos; el primero de ellos, su arbitrariedad, desde el momento en que se aplican categorías de la cultura occidental; y el segundo es debido a la dificultad de trazar límites entre una y otra, puesto que habitualmente coexisten. Diversos autores han sugerido términos (21,46-51) como "racional", "empírica", para el primer caso, y "mágica", "mística", "mágico-animista" o "religioso-supersticiosa", para el segundo (52-53) u otros similares. Hemos de destacar que en el folclore del norte argentino ambos conceptos o sus equivalentes, han sido bien documentados (48,49,51,54,55,56).

Por "medicina natural" entendemos aquella que se ocupa del conjunto de enfermedades de origen tangible, como los accidentes o heridas, o de otras etiologías identificables y factibles de ser curadas mediante remedios (sean obtenidos de la naturaleza o los comercializados). Estos son administrados por conocedores o por profesionales sanitarios.

En cambio, entendemos como "medicina sobrenatural" la que trata enfermedades cuyas causas son atribuidas a poderes sobrenaturales, invisibles u ocultos, generalmente maléficos. Su curación es ejercida por especialistas iniciados o eruditos, que pueden ser caracterizados como curanderos religiosos. Los profesionales sanitarios son incapaces de diagnosticar o curar este tipo de enfermedades.

(III) Ver Notas al final del artículo



Algunos autores, basados en las aseveraciones de sus informadores, incluyen entre las enfermedades naturales a las enviadas por Dios y los santos. Sin embargo, en una clasificación hecha desde la etnología cabría incluirlas entre las enfermedades sobrenaturales (21,49,54). Estas son provocadas por diversas causas, la hechicería, la infracción de una prohibición, un comportamiento social negativo, entre las principales. El conjunto de datos revela que el rasgo maligno y diabólico subyace en las enfermedades sobrenaturales. Algunos autores aplican otro término más preciso a los maleficios, llamándoles enfermedades "puestas", "postizas", "artificiales" (57,58).

La "ruda" juega un papel destacado en ambas formas de medicina. Para su aplicación en el tratamiento de enfermedades naturales, la administración corre por cuenta de un miembro experimentado del medio social, cuyo saber no requiere de ninguna especialización. Este conocimiento forma parte de un conjunto de sabidurías que constituye la medicina casera e integra el bagaje cultural de cualquier individuo experimentado de ese medio. La curación de enfermedades sobrenaturales, sin embargo, forma parte de un conocimiento formalizado por el aprendizaje o mediado por una iniciación; implica la posesión de un "don" o "poder" especial para curar y, a su vez, frecuentemente para dañar.

Aquí entran en juego los usos propiciatorios vinculados con el ritual, cuyo objetivo es agrandar, aplacar iras de poderes sobrenaturales, que cuando actúan negativamente provocan disrupciones que se manifiestan particularmente en la salud. Los elementos religiosos son habitualmente rezos, oraciones especiales, posesión de un santo tutelar, empleo de implementos religiosos (agua bendita, cruces).

Por tal razón, hemos desglosado los usos de la "ruda" en ambas categorías, según las ideas y características antes descritas que se sintetizan en los Cuadros 1 y 2. El primero de ellos se refiere a las dolencias "naturales" y el segundo a las "sobrenaturales". Es importante aclarar que los males incluidos en uno u otro cuadro pueden ser, en muchos casos, ubicados indistintamente en cualquiera de ellos. Nuestros datos, así como los de la extensa bibliografía revisada, demuestran esta incertidumbre. Daremos un solo ejemplo que resulta gráfico: el "dolor de muelas". Por sus características, indudablemente se trata en la mayoría de los casos de una afección "natural". Pero otras informaciones revelan una etiología y un tratamiento por fórmulas habituales que conciernen a lo "sobrenatural": "rezos" o "palabras".

## Organización de los cuadros

Ambos cuadros se organizaron en el mismo tenor. Se los presenta en cuatro columnas donde se consignan las afecciones o dolencias, la provincia de donde proviene la información, los datos originales y las referencias bibliográficas.

En la mayoría de los usos, la "ruda" es acompañada por otros ingredientes. Por tal motivo, luego de los cuadros 1 y 2 se agrega una lista de equivalencias de estos nombres vernáculos y sus respectivos nombres científicos. Esta lista se realizó sobre lo que corresponde en la zona de donde proviene la información. La identificación de estas plantas se basa, en la mayoría de los casos, en ejemplares testigos conservados en el herbarium BACP. En caso contrario, se sustenta en referencias bibliográficas florísticas.



## Lista de ingredientes acompañantes

Diversas sustancias, como plantas, minerales y elementos de origen animal, acompañan a la "ruda" en las distintas recetas. La lista que se presenta incluye fundamentalmente plantas. Sin embargo, se aclara la identidad de algunos minerales y de elementos de origen animal. Se omiten en esta lista ingredientes tan obvios como la sal, el alcohol, el incienso, el alcanfor, el vino, etc., que son conocidos por los lectores. En la nómina que se adjunta, la mayoría de los elementos son sustancias aromáticas o elementos utilizados en rituales mágicos, por ejemplo el incienso, el azufre, la piedra bezcar, entre otros.

### a) Ingredientes acompañantes de origen vegetal

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia
ají	<i>Capsicum</i> spp.	Solanaceae
ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Liliaceae
alhucema	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	Labiatae
amapola	<i>Papaver</i> sp.	Papaveraceae
atamisque; altamisky	<i>Capparis atamisquea</i> O.Kuntze	Capparidaceae
altamisa	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Compositae
bailabuena	<i>Haplopappus rigidus</i> Philippi	Compositae
calauchin	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Phytolaccaceae
cedrón paja	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf	Gramineae
cedrón paraguayo	Idem	
cedrón deCastilla	<i>Aloysia triphylla</i> (L'Herit) Britton	Verbenaceae
copal (oleorresina)	<i>Copaifera officinalis</i> L.	
	<i>C. reticulata</i> Ducke	Leguminosae
copa-copa	<i>Artemisia copa</i> Philippi	Compositae
clavo de olor	<i>Eugenia caryophyllus</i> (Spreng.) Sprague	Myrtaceae
chilca	<i>Flourenzia riparia</i> Griseb. <i>Baccharis salicifolia</i> (R.et P.) Persoon	Compositae
eucaliptus	<i>Eucalyptus</i> spp.	Myrtaceae
jarilla	<i>Larrea divaricata</i> Cav. <i>L. cuneifolia</i> Cav.	Zygophyllaceae
jarilla	<i>Zuccagnia punctata</i> Cav.	Leguminosae
manzanilla	<i>Matricaria recutita</i> L.	Compositae
molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
muña	<i>Satureja parvifolia</i> (Phil.) Epl.	Labiatae
naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
naranja agrio	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae
orégano	<i>Origanum x applii</i> (Domin)Boros	Labiatae
poleo	<i>Lippia turbinata</i> Griseb.	Verbenaceae
quimpe	<i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith	Cruciferae
qopa xampi	Indet.	
romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Labiatae
rica-rica	<i>Acantholippia salsoloides</i> Griseb.	Verbenaceae
rosa amarilla	<i>Tagetes</i> sp	Compositae
salvia	<i>Salvia gilliesii</i> Benth.	Labiatae



Santa María	<i>Crysanthemum parthenium</i> (L.) Bernhardi	Compositae
toronjil	<i>Melissa officinalis</i> L.	Labiatae
verbena	<i>Verbena hispida</i> R. et P.	Verbenaceae
yerba buena	<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) Hudson	Labiatae
yerba mate	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	Aquifoliaceae

#### b) Ingredientes de origen animal

Nido de colibrí (en el NE)	Nombres dados a los colibríes en ambas regiones	Trochilidae
Nido de quenti (en el NO)		
pluma de caburé	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Strigidae

#### c) Ingredientes de origen mineral

jantilla	piedra bezoar. Presente en el aparato digestivo de alguno de los camélidos andinos: llama ( <i>Lama glama</i> ) o vicuña ( <i>L. vicugna</i> ) Camelidae.	
piedra águila	Fósil del yacimiento silúrico: <i>Clarkeia antisiensis</i>	
piedra del rayo	cantos rodados en los que prevalecen óxidos de hierro (hematita, magnetita). Los lugareños consideran que estas piedras son restos del rayo caído.	

#### Formas de administración

Las hojas son las porciones preferentemente afectadas al uso; habitualmente las acompañan las ramitas y trozos de tallos. También se incluyen flores y frutos. Las muestras provenientes de mercados suelen incluir sus partes fértiles. No se ha registrado el uso de raíces ni partes basales leñosas.

Las formas habituales de administrar la "ruda" consisten en decocciones, tés, entremezclada con mate o macerada en una bebida alcohólica. Una forma usada con frecuencia es con azúcar quemada. Se coloca una brasa dentro de un recipiente; sobre la brasa se echa azúcar; cuando esta empieza a quemarse se ceba el agua junto con algunas hojas de la hierba.

Para el uso externo, se suele mezclar la "ruda" con grasas o con alcohol para fricciones, a veces se agrega también alcanfor triturado.

La manera más frecuente de proceder en los tratamientos de las enfermedades sobrenaturales es la fumigación. En general, el humo que se produce es muy denso y oloroso. Se sahúman la hacienda, los corrales, la vivienda, el enfermo. Para hacerlo se ponen brasas en un recipiente (que suele ser un homillo o lata), encima del fuego, se arrojan los ingredientes y luego se procede a la fumigación. Cuando se aplica a una persona, se dirige el humo hacia la cabeza del enfermo o hacia la parte afectada; concluido el proceso, se lo arropa con una manta. También la ropa del enfermo suele sahumarse a fin de que la enfermedad salga de ella. El elemento religioso cristiano no suele estar ausente de estas prácticas, tal es el caso del agregado de diversas flores y también plantas aromáticas marchitas provenientes del altar de un santo.



Las diversas combinaciones y recetas se describieron al tratar las enfermedades sobrenaturales. Para estos casos se mencionan hierbas fragantes u otras sustancias que expelen humo oloroso.

En el noroeste, la "koa" (*Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera-Compositae) es el ingrediente tradicional para los sahumeros. En los sitios donde no se la encuentra se la vende en negocios o mercados. En algunas ocasiones viene "preparada" en un paquete mezclada con otros ingredientes. En la actualidad, son varios los elementos usados en la zona para la fumigación: romero, alhucema, incienso, mirra, yerba, azúcar, lana, plumas y también la "ruda".

### Cualidades de la "ruda"

La "ruda" es una planta hermafrodita, pero sus usuarios la discriminan en "macho" y "hembra", basándose en sus caracteres vegetativos o aromáticos. De acuerdo con las informaciones reunidas, los caracteres considerados para efectuar esta clasificación son: el tamaño de la planta y de las hojas, y la intensidad de su aroma.

La preferencia se centra en la "ruda macho", que es la más exuberante y a la que se atribuye mayor eficacia y potencia. En cambio, se considera que la "ruda hembra" reúne todas las cualidades opuestas. No obstante, los conceptos al respecto son muy variables, y hasta pueden ser contradictorios, tal como lo señala Pérez de Micou (59), quien resalta que los informantes le adjudican distintos tamaños foliares a la misma forma. Una clasificación peculiar de Martínez Crovetto (23), reproducida posteriormente por García (48), y por García y Jiménez (54), señala como "ruda macho" a *Ruta chalepensis* y "ruda hembra" a *Ruta graveolens*, sin especificar esta clasificación.

En el noroeste se le adjudica el rasgo tamaño grande / hojas grandes a la "ruda macho". Es la que con mayor dificultad se cría; los pobladores atribuyen este hecho a las peculiaridades rigurosas del suelo y del clima. En los valles y tierras bajas, esta especie crece en jardines bien protegidos y cuidados. Sin embargo, en las localidades de altura, en particular en la Puna situada a más de 3000 mt., la planta no crece. A pesar de ello, en el Altiplano siempre se encuentra en ferias y mercados, donde los vendedores la llevan desde las tierras bajas; también llegan allí a través de mercaderes de medicamentos llamados kallawayas (IV).

Se menciona que la "ruda" adopta cierta actitud celosa o delicada ante su recolección. La creencia popular sostiene que quien la toca debe ser su propietario; debe ser él (o ella) quien se ocupa de su manipuleo, ya que de lo contrario la planta muere. Lo mismo ocurre cuando la toca una mujer menstruante o puérpera.

El muy conocido "ojeo" o "mal de ojo" del folclore latinoamericano, también se ha expandido en nuestra zona como enfermedad. Se desencadena sin intención o premeditación y la mayoría de las veces se concreta a través de la mirada. Relatan que las plantas cultivadas son sensibles a este poder negativo de la mirada, de manera que el vegetal se destruye por haber sido deseado, mirado o admirado. Se menciona a la "ruda" como sensible a este efecto.

El cultivo de la ruda en el hogar, como planta protectora, está muy difundido. Se prefiere tenerla a la entrada de la vivienda, antes de que el visitante o extraño trasponga el umbral. Sin embargo, la planta puede ser ubicada en cualquier lugar de la casa: balcones, galerías o jardines, tanto en la tierra como en macetas. En ciertas ocasiones

(IV) ver Notas al final del artículo



se ha observado el cultivo de la planta a modo de cerco vivo y a veces en pequeños canteros en la calle. Se considera aún más efectiva su presencia en el lado izquierdo (=lado siniestro) de la entrada. Cuando inesperadamente la planta muere, se interpreta como signo inequívoco de que el daño se introdujo en la casa y que fue absorbido por el vegetal: en este caso se adjudica a la planta una cualidad salvadora.

En informaciones provenientes tanto del noroeste como del noreste se suelen atribuir a la planta cualidades "cálidas" y, por lo tanto, son señaladas para tratar enfermedades "frías" o producidas por enfriamiento. En otros casos, en oposición, se la considera "fresca". La distinción clasificatoria de temperamentos se aplica a las dolencias, los medicamentos, los alimentos, etc. Este concepto es una constante en el folk local y ha sido detectado también en numerosos pueblos de latinoamérica (V).

En el folclore del norte argentino, existen grupos de plantas y animales que son considerados malignos o agoreros y otros benignos o benéficos (19). La "ruda" pertenece al grupo de las plantas virtuosas. Di Lullo (70) da un ejemplo de ello para la provincia de Santiago del Estero, consignando a la "ruda", la "albahaca", la "yerba buena" y la "maravilla" (*Flourensia riparia* Griseb. - Compositae -) como plantas de suerte, en tanto que el "palo borracho" (*Chorisia insignis* H.B.K. - Bombacaceae.) y el "jazmín de lluvia" (*Jazminum azoricum* L. - Oleaceae -) son señalados como fatídicos.

Podemos mencionar dos referencias más sobre las cualidades de esta planta en el noroeste. Para el folclore de los Valles Calchaquíes, Fortuny (80) consigna el uso de la "ruda" como componente de un hechizo. Por eso, un visitante en casa de mujeres casaderas debe tener cuidado al tomar "mate". Si han puesto "ruda" con otros ingredientes (sal, sangre menstrual) provoca una pasión descontrolada que conduce al matrimonio con la dama interesada. El segundo relato da cuenta que ante síntomas de muerte, suele recurrirse a esta planta. Villafuerte (63) relata que en Catamarca, a un enfermo muy grave le hacen oler un manojo; si estomuda se interpreta que vivirá y si no, que morirá. Márquez Miranda (64) hace similar relato y lo generaliza para la región noroeste. Fortuny (80) informa que cuando un anciano presenta síntomas de muerte, se le da de beber té de "ruda" con sal bendita y pelo de muchacho, pero no aclara para qué ni cuándo es el desenlace.

En el nordeste, más precisamente en Corrientes, se efectúa una prueba para determinar si una persona mantiene vínculos diabólicos; se coloca un ramito de "ruda" bajo el asiento; si se inquieta o se muestra contrariada se interpreta que su actitud es maligna (60).

### **Ceremonias del mes de agosto**

El mes de agosto representa en todo el norte un tiempo de extrema peligrosidad. En su transcurso se realizan una serie de ceremonias que tienen como finalidad la propiciación y la protección. Alcanza su momento álgido el día primero, que es considerado fecha aciaga (81,82). De acuerdo con ambas vertientes culturales, la del noroeste y la del nordeste, existen detalles que hacen merecer un tratamiento distinto.

En el nordeste el carácter fatídico de agosto se manifiesta con las epidemias y enfermedades. Es el mes de mayor cantidad de males y muertes repentinas; similares ideas se extienden por el Paraguay (47,83). Esto motiva que el día primero se tomen toda clase de precauciones; la más popular de la zona es la ingestión - preferentemente en

(V) ver Notas al final del artículo



ayunas - de caña (una especie de aguardiente) con "ruda" o un té de "ruda". Durante este mes la gente utiliza la planta con esta finalidad, pero al mismo tiempo es precavida para emprender viajes u otras actividades riesgosas. La práctica del sahumero de la casa está difundida en Corrientes; la "ruda" forma parte de los ingredientes que se queman.

En el noroeste la problemática de agosto se centra en la peligrosidad de la Pachamama o Madre Tierra (VI) durante todo el mes. Esto da motivo a que se le ofrezca un ceremonial cuya intención es lograr una buena relación con la deidad para lograr una provisión adecuada de agua y alimentos, protección para los animales, para la salud de las personas y preservar de daños el espacio habitado.

El culto a la Madre Tierra y su ceremonial se realiza en una vasta región de los Andes: Perú, Bolivia, norte de Chile y noroeste de la Argentina. El agente movilizador es el temor que se le tiene; ella concede todo a su gente, pero también les niega sus favores y los castiga. Su día es el primero de agosto, justamente la fecha de iniciación del ciclo agrícola; esa jornada es considerada de particular peligrosidad y por lo tanto se realizan ofrendas, sacrificios, ceremonias diversas y una comida festiva, y se ofrecen a la Madre en carácter de alimento, que se colocan en un pozo. En los días subsiguientes y durante el resto del mes también suelen realizarse estos actos. En lo que interesa específicamente a nuestro tema, una de las secuencias del ceremonial es el sahumero, que se realiza en los sembradíos, en el interior de las viviendas y alrededor de los corrales del ganado. Son numerosas las sustancias usadas para este fin: particularmente la "koa" (*Parastrephia lepidophylla* (Wedd.) Cabrera - Compositae -), nido de colibrí, ají, romero y también "ruda"

## Ruta, herba sancta

En el noreste se recopiló una narración que explica claramente, a los ojos de los usuarios, el sustento de los poderes sobrenaturales de esta planta. El texto dice:

"Cuando Jesús era perseguido por los soldados enemigos se escondió detrás de una planta de 'ruda' y gracias a ella no lo pudieron encontrar. Allí estaba la 'urraca' (*Cyanocorax* sp. - Corvidae -) que con sus gritos quería delatar la presencia de Cristo. A pesar de eso, no pudo ser visto, por lo que bendijo a la 'ruda', mientras que a la 'urraca' la castigó. Por eso ella es hasta hoy alborotada y barullenta." Informante: R.V. 07-76. Posadas, Misiones

La única referencia bíblica sobre la "ruda" se encuentra en Lucas II: 42; pero este trozo está desprovisto de vinculaciones con el episodio aquí tratado (11,26,90). El motivo del cuento transcrito fue ampliamente relevado en el folclore argentino y se ubica en el episodio durante la Huida a Egipto. En estas historias la Virgen María imparte la bendición a una planta por un lado, y por el otro echa maldiciones a un ave o a la serpiente (20,86,91) (VII). Vidal de Battini (92) recopiló narraciones muy semejantes a la que se reproduce en este artículo, pero la bendición, según lo compilado por esta autora, recae sobre otras plantas. A esa bendición se atribuye en su poder curativo; estas plantas son el "molle" (*Schinus molle* L. - Anacardiaceae -), el "pindó" (*Arecastrum romanzoffianum* (Cham) Beccari - Palmae -) y el "laurel" (*Ocotea* sp. - Lauraceae -), entre otras. Además de la similitud de los episodios legendarios, también son parecidos los usos, recetas, prescripciones, etc., a los asignados a la "ruda".

(VI)-(VII) Ver Notas al final del artículo



En el nordeste la "ruda" es usada como protectiva y es más eficaz cuando es bendecida en Domingo de Ramos. Se relata que los sacerdotes católicos no quieren bendecir ese día más que "palmas" (*Arecastrum romanoffianum*) y "olivo" (*Olea europaea* L.- Oleaceae -). Esta es una manera de desaprobación a las prácticas supersticiosas, ya que para diversos fines mágicos se bendicen también ese día agua, sal, velas, fósforos, otras plantas, proyectiles, etc. Pero con respecto a la "ruda", se nos aclaró que para ser efectiva no es indispensable que sea bendecida; se señala que ella "ya está bautizada (=bendita)". Vemos de esta manera que la santidad de esta planta queda establecida por una participación en los hechos de la vida del Hijo de Dios. Por tal razón, su carácter sacro la convierte en una planta curativa, que aleja males, milagrosa, santa (VIII).

No tenemos documentación oficial de la Iglesia que dé cuenta de la historia a la que remitirían las cualidades de esta planta. En los Evangelios Apócrifos, en los concernientes a la infancia de Jesús, tampoco se encuentran historias parecidas (96). Seguramente, estos relatos forman parte de los cuentos populares que se expandieron con la llegada de los españoles a América. El origen de estas historias suele ser atribuido a los procesos de síncretismo de elementos nativos y cristianos, que se habrían gestado durante la misionalización católica en la época colonial.

## Discusión

La única información de su uso en un grupo indígena de la Argentina es el reportado por Martínez Crovetto (97) entre los Araucano - Pampas del oeste de la provincia de Buenos Aires. Se trata de una etnia transculturada, por lo que no debe sorprender su uso medicinal entre ellos. Esta observación coincide con otra parcialidad de esta misma etnia, en Chile, entre quienes Houghton y Manby (98) también analizaron su uso. Este desconocimiento respecto a la "ruda" por parte de los grupos indígenas está contrapuesto con su gran popularidad en la población criolla o mestiza. La adopción de los rasgos culturales hispánicos durante la colonia y la influencia de las corrientes migratorias europeas que llegaron al país fueron causa de la asimilación mestiza de las costumbres.

Los hábitos culinarios de varios países europeos (particularmente entre ingleses, alemanes e italianos) incluyen a la "ruda" en la actualidad. Se emplean las hojas en sopas, ensaladas y encurtidos (35,99,100,101,102).

Las referencias sobre alimentos con fines curativos - incluyen la "ruda"; también están presentes en la tradición española (7,25). Es así como debe interpretarse el uso de la "ruda" en las sopas y guisados del noroeste argentino, ya que el sabor per se de la planta no les resulta grato a los pobladores de la región.

La variedad de usos queda evidenciada por la amplia gama de aplicaciones que fueron reseñados en los cuadros 1 y 2. Su valor curativo y farmacológico ha sido suficientemente demostrado. En este artículo se ha querido señalar, en particular, su papel y significación en el folklore del norte argentino. En este sentido, podemos destacar que los pobladores de la región poseen una cantidad de elementos materiales, usados a modo de "remedios", para tratar o prevenir males cuyo origen se inscribe en lo sobrenatural. Este bagaje de medicamentos se puede interpretar, más que como medicamentos farmacológicamente plausibles, como elementos útiles para atenuar la

(VIII) Ver Notas al final del artículo



autocondena, la ansiedad, el miedo, que sobreviven ante las contingencias negativas o apremiantes de la vida, o por el sentimiento de culpa al controvertir una norma social y ritual. Igualmente se extiende esto ante los temores que resultan de las tensiones sociales, la sospecha de maleficios, etc. Aquí sin duda, es donde la "ruda" juega su papel preponderante, al igual que sus ingredientes acompañantes.

Aun si se tratara de enfermedades con características "naturales", tanto en la bibliografía como en los datos de campo, existe una extrema vaguedad en su descripción. Por lo tanto, resulta dificultoso "traducir" al lenguaje de la medicina occidental los síntomas, así como las posibles causas de estos males. En cuanto a las enfermedades encuadradas en el ámbito de lo "sobrenatural", se observa situación similar. Esto motiva la confección de un breve apéndice que describe algunas de estas dolencias. Con este apéndice se trata, en alguna medida, de reflejar las características de estos males. Hay muchísimas variaciones según los informantes y las regiones, de manera que nuestras descripciones rescatan sus aspectos más generales.

### **Apéndice. Enfermedades folk.**

**Aicadura:** enfermedad difundida en el ámbito andino. Afecta especialmente a los niños y al feto, pero también puede contraerla un adulto. Se debe a la inhalación del olor cadavérico, tanto de humanos como de animales. En el caso del embrión, se transmite a través de la madre. El síntoma más destacable es la extrema debilidad que se manifiesta en delgadez, inapetencia, falta de tonicidad muscular y agrandamiento del abdomen. Se describe al enfermo como que "se seca" y que el mal suele ser fatal. Además de nuestros datos, otros autores se ocuparon de esta afección (64,65,71).

**Empacho:** enfermedad del aparato digestivo que se manifiesta básicamente como una indisposición estomacal; se presentan dolor y aventamiento abdominales, fiebre, decaimiento, rechazo o asco a la comida. Otro de sus síntomas es la constipación dolorosa. Se considera producto de una bola de comida que queda trabada en las vías digestivas, debido a la mala preparación de los alimentos o a su ingestión desordenada o en exceso. La sufren tanto adultos como niños, pero estos últimos son más proclives al mal. Los animales pueden padecer también esta dolencia. La terapia consiste en administrar téis de hierbas estomacales, así como en otros procedimientos más complejos. Por su etiología puede ser incluido entre las enfermedades naturales. Varios autores se ocuparon de este mal y su tratamiento (62,63,65,71,86).

**Matriz o Madre:** es un complejo de síntomas que se manifiestan especialmente con dolores abdominales. Las informaciones revelan síntomas de inflamación que provocan la sensación de producir una "bolsa de agua" o "bulto" que palpita en ese sitio. Refieren, también, que se generan protuberancias en las pantorrillas y que las piernas se presentan desiguales. Además de los dolores se mencionan mareos, vómitos y fiebre.

La "matriz" es una enfermedad exclusivamente femenina y equivalente al "padrón" de los varones. El órgano involucrado sería la matriz, que cambia de lugar debido a malas fuerzas o movimientos violentos, por la acumulación de sangre luego del parto, o por enfriamiento, tales como los que se producirían cuando una menstruante bebe algo helado. La idea que sugiere esta afección es que el órgano involucrado "sube" o se desplaza hacia arriba. Para su curación es indispensable que el órgano se reacomode



debajo del ombligo. La terapéutica compromete tratamientos tales como la ingestión de bebidas o determinados alimentos, fricciones y la acción de fajarse con diversos implementos y de distintas formas. Tanto la etiología y los síntomas, como la terapéutica, se encuentran en datos provenientes de nuestras informaciones, así como en los aportados por varios autores (63,71,86,103).

**Mala boca:** con esta denominación se quiere hacer referencia al daño que se puede realizar a través de la palabra, a la maldición que se puede transmitir mediante ella. Se relata que esta acción puede llegar a causar daños físicos: somnolencia, descompostura y dolores o también perjuicios psíquicos. La "mala boca" suele efectuarse en días nefastos, de brujerías, como los martes y viernes; y en "malas horas", particularmente de tarde y de noche. Estos males suelen concretarse como vehículo por medio del "aire". Según Palma (51) forma parte de una práctica de hechicería.

**Mal Aire, aire:** Conjunto de afecciones de variada etiología y diversa interpretación según distintos autores. Palma (51) diferencia claramente al "mal aire" identificándolo con la brujería y considera al "aire" como "más inespecífico, ya que lo hallamos formando parte de los síntomas de otras patologías". En cuanto a la sintomatología, las coincidencias son abundantes: dolor de cabeza, malestar, insomnio, dolor de espinazo, descomposturas, dolor de muelas, dolor de oídos, etc. de acuerdo con los datos recogidos a través de los informantes, los factores que pueden producir estas dolencias pueden ser: el viento, los remolinos, el "golpe de aire"; es decir fenómenos atmosféricos, climáticos o ambientales. Para Aznares (104) el "aire" es una parálisis y también la tortícolis (= golpe de aire). Coincidentemente, otros autores lo asocian con la tortícolis (63,64,103).

**Pulso:** Según un informante el pulso se manifiesta como una hinchazón en el estómago, provocado por algo indeterminado y que no permite comer, además de causar dolor. Torres (65) aporta bastante información sobre este mal. Según sus investigaciones es de etiología "natural". Afecta a los hombres y a las mujeres y tiene alta incidencia en el noroeste. Afecta la región abdominal, provoca dolor, decaimiento, inapetencia, dificultades para respirar y puede ocasionar la muerte. Su etiología se debería a "mala fuerza" o "enfriamiento". Villafuerte (63) Aznares (104) relacionan esta enfermedad con el "padrón" o "madre".

**Padrón:** Según ciertos informantes se produce cuando suben los testículos al abdomen. Otros lo indican como una hinchazón de los testículos o del abdomen. Por su parte, otros informantes afirman que el hombre se ve imposibilitado de orinar. La dolencia se puede originar a causa de un esfuerzo o de un golpe. Se considera una enfermedad muy grave que conduce rápidamente a la muerte. Para Solá (103) se trata de una afección misteriosa. Para Ambrosetti (86) el "padrón" representa a órganos especiales que los lugareños creen llevar suspendidos en el interior del cuerpo, entre el pecho y el vientre. Aznares (104) caracteriza este mal como "víscera indefinida entre epi o hipogastrio". Autores como Solá (103) y Di Lullo (105) mencionan que se trata de una afección en el epigastrio; el primero consigna también que este mal se asemeja a una hernia inguinal o escrotal. Tanto para a Ambrosetti (86) Aznares (104) y Solá (103), así como para algunos informantes, se corresponde con la que les sucede a las mujeres que padecen la enfermedad llamada "matriz" o "madre".



**Payé:** puede encuadrarse dentro de las prácticas de hechicería. Consiste en un acto mágico empleado para provocar amor o daño. Se concreta a través de objetos preparados por un especialista. Sus efectos son el enamoramiento apasionado o la enfermedad; su acción se manifiesta también en perjuicios económicos y materiales. Existen diversos métodos de prevención, de oposición y de neutralización de los efectos del hechizo. Es una expresión típica y de alta incidencia en el ámbito de herencia guaraní: sur de Brasil, Paraguay y nordeste argentino. En el área cultural donde tiene vigencia, la voz "payé" designa el acto el objeto y el especialista. Existe una amplia literatura que trata el tema (47,58,83,86,106,107).

**Susto:** Provocado por el sobresalto o impresión ante fenómenos asociados con seres sobrenaturales o situaciones inusuales capaces de producir pánico o miedo. A raíz de este "shock", el "alma" se separa del cuerpo; fenómeno que produce una serie de síntomas tales como insomnio, agitación durante el sueño, debilidad y decaimiento. En los Valles Calchaquíes los informantes sostienen que, como síntoma claro, los niños asustados tienen las piernas desencajadas, los pies desigualados. Varios autores han reseñado aspectos detallados de este mal (51, 65,69). La terapia consiste en restituir el "alma" al enfermo, para lo que se masajea el cuerpo, particularmente la nuca. Se grita el nombre de la persona en la nuca, realizando en el lugar signos de la cruz. Esta operación se acompaña con la bebida de ciertos preparados. Los niños tienen mayor predisposición de enfermarse de "susto", pues su alma es más frágil. Esta enfermedad se produce también en adultos, entre quienes la dolencia es mucho más seria, difícil de curar y puede, en los casos más extremos, conducir a la locura y hasta a la muerte.

## Notas

(I) Estos ejemplares fueron herborizados a partir de plantas cultivadas con fines experimentales. Se encuentran depositados en el herbario del Instituto de Botánica Agrícola de Castelar, Buenos Aires (INTA) (BAB) y son los siguientes: BAB 77951, 77952, 77953, 79054. Para mayores detalles véase el folleto de Milano y col. (24).

(II) La duda surge pues Dobrizhoffer (38) la menciona formando "verdaderos bosques", en tanto Jolis (39) relata que ella no falta en muchos lugares del Chaco. En las zonas de Paracuaria, donde ambos sacerdotes llevaron a cabo su obra misionera, aún hoy (a pesar de que el medio ambiente está muy alterado y abundan las especies adventicias) la "ruda" raramente se presenta como tal. Parece más probable que estos cronistas hayan interpretado como "ruda" alguna planta nativa que les hacía recordar, por sus características o apariencia, a la de sus tierras. Con mucha frecuencia ha ocurrido que los conquistadores españoles dieron los mismos nombres que en su lengua a plantas del Nuevo Mundo que tenían semejanzas con las del Antiguo Continente.

(III) El Protomedicato fue una institución creada en el Siglo XV en España para "especificar las atribuciones y poner límite a la acción de los médicos y cirujanos, impidiendo a la vez el ejercicio indebido de la medicina a los ensalmadores y curanderos de toda especie". Su rol fue mucho más allá y con el tiempo logró constituirse en un vasto centro burocrático, científico y profesional relacionado con el área de salud y tuvo vigencia en las colonias hispanas (42,43).



(IV) Los Callaguayas (o Kallawayas) son herboristas y médicos que oficiaron como tales desde los tiempos de los Incas. En la actualidad, su asentamiento es la zona de Charanzaní, al norte del departamento de La Paz, en Bolivia. Sobre la etnohistoria, lengua y etnografía de este grupo humano existen numerosas controversias. Tradicionalmente, recorrieron el Altiplano y zonas aledañas vendiendo remedios y practicando la medicina y la magia. En sus travesías llegaban por todo el noroeste argentino, y se extendió su recorrido hasta el centro de este país. Su presencia en poblados, ferias, festividades y mercados fue una constante. Aún hoy llegan estos mercaderes, llamados Kallawayas, pero se considera que ya no poseen los atributos y conocimientos de los antiguos. Existe una extensa bibliografía que se ocupa de ellos (72 - 76)

(V) La distinción "cálido/frío" abarca tanto la materia viva como la inanimada; no tiene que ver con la temperatura sino con propiedades inherentes a las sustancias. Son estados opuestos que se encuentran en equilibrio; su disrupción es la que provoca una dolencia y para restituir la salud se recurre a un tratamiento que aporta la cualidad desbalanceada. El individuo se expone, fundamentalmente, al frío o al calor de dos maneras: por el consumo de alimentos o por la actividad y la exposición física. El origen de estas ideas es motivo de controversias, pero se estima que correspondería a la síncretismo de la teoría hipocrática de los humores de la medicina galénica. Estos conceptos estaban vigentes en la España de los Siglos XVI y XVII y se transmitieron desde allí a América con la colonización. Algunos autores suponen, sin embargo, que conceptos similares existían en América antes del descubrimiento, y que estos habrían sido "traducidos" al lenguaje de la medicina occidental de la época, tomando los nombres "cálido" y "fresco" (71,77). Estos temas han sido descritos y estudiados por numerosos autores (54,71,78,79).

(VI) Pachamama (o Santa Tierra, Madre Tierra): Deidad telúrica íntimamente vinculada con la tierra. Señora de las plantas cultivadas y de los animales de cría; es simultáneamente venerada y temida en toda la región. Su importancia en la vida espiritual de los pueblos andinos sobrepasa los límites de este trabajo. La literatura respecto al tema es vasta (82,84-88). Pero es Mariscotti de Görnitz (89) quien le dedica el estudio, sin dudas, el más erudito.

(VII) Los castigos a la serpiente son varios, pero el más destacable es el que la confinó a arrastrarse, ya que antes de estos sucesos los informadores relatan que las víboras volaban. Ciertas plantas también fueron malditas a partir de estos hechos, por ejemplo la "higuera" (*Ficus carica* L. - Moraceae -) que fue condenada "a no dar flores"; el "cañaveral" (de *Saccharum officinarum* L. - Gramineae -) que se convirtió en guardia de serpientes.

(VIII) Son conocidas las tradiciones que dan cuenta que determinadas plantas medicinales, al ser recolectadas en ciertas festividades o momentos del ciclo anual, se toman más efectivas. Para ello se realiza un sencillo ceremonial (93-95). En el norte argentino, ciertas hierbas curativas y mágicas son recolectadas en el día de San Juan, Viernes Santo o Nochebuena, mediante un acto que suele consistir en solicitar su ayuda a través de una invocación (20,86,92). La participación de estas plantas en episodios o momentos de la vida de un dios o divinidades diversas; o en la tradición cristiana, en hechos de la vida de



Cristo, María o los santos, hace que ellas adquieran una sacralidad que las dota de potencia. Este poder, a menudo, es el de curar o proteger (93-95).

## Agradecimientos

Agradecemos a los etnólogos Odina Sturzenegger, Ana C. Dell'Arciprete y José A. Braunstein por la lectura y los comentarios sobre este artículo. Agradecemos también a Aurelio Schinini, por la búsqueda de material bibliográfico procedente de bibliotecas norteamericanas y a Elena de Vizer, por el asesoramiento sobre obras antiguas.

Colaboraron en la preparación de nuestro escrito Matilde Bacigalupo y Robert Lunt, a quienes expresamos nuestra especial gratitud, así como a Alejandra Filipov, Gustavo Giberti y Liliana Mallo, que colaboraron generosamente en las distintas etapas del trabajo.

## Bibliografía

1. Grisebach, A. (1879) *Symbolae ad Floram Argentinam*. Göttingen, Dieterich'sche Verlags-Buchhandlung, 346 p.
2. Spegazzini, C. (1905) *Anales Minist. Agric., Secc. Biol. Veget.*, Buenos Aires 1; 161 p.
3. Seckt, H. (1929/30) *Revista Univ. de Córdoba (Argentina)*, Años XVI - XVII; 632 p.
4. Dawson, G. (1965) Rutaceae. En: A. L. Cabrera (Ed.) *Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Colección Científica del INTA (Buenos Aires), Tomo IV, Parte IV, p. 38 - 45.
5. Ruiz Leal, A. (1972) *Deserta* 3: 7 - 296.
6. Fester, G.A.; E.A. Martinuzzi; J.A. Retamar y A.I. Ricciardi (1961). *Aceites esenciales de la República Argentina*. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba (Argentina); 113 p.
7. Font Quer, P. (1962). *Plantas Medicinales. El Discórides Renovado*. Ed. Labor, Barcelona; 1033 p.
8. Brooker, R.M.; J.N. Eble y N.A. Starkovsky (1967). *Lloydia* 30: 73 - 77.
9. Lewis, W.H. y M.P.F. Elvin - Lewis (1977). *Medical Botany. Plants affecting man's health*. J. Wiley and Sons Publ., New York; 515 p.
10. Bianchini, F. y F. Corbetta (1975). *Health plants of the World. Atlas of Medicinal Plants*. Newsweek Books, New York; 233 p.
11. Duke, J.A. (1983). *Medicinal plants of the Bible*. Trado - Medic. Books, New York; 233 p.
12. Bezanger - Beauquesne, L.; M. Pinkas; M. Torck y F. Trotin (1980). *Plantes Médicinales des régions tempérées*. Maloine Ed., Paris; 439 p.
13. Duke, J.A. (1985) *CRC Handbook of Medicinal herbs*. CRC Press, Florida; 677 p.
14. Ulubelen, A.; B. Terem; E. Tuzlaci; K. F. Cheng y Y.C. Kong (1986) *Phytochemistry* 25: 2692 - 2693.
15. Arenas, P. (ms). *La "ruda" (Ruta chapelensis L. - Rutaceae -) en la flora argentina*.



16. Jacovella, B. (1959) **Las regiones folklóricas argentinas .Introducción histórica antropogeográfica.** En: J. Imbelloni (Ed.), **Folklore argentino.** Humanior, Biblioteca del Americanista Moderno. Buenos Aires, Sección E, Tomo VI, p. 85 - 102.
17. Palavecino, E. (1959). **Areas culturales folk en el territorio argentino. Esbozo preliminar.**En: J. Imbelloni (Ed.), **Folklore argentino.** Humanior, Biblioteca del Americanista Moderno. Buenos Aires, Sección E. Tomo VI; p. 85 - 102.
18. Vidal de Battini, B.E. (1964). **El español de la Argentina.** Consejo Nacional de Educación. Buenos Aires; 232 p.
19. Flury, L. (1978). **Panorama folklórico de Santa Fe.** Ed. Gure, Santa Fe; 119 p.
20. Terán, B.R.D. (1982) Suplemento Antropológico. Universidad Católica de Asunción 21 (1): 131 - 145.
21. Sturzenegger, O. (1988). *Ecologie Humaine* 6:73 - 86.
22. Dimitri, M.J. (1972). **Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería.** Ed. ACME, Buenos Aires (2da. Ed.) Vol. I; 1028 p.
23. Martínez Crovetto, R. (1981). *Miscelánea* 69 (Fundación Miguel Lillo, Tucumán); 139 p.
24. Milano, V.A.; F. Rial Alberti y L. García (s/f). *Miscelánea* 46 (Instituto de tecnología Agropecuaria, INTA, Castelar); 81 p.
25. Quer, J. (1784). **Continuación de la Flora Española o Historia de las Plantas de España.** VI, Madrid; 667 p.
26. Moldenke, H.N. y A.L. Moldenke (1952). **Plants of the Bible.** Chronica Botanica Comp. Waltham, Mass.; 328 p. + 95 plates.
27. Clusii, C. (1576). **Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum Historia.** Antuerpiae; 540 p.
28. Soubro, T. (1628). **Pharmacopea Lugdunensis.** Lugduni.
29. Gerarde, J. (1633). **The Herball or generall historie of plantes.** London.
30. Blaev, G. (1636). **Pharmacopea Amstelredamensis.** Amstelredami.
31. Durante, C. (1639) **Herbario Nuovo,** Venetia, 515 p.; 516 - 534 fig. + Index y Tab.
32. Quercetano, G. (1655). **Le ricchezze della riformata farmacopea (Transportata in Intaliana dal signor Giacomo Ferrari).** Venetia.
33. De Ville, J.B. (1707). **Historie des plantes de l'Europe, et des plus usitées que viennent d'Asie, d'Afrique et d'Amerique.** Lyon, N. Deville, Tome I - II, 866 p. + Index.
34. Rance, J. (1973). **Tratado theorico - práctico de materia médica.** Barcelona. 3 vol.
35. Loiseleur - Deslonchamps, M. (1827). *Rue.*En: F. Cuvier , **Dictionnaire des Sciences Naturelles,** Tome 46. F.G. Leurault, Strasbourg; 546 p.
36. Montenegro, P. (1945). **Materia médica misionera.** Imprenta de la Biblioteca Nacional, Buenos Aires; 469 p.
37. Sánchez - Labrador, J. (1948). **La medicina en "El Paraguay Natural (1771 - 1776)".** Edición comentada del texto original por A. Ruiz Moreno, Universidad Nacional de Tucumán.



38. Dobrizhoffer, M. (1967) **Historia de los Abipones**. Ed. Facultad de Humanidades, Univ. Nac. Nordeste, Resistencia, Tomo I; 569 p.
39. Jolís, J. (1972). **Ensayo sobre la Historia Natural del Gran Chaco**. Instituto de Historia. Univ. Nac. Nordeste, Resistencia; 393 p.
40. Molinari, J.L. (1941). **Primeros Impresos médicos bonaerenses**. Buenos Aires.
41. Furlong, G. (1947). **Médicos argentinos durante la dominación hispánica**. Ed. Huarpes, Buenos Aires; 311 p.
42. Cantón, E. (1928) **Historia de la medicina en el Río de Plata desde su descubrimiento hasta nuestros días, 1512 a 1925**. E. Hernández y Galo Sáenz, Madrid, VI vol.
43. Lardies González, J. (1970). **El protomedicato en España y América**. Segundo Congreso Nacional de Historia de la Medicina Argentina, Córdoba. p. 60 - 64.
44. Beltrán, J.R. (1937). *Semana Médica* I. Año XLIV, N° 4; pp. 237 - 257.
45. Molinari, J.L. (1938). **La Botica del Hospital de Mujeres (1775 . 1804)**. II Congreso Internacional de Historia de América, Buenos Aires: 264 - 276.
46. Cadogan, L. (1949). *América Indígena* 9: 21 - 35.
47. Cadogan, L. (1957). **Apuntes de medicina popular guaireña**. Publicación del Centro de Estudios Antropológicos del Paraguay, Asunción; 57 p.
48. García, S. (1984). **Conocimiento empírico, magia y religión en la medicina popular de los departamentos de Esquina y Goya (Corrientes)**. In: **Cultura tradicional del Area del Paraná Medio**. Instituto Nacional de Antropología y Fundación F.G. Bracht (Ed.), Buenos Aires: 257 - 267.
49. Jiménez de Puparle, D. (1984). **Función de la medicina popular en la comunidad entrerriana y su relación con la medicina oficial**. En: **Cultura tradicional del Area del Paraná Medio**. Instituto Nacional de Antropología y Fundación F.G. Bracht, Buenos Aires: 237 - 254.
50. Métraux, A. (1944). *América Indígena* 4: 157 - 164.
51. Palma, N.O. (1978). **La medicina popular en el noroeste argentino**. Huemul, Buenos Aires; 345 p.
52. Messer, E. (1978) *Anthropological Papers, Museum of Anthropology, University of Michigan*, ( 67):137 - 161.
53. Torres Vildoza, G. (1978) **Breve caracterización de la medicina popular de Guachipas y de su contexto socio - económico**. En: N.H.Palma (Ed.), **La medicina popular en el noroeste argentino**. Huemul, Buenos Aires. 310 - 330.
54. García, S. y D. Jiménez (1986). *Suplemento Antropológico. Universidad Católica de Asunción* 21 (1): 131 -145.
55. Smolensky, L.M. (1986). *Todo es historia* 228: 89 -94.
56. Vivante, A. (1959). **Medicina folklórica**. En: J. Imbelloni . **Folklore Argentino**. Humanior, Biblioteca del Americanista Moderno. Buenos Aires, Sección E, Tomo VI: . 263 - 283.
57. Blace, M. (1977), *Etnia (Museo Municipal O. Arca. Olavarría)* 25/26: 21-27
58. Blache, M. (1982). **Estructura del miedo. Narrativas folklóricas guaranícas**. Plus Ultra, Buenos Aires; 199 p.



59. Pérez de Micou, C. (1984). **Aprovechamiento de la flora local en la porción entrerriana del área del Paraná Medio.** En: **Cultura tradicional del Área del Paraná Medio.** Instituto Nacional de Antropología y Fundación F.G. Bracht, Buenos Aires: 91 - 118.
60. Perkins Hidalgo, G. (1960). Cuadernos del Instituto Nacional de Investigaciones folklóricas 1: 159 - 167.
61. ISPARM (1980). **Exposición de plantas medicinales, catálogo.** Ediciones Montoya, Posadas; sin numeración.
62. Di Lullo, O. (1929). **La medicina popular de Santiago del Estero.** Tall. El Liberal. Santiago del Estero; 171 p.
63. Villafuerte, C. (1961). **Voces y costumbres de Catamarca.** Academia Argentina de Letras, Buenos Aires, 2 Vol; 399 p.
64. Márquez Miranda, F. (1949). *Travaux de l'Institut Français d'Etudes Andines* 1: 107 - 143.
65. Torres, G. (1982). **Documenta Laboris.** Programa de Investigaciones sobre Epidemiología Psiquiátrica, Año II, (28) 1-40.
66. Di Lullo, O. (1983). **La razón del folklore.** Santiago del Estero; 238 p.
67. Villafuerte, C. (1984) **Diccionario de árboles, arbustos y yuyos en el folklore argentino.** Temas Argentinos G. Plus Ultra, Buenos Aires; 184 p.
68. Cruz, J. (1967) *Revista Mus. La Plata (Nueva Serie) Secc. Antropol.*, 6:239 - 279.
69. Ferrarini, S.O. (1978). **La medicina popular en la región de Iruya (Salta).** En: N.H. Palma, **La medicina popular en el noroeste argentino.** Huemul, Buenos Aires: 278 - 309.
70. Di Lullo, O. (1973). **El folklore de Santiago del Estero.** Instituto de Historia, Lingüística y Folklore, Universidad Nacional de Tucumán, Publicación III.
71. Palma, H.H. (1973). **Estudio antropológico de la medicina popular de la Puna Argentina.** Cabargon, Buenos Aires; 130 p.
72. Paredes, M.R. (1973) **Mitos, Supersticiones y supervivencias populares de Bolivia.** Burgos, 4a., La Paz; 358 p.
73. Vellard, J.A. (1981) **El hombre y los Andes.** Ediciones Culturales Argentinas (ECA), Buenos Aires; 219 p.
74. Bastien, J.W. (1982). *J. Ethnopharmacol.* 6: 13 - 28.
75. Bastien, J.W. (1983). *J. Ethnopharmacol.* 8: 97 - 111.
76. Saignes, T. (1984). **Quiénes son los Callahuayas. Nota sobre un enigma etnohistórico.** In: **Espacio y tiempo en el mundo callahuaya.** Universidad Mayor de San Andrés, La Paz: 111 - 129.
77. Goldwater, C. (1983). **La médecine traditionnelle en Amérique Latine.** En: **Medicine traditionnelle et couverture des soins de santé.** Genève, O.M.S.: 37 - 50
78. Foster, G. (1953). *J. Amer. Folklore* 66: 201 - 217.
79. Peeters, A. (1979). *Communications* 31: 130 - 144.
80. Fortuny, P. (1974). **Supersticiones Calchaquíes.** Buenos Aires, 2a. Ed.
81. Coluccio, F. (1964). **Diccionario folklórico argentino.** L. Laserra E., Buenos Aires, 2 vol; 510 p.



82. Nardi, R.L.J. (1964 / 65). Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología (Buenos Aires) 5: 245 - 265.
83. González Torres, D.M. (1980). **Folklore del Paraguay**. Asunción; 602 p.
84. Sanguinetti, A.C. y A.M. Mariscotti (1958 / 59). Runa 9: 195 - 206.
85. Monast, J.A. (1972) **Los indios almaraes**. Carlos Lolhé, Buenos Aires; 402 p.
86. Ambrosetti, J.B. (1976). **Supersticiones y leyendas**. Siglo Veinte. Buenos Aires; 140 p.
87. Sturzenegger, O. (1982). **Documenta Laboris**. Programa de Investigaciones sobre Epidemiología Psiquiátrica, Año II,( 27): 1-72
88. Contreras Hernández, J. (1985). **Subsistencia, ritual y poder en los Andes..** Mitre, Barcelona; 226 p.
89. Mariscotti de Görnitz, A.M. (1978). Indiana (Suplemento) 8; 411 p.
90. Zohari, M. (1982) **Plants of the Bible**. Cambridge University Press, Cambridge; 223 p.
91. Villafuerte, C. (1978). **Aves argentinas y sus leyendas**. Corregidor, Buenos Aires; 262 p.
92. Vidal de Battini, B.E. (1984). **Cuentos, leyendas populares de la Argentina**. Ediciones Culturales Argentinas (ECA), Buenos Aires. Tomo VII; 839 p.
93. Delatte, A. (1961) Academie Royale de Belgique. Classe des Lettres, Mèmores, Tome LIV, fasc. 4; 223 p. + 16 fig.
94. Eliade, M. (1972). **El mito del eterno retorno**. Alianza / Emecé, Madrid; 174 p.
95. Eliade, M. (1974). **Tratado de historia de las religiones**. Ed. Cristiandad, Madrid; II Vol.
96. De Santos Otero, A. (1975). **Los Evangelios Apócrifos**. Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid, 3a. Ed.; 706 p.
97. Martínez . Crovetto, R. (1968). Etnobiológica 12: 1 - 14.
98. Houghton, P.J. y J. Manby (1985). J. Ethnopharmacol. 13: 89 - 103.
99. Hedrick, U.P. (Ed.) (1919). **Sturtevant's notes on edible plants**. State of New York - Department of Agriculture Twenty - Seventh Annual Report, Vol. 2, Part II; 686 p.
100. Uphof, J.C. Th. (1959). **Dictionary of economic plants**. H.R. Engelmann (J. Cramer) Publishers, Weinheim; 400 p.
101. Usher, G. (1974). **A dictionary of plants used by man**. Constable , London; 619 p.
102. Kunkel, G. (1984). **Plants for human consumption**. Koeltz Sc. Books. Koenigstein; 393 p.
103. Solá, J.V. (1947). **Diccionario de regionalismos de Salta**. Buenos Aires
104. Aznares, E.P. (1970). **Contribución a un glosario de términos médicos populares, en Córdoba**. Segundo Congreso Nacional de Historia de la Medicina Argentina, Córdoba: 473 - 478.
105. Di Lullo, O. (1946). **Contribuciones al estudio de las voces santiagueñas**. Imp. López, Buenos Aires.
106. Bejarano, R.C. (1960). **Carai vosa. Elementos para el estudio del folklore paraguayo**. Serie Estudios Antropológicos I. Ed. Toledo, Asunción; 119 p.
107. Carvalho Neto, P. (1961). **Folklore del Paraguay**. Ed. Universitaria, Quito.



**CUADRO 1. Dolencias Naturales**

Afección enfermedad o indicación	Provincia	Formas de Administración	
		Según datos originales	Según datos bibliográficos
Abortivo	Salta	*sin especificar	
	Entre Ríos		*té de hojas de ruda, en ayunas (54, 59)
	Corrientes		*vino hervido con ruda y sal durante tres días (54,60)
Alergia	Catamarca	* baños	
Anticonceptivo	Corrientes		* sin especificar (54)
	Entre Ríos.		* sin especificar (54)
Arterioesclerosis	Misiones		* sin especificar (61)
Cefalgia	Corrientes		* pegar hojas de ruda en la sien con saliva (23)
Corazón	Salta	* té	
	Sgo. del Estero	* té de ruda y poleo	
	Entre Ríos		* té (59) *té de cedrón de Castilla, cedrón paraguayo, y paja, toronjil y ruda (54)
	Corrientes		* té (23) *té de cedrón de Castilla, cedrón paraguayo y paja, toronjil y ruda (54)
	Misiones		* sin especificar (61)
Desmayos	Corrientes		* aspirar hojas de ruda machacadas (23)
Diarrea	Sgo. del Estero		* enemas de ruda con almidón de trigo (62)
Dolor de muelas	Salta	* algodón mojado con ruda y alcohol * buches de ruda, romero, raíz de amapola e iodo	
	Jujuy	* té * sopa	



Dolor de oídos	Salta	* Algodón con ruda y alcohol * gotas de ruda machacadas con aceite	
	Jujuy	* sahumero con ruda, salvia y qopa xampi * té * sopa	
	Sgo. del Estero		* se pone leche de mujer con ruda en el oído. (62)
	Catamarca	* sin especificar	
	Entre Ríos		* se ponen hojas de ruda con aceite en el oído (49)
	Corrientes		* hojas exprimidas en el oído; se tapa con algodón. (23)
Dolor muscular Reumatismo	Salta	* sahumero * fricciones: ruda con alcohol o grasa	
	Jujuy	* té * fricciones	
	Catamarca	* té	* fricciones de ruda hervida con vinagre (63)
Epilepsia, enfermedades nerviosas	Corrientes		* sahumero con nido de colibrí y ruda (48)
Erupción (sarampión, salpullido)	Salta/Tucumán?		* sahumero de brotes de ruda (64)
Estomacal: dolor, indigestión, descompostura, empacho, pulso	Salta	* té de ruda con verbena y hojas de naranjo amargo * fricciones * pulso: té de ruda con alcohol	* empacho: baños con burro, paico y ruda (65) * pulso: té de ruda y ajo (65)
	Jujuy	* sopa * té con azúcar tostada * sahumero * té de ruda con yerba buena, manzanilla, clavo de olor y rosa amarilla	
	Sgo del Estero	* té de ruda y poleo	* empacho: té; oler ramito de ruda (62,66)
	Catamarca	* té * té con azúcar quemada * té de ruda, altamisque y bailabuena	* aspirar humo de ruda quemada (63) * té de ruda con aguardiente (67) * pulso: té de ruda (63)
	Entre Ríos		* té (59)
	Misiones	* té	* sin especificar (61)



Hepática	Catamarca	* infusión de ruda, molle y bicarbonato	
Heridas	Catamarca	* emplastos	* ruda hervida con aguardiente (63)
Hinchazón de pecho	Sgo. de Estero		* emplastos de afrecho de trigo, vinagre y ruda (62)
Matriz	Catamarca	* mate con ruda * té con Santa María, ricarica y ruda	* un terrón de sal envuelta en hojas de ruda (63) * té de ruda con almidón y aguardiente (63)
Ojos (Inflamación)	Sgo. del Estero		* una gota en el ojo de: ruda, vino blanco y orina de chico (61)
	Misiones		* sin especificar (61)
Padrón	Sgo. del Estero		* infusión de calauchín, ruda y caña (62)
	Catamarca	* té de ruda, acompañado de masajes	
Parásitos	Catamarca	* té de ruda, sal y ajo	
	Entre Ríos		* té de ruda en ayunas, pero antes de comer azúcar (59)
	Corrientes		* ruda con leche, en ayunas (23)
	Misiones		* sin especificar (61)
Parto (facilitar y post parto)	Jujuy	* té * sopa * sopa con ruda, orégano y carne * sahumerio: ruda, romero y alhucema	
	Catamarca	* té	* ruda con alcohol (68)
Tartamudez	Sgo. de Estero		* ruda molida y puesta sobre la lengua (62)
Vías respiratorias, gripe, resfrío, bronquitis, neumonía	Jujuy	* sahumar un trapo con ruda y colocarlo como cataplasma * té de ruda con azúcar tostada o miel de abeja	
	Catamarca	* resfrío: té * tos: ruda, muña y quimpe * bronquitis: se unta con injundia y se ponen trapos calientes con hojas de ruda molida	



**Cuadro 2. Dolencias Sobrenaturales**

Afección enfermedad o indicación	Provincia	Formas de Administración	
		Según datos originales	Según datos bibliográficos
Aicadura	Salta		* baños de ruda, eucaliptus, altamisa y naranjo agrio (65)
Aire, Mal aire	Salta	* sahumerio * té * fricciones * se lleva ruda en el bolsillo	* sahumerio (69)
	Jujuy	* té de ruda * infusión de ruda y ajo * sopa con ruda * sahumerio: romero, alhucema, ruda, nido de quenti * sahumerio: ruda, salvia, qopa xampi. * sahumerio: ruda, romero, incienso.	
	Catamarca	* sahumerio * uso local con chilca	
Mala Boca	Salta	* té	
	Jujuy	* sahumerio: romero, alhucema, ruda y nido de quenti	
Maleficio Brujería	Salta	* cultivarla en casa	
	Jujuy	* sahumerio: con ruda, azufre, ají, molle, alhucema, ajo, nido de quenti y sal.	
	Santiago del Estero		* brujería hecha por la mujer: contrarrestar con gajito de ruda en el bolsillo (62) * brujería: se evita mascando ruda (70)
	Catamarca	* té * sahumerios * gajitos de ruda en la puerta de la casa.	* un gajo de ruda bajo la almohada; plantarla en una esquina de la casa (63)
Payé	Corrientes	* se llevan hojas de ruda contra el mal. * baños de ruda, alhucema, romero y jabón.	* daño: sahumerio con ruda y nido de colibrí (48)
	Chaco	* espantar el mal: se cultiva en la casa	



Payé (cont.)	Santa Fe		* evitar el daño: un ramito de ruda detrás de la oreja; * brujas: un puñado de ruda en la puerta; daño: hojas de ruda y pluma de caburé (19)
	Entre Ríos		* magia preventiva: plantar cerca de la puerta de la casa; * prevención del mal: rezos, agua bendita con ruda; * brujería: baños de ruda y romero, beber con agua bendita
Susto	Salta		* sahumerio con ruda, romero, alhucema, yerba y azúcar (65)
	Jujuy		* sahumerio: ruda, copa-copa, incienso, basura del viento, nido de quenti y romero. * beber ruda, jaientilla, piedra del rayo, piedras águila (71)
	Catamarca	* sahumerio: romero, ruda, altamisky, nido de hormiga. * se mezcla ruda con copal y se hace hervir.	



---

# Caracterización anatómica e histoquímica de *Eupatorium macrocephalum* Less., *E. inulaefolium* H.B.K. y *E. subhastatum* Hook et Arn. (Asteraceae)

ADRIANA A. CORTADI Y MARTHA A. GATTUSO

Departamento de Ciencias Biológicas, Especialidad Botánica. Area Biología Vegetal.  
Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.  
Universidad Nacional de Rosario.  
Suipacha 531 (2000) Rosario. República Argentina.

## Resumen

En este trabajo se realizó el estudio anatómico del cormo de: *Eupatorium macrocephalum* Less., *Eupatorium inulaefolium* H.B.K. y *Eupatorium subhastatum* Hook et Arn., especies empleadas en medicina popular. Se señalan aquellos caracteres con valor diagnóstico que permiten su identificación bajo el estado de droga cruda. El estudio anatómico se completa con un análisis histoquímico de los diferentes órganos.

# *Eupatorium macrocephalum* Less., *E. inulaefolium* H.B.K. and *E. subhastatum* Hook et Arn. (Asteraceae) Anatomical characterization and histochemistry

## Summary

An anatomical research of the corm of *Eupatorium macrocephalum* Less, *Eupatorium inulaefolium* H.B.K. and *Eupatorium subhastatum* Hook et Arn. used in popular medicine was undertaken.

Those characters with a diagnostical value that allow their identification under the state of raw drug were pointed out. The anatomic research was completed with a histochemical analysis of the different organs.

---

**Palabras claves:** anatomía, histoquímica, *Eupatorium*, droga cruda.

**Key words:** anatomy, histochemistry, *Eupatorium*, raw drug.



## Introducción

El género *Eupatorium* L. comprende cerca de 600 especies, principalmente de las regiones cálidas y templadas de América.

En nuestro país, *Eupatorium macrocephalum* Less. (n.v.: teyú ca'a; inambú ca'a guasú) es una hierba perenne, de hojas opuestas, pecioladas o casi sésiles, ovadas o lanceoladas, agudas o subagudas, atenuadas en la base, crenado aserradas en el margen, estrigiloso - papilosas en ambas caras, de 30 - 80 mm long. x 8 - 20 mm lat., con pocos capítulos grandes de flores violáceas o rosadas. Florece en verano y habita suelos húmedos de las provincias del norte y del centro.

*Eupatorium inulaefolium* H.B.K. (n.v.: doctorcito, sanalotodo, yerba de Santa María) es un arbusto ramoso de hojas opuestas pecioladas, ovado - lanceoladas u ovado - deltoideas, atenuadas en la parte superior y cuneadas en la base a lo largo del pecíolo, aserradas en el margen, estrigoso - pubescentes en el haz y con pubescencia corta, lanuginosa en el envés de 70 - 100 mm long. x 24 - 40 mm lat., con capítulos pequeños, numerosos, de flores blancas fragantes. Florece en otoño y se encuentra distribuido en el norte y centro del país.

*Eupatorium subhastatum* Hook et Arn. (n.v.: pilarcito o yerba del Charrúa) es un sufrutice de hojas alternas o más raramente opuestas, sésiles o con pecíolos muy cortos, ovado - triangulares, agudas en el ápice y truncadas o redondeadas en la base, crenado aserradas en el margen, hirsutas en ambas caras de 15 - 40 mm long. x 5 - 20 mm lat., generalmente con capítulos pequeños, numerosos, de flores lilacinas. Florece en otoño y se encuentra ampliamente distribuida en el norte y centro del país, así como también en Uruguay, Paraguay y sur de Brasil (1).

La revisión bibliográfica puso de manifiesto que los estudios anatómicos de las Asteraceae son incompletos. Metcalfe y Chalk (2) describieron parcialmente algunos géneros. Ramayya (3-4) realizó un exhaustivo estudio de los tricomas de algunas Asteraceae. Ragonese (5-6) analizó anatómicamente el género *Pterocaulum* y estudió los canales secretores de los órganos vegetativos de *Eupatorium inulaefolium*.

La anatomía del leño de las Inuleae (Asteraceae) fue encarado por Carlquist (7)

Estas especies han sido utilizadas como agentes terapéuticos en la medicina tradicional y en la fitoterapia popular para el tratamiento de un gran número de dolencias; así, Toursarkissian (8) atribuye a las partes aéreas del *Eupatorium macrocephalum* propiedades béquicas y antiperiódicas, mientras que Martínez Crovetto (9) le asigna propiedades estomacales y digestivas. A las infusiones de las partes aéreas de *Eupatorium inulaefolium* se las utiliza como anticonceptivo y a las de *Eupatorium subhastatum* como emenagogo y anticongestivo. Actualmente se está estudiando la actividad antimicrobiana y antiviral de estas dos últimas (comunicación personal.).

En lo que se refiere al perfil fitoquímico los resultados evidencian, en las Eupatorieae, la presencia de aceites esenciales que contienen derivados terpénicos aromáticos, y un derivado benzofuránico, euparina, aislado en las raíces. Además, se determinó la presencia de lactonas sesquiterpénicas y alcaloides pirrolizidínicos que dan fuerte reacción positiva con reactivo de Dragendorff (10). Martino y col. (11) aislaron e identificaron flavonoides en los órganos aéreos de estas plantas. Ferraro y Coussio (12) encontraron en *Eupatorium subhastatum*: eupafolin (6-metoxi-5,7,3',4'-tetrahidroxiflavona) eriodictiol (5,7,3',4'-tetrahidroxiflavononas) y sus acetatos y tres glicósidos quercetínicos



(hiperósidos, quercitrin y rutina). Ferraro y col. (13) aislaron e identificaron en *Eupatorium inulaefolium* (5,6,3' - trihidroxi - 7,4' - dimetoxiflavona) y (5,6,3',4' - tetrahidroxi - 7 - metoxiflavona - pedalitin).

Hegnauer (14), en el estudio químico de las Asteraceae, hace referencia a la presencia de grandes cantidades de inulina en órganos subterráneos.

## Materiales y métodos

Se trabajó con material fresco coleccionado en los departamentos de Rosario y General López en la provincia de Santa Fe, República Argentina y, además, con material de herbario.

Los materiales examinados se hallan depositados en el Herbario de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) y en el Area Biología Vegetal, especialidad Botánica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la UNR.

El material fresco fue fijado en F.A.A. (formol, ácido acético y alcohol) y en alcohol etílico al 70%. Se realizaron transcortes a mano alzada de raíces, raíz tuberosa, rizoma, xilopodio, tallo, escapo floral, pecíolo y parte media de la lámina foliar. Las epidermis se obtuvieron por desprendimiento, y para el diafanizado de hoja entera se siguió el método propuesto por Dizeo de Strittmatter (15). Las coloraciones empleadas fueron safranina - fast green y safranina diluida. Las preparaciones definitivas se montaron en Bálsamo de Canadá y los diafanizados con gelatina glicerizada.

En el análisis histoquímico se determinó la presencia de: celulosa (cloruro de cinc iodado), lignina (flouroglucina clorhídrica), grasas y aceites esenciales (Sudán IV), hidratos de carbono reductores (Fehling), alcaloides (Dragendorff), taninos (solución de sulfato férrico - formaldehído), saponinas (ácido sulfúrico concentrado), almidón (solución iodo - iodurada) e inulina (timol sulfúrico) (16-17-18).

Los dibujos fueron realizados con tubos de dibujo por una de las autoras (A.C.). Para la representación anatómica se utilizaron los símbolos convencionales propuestos por Metcalfe y Chalk (2); los estomas se representaron con la letra "x". En las descripciones de la arquitectura foliar se siguió la terminología propuesta por Hickey (19). Se estableció el largo y diámetro de los tricomas, los que fueron tipificados según el criterio expuesto por Ramayya (3-4).

En el texto se usaron las siguientes abreviaturas: abx, abaxial; adx, adaxial; CT, corte transversal; hvs, haces vasculares.

## Material estudiado

*Eupatorium macrocephalum* Less: ARGENTINA. Prov. de Santa Fe: Dpto. San Cristóbal: ruta 39 a 16 kms. de ruta 2, 27-XI-1983 Prado 5619 (UNR). Dpto. Castellanos: Rafaela, 7-III-1984 Pire 5813 (UNR). Dpto. Rosario: Coronel Bogado, 10-IV-1983 Franceschi 4684 (UNR). Dpto. Gral. López: Miguel Torres, 20-XII-1984 Pire 7061 (UNR); idem, 25-I-90 Gattuso, M. 8891 (UNR).



*Eupatorium inulaefolium* H.B.K. ARGENTINA. Prov. de Santa Fe: Dpto. 9 de Julio: ruta 13 al norte de ruta 32, 19-III-1982 Pire y col. 3648 (UNR). Dpto. Vera: La Virginia, 30-III-1980 Pire y col. 2749 (UNR); Potrero Las Gamas, 12-III-1983 Stafella 4582 (UNR). Dpto. San Javier: cañadón ruta 1, 24-IV-1983 Prado y col. 4944 (UNR). Dpto. San Cristóbal: ruta 39 y ruta 925, 5-IV-1984 Prado 6037 (UNR). Dpto. Iriondo: Correa, 4-IV-1983 Lewis 4636 (UNR). Dpto. Rosario: Coronel Bogado, 10-IV-1983 Franceschi 4677 (UNR); ciudad de Rosario, 9-I-1987 Franceschi y col. 8161 (UNR); Ibarlucea, 4-IV-1990 Cortadi 8896 (UNR).

*Eupatorium subhastatum* Hook. et Arn.: ARGENTINA. Prov. de Santa Fe: Dpto. 9 de Julio: ruta 77 al noroeste, 22-III-1982 Pire 3666 (UNR). Dpto. Vera: ruta 11 y Ao. Toba, 25-II-1980 Pire 2574 (UNR); Potrero Las Gamas, 13-III-1983 Prado y col. 4587 (UNR). Dpto. San Javier: La Brava 25-IV-1983 Pire 4969 (UNR). Dpto. Castellanos: Angélica, ruta 34, 8-III-1984 Pire 5867 (UNR); Rafaela, borde de las vías, 10-III-1984 Pire 5953 (UNR). Dpto. Iriondo: Va. La ribera de Couzier, 10-III-1985 Prado 7307 (UNR). Dpto. Rosario: Ibarlucea, 11-IV-1972 Lewis y col. 103 (UNR).

## Resultados

Estudio anatómico (figs. 1 y 2)

## Organos

### Hoja

#### 1. Lámina

a) Epidermis en vista superficial (fig. 2 A1 B1 C1; A2 B2 C2): Células epidérmicas casi isodiamétricas, poligonales, semejantes en ambas caras, más chicas en la epidermis abx. Su contorno puede ser recto, curvo o ligeramente ondulado. Presenta una cutícula fina y lisa. Las hojas examinadas son anfiestomáticas con mayor densidad de estomas en la cara abx., de tipo anomocítico en contacto con 4 o 5 células dispuestas irregularmente.

b) Arquitectura foliar (Fig. 2 A3 B3 C3): La venación es acródroma de posición basal y perfecto desarrollo, con una vena 1º derecha y venas 2º inferiores con ángulo de divergencia más agudo que los pares superiores. El último orden de venación que se observó fue el de 4º o 5º (véculas que terminan libres directamente adyacentes al margen). Las aréolas son desarrolladas y de disposición orientada.

c) Corte transversal (Fig. 1 A1 B1 C1): Presenta epidermis uniestratificada, con estomas a la misma altura que las células epidérmicas y tricomas. El mesófilo es del tipo dorsiventral con parénquima en empalizada de una sola capa de células en la cara adx y esponjoso en la abx. El clorénquima esponjoso presenta células dispuestas en forma laxa dejando espacios intercelulares entre sí. El sistema vascular del nervio medio está formado por tres haces colaterales abiertos con vaina parenquimática. En *E. inulaefolium* y *E. subhastatum*, cada haz está acompañado por dos canales esquizógenos abx. y dos adx. mientras que en *E. macrocephalum* se observan sólo del lado adx. y presenta un refuerzo adx. y abx de colénquima.

#### 2. Pecíolo, CT (Fig. 1 A2 B2 C2)

De sección cóncava en su cara adx. y convexa en la abx.; presenta colénquima en



posición subepidérmica. El sistema vascular está constituido por tres haces colaterales abiertos; cada haz está acompañado por canales semejantes a los señalados para la lámina. En *E. macrocephalum* y *E. subhastatum* los hvs. están acompañados por un grupo de fibras hacia la cara adx.

### Tallo

a) Zona media del tallo CT (Fig. 1 A4 B4 C4): Muestra estructuras de tallo con crecimiento secundario incipiente. De sección circular, se halla rodeado por una epidermis uniestratificada con escasos tricomas. En posición subepidérmica la corteza presenta dos capas celulares colenquimatosas, seguidas por células parenquimáticas de paredes delgadas. La capa más interna del parénquima cortical constituye una endodermis sinuosa. Por fuera de la misma se determina la presencia de un anillo de canales secretores corticales y en *E. inulaefolium* se observan además algunos canales medulares.

b) Escapo floral (Fig. 1 A3 B3 C3): De sección circular. Presenta una epidermis uniestratificada densamente pubescente. En la corteza debajo de la epidermis hay dos capas de colénquima laminar. El resto de la corteza es un parénquima constituido por células de paredes delgadas que dejan espacios intercelulares. La capa más interna del parénquima cortical conforma una endodermis sinuosa. Junto a ella aparece un anillo de canales esquizógenos. El sistema vascular está constituido por haces colaterales abiertos acompañados por casquetes de fibras en *E. macrocephalum* y en *E. inulaefolium* y una vaina completa de fibras esclerenquimáticas en *E. subhastatum*. La médula está bien desarrollada.

### Raíz (Fig. 1 A6 B6 C6)

Con estructura secundaria poco pronunciada. Rizodermis con células pequeñas, aplanadas y pelos absorbentes. Endodermis de células grandes, uniestratificada con un conspicuo engrosamiento en las caras radiales y tangencial externa en *E. macrocephalum* y *E. subhastatum*; presenta bandas de Caspary en *E. inulaefolium*. En el parénquima cortical de *Eupatorium macrocephalum* y *E. subhastatum* se observan abundantes esclereidas y pocos canales esquizógenos de posición endodérmica.

### Raíz Tuberosa

En *E. macrocephalum* (Fig. 1 A5): Muestra como tejido limitante exterior la exodermis uniestratificada fuertemente suberificada. Parénquima cortical con células grandes que dejan amplios espacios intercelulares entre sí; en el parénquima se observan abundantes y grandes esclereidas, y canales secretores esquizógenos junto a la endodermis que limita la región cortical. En el cilindro central se manifiesta el crecimiento secundario de los tejidos vasculares, en especial del xilema.

### Rizoma

En *Eupatorium inulaefolium* (Fig. 1 B5): Muestra como tejido limitante exterior una exodermis pluriestratificada suberificada. En el parénquima cortical se observan grandes esclereidas y canales secretores corticales de posición endodérmica. El xilema y floema constituyen haces colaterales abiertos con estructuración secundaria. En el parénquima medular se observan canales de diferentes tamaños.



### Xilopodio

En *E. subhastatum* (Fig. 1 C5): Muestra como tejido limitante una exodermis pluriestratificada suberificada. Aparecen grandes esclereidas y canales localizados en el parénquima cortical. La endodermis limita el cilindro central que presenta estructura secundaria con mayor desarrollo del xilema.

### Tricomas

El estudio comparativo de los tricomas en las tres especies observadas del género *Eupatorium* reveló la existencia de tricomas no glandulares y de tricomas glandulares:

#### Tricomas no glandulares

**Tipo I** Uniseriado cónico, consta de pie unicelular (Fig. 2 A4 B4 C4) o multicelular (Fig. 2 A5 A6).

Cuerpo uniseriado rígido, articulado, lo forman entre dos y siete células de paredes gruesas, lignificadas; las terminales se desprenden al llegar a la madurez. Las células basales son más anchas que largas, mientras que las superiores son largas; la terminal presenta el extremo aguzado, detalle observado en las tres especies. En *E. inulaefolium*, cuando la célula terminal no se desprende, se presenta inclinada en cierto ángulo. El tamaño es de 400 µm en *E. macrocephalum*, 200 µm en *E. inulaefolium* y 300 µm en *E. subhastatum*.

#### Tricomas glandulares

**Tipo II** Filiforme capitado (Fig. 2 A7 B5 C5).

Con una o dos células basales, pie formado por células cilíndricas (entre tres y cinco), de paredes laterales rectas o ligeramente convexas. La cabeza es unicelular, de forma ovada u oblongo ovoide. Se ha encontrado en *E. macrocephalum* en forma aislada en epidermis abaxial, en la epidermis adaxial de *E. inulaefolium* y en ambas epidermis de *E. subhastatum*.

**Tipo III** Biseriado sésil (Fig. 2 A8 B6 C6)

Formado por dos células basales, no diferenciadas de las restantes epidérmicas. Cuerpo más o menos oblongo formado por dos series de cuatro células cada una, de paredes delgadas. Las células terminales presentan una cutícula vesicular que rodea las últimas células de las series (entre 2 y cuatro) y encierra las sustancias secretadas. Se observaron diferencias en el tamaño de los pelos, ya que en *E. macrocephalum* su diámetro promedio es de 90 µm y en *E. inulaefolium* y *E. subhastatum* es de 50 µm. Además en sólo una de estas especies, *E. macrocephalum*, los pelos glandulares se presentan ya sea en la superficie o en depresiones epidérmicas de las hojas y tallos.

### Estudio histoquímico

Es orientativo de los principales metabolitos secundarios y componentes químicos de estas especies. Se consignan en el Cuadro 1.

### Conclusiones

De acuerdo con los resultados de las observaciones realizadas, se puede establecer el cuadro comparativo (Cuadro 2)

Por lo expuesto, concluimos que los caracteres anatómicos tienen un valor orientativo para identificar fragmentos bajo el estado de droga cruda.



Cuadro 1

Reactivo Organo	Acido Sulfúrico concentrado	Clorioduro de cinc	Dragendorff	Fehling	Fluoroglucina clorhídrica	Lugol	Sudán IV	Sulfato Férrico	Timol Sulfúrico
Escapo floral	-	+	+	+	+	-	+	-	-
Zona media del tallo	-	+	+	+	+	-	+	-	-
Hoja	-	+	+	+	+	-	++	-	-
Raíz	-	+	+	-	+	-	-	-	-
Organo subterráneo	-	+	+	-	++	-	-	-	+++

Cuadro 1: Caracterización histoquímica de *E. macrocephalum* Less., *E. inulaefolium* H.B.K. y *E. subhastatum* Hook et Arn.

## Cuadro 2

	<i>Eupatorium macrocephalum</i>	<i>Eupatorium inulaefolium</i>	<i>Eupatorium subhastatum</i>
Escapo Floral	hvs. colaterales abiertos, acompañados por casquetes de fibras esclerenquimáticas.	hvs. colaterales abiertos, acompañados por casquetes de fibras esclerenquimáticas.	hvs. colaterales abiertos, rodeados con vaina completa de fibras esclerenquimáticas.
Zona media del tallo	Canales secretores corticales.	Canales secretores corticales y medulares.	Canales secretores corticales.
Hoja	Tres hvs. con canales esquizógenos: dos adx.	Tres hvs. con canales esquizógenos: dos adx y dos abx.	Tres hvs. con canales esquizógenos: dos adx y dos abx.
Raíz	Exodermis con conspicuo engrosamiento en pared radial y tangencial externa. Abundantes esclereidas y escasos canales endodérmicos.	Exodermis con bandas de Caspary. Ausencia de esclereidas y canales.	Exodermis con conspicuo engrosamiento en pared radial y tangencial externa. Abundantes esclereidas y escasos canales endodérmicos.
Organo subterráneo	Raíz tuberosa.	Rizoma.	Xilopodio.
Tricomas glandulares tipo II	Aislados en epidermis abx.	En epidermis adx.	En ambas epidermis.
Tricomas glandulares Tipo III	Diámetro promedio 90 um, en superficie o hundidos.	Diámetro promedio 50 um, en superficie.	Diámetro promedio 50 um, en superficie.

Cuadro 2: Caracterización anatómica de *E. macrocephalum* Less., *E. inulaefolium* H.B.K. y *E. subhastatum* Hook et Arn



EUPATORIUM MACROCEPHALUM

EUPATORIUM INULAEFOLIUM

EUPATORIUM SUBHASTATUM

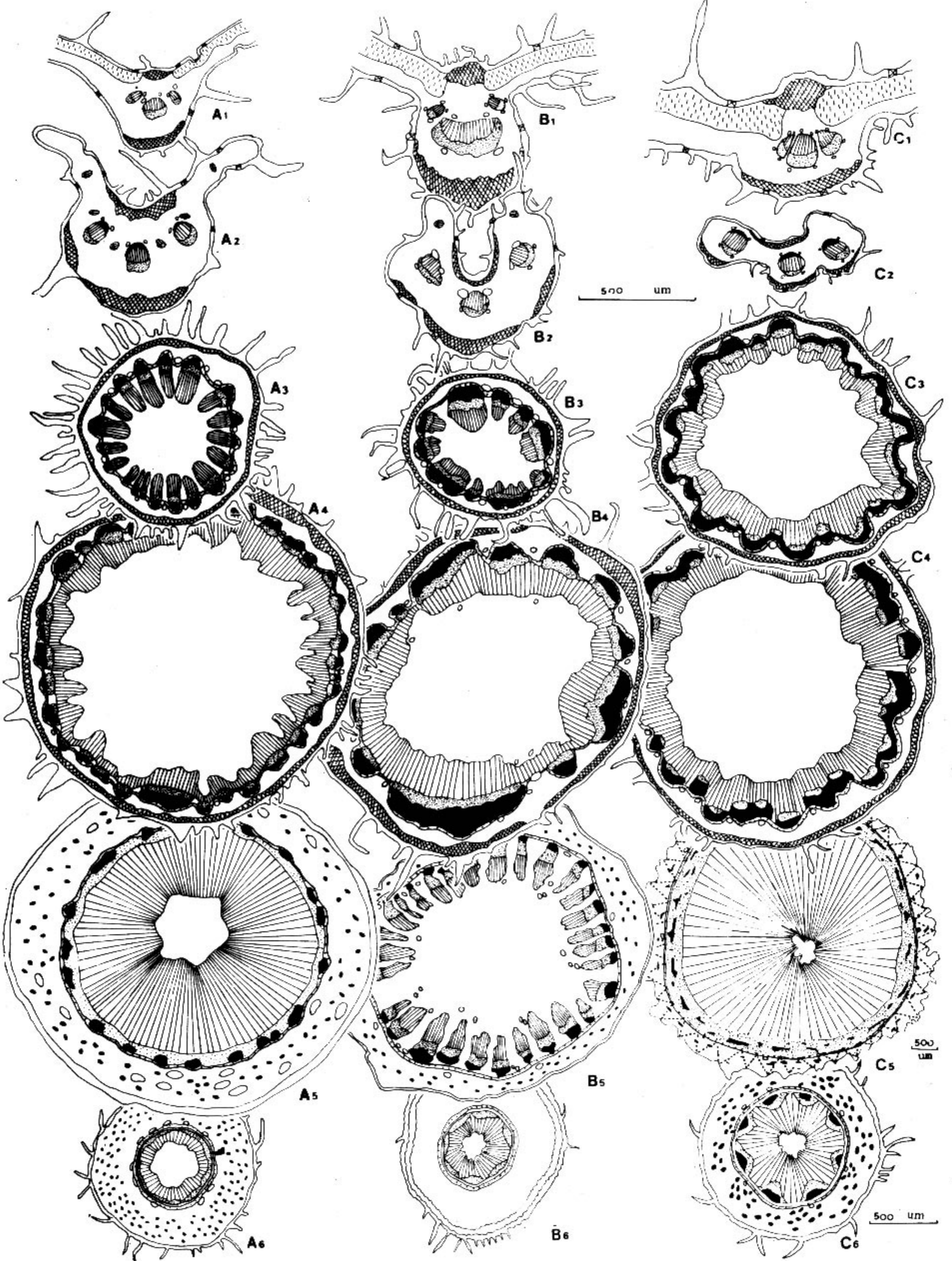


Figura 1



EUPATORIUM MACROCEPHALUM

EUPATORIUM INULAEFOLIUM

EUPATORIUM SUBHASTATUM

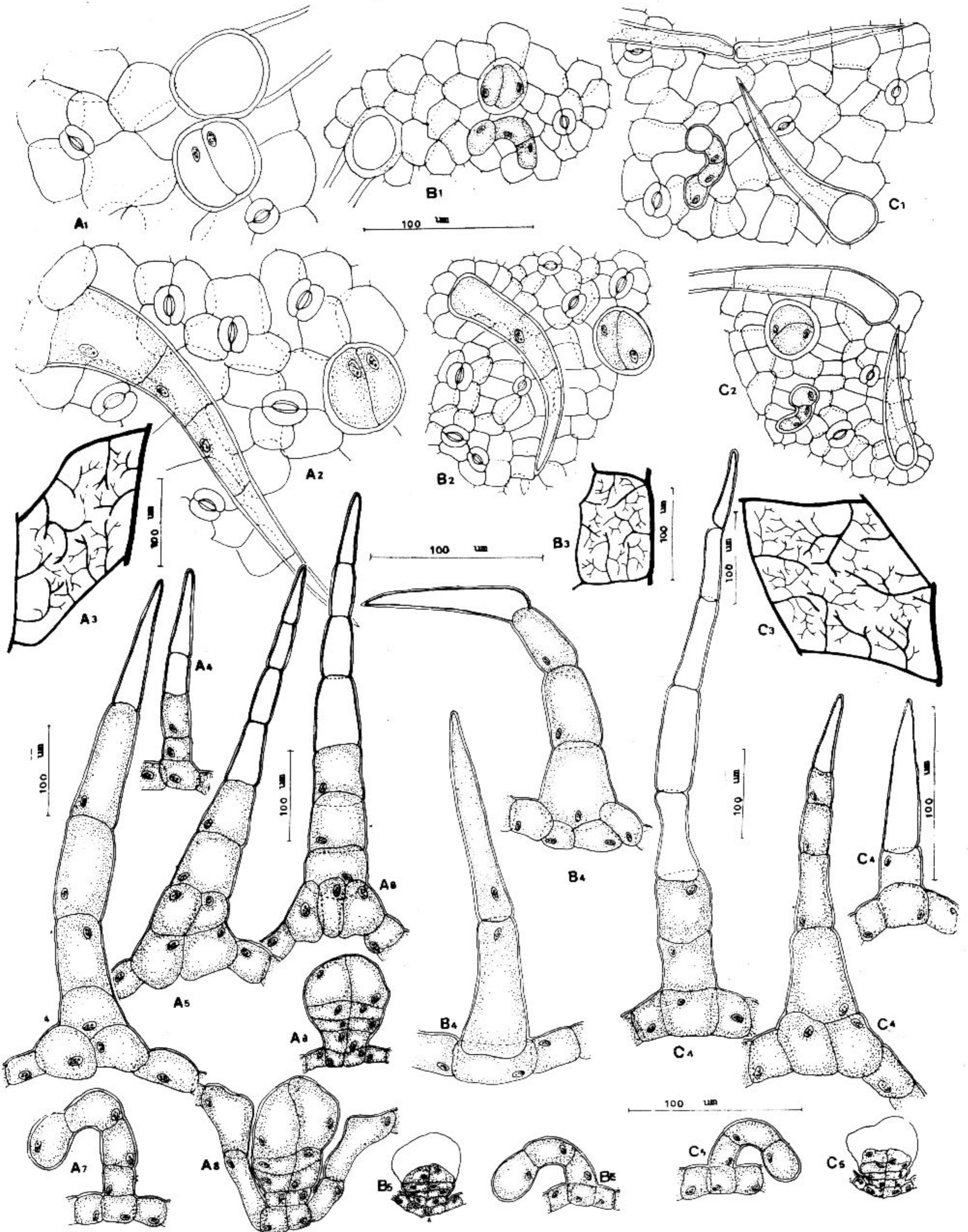


Figura 2



## Figura 1

Esquemas comparativos de los principales caracteres observados: A1-A6: *E. macrocephalum*; B1-B6: *E. imulaefolium*; C1-C6: *E. subhastatum*. A1 B1 C1: CT de hoja; A2 B2 C2: CT de pecíolo; A3 B3 C3: CT de escapo floral; A4 B4 C4 de zona media del tallo; A5: raíz tuberosa; B5: rizoma; C5: xilopodio; A6 B6 C6: CT de raíz.

## Figura 2

Esquemas comparativos de los principales caracteres observados: A1-A8: *E. macrocephalum*; B1-B6: *E. imulaefolium*; C1-C6: *E. subhastatum*. A1 B1 C1: epidermis adaxial; A2 B2 C2: epidermis abaxial; A3 B3 C3: detalle de la venación; A4 B4 C4: tricoma no glandular tipo I de pie unicelular; A5 A6: tricoma no glandular tipo I de pie multicelular; A7 B5 C5 tricoma glandular tipo II; A 8 B6 C6: tricoma glandular tipo III.

## Agradecimiento

Agradecemos a la Prof. Susana J. Gattuso la lectura crítica del manuscrito.

## Bibliografía

1. Cabrera, A.L. (1974). *Eupatorium* L. En Burkart, A. **Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina)**. Colección Científica del INTA: tomo IV. Buenos Aires: 172-212.
2. Metcalfe, C.R. y L. Chalk (1972). **Anatomy of the Dicotyledons**. II Clarendon Press, Oxford: 783-803.
3. Ramayya, W. (1962 a). **Bulletin of the Botanical Survey of India** 4(1-4): 177-188.
4. Ramayya, W. (1962 b). **Bulletin of the Botanical Survey of India** 4(1-4): 189-192.
5. Ragonese, A.M. (1978). **Darwiniana** 21(2-4): 185-257.
6. Ragonese, A.M. (1988). **Acta Farmacéutica Bonaerense** 7(3): 161-168.
7. Carlquist, S. (1961). **Aliso** 5(1): 21-37.
8. Toursarkissian, M. (1980). **Plantas Medicinales de la Argentina**. Hemisferio Sur, Bs. Aires: 30-31.
9. Martínez Crovetto, R. (1981). **Miscelanea** 69. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina: 110.
10. Domínguez, X. (1977). **Eupatoriae: Chemical Review** (Chapt. 16). In: Heywood, V.H.; Horborne, J.B. and Turner B.L. **The Biology and Chemistry of the Compositae**. Academic Press, London.
11. Martino, V.S.; Ferraro, G.E.; Debenedetti, S.L. y Coussio, J.D. (1988). **Acta Farmacéutica Bonaerense** 8(1): 3-9.
12. Ferraro, G.E.; y Coussio, J.D. (1973) **Phytochemistry** 12: 1825.
13. Ferraro, G.E.; Martino, V.S. y Coussio, J.D. (1977). **Phytochemistry** 16: 1618-9.
14. Hegnauer, R. (1964). **Chemotaxonomie der Pflanzen**. Band 3: 487.
15. Dizeo de Strittmatter, C. (1973). Nueva técnica de diafanización. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**. 15(1): 126-129.
16. Scala, A. (1912). **Manual de Manipulaciones de Botánica**. Biblioteca de difusión científica del Museo de La Plata.
17. Jensen, W.A. (1961). **Botanical Histochemistry. Principles and practice**. W.H. Freeman Co. San Francisco.
18. Johansen, D.A. (1940). **Plant microtechnique**. Mc. Graw Hill, New York.
19. Hickey, J. (1974) **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**. 16(1-2): 1-26.

# CULTIVOS DE RAICES TRANSFORMADAS: Producción de Solasodina por *Solanum eleagnifolium* Cav. y de tiofenos por *Tagetes laxa* Cabrera

JULIAN RODRIGUEZ TALOU,  
MARIA ALEJANDRA ALVAREZ Y ANA MARIA GIULIETTI  
Cátedra de Microbiología Industrial y Biotecnología,  
Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.  
Junín 956 6° Piso (1113) Buenos Aires, Argentina.

## Resumen

El cultivo de raíces transformadas es una alternativa interesante para la producción de metabolitos secundarios por cultivo in vitro. Debido a esto se abordó el establecimiento y cultivo de raíces transformadas por infección con *Agrobacterium rhizogenes* de dos especies nativas: *Solanum eleagnifolium* Cav. y *Tagetes laxa* Cabrera. De los clones obtenidos se seleccionó para cada especie el de mayor producción de solasodina y tiofenos respectivamente y se encararon estudios cinéticos. En el caso de *S. eleagnifolium* Cav. el máximo valor de biomasa se alcanzó a los 30 días de cultivo, con un rendimiento máximo de solasodina de  $1.90 \pm 0.08$  mg/g peso seco (PS). Cuando se trabajó con *T. laxa* la biomasa máxima se alcanzó a los 19 días (1.9-2.0 g PF) y la mayor acumulación de tiofenos ( $\mu\text{g/erlenmeyer}$ ) se alcanzó el día 14. También se estudiaron, en esta última especie, la influencia de diferentes medios de cultivo en el crecimiento y producción de tiofenos. Los medios G-B5 y G-B5 1/2 X tienen un efecto positivo sobre el crecimiento; en cuanto a la producción de tiofenos, con excepción del medio N 1/2X que tuvo un efecto negativo, en los restantes medios se alcanzaron niveles similares (980-1090  $\mu\text{g/erlenmeyer}$ ).

# TRANSFORMED ROOT CULTURES: Production of Solasodine by *Solanum eleagnifolium* Cav. and of thiophene by *Tagetes laxa* Cabrera

## Summary

Root cultures are being used as experimental systems to explore root - specific secondary metabolites and to provide future systems for commercial production of plant specialty

**Palabras claves:** Raíces transformadas - Solasodina - Tiofenos - *Solanum eleagnifolium* Cav. - *Tagetes laxa* Cabrera - Cultivo in vitro

**Key words:** Transformed roots - Solasodine - Thiophene - *Solanum eleagnifolium* Cav. - *Tagetes laxa* Cabrera - In vitro cultures



chemicals. We established transformed hairy root cultures from *S. eleagnifolium* Cav. and *T. laxa* Cabrera. From the clones obtained we selected for each species those that resulted in the higher solasodine and thiophene productivity respectively in order to study kinetic parameters. Working with *S. eleagnifolium* Cav. the maximum biomass value was reached after 30 days of culture and the maximum solasodine yield was  $1.90 \pm 0.08$  mg/g dry weight (DW). With respect to *T. laxa* Cabrera the maximum biomass was reached after 19 days of culture (1.9 - 2.0 g fresh weight) and the highest thiophene accumulation ( $\mu\text{g}/\text{flask}$ ) was reached at 14 days. We also studied, for this last species, the influence of different culture mediums on growth and thiophene production. Mediums G - B5 and G - B5 1/2X had a positive effect on growth. With respect to thiophene production, all mediums reached similar levels (980 - 1090  $\mu\text{g}/\text{flask}$ ) except medium N 1/2X that had a negative effect.

## Introducción

Las plantas superiores son una importante fuente de metabolitos secundarios utilizados por el hombre en diversas industrias, tales como la farmacéutica, alimentaria, agroquímica y cosmética, entre otras.

El potencial que ofrecen las plantas como fuente de compuestos de interés comercial es enorme ya que ellas sintetizan una gran variedad de compuestos químicos (4 veces más que la que producen los microorganismos). Sin embargo, solamente se ha analizado la actividad biológica de un reducido porcentaje (5 al 10%) de todas las especies existentes en el planeta.

Por estas causas se incrementaron, en los últimos años, las investigaciones para la búsqueda de compuestos de interés comercial a partir de los vegetales.

La gran complejidad de los metabolitos vegetales (muchas veces con presencia de varios carbonos quirales) hace que su síntesis química sea poco eficiente y costosa.

Durante los últimos 30 años se ha buscado como estrategia alternativa el cultivo in vitro de tejidos vegetales para la producción de metabolitos secundarios en lugar de utilizar los sistemas tradicionales de cultivos a campo.

El cultivo in vitro ofrece algunas ventajas potenciales (3):

- Suministro planificado de acuerdo con la demanda, independencia del clima, suelo, enfermedades y problemas sociopolíticos.
- Cultivo bajo condiciones controladas y optimizadas, lo que posibilita una calidad estable.
- Cortos períodos de tiempo.
- Uso de las mismas instalaciones para distintos metabolitos.
- Mejores condiciones para la extracción y purificación.

Por otro lado, el cultivo in vitro permite una mejor y más rápida búsqueda y selección de especies mejoradas genéticamente que el que se realiza tradicionalmente a campo.

A pesar de las numerosas investigaciones realizadas en este terreno, pocos procesos se han llevado a la industria, los que se han limitado a (4):

- Cultivo de células de *Lithospermum erythrorhizon* para la producción de shikonina;
- Cultivo de raíces de *Panax ginseng* productoras de saponinas;



- Cultivo de células de *Coptis japonica* para la producción de berberina;
- Cultivo de células de *Nicotiana tabacum* para la producción de nicotina y biomasa.

La causa por la cual pocos procesos se han llevado a escala industrial es su baja productividad, en parte debido a que se ha trabajado con células indiferenciadas (callos y cultivos en suspensión). El proceso de desdiferenciación generalmente lleva a una pérdida en la capacidad de producir metabolitos secundarios, lo que puede deberse a pérdida de la expresión de los genes responsables de las rutas metabólicas en células no especializadas, pérdida de sitios de almacenamiento que sólo estarán presentes en cultivos diferenciados, o a desregulación del catabolismo del compuesto sintetizado (4). Ante estas dificultades el cultivo in vitro de tejidos diferenciados (tallos y raíces) se presenta como una estrategia muy atractiva.

El cultivo in vitro de raíces para la producción de metabolitos secundarios ha adquirido gran interés en los últimos años (5,6). Esto se debe al redescubrimiento de las raíces no sólo por sus funciones tradicionales como soporte mecánico y captación de agua y sales, sino también como fuente importante de productos químicos que luego son trasladados al resto de la planta (6,7). Desde la antigüedad, los extractos vegetales de raíces fueron ampliamente empleados en medicina popular como colorantes, alimentos, etc. En la actualidad se conocen una gran cantidad de compuestos sintetizados en las raíces con importantes actividades biológicas (Tabla 1), muchos de ellos aplicados a la industria.

Espece	Compuesto	Acción
<i>Atropabelladona</i> <i>Datura innoxia</i>	Hiosciamina - Escopolamina	Antiespasmódica
<i>Valeriana officinalis</i>	Valepotriatos	Sedante
<i>Tagetes patula</i>	Tiofenos	Insecticida
<i>Panax ginseng</i>	Ginsenósidos	Energizante
<i>Stevia rebaudiana</i>	Esteviósidos	Edulcorante
<i>Lithospermum</i> <i>erythrorhizon</i>	Shikonina	Colorante
<i>Sanguinaria canadensis</i>	Sanguinarina	Antibacteriana
<i>Catharanthus roseus</i>	Ajmalicina - Catarantina	Antitumoral
<i>Solanum laciniatum</i>	Solasodina	Precursora de hormonas esteroideas

Tabla 1. Compuestos de interés comercial sintetizados en las raíces

Los cultivos in vitro de raíces aplicados al estudio y producción de metabolitos secundarios se comenzaron a utilizar hace 40 años; estos sistemas generalmente obtenidos a través de un balance hormonal en el medio de cultivo, son difíciles de establecer, y además las raíces presentan un crecimiento lento (7). Este inconveniente pudo ser solucionado por medio del cultivo de raíces transformadas, obtenidas a través de la infección con cepas patogénicas de *Agrobacterium rhizogenes* (raíces en cabelleras o "hairy roots").

El proceso de transformación es un mecanismo de ingeniería genética natural bastante complejo. Básicamente consiste en la transferencia de una porción de ADN (T-ADN) del plásmido Ri de *A. rhizogenes* al genoma de la célula vegetal. El mecanismo se



dispara con la secreción de compuestos fenólicos (acetosiringona) producidos por heridas de las plantas; estos compuestos activan los genes vir responsables de la transformación genética. Una vez producida la inserción en el genoma vegetal los genes del T-ADN transferido se expresan induciendo a la célula transformada a comportarse como una célula raíz. Paralelamente se sintetizan aminoazúcares (opinas) los que son utilizados por *A. rhizogenes* como nutrientes. Se obtienen así raíces transformadas capaces de mantenerse en cultivo in vitro en medios libres de fitoreguladores conservando el mismo perfil de compuestos que la planta original (8,9). Esta metodología es en general aplicable para la mayoría de las Dicotiledóneas, ya que son más susceptibles a la infección.

El sistema de raíces transformadas es excelente para el estudio de rutas metabólicas, interacción de las plantas con microorganismos, estudios de producción, etc.

En este estudio se han establecido cultivos de raíces transformadas de *Solanum eleagnifolium* Cav. y *Tagetes laxa* Cabrera.

*Solanum eleagnifolium* Cav. es una especie nativa productora de solasodina, presente en la planta como el glicósido solamargina (materia prima alternativa a la diosgenina para la síntesis de drogas esteroidales); *Tagetes laxa* Cabrera es una especie productora de tiofenos (compuestos heterocíclicos azufrados derivados de los poliacetilenos que poseen una gran actividad biocida especialmente contra nematelmintos e insectos). Por ser estas últimas moléculas fácilmente degradables son una alternativa eficaz para reemplazar a los insecticidas usados en la actualidad (10).

## Materiales y métodos

**Material Vegetal** Las semillas de *S. eleagnifolium* Cav. se recolectaron en la Pcia. de San Luis y las de *T. laxa* Cabrera en la Pcia. de Jujuy. Se esterilizaron por inmersión en NaClO (4% de cloro activo) durante 20 minutos, lavadas con abundante agua destilada estéril y finalmente se sembraron en medio MSRT (11) con 0.8% de agar, el pH se ajustó a 5.7. Los cultivos se incubaron a  $24 \pm 2^\circ$  C y un fotoperíodo de 16 horas.

**Establecimiento de cultivos de raíces transformadas** se inocularon plántulas que tenían entre dos y tres semanas de edad con cultivos de 48 hs. de *A. rhizogenes* LBA 9402 según la descripción de Hamill y col. (6). Estas plántulas fueron mantenidas en medio MSRT en las condiciones descritas anteriormente. Aproximadamente entre la tercera y cuarta semanas de realizada la infección, aparecieron ápices radicales en los sitios de inoculación. Estos ápices radicales fueron transferidos a medio MSRT líquido en presencia de 1 g/l de ampicilina con el fin de eliminar las bacterias y se incubaron en agitadores rotatorios a 100 rpm en idénticas condiciones ambientales a las ya descritas para *S. eleagnifolium* Cav. En el caso de *T. laxa* Cabrera las raíces se incubaron en oscuridad. Los clones obtenidos se mantuvieron en medio líquido MSRT sin ampicilina repicándolos cada 2 semanas en el caso de *S. eleagnifolium* Cav. y cada 3 semanas para el caso de las raíces de *T. laxa* Cabrera.

**Estudios cinéticos de crecimiento y producción de metabolitos secundarios.** Para realizar los estudios de raíces transformadas de *S. eleagnifolium* Cav. se inocularon



en erlenmeyers de 250 ml con 50 ml de medio MSRT con 1.5 g de peso fresco (PF) de ápices radicales de 2 cm de longitud aproximadamente, mientras que para *T. laxa* Cabrera se inocularon 0.10-0.15 g de PF en 40 ml de medio. Las condiciones de cultivo fueron las descritas en el punto anterior.

Cuando se estudió la influencia de diferentes medios de cultivo se utilizaron los medios Gamborg B5 (G-B5) (12) y Nitsch (N) (13). Para los casos en que se utilizó la mitad de la concentración de sales de los distintos medios se indicaron como MSRT 1/2 X, G-B5 1/2 X y N 1/2 X.

### Índice de crecimiento

El índice de crecimiento (IC) se define como la relación entre el peso fresco final y el peso fresco inicial.

### Métodos analíticos

La extracción y cuantificación de solasodina se llevó a cabo según Nigra y col. (14). La extracción y cuantificación por HPLC de tiofenos se llevó a cabo de acuerdo con la técnica descrita por Norton y col. (15). Los tiofenos analizados fueron: 5 - (3-buten - 1 - inil) - 2, 2' - bitienil (BBT); 5 - (4 - hidroxil - 1 - butinil) - 2, 2' - bitienil (BBTOH); 5 - (4 - acetoxil - 1 - butinil) - 2, 2' - bitienil (BBTOAc) y  $\alpha$  - tertienil ( $\alpha$  - T).

## Resultados y conclusiones

### *Solanum eleagnifolium* Cav.

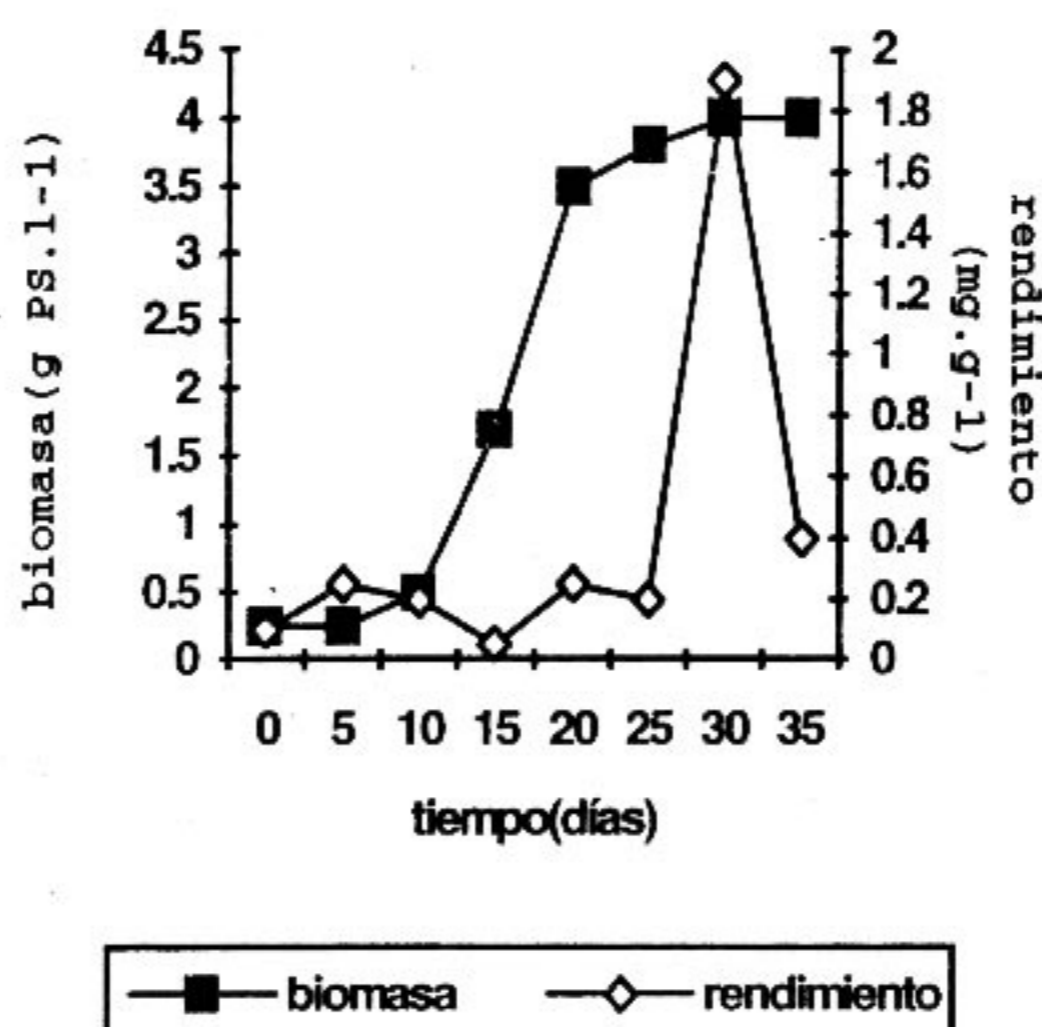
Aproximadamente entre la segunda y tercera semanas de infectadas las plantas, comenzaron a observarse en los sitios de inoculación el surgimiento de ápices radicales (Figura 1A) con una frecuencia de infección del 80%.



Figura 1 Inducción de raíces transformadas por *Agrobacterium rhizogenes* LB 9402 en *S. eleagnifolium* Cav.



A partir de los mismos se establecieron cultivos en medio líquido, que fueron mantenidos por subcultivo en medio de MSRT cada 2 semanas. De los clones obtenidos se seleccionó el que produjo mayor rendimiento en solasodina y con él se efectuaron estudios cinéticos de crecimiento y producción (Figura 2). El máximo valor de biomasa (4.0 g peso seco / l) se alcanzó a los 30 días de cultivo, con un índice de crecimiento (IC) de 39.07 y un rendimiento máximo de solasodina de  $1.90 \pm 0.08$  mg/g peso seco (PS) alcanzado a los 30 días de cultivo. La velocidad específica de crecimiento ( $\mu$ ) fue de  $0.148 \text{ d}^{-1}$  con un tiempo de duplicación de 4.68 d.



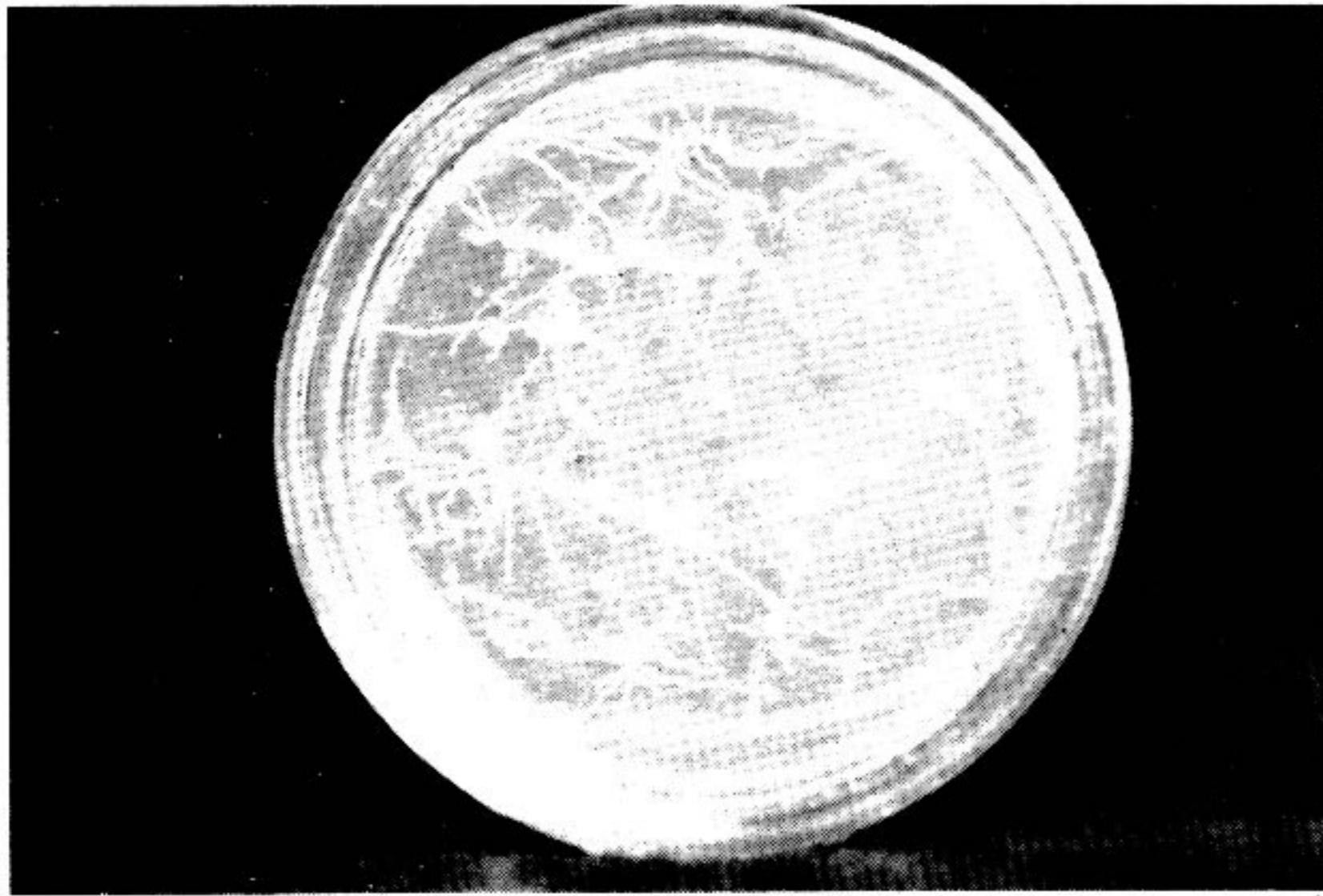
**Figura 2** Cinética de crecimiento y rendimiento de solasodina en raíces transformadas de *Solanum eleagnifolium* Cav. (clon 5) en medio MSRT.

Los valores de rendimiento de solasodina son comparables a los obtenidos en cultivos indiferenciados (1.2- 1.7 mg/g PS) y a los de hojas y ramas de la planta silvestre (14), pero son inferiores a los obtenidos en cultivos en suspensión donde se alcanzaron rendimientos de 6.00 - 6.98 mg/g PS como máximo (16).

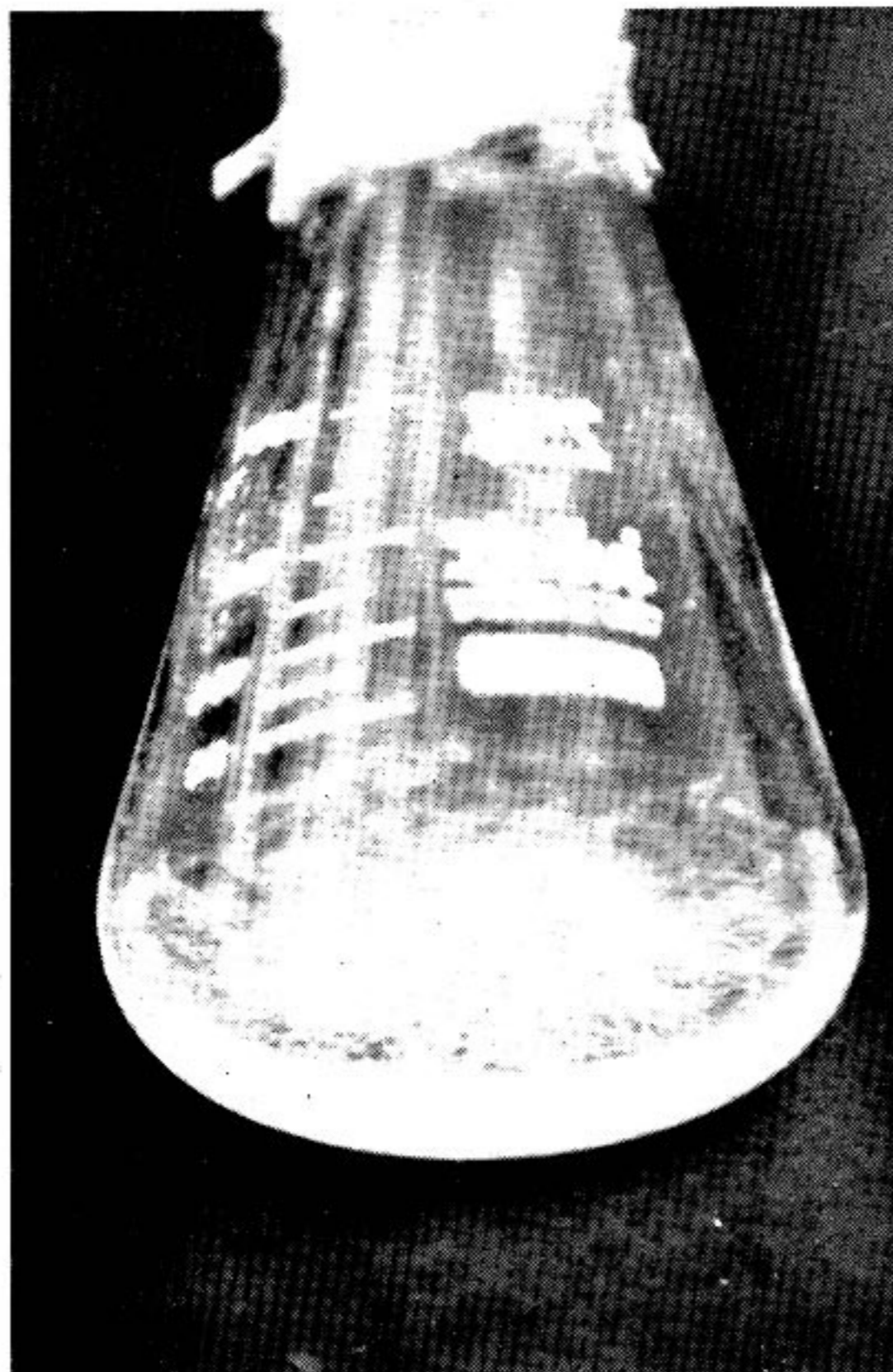
### ***Tagetes laxa* Cabrera**

Entre la tercera y cuarta semanas posteriores a la infección se observó el surgimiento de raíces en los sitios de infección (Figura 3) con una frecuencia de infección aproximada al 90%. A partir de ápices radicales se establecieron distintos clones en medio líquido sin fitorreguladores (Figura 4). Se seleccionó uno de estos clones en base a su capacidad productora, y su IC para realizar estudios cinéticos de crecimiento y producción de tiofenos. La biomasa máxima obtenida fue de 1.9 - 2.0 g de PF a los 19 días de cultivo (Figura 5), con un índice de crecimiento de 20. La máxima tasa de crecimiento ( $\mu = 0.14 \text{ d}^{-1}$ ) ocurrió entre los días 10 y 14. El valor máximo de tiofenos totales ( $\mu\text{g}$ / erlenmeyer) se alcanzó al día catorce y fue de aproximadamente  $1000 \mu\text{g}$ / erlenmeyer; a partir de este punto el contenido de tiofenos decreció como resultado del equilibrio entre síntesis, degradación y acumulación. Con respecto a la productividad específicas, se observó un rápido incremento hasta el día seis ( $2200 \mu\text{g}$ / g PF).





**Figura 3** Inducción de raíces transformadas por *Agrobacterium rhizogenes* LB 9402 en *T.laxa* Cabrera



**Figura 4** Cultivo de raíces transformadas de *T. laxa* Cabrera en medio MSRT líquido

decreciendo hasta  $900 \mu\text{g/g}$  PF al décimo día y estabilizándose a un nivel de  $400 - 500 \mu\text{g/g}$  de PF a partir del día diecinueve. Es importante destacar que el contenido de tiofenos en estas raíces transformadas es superior al hallado en raíces de plantas enteras crecidas in vitro ( $88 \mu\text{g/g}$  PF).

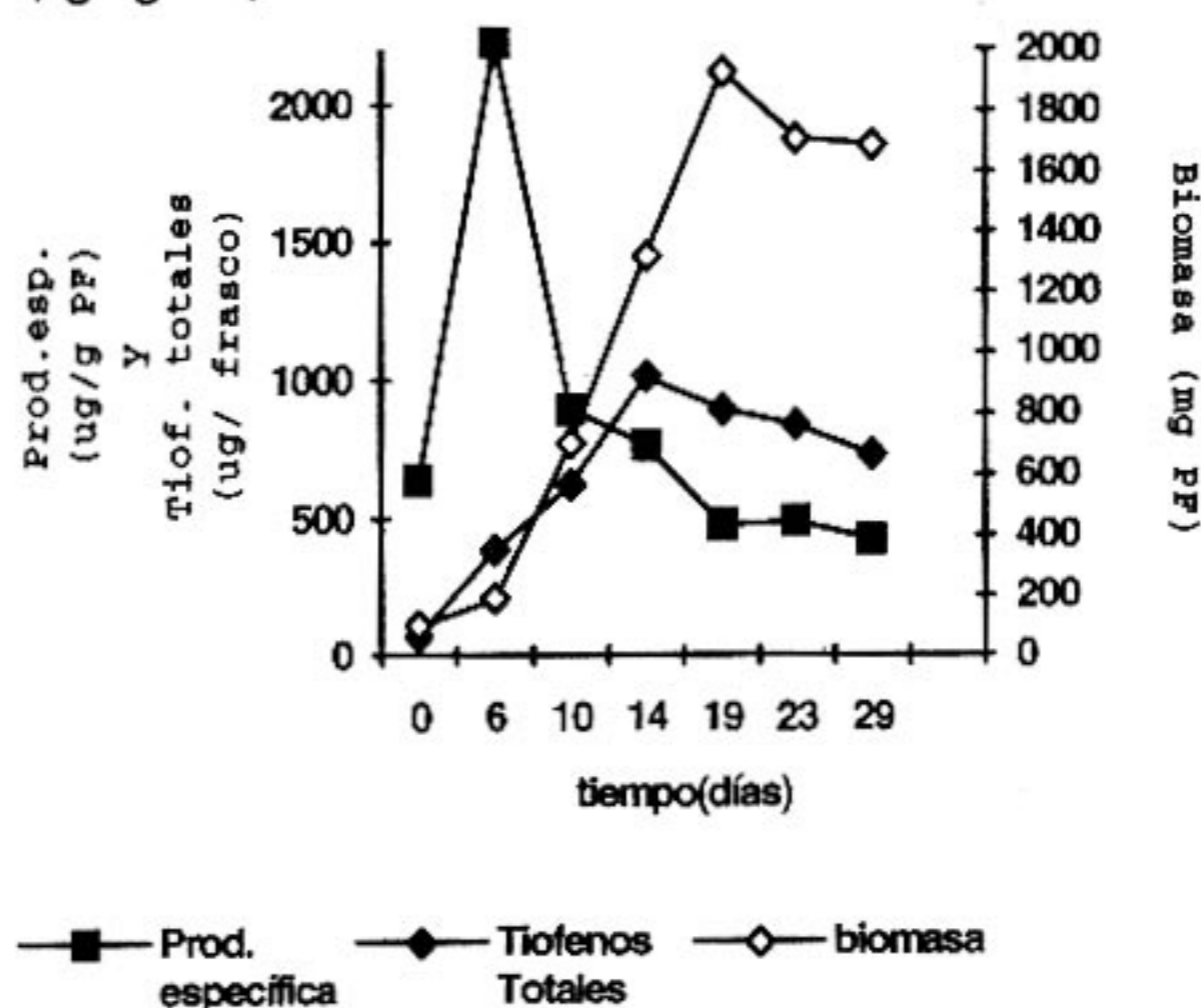


Figura 5 Cinética de crecimiento y producción de tiofenos en raíces transformadas de *T. laxa* Cabrera (clon TL 34) en medio MSRT.

Cuando se estudió la influencia de diferentes medios de cultivo (Figura 6), en todos el contenido total de tiofenos fue similar ( $980 - 1090 \mu\text{g/erlenmeyer}$ ) con excepción del medio N 1/2 X cuyo contenido fue de  $520 \mu\text{g/erlenmeyer}$ . La productividad específica para las dos concentraciones de medio Gamborg usadas y para el medio N 1/2 X fue menor ( $600 \mu\text{g/g PF}$ ) que para los medios MSRT y Nitsch ( $1200 - 1500 \mu\text{g/g PF}$ ). Con respecto a la biomasa, los medios G-B5 y G-B5 1/2 X estimularon positivamente el crecimiento, observándose en los demás medios, índices de crecimiento similares.

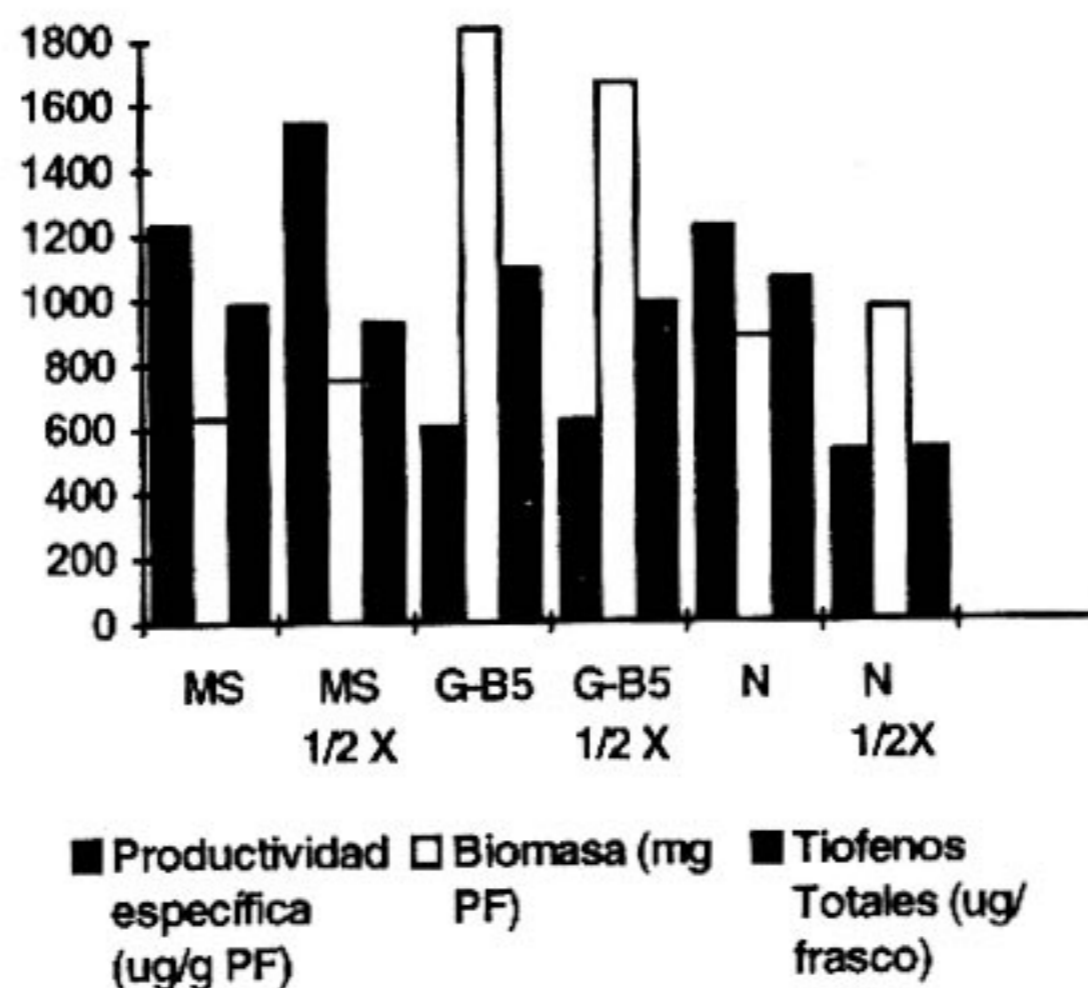


Figura 6 Influencia de diferentes medios de cultivo en el crecimiento y la producción de tiofenos en raíces transformadas de *T. laxa* Cabrera (clon TL 34).