

SEPTIEMBRE 2020

VOLUMEN 55 (3)

Boletín de la  
Sociedad Argentina de  
**BOTÁNICA**



**S Δ B**  
**SOCIEDAD ARGENTINA DE BOTÁNICA**

ISSN 0373-580X Córdoba, Argentina



## BOLETÍN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE BOTÁNICA

Es el órgano de difusión de la Sociedad Argentina de Botánica encargado de editar trabajos científicos originales, revisiones y reseñas en todas las ramas de la biología vegetal y de los hongos. Se edita un volumen anual con cuatro entregas trimestrales. Los trabajos son sometidos a un sistema de arbitraje antes de ser aceptados. Las instrucciones a los autores pueden consultarse en las siguientes páginas en Internet. Authors instructions can be consulted on the following web pages:

<http://www.botanicaargentina.org.ar> <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/BSAB>

El Boletín está incorporado al Núcleo Básico de revistas científicas argentinas y Scielo (Scientific Electronic Library On Line) y es citado en Science Citation Index Expanded, Current Contents (Agriculture, Biology & Environmental Sciences), Scopus, AGRICOLA, Index to American Botanical literature, Periódica, Latindex, Excerpta Botanica, The Kew Record of Taxonomic Literature, CAB (Center for Agriculture and Bioscience International), Biosis Previews, Biological Abstracts.

### Directora

ANA MARÍA GONZALEZ (Instituto de Botánica del Nordeste, Corrientes), [boletinsab@gmail.com](mailto:boletinsab@gmail.com)

### Editores Asociados

GABRIEL BERNARDELLO (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba).

**Biología Reproductiva.** ANACALVIÑO (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba).

**Briología.** JUAN B. LARRAIN (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile). GUILLERMO SUAREZ (Instituto Miguel Lillo, Tucumán).

**Ecología.** RAMIRO AGUILAR (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba). SILVIA LOMASCOLO (Instituto de Ecología Regional, Tucumán)

**Etnobotánica.** NORMA I. HILGERT (Instituto de Biología Subtropical, Puerto Iguazú).

**Ficología.** LUZ ALLENDE (CONICET, Universidad Nacional de Gral. Sarmiento, Bs. As).

**Fisiología.** FEDERICO MOLLARD (Universidad de Buenos Aires).

**Fitoquímica.** MARÍA PAULA ZUNINO (Universidad Nacional de Córdoba, IMBIV, Córdoba).

**Genética & Evolución.** VIVIANA SOLIS NEFFA (Universidad Nacional del Nordeste, IBONE, Corrientes).

**Micología.** LEOPOLDO IANONNE (Universidad de Buenos Aires). MARIA VICTORIA VIGNALE, (Universidad de Buenos Aires).

**Morfología & Anatomía.** ANA MARÍA GONZALEZ (Universidad Nacional del Nordeste, IBONE, Corrientes).

**Paleobotánica.** GEORGINA DEL FUEYO (Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, CABA).

**Palinología.** GONZALO J. MARQUEZ (Universidad Nacional de La Plata).

**Plantas Vasculares.** CAROLINA I. CALVIÑO (Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, Río Negro). FRANCO E. CHIARINI (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba). ROBERTO SALAS (Universidad Nacional del Nordeste, IBONE, Corrientes). DIEGO GUTIÉRREZ (Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, CABA). OLGA G. MARTINEZ (Universidad Nacional de Salta).

### Secretaría de Edición

ADRIANA N. PEREZ (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba).

### Asesores Editoriales

**Anatomía.** NANUZA LUIZA DE MENEZES (Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil).

**Biología Reproductiva.** MARCELO AIZEN (Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, Río Negro).

**Briología.** DENISE PINHEIRO DA COSTA (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil).

**Ecología.** MARCELO CABIDO (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba).

**Etnobotánica.** PASTOR ARENAS (CEFYO, Universidad de Buenos Aires).

**Ficología.** LEZILDA CARVALHO TORGAN (Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil).

**Genética, Evolución.** LIDIA POGGIO (Universidad de Buenos Aires).

**Micología.** MARIO RAJCHENBERG (Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, Esquel, Chubut).

**Paleobotánica, Palinología.** MARTA MORBELLI (Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires).

**Plantas Vasculares.** CECILIA EZCURRA (Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, Río Negro). JEFFERSON PRADO (Instituto de Botánica, San Pablo, Brasil). FERNANDO ZULOAGA (Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Buenos Aires).

**Sistemática Filogenética.** PABLO GOLOBOFF (Fundación Miguel Lillo, Tucumán).

El Boletín es propiedad de la Sociedad Argentina de Botánica. Domicilio legal: Av. Angel Gallardo 470 CABA.

© Sociedad Argentina de Botánica. Córdoba.

Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba, Argentina. Tel.: 0351433 2104. Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723.

Inscripción en el Registro de la Propiedad Intelectual: en trámite.

Fecha de Distribución: 30 de Septiembre de 2020.

# ÍNDICE

## ARTÍCULO INVITADO - GUEST ARTICLE

CRISCI, J. V. y L. KATINAS

Las citas bibliográficas en la evaluación de la actividad científica: significado, consecuencias y un marco conceptual alternativo. .... 327-337  
Bibliographic citations in the evaluation of the scientific activity: meaning, consequences and an alternative conceptual framework

## MICOLOGÍA - MYCOLOGY

PASSO, A., R. E. DIAZ DOMINGUEZ y J. M. RODRIGUEZ

El género *Pannaria* (Pannariaceae) en la Argentina: nuevos registros y actualización del conocimiento. .... 339-357  
The genus *Pannaria* (Pannariaceae) in Argentina: new records and updated knowledge

## BRIOLOGÍA - BRYOLOGY

CABRAL, R. A., M. S. JIMENEZ and G. M. SUÁREZ

Calymperaceae, a new family to the bryological flora of Uruguay. .... 359-367  
Calymperaceae, una nueva familia para la flora briológica de Uruguay

## ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA VEGETAL - ANATOMY AND PLANT MORPHOLOGY

ALEMÁN, M. M., D. LÓPEZ-SPAHR, C. GÓMEZ y C. YAÑEZ

Diversidad morfológica del androceo y gineceo de 17 especies de Papilionoideae (Fabaceae) nativas del Valle de Lerma (Salta-Argentina) y su relación con algunos aspectos reproductivos. .... 369-387  
Morphological diversity of androecium and gynoecium of 17 Papilionoideae (Fabaceae) species native to Lerma Valley (Salta-Argentina) and its relations to reproductive aspects

## SISTEMÁTICA DE PLANTAS VASCULARES - SYSTEMATICS OF VASCULAR PLANTS

TESSORE, Á., V. Y. MOGNI, L. J. OAKLEY y D. E. PRADO

Variabilidad morfológica de *Ruprechtia apetala* Wedd. (Polygonaceae) en las sierras pampeanas y subandinas de la Argentina. .... 389-401  
Morphological variability of *Ruprechtia apetala* Wedd. (Polygonaceae) in the subandean and pampean sierras of Argentina

CACHARANI, D. A., M. E. BARRANDEGUY, M. V. GARCÍA, M. L. COSTAS, O. G. MARTÍNEZ y D. E. PRADO

Una nueva variedad de *Anadenanthera colubrina* (Leguminosae, Mimosoideae) de Argentina. .... 403-410  
A new variety of *Anadenanthera colubrina* (Leguminosae, Mimosoideae) from Argentina

RATTO, F. y A. BARTOLI  
 Revisión de las especies sudamericanas de *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae, Solidagininae). ..... 411-470  
 Revision of the South American species of *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae, Solidagininae)

ZANOTTI, C. A., L. J. C. KOLLMANN y H. A. KELLER  
 Nuevo registro de *Begonia inermis* (Begoniaceae) para la Flora Argentina y un nuevo sinónimo de *B. fischeri*. ..... 471-478  
 New record of *Begonia inermis* (Begoniaceae) to the Argentinian flora and a new synonym of *B. fischeri*

**GENÉTICA Y EVOLUCIÓN - GENETICS AND EVOLUTION**

ARIAS ABURTO, M., D. RAMÍREZ MEDINA y R. CONTRERAS DÍAZ  
 Análisis taxonómico molecular de individuos del género *Lathyrus* hallados en el extremo norte de Chile, mediante DNA barcoding. .... 479-492  
 Molecular taxonomic analysis of individuals of the genus *Lathyrus* found in the northern extreme of Chile, using DNA barcoding

**ETNOBOTÁNICA - ETHNOBOTANY**

CALIFANO, L. M.  
 Gestión del pastoreo: conocimientos y prácticas de manejo de las especies forrajeras en la ganadería trashumante de Iruya (Salta, Argentina). ..... 493-513  
 Grazing management: knowledge and practices of fodder species management in transhumant livestock farming in Iruya (Salta, Argentina)

**OBITUARIO - OBITUARY** ..... 515

**RECENSIÓN - RECENSION** ..... 517





# LAS CITAS BIBLIOGRÁFICAS EN LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA: SIGNIFICADO, CONSECUENCIAS Y UN MARCO CONCEPTUAL ALTERNATIVO

## BIBLIOGRAPHIC CITATIONS IN THE EVALUATION OF THE SCIENTIFIC ACTIVITY: MEANING, CONSEQUENCES AND AN ALTERNATIVE CONCEPTUAL FRAMEWORK

Jorge V. Crisci<sup>1\*</sup>  y Liliana Katinas<sup>1\*</sup> 

*“Las medidas eran excelentes en su género, y fueron bien ejecutadas; su defecto residía en que eran inaplicables al caso y al hombre en cuestión”*

Edgar Allan Poe, La carta robada (1844)

### SUMMARY

1. División Plantas Vasculares, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

\*crisci@fcnym.unlp.edu.ar;

katinas@fcnym.unlp.edu.ar

#### Citar este artículo

CRISCI, J. V. y L. KATINAS. 2020. Las citas bibliográficas en la evaluación de la actividad científica: significado, consecuencias y un marco conceptual alternativo. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 327-337.

#### DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28723>

org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28723

**Background and aims:** In the evaluation of scientific activity, metrics are applied based on the number of bibliographic citations received by articles from a journal or from a scientist. The objectives of this work are to establish the meaning of a bibliographic citation, discuss the consequences of the use of metrics based on bibliographic citations as a synonym of scientific quality including its effect in the field of Botany, and propose an alternative conceptual framework for evaluating the scientific activity.

**Results:** A series of factors prevent the statistical support of these metrics: size of the potential audience, the variation in publication and citation practices between the different disciplines, the long-tail statistical distribution of citations, the journal and language of publication, and that an observed statistical regularity will tend to collapse once pressure is put on it when used for control purposes. The consequences of using citations to evaluate are: inhibition of creativity, reification of the scientific achievement, assess the product based on the number of its consumers, the journals with the highest number of citations become a power factor, devaluation of topics with local or regional value, science becomes an industrialized activity, metrics replace judgment, and generating bibliographic citations is part of the objectives of a scientific article.

**Conclusions:** The origin and validity of these metrics are the consequence of a market society, that is, a way of life organized on the basis of market reasoning and morality and where human and social relations are mere consumer relations.

### KEY WORDS

Bibliographic citation, conceptual framework, evaluation of science quality, metrics.

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** En la evaluación de la actividad científica se aplican métricas basadas en el número de citas bibliográficas que reciben los artículos de una revista o los de un científico. Los objetivos de este trabajo son establecer el significado de una cita bibliográfica, discutir las consecuencias del uso de las métricas basadas en las citas bibliográficas como sinónimo de calidad científica incluyendo su efecto en el campo de la Botánica, y proponer un marco conceptual alternativo de evaluación de la actividad científica.

**Resultados:** Ciertos factores impiden sustentar estadísticamente a esas métricas: tamaño de la potencial audiencia, variación de las prácticas de publicación y de citación entre las distintas disciplinas, la distribución estadística “long tail” de las citas, revista e idioma de la publicación y que una regularidad estadística observada tenderá a colapsar una vez que se ponga presión sobre ella al utilizarla con propósitos de control. Las consecuencias del uso de las citas para evaluar son: inhibición de la creatividad, cosificación del logro científico, valorar al producto en función del número de consumidores, las revistas con mayor número de citas se transforman en un factor de poder, desvalorización de los temas con valor local o regional, la ciencia se industrializa, las métricas reemplazan al juicio, y generar citas bibliográficas forma parte de los objetivos de un artículo científico.

**Conclusiones:** El origen y la vigencia de estas métricas son la consecuencia de una sociedad de mercado es decir, una forma de vida organizada sobre la base del razonamiento y la moral del mercado y donde las relaciones humanas y sociales son meras relaciones de consumo.


### PALABRAS CLAVE

Cita bibliográfica, evaluación de la calidad científica, marco conceptual, métricas.

Recibido: 23 Mayo 2020

Aceptado: 2 Agosto 2020

Publicado: 30 Septiembre 2020

Editora: Ana María Gonzalez 

ISSN versión impresa 0373-580X

ISSN versión on-line 1851-2372

## INTRODUCCIÓN

La ciencia exhibe una acusada y predominante contemporaneidad. La mayoría de los acontecimientos científicos, correspondientes a todas las épocas, están ocurriendo ahora ante nuestros ojos. Esa contemporaneidad genera una extraordinaria cantidad de productos de la actividad científica. La sociedad que sostiene a la tarea de la ciencia y la ciencia misma necesitan tener, como nunca antes, herramientas de evaluación de esa tarea.

Entre esas herramientas están aquellas que utilizan como su fundamento a las publicaciones y las citas bibliográficas que reciben. Una cita bibliográfica es la mención en un artículo científico de un texto publicado por otro autor al cual se le adjudica una idea, y que se corresponde con una entrada en la literatura citada.

Para esta forma de evaluar, la calidad de una publicación está directamente relacionada con la cantidad de citas bibliográficas que genera. Por ejemplo, se evalúa a las revistas científicas por el número de citas de los artículos que éstas publican, y a los individuos por el número de citas que sus trabajos reciben.

Nuestro tiempo con su extraordinaria acumulación de datos y sus sofisticadas tecnologías de la información, crearon la oportunidad para desarrollar medidas cuantitativas (índices) que midieran calidad a través de las citas bibliográficas. Los índices más utilizados son: el factor de impacto (Garfield, 2006) y sus variaciones (para revistas) y el índice  $h$  (Hirsch, 2005) y sus variaciones (para individuos).

El factor de impacto, definido de la manera más simple, es el cociente entre el número de veces que los artículos publicados en una revista determinada en los últimos dos años fueron citados y el número total de artículos publicados por esa revista en ese período. Una de las variaciones que intentan mejorar este cálculo es el SJR (*Scimago Journal Rank*; González-Pereira *et al.*, 2010). Expresado de manera muy simple, el indicador SJR se calcula sobre el número de las citas recibidas por las revistas en un período de tres años, otorgando un peso mayor a las citas procedentes de revistas de alto prestigio (aquellas con altas tasas de citación y baja autocitación).

En relación a los individuos, de manera muy

simple también, un científico o investigador tiene índice  $h$  si ha publicado  $n$  trabajos con al menos  $n$  citas cada uno. Indirectamente, este índice exige también cierta productividad del investigador. Se han propuesto numerosas variaciones al índice  $h$  (Bornmann *et al.*, 2011). Por más sofisticados que sean (que lo son en muchos casos) los cálculos de estos índices, ya sea de revistas o de individuos, siempre tienen el mismo basamento o materia prima: las citas bibliográficas.

Las críticas al cálculo y/o uso de estos índices por parte de editores, sociólogos, científicos, estadísticos, matemáticos y sociedades científicas son numerosas, variadas y severas (e.g., Lawrence, 2007; Campbell, 2008; Todd & Ladle, 2008; Adler *et al.*, 2009; Alberts, 2013; Hicks *et al.*, 2015; DORA, 2020). Por otro lado, estos índices solo se enfocan en un único aspecto del trabajo de un científico: las publicaciones, ignorando otras dimensiones de la actividad de la ciencia tales como la formación de recursos humanos, la gestión en ciencia, la vitalidad y sostenibilidad del grupo de trabajo, la divulgación y la extensión.

No menos serias son las consecuencias que la aplicación de estos índices está causando en la cultura del trabajo científico donde las métricas reemplazan al juicio, y la búsqueda de generar citas bibliográficas forma parte de los objetivos de un artículo científico.

En este contexto, los objetivos de este trabajo son: (1) intentar establecer el significado de una cita bibliográfica, (2) discutir brevemente las consecuencias que acarrea el uso de citas bibliográficas como sinónimo de calidad científica, incluyendo su efecto en el campo de la Botánica, y (3) proponer un marco conceptual alternativo de evaluación de la actividad científica.

El marco conceptual propuesto no intenta ser una suerte de formulario de aplicación para evaluar, sino una base de discusión sobre una evaluación sin el uso de los índices. Este marco incluye, los principios básicos de la evaluación, los escenarios de evaluación y los elementos a evaluar con especial atención a la forma de evaluar a las publicaciones sin utilizar métricas.

### *¿Qué significa una cita?*

A pesar de la profusa cantidad de trabajos que rodean al significado de una cita (e.g., Brooks, 1985; MacRoberts & MacRoberts, 1987; Cozzens,

1989; Moed, 2005), sigue vigente la controversia acerca de la motivación que mueve al investigador a citar un trabajo, e indirectamente a otorgarle significado. Numerosos sociólogos han analizado el acto de citar desde diferentes enfoques, incluyendo investigaciones empíricas (ver referencias en Bornmann & Daniel, 2008), que revelaron una multitud desconcertante de motivaciones, funciones y causas de referencias en comunicación científica (Wouters, 1999). La conclusión es la falta de una adecuada y satisfactoria teoría de la cita (Cronin, 1981, 1984; Cozzens, 1985; MacRoberts & MacRoberts, 1986, 1989; Luukkonen, 1990, 1997).

Sin embargo, podríamos asumir que una cita significa:

- 1) Valor conceptual (relación del trabajo y sus conceptos con otros artículos): y allí encontramos impacto, influencia, utilidad y relevancia.
- 2) Reputación (relación del autor con sus colegas): y allí encontramos reconocimiento, visibilidad y productividad.

A partir de estos supuestos (no necesariamente ciertos pues son difíciles de probar, como los estudios empíricos lo demuestran) se puede intentar construir un modelo estadístico que interprete a estas representaciones -de valor conceptual y de reputación- como calidad científica. Sin embargo, las citas están bajo la influencia de una serie de factores que dificultan la generación de un modelo estadístico.

Algunos de estos factores son:

- Tamaño de la potencial audiencia.
- Variación de las prácticas de publicación y de citación entre las distintas disciplinas.
- Paradigmas dominantes en las distintas disciplinas.
- El no distinguir citas negativas, donde el artículo está citado dentro de un contexto crítico en el que se rechaza lo planteado en el texto, de las citas positivas.
- La distribución estadística “*long tail*” de las citas (alto número de ocurrencias al comienzo, seguida por una larga serie de bajas ocurrencias).
- Revista donde se publica.
- Idioma en el que se publica.
- Relación del autor con sus inmediatos “competidores” en el tema de trabajo.
- Trabajos con numerosos coautores (a veces centenares e incluso miles, e.g., Aad *et al.*, 2015) que resultan a futuro en numerosas citas, que no serán consideradas autocitas.

- Ley (económica) de Goodhart (1976): “*Cualquier regularidad estadística observada tenderá a colapsar una vez que se ponga presión sobre ella al utilizarla con propósitos de control*”. Ello significa que cuando una medida se convierte en objetivo, deja de ser una buena medida. También se asocia con esta ley el llamado “efecto cobra” (Siebert, 2001), que se generó en India, cuando ese país estaba bajo control británico. Buscando disminuir la cantidad de serpientes venenosas que andaban sueltas por las calles, el gobierno comenzó a ofrecer dinero a cambio de cada serpiente cobra muerta que se entregue. En un comienzo, la medida pareció ser exitosa: la gente comenzó a matar cobras y a entregarlas al gobierno. Pero luego de un tiempo, muchos se dieron cuenta que era más fácil criar cobras que cazarlas. Florecieron criaderos de cobras cuyo negocio consistía en entregar cobras muertas al gobierno, a cambio de dinero. Cuando el gobierno se dio cuenta de esta estrategia, decidieron eliminar el programa de compensaciones. Fue entonces cuando los criadores de cobras dejaron libres a muchas serpientes y la cantidad de serpientes sueltas en las calles aumentó.

Estos son algunos de los factores que impiden establecer un modelo estadístico que permita medir cuantitativamente la calidad científica a través de las citas, pero ello no significa que las citas carezcan de valor en la ciencia. Son los índices y su uso regulatorio los que desnaturalizan el posible valor de la cita en un trabajo científico.

### ***Consecuencias del uso de las citas para evaluar la calidad de la ciencia***

Dos episodios de la historia reciente de la ciencia son evidencias empíricas de las consecuencias de la sinonimia entre calidad y citas, y al mismo tiempo, son la introducción ideal a un listado específico de esas consecuencias.

En el año 2014 la revista *Nature* (Van Noorden *et al.*, 2014) publicó la lista de los 100 trabajos más citados desde 1900 hasta ese momento, utilizando para ello una base de datos con unos 58 millones de trabajos. El trabajo más citado tenía 305.000 citas y es un trabajo sobre técnicas para medir cantidad de proteínas en una solución. La mayoría de los trabajos de la lista tratan sobre técnicas y software, mientras que Albert Einstein (con 6647 citas),

Watson y Crick y su descubrimiento de la estructura del ADN (con 5307 citas), y el descubrimiento de la capa de ozono (con 1871 citas) no figuran ni cercanamente entre los 100 más citados.

El caso de Francis Peyton Rous, es otro ejemplo de la debilidad del uso de las citas como sinónimo de calidad científica. Rous (1910) publicó a principios del siglo XX un artículo sobre el papel de los virus en los tumores. El hallazgo de Rous fue rechazado por los sostenedores de los paradigmas dominantes de esa época y por lo tanto el trabajo no era citado y Rous se vio obligado por muchos años a abandonar esa línea de trabajo. En 1966, 56 años después de la publicación de su trabajo, Rous recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina por ese artículo y su mirada pionera.

Más allá de la evidencia empírica que estas anécdotas proveen, la política de utilizar las citas para evaluar la calidad de la ciencia tiene serias consecuencias (Crisci, 2008; Crisci & Apodaca, 2017; Crisci *et al.*, 2019) que conviene listar:

- Inhibición de la creatividad, es decir ajustarse a las modas, no tomar riesgos, quedarse dentro de los paradigmas dominantes eludiendo temas que se salen de ellos. La historia de la ciencia muestra que el mayor progreso ocurre cuando el paradigma dominante es desafiado o revocado (Kuhn, 1970).
- Cosificación (reificación) de la calidad científica, es decir convertir algo abstracto (logro científico) en algo concreto y cuantificable.
- Una “lógica de mercado” de la ciencia, donde el número de consumidores del producto determina el valor del mismo.
- Las revistas con mayor número de citas se transforman en un factor de poder que influye en las decisiones sobre políticas científicas, nacionales e internacionales.
- La desvalorización de temas con valor local o regional, ya que las revistas con alto factor de impacto aceptan solo temas que a su criterio son de interés global.
- Industrialización de la ciencia (Marcuse, 1964), es decir una producción de bienes (en este caso artículos científicos) organizada a gran escala a la manera de una fábrica, con la ayuda de la tecnología. Esta práctica también podría encuadrarse dentro de una forma atenuada del fordismo (Gramsci, 1934): producción industrial y estandarizada en serie.

- El efecto San Mateo: “*Porque, al que tiene, le será dado y tendrá más; y al que no tiene, aun lo que tiene le será quitado*”, del Evangelio según San Mateo 25: 29. La aplicación de estos índices genera revistas e individuos “prestigiosos”. En el caso de las revistas “prestigiosas”, existe el deseo generalizado de publicar en ellas. En el caso de los individuos “prestigiosos”, hay una tendencia a elegir temas y enfoques similares a los que ellos utilizan. Este fenómeno genera una retroalimentación que, con el tiempo, aumenta el valor de los índices para las revistas “prestigiosas” y para los individuos “prestigiosos”.
- Estimula la generación de telarañas burocráticas con un exceso de evaluaciones y un culto desmedido a la cultura del *management* (Lawrence, 2007).
- Cambios en la cultura científica: a) los investigadores, las revistas e incluso las editoriales toman decisiones con el objetivo de aumentar el valor de esos índices (MacDonald & Kam, 2007). Por ejemplo, en la elección de temas y métodos por parte de los investigadores y en la selección del tipo de artículo a publicar por parte de las revistas y las editoriales. Estas decisiones no necesariamente mejoran la calidad de los trabajos, sólo aumentan la posibilidad de ser citados. b) La generación de comunidades no-formales de científicos, denominadas *citation cartels* (Fister Jr. *et al.*, 2016), alrededor de ciertos objetos de estudio, enfoques o métodos populares en ese momento que, al citarse reiteradamente entre sus miembros, producen un aumento de los índices, sin que ello signifique necesariamente aumento de la calidad científica de los artículos. c) La necesidad de los investigadores y las revistas de tener una presencia *online*, pues según estudios empíricos (e.g., Finch *et al.*, 2017; Clayton *et al.*, 2018; Lee, 2019), una mayor presencia *online* aumenta la cantidad de citas que un artículo recibirá. Incluso se ha sugerido una suerte de reemplazo de los indicadores que miden citas, por los indicadores alternativos (Priem, 2014), conocidos como “*altmetrics*”. Estos indicadores alternativos, expresan la cantidad y la diseminación de las menciones que una actividad científica recibe *online* (Nature editorial, 2012) en blogs, Wikipedia, Twitter, Mendeley y en toda otra actividad en redes sociales, en bases de datos, documentos públicos, comentarios de expertos, etc.



### **La botánica y las citas bibliográficas**

La Botánica se ha visto desfavorecida, en relación a otras disciplinas biológicas, por el uso de las citas bibliográficas en la evaluación de la actividad científica. Tres factores han contribuido a ese fenómeno: 1) la hegemonía de los estudios moleculares en la Biología; 2) la desvalorización de los temas botánicos locales o regionales; y 3) la degradación o erosión de la Botánica como disciplina científica.

La hegemonía molecular, producto de importantes avances y de una gran popularidad, tiene el efecto no deseado de una devaluación de la Botánica. El resultado es que un nivel de organización (moléculas) supera en la percepción de los evaluadores y editores de revistas, la relevancia científica de una disciplina de múltiples niveles (e.g., moléculas, células, tejidos, órganos, organismos, poblaciones, especies, etc.) como es la Botánica (Crisci, 2006). Los trabajos botánicos de taxónomos y morfólogos, por citar solo dos ejemplos, se han visto afectados por el factor de impacto, dado que las revistas que tienen mayor índice de impacto están fuertemente centradas en los trabajos a nivel molecular.

En segundo lugar, existe una desvalorización de los temas botánicos con valor local o regional, ya que las revistas con alto factor de impacto (con el fin de atraer una mayor audiencia), solo aceptan temas que a su criterio son de interés global. Este fenómeno perjudica a los trabajos botánicos con enfoques locales o regionales, por ejemplo sobre morfología, taxonomía y biogeografía de plantas (un gran número de las tesis doctorales botánicas de universidades argentinas caen en este grupo).

En tercer lugar, existe una erosión de la Botánica como disciplina científica frente a evaluadores y editores. Esta erosión es el resultado de la desaparición de los departamentos y cursos de botánica en las universidades de los países centrales. A ello se agrega un uso peyorativo o rechazo del término “botánica” (Crisci *et al.*, 2019). Maddox (1998) critica a la Biología Celular manifestando que por el momento los descubrimientos de nuevos genes, y especialmente todo el proyecto del genoma humano, no son más que taxonomía, un inventario, al que califica peyorativamente de esta manera: “*Much of contemporary cell biology is but high level botanizing*”. Un ejemplo del rechazo al uso del término “botánica” es la Declaración

de Shenzhen sobre Ciencias de las Plantas (The Shenzhen Declaration Drafting Committee, 2017) del Congreso Internacional de Botánica del 2017. En la declaración, no puede hallarse en ninguna parte del texto la palabra “*Botany*”, siendo ésta reemplazada por “*Plant Sciences*”.

Finalmente, una comparación del factor de impacto entre revistas (tomado del sitio web de cada revista en agosto de 2020) con énfasis en temas moleculares y/o globales *versus* revistas que publican trabajos botánicos en niveles no moleculares y/o temas locales o regionales, es ilustrativa de la devaluación que el uso de las citas bibliográficas como método de evaluación le causa a la Botánica. En el primer caso podemos mencionar a: *Journal of Molecular Biology* = 5,067; *Molecular Biology and Evolution* = 11,062; *Molecular Phylogenetics and Evolution* = 3,992. En el segundo caso: *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* = 0,29; *Phytotaxa* = 1,185; *Systematic Botany* = 1,897.

La demostración de la falta de un modelo estadístico que sustente a las citas como herramientas de la evaluación de la actividad científica y las consecuencias negativas del uso de los índices, y su efecto sobre la disciplina Botánica, nos pone frente a la necesidad de ofrecer al mismo tiempo un método alternativo de evaluación. Por ello, a continuación se presenta un marco conceptual que no utiliza a las citas en ninguna etapa de la evaluación.

### **Un marco conceptual para la evaluación de la actividad científica**

El marco conceptual propuesto contiene tres facetas de la evaluación: los principios básicos, los escenarios posibles y los elementos (ítems) a considerar. Los principios, los escenarios y la evaluación de uno de los elementos, las publicaciones, se aplican a la mayoría de las disciplinas científicas. Para el resto de los elementos a evaluar, es imposible generar un marco conceptual único que abarque a todas las disciplinas, ya que cada una tiene sus peculiaridades. Por ello, listamos y brevemente discutimos un conjunto de elementos que no necesariamente aplican a todas las disciplinas, pero que ofrecen una suerte de mapa de ruta para el diseño de evaluaciones específicas de un estilo de labor científica.

La originalidad del marco propuesto nos interesa menos que su utilidad para evaluar y su potencialidad para generar una discusión constructiva sobre el tema.

#### *Los principios básicos del sistema de evaluación*

Para realizar la evaluación:

- 1) Se llevará a cabo por pares, es decir escrutinio de expertos en el mismo campo disciplinar y/o metodológico que el investigador evaluado,
- 2) Se considerarán y revisarán (leerán) trabajos publicados por el investigador solo en revistas con arbitraje (excepcionalmente y en casos debidamente justificados, se aceptará evaluar trabajos publicados en revistas sin arbitraje). Podría argumentarse, que el juicio de los pares (arbitraje) de la revista ya es suficiente para establecer la calidad los trabajos. De aceptar como única evaluación los criterios aplicados por las revistas (con sus consiguientes políticas editoriales, “convicciones” de los editores y revisores sobre temáticas y metodologías y la necesidad de aumentar el factor de impacto de la revista), éstas pasarían a ocupar el lugar de la institución que está evaluando a sus miembros o candidatos a serlo. Indirectamente, las revistas estarían estableciendo las políticas científicas de la institución.
- 3) Además de las publicaciones, se tendrán en cuenta todas las otras dimensiones del quehacer de la ciencia (teniendo en cuenta las peculiaridades de cada disciplina), tales como la vitalidad y sostenibilidad del grupo de trabajo, la formación de recursos humanos, repercusión en la comunidad nacional y en la internacional, la divulgación y la extensión y la gestión en ciencia.
- 4) Se asegurará que todas las formas del quehacer científico y todas las disciplinas sean consideradas con la misma imparcialidad de juicio en la evaluación.
- 5) Se hará teniendo en cuenta a la misión de la institución que alberga al investigador y dentro del contexto socio-económico y cultural que rodea al investigador y a su institución.
- 6) No existe un modelo de evaluación único que se aplique a todas las disciplinas y a todas las circunstancias que rodean a la tarea del investigador.

Merece destacarse que el sistema de evaluación por pares es el principal mecanismo de evaluación de los artículos por las revistas y de la labor de los individuos por las instituciones. Estudios empíricos y/o teóricos (e.g., Cole *et al.*, 1981; Horrobin, 1990; Moxham & Anderson, 1992; Weingart, 2005), han demostrado algunas de las debilidades de este sistema, como por ejemplo:

- cierto grado de inevitable subjetividad por parte de los evaluadores. La subjetividad en este caso no incluye a las arbitrariedades, que son un tema ético y que deben estar fuera de cualquier tipo o forma de evaluar,
- frecuentes y profundas divergencias de opinión entre los evaluadores,
- falta de consistencia en el corto plazo de un mismo evaluador en sus criterios de evaluación.

Sin embargo, y a pesar de sus debilidades, la evaluación por pares sigue siendo el mejor sistema posible.

#### *Escenarios de evaluación*

Los escenarios más comunes de evaluación son:

- 1) Informe de las tareas realizadas en un periodo determinado.
- 2) Ascenso en un cargo. Se evalúan las tareas realizadas en la categoría de investigación vigente y, secundariamente, el historial científico completo del investigador.
- 3) Ingreso a un cargo o beca. Esto exige evaluar al investigador en un contexto de competencia, o sea generar por los evaluadores un ranking de aquellos que cumplen con las exigencias del cargo.
- 4) Solicitud de subsidio. En este caso aparecen otras dimensiones a evaluar como el plan de trabajo, el equipamiento y el soporte institucional, que no tienen que ver directamente con la calidad científica del solicitante. O sea que la evaluación de la calidad científica es solo una parte de la evaluación total. También incluye, en la mayoría de los casos, al final de la evaluación la necesidad de un ranking.
- 5) Otorgamiento de reconocimientos o premios. Esto exige evaluar el historial científico del investigador, generalmente en un contexto de competencia, o sea la necesidad de generar por los evaluadores de un ranking de aquellos que cumplen con las exigencias del reconocimiento o premio.

### *Elementos a evaluar*

En este marco se utilizan los mismos elementos que son la base de la mayoría de los sistemas de evaluación vigentes. Las diferencias están en: (1) el rechazo al uso de los índices basados en citas bibliográficas. (2) El reemplazo de los índices por la lectura y análisis (originalidad, importancia, rigor) de las publicaciones. (3) Una sugerencia hacia una mirada más totalizadora de la labor científica, que incluye elementos hasta ahora desvalorizados en la mayoría de las evaluaciones tales como la divulgación y la extensión.

Queda en manos de las instituciones evaluadoras la valoración diferencial de cada uno de los elementos y en qué medida se exigirá cada uno de ellos en función de la edad, el nivel y la categoría en la que se encuentra (o a la que aspira) el investigador y la disciplina que cultiva. Esa valoración diferencial estará expresada en el porcentaje de importancia que la institución le da a cada elemento sobre el total de todos los elementos y, en caso de ser necesaria, establecer una gradación de su cumplimiento.

En este marco conceptual y a manera de sugerencia se da una valoración en porcentaje a cada uno de los elementos presentados. Los elementos pueden tener sub-ítems que en cada caso se listan (la lista no es necesariamente exhaustiva). Para cubrir el total del porcentaje adjudicado a ese elemento, no es necesario que el investigador cumpla con todos los sub-ítems, sino haberlo hecho en forma satisfactoria en más de uno de ellos.

#### 1) Publicaciones (valoración del 45 %)

No se utilizará en la evaluación de los artículos tablas de jerarquía de revistas y ningún trabajo será privilegiado o desfavorecido sobre la base del medio donde fue publicado. Solo se exigirá que la revista donde fue publicado el artículo tenga un sistema de evaluación por pares. Para la evaluación lo importante es el contenido del artículo, por ello nada sustituye a su lectura por el evaluador. En el caso de evaluar el historial científico completo de un investigador con numerosos trabajos publicados, se puede acotar el análisis y lectura, por ejemplo, a 10 trabajos seleccionados por el evaluador.

En trabajos con más de dos autores se considerará favorablemente la primera posición o la última (de acuerdo con la disciplina) en la lista de autores. Pero, de ninguna manera se desvalorizará o ignorará la labor de los autores que no ocupen esos lugares,

pues ello iría en contra del trabajo en equipo. Los procesos de evaluación, deben promover ambientes de colaboración y no de competencia por el lugar en la lista de autores.

Los contenidos de los trabajos serán evaluados utilizando tres criterios: originalidad, importancia y rigor.

Por originalidad se entenderá la medida en que el artículo realiza una contribución innovadora para la comprensión y el conocimiento de la disciplina que lo contiene. Los artículos que demuestran originalidad pueden hacerlo de las siguientes maneras: producir e interpretar nuevos hallazgos empíricos o nuevo material; comprometerse con problemas nuevos y / o complejos; desarrollar métodos de investigación innovadores, metodologías y técnicas analíticas; mostrar un alcance imaginativo y creativo; proporcionar nuevos argumentos y / o nuevas formas de expresión, innovaciones formales, interpretaciones y / o ideas; y recopilar y participar con nuevos tipos de datos.

La importancia está expresada en la capacidad del trabajo en producir un avance de la disciplina conocimiento, habilidades, comprensión y erudición en la teoría, práctica, educación, gestión y / o política de la disciplina. También la importancia está en la aplicabilidad de los resultados del artículo a políticas en temas tales como: biodiversidad, enfermedades emergentes, pobreza y exclusión social, cambio climático, economía mundial, alimentos, energía, agua, globalización, avances tecnológicos y sociedades del conocimiento.

Por rigor se entenderá la medida en que el artículo demuestra coherencia e integridad intelectual, y adopta conceptos, análisis, fuentes, teorías y / o metodologías robustas y apropiadas. Se analizará además, el rigor científico y excelencia, con respecto al diseño, método, ejecución y análisis, coherencia lógica del argumento y a la escala, el desafío y la dificultad logística que plantea la investigación.

Respecto a la productividad, se tendrá en cuenta el número de trabajos publicados por el investigador, siempre y cuando los trabajos reflejen coherencia interna y no sean rehechos, recompuestos o refundidos de otros trabajos, o subdivisiones artificiales de un trabajo mayor.

En ciertas disciplinas, es fundamental la transferencia de los desarrollos científico-tecnológicos a la sociedad o a los sectores socio-productivos,

como por ejemplo una patente. Estas actividades de transferencia se equiparan con publicaciones.

2) Formación de recursos humanos (valoración del 15 %)

Se evaluará la capacidad del investigador para transmitir conocimientos y experiencias directamente relacionadas con su actividad, así como para dirigir y formar personal de investigación. Esto se comprobará a través de: dirección de tesis de grado y posgrado, becarios de grado y de posgrado, y pasantes; destino científico y laboral de los discípulos generados por las actividad de la dirección de tesis de posgrado; docencia universitaria de grado y posgrado; publicación de libros de texto, técnicos o metodológicos.

3) Repercusión nacional e internacional de la labor del investigador (valoración del 15 %)

Las palabras “nacional” e “internacional” se refieren a estándares de calidad, no a un alcance geográfico de temas particulares, ni al lugar donde se realizan las investigaciones.

Este elemento se comprobará mediante las siguientes actividades divididas en nacionales e internacionales: (a) cursos, seminarios y conferencias dictados, participación en simposios, mesas redondas. En todos los casos tener en cuenta la institución organizadora de las actividades y, en el caso de conferencias en congresos, el tipo de conferencia (inaugural, plenaria, simultánea); (b) profesor invitado, universidad que invita; (c) becas obtenidas; (d) subsidios obtenidos; (e) participación en proyectos de investigación inter-institucionales; (f) participación en comisiones, instituciones que las cobijan; (g) editor o miembro comité editorial de revistas científicas, para ello se considerará la revista, la entidad o empresa a la que pertenece y el tipo de tarea editorial realizada; (h) premios y reconocimientos, se tendrá en cuenta el tipo de premio o reconocimiento y la entidad otorgante.

4) Grupo de trabajo al que pertenece el investigador (valoración del 10 %)

Se esperará del grupo vitalidad y sustentabilidad. La vitalidad se entenderá como la medida en que el grupo se apoye en una cultura de investigación próspera e inclusiva para todo el personal, incluyendo los doctorandos y en la capacidad de atraer investigadores de posgrado y postdoctorado.

La sustentabilidad se entenderá como la medida en que el entorno de investigación garantiza la salud futura, la diversidad, el bienestar, la infraestructura y la contribución científica del grupo. En la sustentabilidad, es fundamental la capacidad del grupo para obtener subsidios a la investigación.

5) Divulgación y/o extensión (valoración del 10 %)

Como parte de las responsabilidades sociales, los científicos deben desarrollar medios de comunicar la ciencia al público (publicaciones, libros, videos, material *online*, etc.) y apoyar la apertura de sus instituciones para que esto suceda. Los científicos además tienen la responsabilidad social de cooperar con los medios de comunicación en el fortalecimiento de la alfabetización en ciencia de los ciudadanos. Por ello, la divulgación, debe formar parte de la calidad de la actividad científica. Muchas veces se ha expresado este pensamiento, pero muy pocas instituciones lo han aplicado en sus evaluaciones.

Los programas y proyectos de extensión constituyen prácticas institucionales y comunitarias de diverso grado de complejidad que vinculan a las instituciones científicas con el medio social, basándose en el conocimiento científico acumulado en la institución y en su capacidad de volcar en la comunidad aquellos aspectos del quehacer científico que mejoren la calidad de vida de la gente. Su misión es la de consolidar el vínculo entre la institución y la comunidad (niños, jóvenes, adultos, adultos mayores, instituciones, organismos gubernamentales, entidades privadas, organizaciones sociales, etc.).

6) Gestión en la ciencia (valoración del 5 %)

Se tendrá en cuenta la actividad llevada a cabo en la creación, organización y/o desarrollo de centros de investigación o su actuación en organismos de planeamiento, promoción o ejecución científica así como la participación en comisiones o en actuación como pares evaluadores en revistas o en instituciones, participación activa en sociedades científicas como miembro de comisiones directivas.

## CONCLUSIONES

La importancia y la actualidad que el tema de la evaluación de las actividades de la ciencia tiene, están reflejadas en la exorbitante cantidad de



publicaciones que en los últimos 20 años se han ocupado del tema. Cuatro factores, aparentemente no relacionados entre sí, son los causantes de este fenómeno: la gran cantidad de productos que la ciencia actual genera, la necesidad que la sociedad y la ciencia misma tienen de evaluar esos productos, la gran acumulación de datos y las modernas tecnologías de la información para analizar esos datos.

En este contexto los datos han pasado a gobernar la evaluación de las actividades científicas y florecen las métricas que los analizan. Esas métricas están basadas en el postulado que las citas bibliográficas son el reflejo de la calidad de una publicación, y se generan índices para evaluar revistas e índices para evaluar individuos.

A pesar que el significado de una cita no se puede establecer con certeza y que la aplicación de los índices genera serias consecuencias, estas métricas se siguen utilizando como método de evaluación. La Botánica, más allá del nivel molecular, está desfavorecida con respecto a otras disciplinas por estas métricas.

A menudo, se utilizan estos índices reconociendo sus deficiencias, pero con la contradictoria justificación de que son fáciles y rápidos de aplicar, frente a la gran cantidad de evaluaciones que las instituciones tienen que realizar.

El origen y la vigencia de estas evaluaciones métricas son la consecuencia de una sociedad de mercado. Una economía de mercado es simplemente un mecanismo para la asignación eficiente de recursos, pero una sociedad de mercado es una forma de vida organizada sobre la base del razonamiento y la moral del mercado. La reificación, la transformación de las relaciones humanas y sociales en meras relaciones de consumo, se ha convertido en una segunda naturaleza en la actual sociedad de mercado. En sus formas extremas, es utilizar a las personas de manera instrumental (como medir la inteligencia a través de pruebas de coeficiente intelectual) al convertir lo abstracto en concreto (Lukács, 1971; Gould, 1981).

Por otro lado, la reificación es una forma de disciplinar en el sentido de Foucault (1976) y una forma de hegemonía cultural en el sentido de Gramsci (1952). Este proceso disciplinario influye en la percepción que los científicos tienen de sí

mismos y en la percepción que la sociedad tiene de los científicos, y permite calificar, clasificar y recompensar o sancionar. La gratificación o la sanción vienen a través de, por ejemplo, la aceptación de los manuscritos por parte de las revistas, la asignación de empleos y promociones, y la adjudicación de subsidios y premios.

Este proceso disciplinario genera polos de poder, como los que ejercen las editoriales, los editores, las instituciones científicas y los líderes de los paradigmas dominantes. Polos de poder que, por más bienintencionados que sean, tienen sus propios objetivos y estrategias, los cuales no necesariamente están en línea con los objetivos del investigador, de su institución o de su país.

En última instancia, el trabajo científico debe ser visto como una labor creativa, y no en términos de producción y consumo de bienes y servicios, cuyo objetivo final es la búsqueda de citas. Es importante mencionar que las citas no carecen de valor en la ciencia, son los índices y su uso regulatorio los que desnaturalizan el posible valor de la cita de un trabajo científico.

Tal vez para finalizar nada mejor que regresar en el tiempo 2000 años, y escuchar lo que tiene para decirnos el filósofo romano Lucio Séneca (4 a.C. - 65 d.C.): *“La sabiduría reside en saber separar las cosas del ruido que ellas producen”*.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

JVC diseñó el trabajo y ambos autores discutieron ideas y redactaron el manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la lectura crítica del manuscrito a María José Apodaca, Gabriel Bernardello, Victoria Crisci, Edgardo Ortiz-Jaureguizar y Facundo Palacio, sin que ello signifique responsabilidad alguna con el contenido de este trabajo, y a la directora de la revista y a los revisores. Ambos autores agradecen el apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT, PICT 2017-0965), y Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP (11/N 814).

## BIBLIOGRAFÍA

- AAD, G., B. ABBOTT, J. ABDALLAH (y 5151 autores más). 2015. Combined measurement of the Higgs Boson mass in *pp* collisions at  $\sqrt{s} = 7$  and 8 TeV with the ATLAS and CMS experiments. *Phys. Rev. Lett.* 114: 191803-1–191803-33. <http://doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.191803>
- ADLER, R., J. EWING & P. TAYLOR. 2009. Citation statistics. A report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics (IMS). *Stat. Sci.* 24: 1-14. <http://doi.org/10.2307/20697661>
- ALBERTS, B. 2013. Impact factor distortions. *Science* 340: 787. <http://doi.org/10.1126/science.124031>
- BORNMAN, L. & H.-D. DANIEL. 2008. What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *J. Doc.* 64: 45-80. <http://doi.org/10.1108/00220410810844150>
- BORNMAN, L., R. MUTZ, S. E. HUG & H.-D. DANIEL. 2011. A multilevel meta-analysis of studies reporting correlations between the *h* index and 37 different *h* index variants. *J. Informetr.* 5: 346-359. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.01.006>
- BROOKS, T. A. 1985. Private acts and public objects: An investigation of citer motivations. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Tec.* 36: 223-229. <https://doi.org/10.1002/asi.4630360402>
- CAMPBELL, P. 2008. Escape from the impact factor. *ESEP* 8: 5-7. <https://doi.org/10.3354/esepp00078>
- CLAYTON, T., C. T. LAMB, S. L. GILBERT & A. T. FORD. 2018. Tweet success? Scientific communication correlates with increased citations in Ecology and Conservation. *Peer J* 6: e4564. <https://doi.org/10.7717/peerj.4564>
- COLE, S., J. R. COLE & G. A. SIMON. 1981. Chance and consensus in peer review. *Science* 214: 881-886. <https://doi.org/10.1126/science.7302566>
- COZZENS, S. E. 1985. Comparing the sciences - citation context analysis of papers from neuropharmacology and the sociology of science. *Soc. Stud. Sci.* 15: 127-153. <https://doi.org/10.1177/030631285015001005>
- COZZENS, S. E. 1989. What do citations count? The rhetoric-first model. *Scientometrics* 15: 437-447. <https://doi.org/10.1007/BF02017064>
- CRISCI, J. V. 2006. One-dimensional systematist: Perils in a time of steady progress. *Syst. Bot.* 31: 217-221. <https://doi.org/10.1600/036364406775971859>
- CRISCI, J. V. 2008. La barbarie del “especialismo” en un tiempo de extinciones. *Anales Acad. Nac. Agron. Veterin. Buenos Aires* 62: 97-107.
- CRISCI, J. V. & M. J. APODACA. 2017. Los rankings globales de universidades y su función disciplinaria. *Revista Mus. La Plata* 2: 12-18. <https://doi.org/10.24215/25456377e039>
- CRISCI, J. V., M. J. APOCADA & L. KATINAS. 2019. El fin de la Botánica. *Revista Mus. La Plata* 4: 41-50. <https://doi.org/10.24215/25456377e067>
- CRONIN, B. 1981. Agreement and divergence on referencing practice. *J. Inf. Sci.* 3: 27-33. <https://doi.org/10.1177/016555158100300104>
- CRONIN, B. 1984. *The citation process. The role and significance of citations in scientific communication.* Taylor Graham, Oxford, UK.
- DORA (San Francisco Declaration on Research Assessment). 2020. [consultado el 9 de mayo de 2020]. Accesible en: <http://www.ascb.org/dora>
- FINCH, T., N. O'HANLON & S. P. DUDLEY. 2017. Tweeting birds: Online mentions predict future citations in ornithology. *R. Soc. Open Sci.* 4:171371. <https://doi.org/10.1098/rsos.171371>
- FISTER JR., I., I. FISTER & M. PERC. 2016. Toward the discovery of citation cartels in citation networks. *Front. Phys.* 4(49): 1-5. <https://doi.org/10.3389/fphy.2016.00049>
- FOUCAULT, M. 1976. *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión.* Siglo Veintiuno Editores, Buenos Aires, Argentina.
- GARFIELD, E. 2006. The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA* 295: 90-93. <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>
- GONZÁLEZ-PEREIRA, B., V. P. GUERRERO-BOTE & F. MOYA-ANEGÓN. 2010. A new approach to the metric of journals' scientific prestige: The SJR indicator. *J. Informetr.* 4: 379-391. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.03.002>
- GOODHART, C. A. E. 1976. Monetary relationships: A view from threadneedle street. In: RESERVE BANK OF AUSTRALIA (ed.), *Papers in Monetary Economics*, vol. 1, Revised version of six papers presented at the Conference in Monetary Economics, Sydney, July 1975, in various pagings. Sydney, Australia.
- GOULD, S. J. 1981. *The mismeasure of man.* W. W. Norton & Co., New York.
- GRAMSCI, A. 1934. *Cuadernos de la cárcel, tomo 6, Cuaderno 22 (V), Americanismo y fordismo.* Traducción al español de la edición crítica del

- Instituto Gramsci a cargo de Valentino Garretana, 2000, Ediciones Era, Puebla, México.
- GRAMSCI, A. 1952. *Il materialismo storico e la filosofia di Benedetto Croce*. Primera edición. Einaudi Editor, Torino, Italia.
- HICKS, D., P. WOUTERS, L. WALTMAN, S. DE RIJCKE & I. RAFOLS. 2015. The Leiden manifesto for research metrics. *Nature* 520: 429-431. <https://doi.org/10.1038/520429a>
- HIRSCH, J. E. 2005. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 102: 16569-16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- HORROBIN, D. F. 1990. The philosophical basis of peer review and the suppression of innovation. *JAMA* 263: 1438-1441. <https://doi.org/10.1001/jama.1990.03440100162024>
- KUHN, T. S. 1970. *The structure of scientific revolutions*. Enlarged 2nd ed. University of Chicago Press, Chicago.
- LAWRENCE, P. A. 2007. The mismeasurement of science. *Curr. Biol.* 17: R583-R585. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.06.014>
- LEE, J.-S. M. 2019. How to use Twitter to further your research career. Nature blogs, <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00535-w>
- LUKÁCS, G. 1971. *History and class consciousness*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- LUUKKONEN, T. 1990. *Citations in the rhetorical, reward and communications systems of science*. PhD thesis, Acta Universitatis Tamperensis, ser A, vol. 285, University of Tampere, Tampere, Finland.
- LUUKKONEN, T. 1997. Why has Latour's theory of citations been ignored by the bibliometric community? Discussion of sociological interpretations of citation analysis. *Scientometrics* 38: 27-37. <https://doi.org/10.1007/BF02461121>
- MACDONALD, S. & J. KAM. 2007. Aardvark *et al.*: Quality journals and gamesmanship in management studies. *J. Inform. Sci.* 33: 702-717. <https://doi.org/10.1177/0165551507077419>
- MACROBERTS, M. H. & B. R. MACROBERTS. 1986. Quantitative measures of communication in science: A study of the formal level. *Soc. Stud. Sci.* 16: 151-172. <https://doi.org/10.1177/030631286016001008>
- MACROBERTS, M. H. & B. R. MACROBERTS. 1987. Measurement in the face of universal uncertainty: A reply to Stigler. *Soc. Stud. Sci.* 17: 335. <https://doi.org/10.1177/030631287017002008>
- MADDOX, J. 1998. *What remains to be discovered*. Free Press, New York.
- MARCUSE, H. 1964. *One-dimensional man: Studies in the ideology of advanced industrial society*. 1st edition. Beacon Press, Boston.
- MOED, H. F. 2005. *Citation analysis in research evaluation*. Springer, Dordrecht.
- MOXHAM, H. & J. ANDERSON. 1992. Peer review. A view from the inside. *Sci. Technol. Policy* 5: 7-15.
- NATURE EDITORIAL. 2012. Alternative metrics. *Nature Materials* 11: 907. <https://doi.org/10.1038/nmat3485>
- PRIEM, J. 2014. Altmetrics. In: CRONIN, B. & C. R. SUGIMOTO (eds.), *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*, pp. 263-288. 1st edition. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- ROUS, P. 1910. A transmissible avian neoplasm (sarcoma of the common fowl). *J. Exp. Med.* 12: 696-705. <https://doi.org/10.1084/jem.12.5.696>
- SIEBERT, H. 2001. *Der Kobra-Effekt. Wie man Irrwege der Wirtschaftspolitik vermeidet*. Deutsche Verlags-Anstalt, Munich.
- THE SHENZHEN DECLARATION DRAFTING COMMITTEE. 2017. The Shenzhen Declaration on Plant Sciences—Uniting plant sciences and society to build a green, sustainable Earth. *PhytoKeys* 86: 3-7. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.86.20859>
- TODD, P. A. & R. J. LADLE. 2008. Hidden dangers of a 'citation culture'. *ESEP* 8: 13-16. <https://doi.org/10.3354/ese00091>
- VAN NOORDEN, R., B. MAHER & R. NUZZO. 2014. The top 100 papers. *Nature* 514: 550-553. <https://doi.org/10.1038/514550a>
- WEINGART, P. 2005. Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics* 62: 117-131. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0007-7>
- WOUTERS, P. 1999. *The citation culture*. Doctoral thesis, University of Amsterdam, The Netherlands.







# EL GÉNERO *PANNARIA* (PANNARIACEAE) EN LA ARGENTINA: NUEVOS REGISTROS Y ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

## THE GENUS *PANNARIA* (PANNARIACEAE) IN ARGENTINA: NEW RECORDS AND UPDATED KNOWLEDGE

Alfredo Passo<sup>1\*</sup>, Raúl Enrique Díaz Domínguez<sup>2</sup> y Juan Manuel Rodríguez<sup>2</sup>


1. INIBIOMA (Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente, CONICET-Universidad Nacional Comahue) Quintral 1250, 8400 Bariloche, Argentina.

2. Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables (Universidad Nacional de Córdoba). IIByT (Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas, CONICET-Universidad Nacional de Córdoba), Córdoba, Argentina.

\*alfredo.passo@gmail.com

### Citar este artículo

PASSO, A., R. E. DIAZ DOMINGUEZ y J. M. RODRIGUEZ. 2020. El género *Pannaria* (Pannariaceae) en la Argentina: nuevos registros y actualización del conocimiento. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 339-357.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.25727>

### SUMMARY

**Background and aims:** As part of long-term studies focused on the diversity of lichenized fungi in Argentina, a review of the genus *Pannaria* in the country is presented. This genus has never been studied in detail in our territory.

**M&M:** The morphology, anatomy and chemistry of the species were studied through the review of fresh specimens collected in the field and the study of different herbarium collections, following standardized protocols.

**Results:** Fifteen species of *Pannaria* are registered for Argentina, 3 of them for the first time: *P. conoplea*, *P. malmei*, and *P. tavaresii*. A new synonym is proposed (*P. euphylla* = *P. calophylla*). Descriptions, photographs, and actualized information on their distribution and ecology, and a key for their identification are presented.

**Conclusions:** Most of the mentioned species were found in the Andean-Patagonian forests, with the exception of *P. conoplea*, *P. malmei* and *P. tavaresii*, which were found in central Argentina, in high altitude forests of *Polylepis*.

### KEY WORDS

New records, Pannariaceae, Patagonia, South America, taxonomy.

### RESUMEN

**Introducción & Objetivos:** Como parte de estudios a largo plazo enfocados en la diversidad de hongos liquenizados en la Argentina, se presenta una revisión sobre el género *Pannaria* para el país. Este género nunca ha sido estudiado en detalle en nuestro territorio.

**M&M:** La morfología, anatomía y química de las especies fue estudiada por medio de la revisión de ejemplares frescos recolectados en el campo y el estudio de diferentes colecciones de herbario, siguiendo protocolos estandarizados.

**Resultados:** Se registraron 15 especies de *Pannaria*, 3 de ellas por primera vez para la Argentina: *P. conoplea*, *P. malmei* y *P. tavaresii*. Se propone una nueva sinonimia (*P. euphylla* = *P. calophylla*). Se presentan descripciones, fotografías e información actualizada sobre la distribución y ecología de las especies, y una clave para su identificación.

**Conclusiones:** La mayoría de las especies mencionadas se encuentran en los bosques andino-patagónicos, con la excepción de *P. conoplea*, *P. malmei* y *P. tavaresii*, que se encontraron en el centro de Argentina, en bosques de altura de *Polylepis*.

### PALABRAS CLAVE

América del Sur, Pannariaceae, Patagonia, nuevos registros, taxonomía.


## INTRODUCCIÓN

El género *Pannaria* Del. (Pannariaceae, Ascomycota liquenizados), se caracteriza por tener un talo folioso, con lóbulos profundamente divididos a laciniados o bien, escamoso con escamas sublobuladas y divididas. Como fotobionte principal puede presentar tanto una Cyanobacteria (*Nostoc* spp.), como una Chlorophyta (*Myrmecia* spp.), en cuyo caso también presenta cefalodios externos con *Nostoc* como fotobionte secundario. Sus apotecios

Recibido: 21 Diciembre 2019

Aceptado: 28 Junio 2020

Publicado: 30 Septiembre 2020

Editor: Leopoldo Ianone 

ISSN versión impresa 0373-580X

ISSN versión on-line 1851-2372

son de tipo lecanorino con un margen talino bien desarrollado. El disco es típicamente anaranjado a marrón-rojizo con un himenio hemiamiloide (I+ azul) y ascos octosporados sin estructuras internas amiloideas. Las ascosporas son simples y hialinas con una pared lisa o rugosa. Su química se caracteriza por la presencia de  $\beta$ -orcínol depsidonas como la pannarina o la vicanicina y de difenil éteres como la leprolomina (Elix *et al.*, 1978, 1982; Ekman *et al.*, 2014).

El género cuenta con aproximadamente 80 especies a nivel mundial, distribuidas principalmente en regiones templado-cálidas, aunque también es relativamente diverso en zonas templado frías de ambos hemisferios (Jørgensen, 1994, Ekman *et al.*, 2014). En la Argentina fueron citadas únicamente 5 especies, todas para la Patagonia (Calvelo & Liberatore, 2002) y con *Nostoc* como fotobionte principal, teniendo en cuenta que la delimitación antigua (Jørgensen, 1978) del género solo incluía a este grupo. Sin embargo, la circunscripción actual (Jørgensen, 2001), incluye especies con ambos tipos de fotobionte, de manera que el número de especies presentes podría ser mayor. De hecho, en los últimos años, varias especies de *Psoroma* Michx., un género afin y filogenéticamente relacionado, fueron transferidas a *Pannaria*, algunas de las cuales habían sido incluidas bajo ese género en el catálogo de líquenes de la Argentina (Jørgensen, 2001, Calvelo & Liberatore, 2002, Elvebakk & Galloway, 2003, Passo *et al.*, 2004, Passo & Calvelo, 2006). Aun considerando la delimitación actual, *Pannaria* se mantiene, en el país, como un género de zonas templado-frías, con un centro de diversidad en la Patagonia, y no se conocían, hasta la fecha, especies en otras provincias del país. No obstante, existen grupos de líquenes comunes entre los bosques andino-patagónicos y zonas montañosas del centro y norte de Argentina ya que, debido a la altitud, el clima es templado, como *Cetrariastrum* Sipman, ahora dentro de *Hypotrachyna* (Vain.) Hale (Calvelo & Estrabou, 1997) y algunas especies neuropogonoideas de *Usnea* Dill. ex Adans. (Wirtz *et al.*, 2012), entre otras.

A continuación, se presenta una revisión de las especies de *Pannaria* presentes en el país. Se incluyen descripciones, fotografías e información actualizada sobre la distribución y ecología de cada una de las especies. Se incluye a su vez una clave dicotómica para su identificación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron colecciones provenientes de diferentes herbarios nacionales e internacionales, entre éstos, BA, BAFC, BCRU, BM, CORD, H, LIL, MSC y S (siglas según Holmgren & Holmgren, 2001), incluyendo, cuando fue posible, el ejemplar tipo de cada una de las especies y/o sus respectivos sinónimos. A su vez, se estudiaron especímenes coleccionados en los principales parques nacionales del noroeste de la Patagonia (PN Lanín, PN Nahuel Huapi, PN Bosque de Arrayanes y PN Lago Puelo), donde el género muestra su mayor diversidad. También se analizaron colecciones provenientes de los bosques de *Polylepis australis* de las Sierras Grandes de Córdoba incluyendo el PN Quebrada del Condorito. Debido a que se observó un gran número de muestras, solo se mencionan especímenes seleccionados, que reflejan la distribución en el país de las especies estudiadas.

Para el estudio de los ejemplares se procedió a la observación de la morfología y anatomía de los talos líquénicos, siguiendo la metodología de Passo *et al.* (2004). Se realizaron cortes histológicos a mano alzada de los apotecios, montados inicialmente en agua (para la medición de las esporas) y luego se agregó una solución de yodo (reactivo de Melzer o lugol), para observar la reacción amiloide del himenio y el detalle del ápice de los ascos.

Para la identificación de las sustancias líquénicas, se realizaron reacciones puntuales de color, utilizando los siguientes reactivos: hidróxido de potasio en solución acuosa al 10 % (KOH), hipoclorito de sodio (ClHNa) al 40 % (C), y p-fenilendiamina (PD), solución saturada en etanol. A su vez se, se realizaron análisis químicos mediante cromatografía de capa fina (TLC, por sus siglas en inglés), utilizando el solvente C (tolueno/ácido acético) siguiendo metodologías estándares (Orange *et al.*, 2010).

## RESULTADOS

Como resultado de la presente revisión florístico-taxonomía, se describen e ilustran 15 especies de *Pannaria* para Argentina. Tres de ellas se citan por primera vez para el país y se confirma la presencia de otras 2. Se discuten detalles taxonómicos y se aportan datos sobre la distribución geográfica y ecología de cada especie.

Clave para las especies de *Pannaria* de Argentina

1. Fotobionte principal Cyanobacteria. ....	2
2. Talo escamoso; apotecios negros. ....	<i>P. hookeri</i>
2'. Talo folioso; apotecios marrón rojizos. ....	3
3. Con soledios o isidios, corteza y médula PD+. ....	4
4. Con isidios. ....	<i>P. tavaresii</i>
4'. Con soledios, a veces corticados. ....	<i>P. conoplea</i>
3'. Sin isidios ni soledios, corteza y médula PD-. ....	<i>P. malmei</i>
1'. Fotobionte principal Chlorophyta, cefalodios externos presentes. ....	5
5. Talo escamoso. ....	6
6. Protalo presente, fibroso-bisoide; médula K-. ....	7
7. Escamas planas, circulares y glabras. ....	<i>P. byssoidea</i>
7'. Escamas suberectas, alargadas e hirsutas. ....	<i>P. hispidula</i>
6'. Protalo ausente o, si presente, fino y carbonoso; médula K+, amarillo virando a anaranjado (ácido norstictico). ....	<i>P. isabellina</i>
5'. Talo folioso. ....	8
8. Con soledios, isidios o filidios. ....	9
9. Con soledios. ....	<i>P. farinosa</i>
9'. Con isidios o filidios. ....	10
10. Con isidios, esporas con pared lisa. ....	<i>P. pulverulacea</i>
10'. Con filidios, esporas con pared halonada. ....	<i>P. athroophylla</i>
8'. Sin soledios, isidios o filidios. ....	11
11. Talo adherido al sustrato solo centralmente. ....	<i>P. euphylla</i>
11' Talo adherido al sustrato en casi toda su extensión. ....	12
12. Medula PD+ anaranjado (con pannarina). ....	13
13. Disco del apotecio cóncavo, con anillos concéntricos. ....	<i>P. contorta</i>
13'. Disco del apotecio plano, sin anillos concéntricos. ....	<i>P. pallida</i>
12'. Medula PD- (sin pannarina). ....	14
14. Lóbulos angostos, laciniados; esporas con pared lisa. ....	<i>P. sphinctrina</i>
14'. Lóbulos redondeados, anchos; esporas con pared halonada. ....	<i>P. patagonica</i>

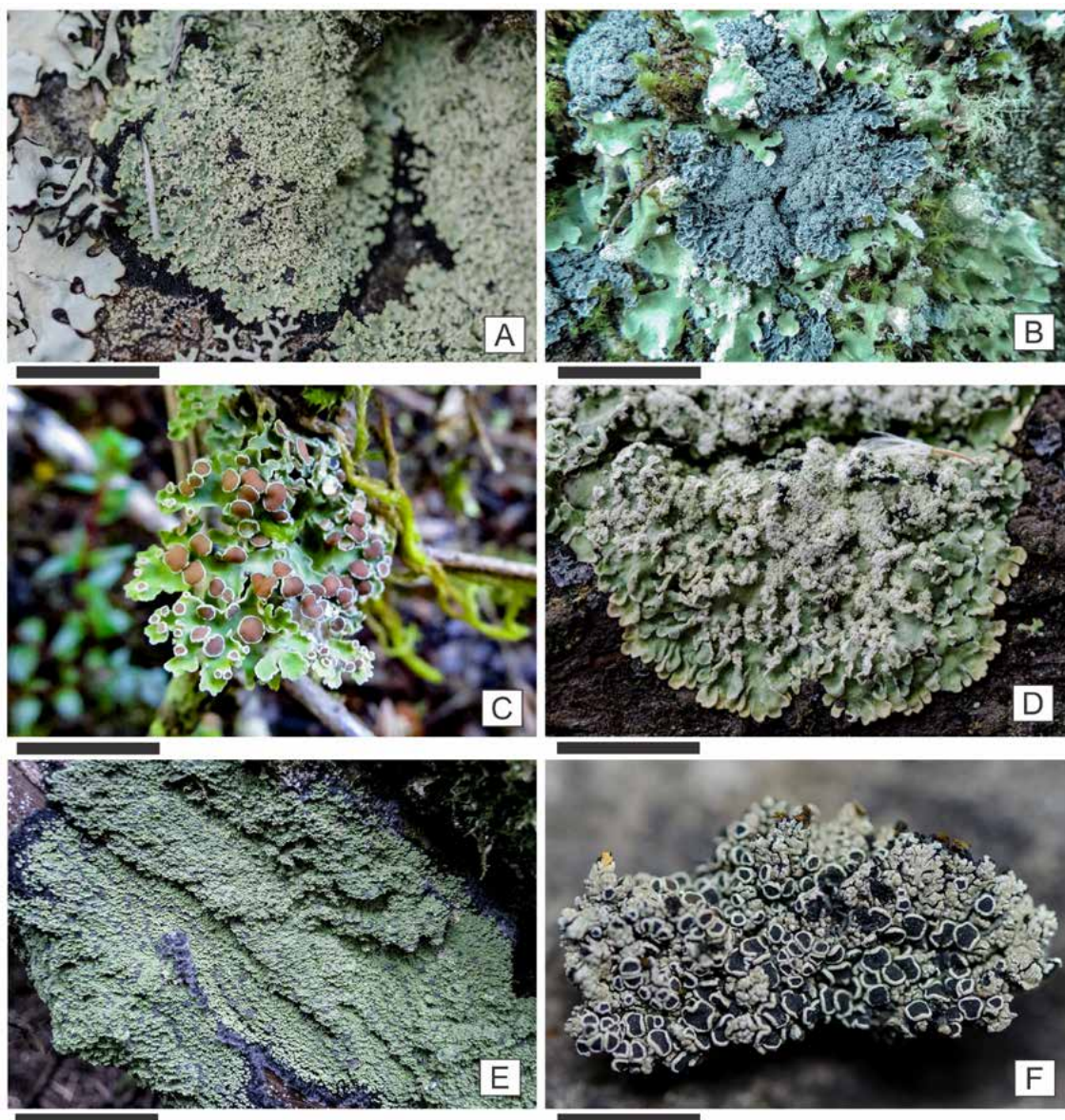
**1. *Pannaria athroophylla*** (Stirt.) Elvebakk & D.J. Galloway, *Australasian Lich.* 53: 5. 2003. Tipo: New Zealand, on bark of trees, Tinakori Hills, Wellington, *J. Buchanan* 45 (BM, lectotipo!; isolectotipo WELT). Fig. 1A.

≡ *Psoroma athroophyllum* Stirt., *Rep. Trans. Glasgow Soc. Field Natural.* 1: 21. 1873.

**Talo** folioso, lobado, orbicular a irregular, de 3 a 5 (-10) cm diám., fuertemente adherido al sustrato.

**Protalo** ausente o con ricinas extendiéndose más allá del talo a modo de protalo. **Lóbulos** alargados, de 5-12 mm de largo y 1-4 mm de ancho, irregularmente ramificados, contiguos a imbricados en el centro; márgenes enteros a ocasionalmente agrietados, algo engrosados e involutos, filidiados. **Filidios** erectos, dorsiventrales, digitiformes a ramificados, muy abundantes en el centro del talo. **Superficie superior** lisa a irregular, agrietada en partes, verde claro cuando húmeda, blanco-crema cuando seca, mate;





**Fig. 1.** Aspecto general de: **A:** *Pannaria athroophylla*. **B:** *P. conoplea*. **C:** *P. euphylla*. **D:** *P. farinosa*. **E:** *P. hispidula*. **F:** *P. hookeri*. Escalas: A-D, F = 2 cm; E= 3 cm.

sin tomento. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanca, sin corteza, cubierta, hacia el centro, por una densa capa de ricinas negras, escuras, que se proyectan 2 a 3 mm más allá del talo. **Cefalodios** gris azulado, globosos a cerebroides, desarrollándose en la superficie inferior y proyectándose entre los lóbulos. **Apotecios** circulares a irregulares, 1 - 4 mm diám.; disco marrón rojizo, plano, sin fisuras,

anillos o pruina; margen finamente crenado a escamoso hasta filidiado. **Himenio** I+ azul; ascos sin estructura interna amiloidea; **ascosporas** elipsoides a subglobosas, 18 - 20 x 10 - 12 µm, exosporio liso, rodeadas por un perisporio irregular halonado, con un apículo largo en cada extremo.

**Química:** K-, C-, PD-; leprololina (mayor) y vicanicina (mayor a menor).

*Distribución geográfica.* *Pannaria athroophylla* fue considerada previamente como endémica de Nueva Zelanda (Galloway, 1985, 2007). Esta especie fue incluida en un estudio molecular sobre el género *Psoroma* (Passo *et al.*, 2008), donde se especifica que el material utilizado proviene de la Argentina, pero aquí se cita y describe por primera vez de manera completa para América del Sur. En la Argentina se encuentra en las provincias de Neuquén, Chubut, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Cushamen*, Lago Puelo, puesto de Gendarmería Nacional, sobre *A. chilensis*, 4-III-2004, Passo 251 (BRUC 04893). Prov. Neuquén: *Depto. Los Lagos*, Parque Nacional Lanín, cascada del Río Chachin, sobre *Myrceogenia exsucca*, 19-III-2004, Passo 180 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Bariloche, Villa Tacul, lugar expuesto, exp. O, sobre *A. chilensis*, 23-III-2003, Passo 274 (BCRU). Prov. Santa Cruz: *Depto. Lago Argentino*, Cerro Mayo, sobre tronco de *N. pumilio*, 1959, James s/n, (BM 762032). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Lapataia, Laguna Verde, sobre rocas, 11-I-1970, Roivainen s/n (H); Sierra Sorondo, the northern slope above Las Cotorras, about 20 km ENE Ushuaia, 8-XI-1940, Santesson 845 (S 47257); Isla de los Estados, Puerto Hoppner, on *Nothofagus*, 09-XI-1971, Imshaug 53760 (MSC 120162).

*Observaciones.* *Pannaria athroophylla* se caracteriza por su talo folioso con abundantes filidios, que surgen en los márgenes, pero comúnmente cubren casi la totalidad del talo. Se diferencia de otras especies con propágulos, como *P. farinosa* Elvebakk & J. Fritt-Rasm (sorediada) y *P. pulverulacea* Elvebakk (isidiada), por las esporas rodeadas por un perisporio halonado, con un apículo largo en cada extremo. Típicamente, esta especie no presenta protalo, pero en ocasiones las abundantes ricinas negras se extienden más allá del talo, semejando dicha estructura (Fig. 1A). De hecho, anteriormente la especie fue descrita con protalo (Galloway, 1985), pero de acuerdo a nuestro criterio, no sería un protalo verdadero. De acuerdo a la literatura, un protalo está formado por hifas indiferenciadas que, en su crecimiento,

van extendiéndose y captando algas para formar el talo liquénico (Barreno & Pérez-Ortega, 2003). Las ricinas, por el contrario, tienen la función de adherencia al sustrato. Por ese motivo, por más que se extiendan más allá del talo, no forman un verdadero protalo. Un claro por ejemplo de protalo se puede ver en las especies escamosas, como *P. byssoidea* Passo & Calvelo, cuyo crecimiento se da por la aparición de nuevas escamas en los márgenes, mientras que, en las especies foliosas, en las cuales el crecimiento es por el alargamiento de los ápices de los lóbulos, no suele haber protalo.

Es una especie típicamente muscícola, especialmente en su distribución más austral, aunque es común encontrarla también sobre cortezas.

**2. *Pannaria byssoidea*** Passo & Calvelo, *Bryologist* 114: 757. 2011. Tipo: Argentina, Río Negro, Bariloche, Puerto Blest, costa del Río Frías, sobre *Nothofagus dombeyi*, 6-IV-2006, Passo 274 (holotipo: BCRU 5229; isotipo: H). Fotografía: Passo & Calvelo, 2011: 758.

**Talo** escamoso, orbicular, de 3 a 8 cm diám., fuertemente adherido al sustrato. **Protalo** presente, conspicuo, notoriamente fibroso-bisoides, marrón oscuro a negro, extendiéndose 3 - 4 mm más allá del talo. **Escamas** circulares a sublobuladas, de 0,1 a 2 mm de diám., discretas a contiguas y aglomeradas en el centro. **Superficie superior** lisa, brillante a cerosa, blanquecina a verde pálido cuando seca, verde claro cuando húmeda, frecuentemente con los bordes más claros, con una finísima capa de pelos sedosos blancos (aumento 20 x). **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** sin corteza, adherida al sustrato, no visible. **Cefalodios** abundantes, conspicuos, gris azulados cuando húmedos, escamosos cerebroides, de hasta 2 mm de diám., creciendo entre las escamas. **Apotecios** abundantes, circulares a irregulares o deformes, de 1 a 3 mm diám.; disco anaranjado a marrón oscuro, plano a cóncavo, frecuentemente con depresiones concéntricas o con una escama estéril en el centro; margen grueso, crenado, de 0,1 - 0,2 mm. **Himenio** I+ azul; ascos sin estructura interna amiloidea; **ascosporas** elipsoides a subglobosas, 16,3 - 20 x 10 - 12,5 µm, exosporio rugoso, de 1 - 2 µm.

**Química:** Médula K-, C-, PD-; leprolomina (mayor).



*Distribución geográfica.* *Pannaria byssoidea* es una especie endémica de América del Sur. En la Argentina se encuentra en las provincias de Neuquén, Río Negro y Tierra del Fuego. Posiblemente se la encuentre también en la provincia de Chubut, aunque no se estudió material de esa zona. En Chile sigue aproximadamente la misma distribución, desde la Región de los Lagos hasta la Región de Magallanes (Passo & Calvelo, 2011).

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Neuquén: *Depto. Lacar*, Lago Queñi, sobre *N. dombeyi*, 19-III-2004, Passo 253 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Puerto Blest, picada a Laguna los Cántaros, 02-VIII-2002, Passo 84 (BCRU 04908). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Bahía Buen Suceso, on *Nothofagus*, 14-X-1971, Imshaug 50087 (MSC 118725).

*Observaciones.* *Pannaria byssoidea* es fácilmente distinguible por su talo escamoso rodeado de un protalo negro fibroso-bisoideo y sus escamas circulares, planas, lisas y algo brillantes. Cuando está húmedo, se destaca en el campo por sus cefalodios gris azulados, visibles a simple vista. En la Patagonia crece en los bosques húmedos, como el bosque lluvioso templado y la selva valdiviana. Hacia el sur, donde los bosques de *N. pumilio* y *N. betuloides* son también húmedos es una especie frecuente. Dentro de estos bosques, se ubica en sitios abiertos y más bien luminosos, aunque parece ser considerablemente tolerante a la sombra.

Esta especie fue citada para Chile como *Psoroma implexum* Stirt. (Galloway & Quilhot, 1998), una especie muy similar originaria de Nueva Zelanda. Estudios posteriores determinaron que en realidad era una especie diferente y nueva para la ciencia (Passo & Calvelo, 2011).

3. **Pannaria conoplea** (Ach.) Bory, *Dict. Class. Hist. Nat.* 13: 20. 1818. Tipo: Francia ("Galia"), sin datos de localidad, *Persoon* (H-ACH 1409, lectotipo *vide* Jørgensen, 1978: 21). Fig. 1B.

≡ *Parmelia conoplea* Ach., *Lich. Univ.*: 467. 1810.

**Talo** folioso, orbicular a irregular, de 2 a 3 cm de diám., estrechamente adherido al sustrato. **Protalo** ausente. **Lóbulos** cortos, de 1-3 mm de ancho y 3-5 mm de largo, profundamente incisos, en su mayoría cóncavos, contiguos a discretos en los ápices; márgenes ligeramente engrosados, enteros o con

pequeñas muescas, generalmente más pálido que el resto del talo, sorediada. **Soredios** granuloso, gris azulado, oscurecidos y parcialmente corticados hacia los ápices (pseudoisidios), desarrollándose a partir del margen decorticado de los lóbulos, a menudo creciendo sobre la lámina, formando una costra densamente arenosa. **Superficie superior** ligeramente escabrosa, gris plomo a gris azulado cuando húmedo, pálido cremoso cuando seco, a menudo cubierta por pruina, especialmente hacia los márgenes. **Fotobionte** *Nostoc*. **Superficie inferior** blanquecina y glabra en una zona muy estrecha en los márgenes, luego cubierta por una fina capa de ricinas azul oscuro a parduzco. **Apotecios** desconocidos.

**Química:** Médula K-, C-, PD+ anaranjado; pannarina (mayor).

*Distribución geográfica.* Especie muy común en el hemisferio norte, en Europa y América del Norte (Jørgensen, 1978, Jørgensen & Galloway, 1992). Fue citada para Chile (Galloway *et al.*, 2006). La presente constituye la primera cita para el país. En la Argentina fue encontrada la Provincia de Córdoba, en la región de las Sierras Grandes y en el noreste de la Patagonia, en Río Negro y Chubut.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Cuchamen*, Lago Puelo, acampe cerca del puesto de Gendarmería, sobre *Austrocedrus chilensis*, 4-III-2004, Passo 161 (BCRU). Prov. de Córdoba: *Depto San Javier*. El Hueco, sobre *Maytenus boaria*, alt. 2869, 18-X-2018, Rodríguez – Díaz P514 (BCRU). *Depto. Punilla*, Los Gigantes, sobre roca, alt. 2261, 06-III-2015, Rodríguez 2869 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Lago Moreno, sobre *Populus nigra*, 1-III-2006, Passo 280 (BCRU).

*Observaciones.* Esta especie con Cyanobacteria como fotobionte primario se caracteriza por su talo folioso con soredios, que normalmente cubren la totalidad del talo. Es una especie típicamente corticícola, aunque en este trabajo se la encontró también creciendo sobre roca. En la Patagonia se la ha encontrado en lugares expuestos en bosques xerófilos. Su hallazgo en la provincia de Córdoba posiblemente indique que la especie tiene un patrón de distribución diferente a las especies con algas verdes.

**4. *Pannaria contorta*** (Müll. Arg.) Passo & Calvelo, *Lichenologist* 38: 553. 2006. Tipo: Chile, Orange Bay, *P. Hyades* (G, lectotipo! *fide* Galloway 1985: 472).

≡ *Psoroma contortum* Müll. Arg., *Miss Scient. Cape Horn Bot.* 5: 160. 1888. Fotografía, Passo & Calvelo 2006: 552.

**Talo** folioso, laciniado-lobado, de 3 a 7 cm de diám., estrechamente adherido al sustrato. **Protalo** ausente. **Lóbulos** laciniados, cortos, de 8 - 10 mm de largo y 3 - 5 mm de ancho, discretos en los márgenes a más o menos imbricados centralmente. **Superficie superior** lisa, áspera a finamente verrucosa, verde blanquecina cuando húmeda, verde pálido a gris-verdoso cuando seca. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanquecina, cubierta por un fino tomento blanco, tornándose ocráceo hacia los bordes de los lóbulos, o con ricinas negras escuarrosas. **Cefalodios** de color marrón oscuro a pálido, globosos a cerebriformes, en la cara inferior o proyectándose entre los lóbulos sobre la superficie superior. **Apotecios** frecuentes, a menudo aglomerados en el centro, circulares a deformes y plegados, 1 - 3 mm diám.; disco anaranjado-marrón, plano a convexo, pruinosos, con anillos concéntricos; margen grueso, crenado, a menudo oscureciendo el disco, concoloro con el talo. **Himenio** I + azul; ascos sin estructura apical amiloide; **ascosporas** globosas a subglobosas 12,5 - 17 x 12,5 - 14 µm, exosporio grueso, finamente rugoso.

**Química:** Médula K-, C-, PD+ anaranjado; pannarina (mayor).

*Distribución geográfica.* *Pannaria contorta* es una especie de distribución austral, conocida para Nueva Zelanda (Galloway, 1985) y América del Sur, donde fue citada previamente para Chile (Müller Argoviensis, 1888, Galloway & Quilhot, 1998) y para la Argentina (Passo & Calvelo, 2006). Se la encuentra a lo largo de toda la Patagonia.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Neuquén: *Depto. Lacar*, Lago Lacar, Pucará, sobre rama caída de *Nothofagus dombeyi*, 2004, Passo 142 (BCRU 04901). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Lago Nahuel Huapi, Puerto Blest, 7-VII-1897, P. Dusén 171 (S 47171). Prov. Santa Cruz: *Depto. Lago Argentino*, Cerro Mayo, on boles of

*Nothofagus dombeyi*, near the Cerro Mayo glacier in small wood, 1959, James 2038 (BM 762060). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Ushuaia, 25-XI-1997, Calvelo & Adler 2037 (BCRU).

*Observaciones.* *Pannaria contorta* se caracteriza por su hábito folioso laciniado y por sus apotecios circulares con anillos concéntricos sobre el disco, claramente marcados. Es una especie típicamente corticícola. Habita en lugares más bien luminosos, en bosques abiertos, en claros o bordes de senderos.

**5. *Pannaria euphylla*** (Nyl.) Elvebakk & D.J. Galloway, *Australasian Lich.* 53: 5. 2003. Tipo: New Zealand, *sine loco, sine collectoribus*, ex Herb. Churchill Babington (H-NYL 30800). Fig. 1C.

≡ *Psoroma euphyllum* Nyl., *Syn. Meth. Lich.* 2: 21. 1863.

= *Pannaria calophylla* (Müll. Arg.) Passo & Calvelo, *Lichenologist* 38: 550. 2006. Tipo: Chile, *E. C. Reed* n. 28 (BM ex K; G). **Syn. nov.**

**Talo** folioso lobado, más o menos orbicular, de 4 a 8 cm diám.; adherido al sustrato solo en el centro. **Protalo** ausente. **Lóbulos** anchos, 3 - 4 cm de largo, hasta 2 cm de ancho, profundamente divididos, cóncavos; márgenes crespos. **Superficie superior** irregular a rugosa, papilosa en partes; verde claro a blanquecina cuando húmeda, glauco pálido cuando seca, mate; lóbulos jóvenes con pelos blancos hialinos. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** algodonosa, blanca a marrón, con ricinas escuarrosas en el centro. **Cefalodios** concoloros con el talo cuando secos a gris azulados cuando húmedos, globosos a ligeramente cerebriformes, sobre ambas caras. **Apotecios** circulares a irregulares, 0,5 - 4 mm diám., principalmente marginales; disco anaranjado a marrón oscuro, plano a cóncavo, ocasionalmente fisurado cuando maduros, pruinoso cuando inmaduros; margen fino, crenado, concoloro con el talo. **Himenio** I+ azul; **ascosporas** globosas a subglobosas, 16 - 18 x 10 - 12 µm; exosporio grueso, rugoso.

**Química:** Médula K-, C-, PD+ anaranjado; pannarina (mayor), norpannarina (menor); ácido porfirílico ocasionalmente presente.

*Distribución geográfica.* *Pannaria euphylla* se encuentra en Nueva Zelanda (Galloway, 2007) y

en América del Sur, en Argentina y Chile. En la Argentina es una especie extremadamente rara y con una distribución restringida, se la ha encontrado en las Provincias de Río Negro y Chubut.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Futaleufú*, Lago Verde, sobre *Saxegothaea conspicua*, 1941, Kühneman s/n (BA 5462); Lago Menéndez, 1945, Castellanos s/n (LIL 2459); Lago Menéndez, at the end of the SW arm of the lake, on paludified level ground on S side of the river, *Fitzroya cupressoides-Nothofagus dombeyi* forest, 1938, Kalela 245 (H s/n). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Parque Nacional Nahuel Huapi, Lago Nahuel Huapi, Puerto Blest, picada a Puerto Cántaros, costa del Río Cántaros, sobre *Saxegothaea conspicua*, 2002, Passo 101 (BCRU 04909).

*Observaciones.* *Pannaria euphylla* es fácilmente reconocible por su talo libre del sustrato, característica única entre las especies de *Pannaria* de América del Sur, lo que la asemeja a especies de *Pseudocyphellaria* Vain. Crece casi exclusivamente sobre ramas o ramitas, y es muy común encontrarla sobre *Saxegothaea conspicua* o *Podocarpus nubigena* (*Podocarpaceae*), forófitos que forman parte del segundo estrato arbóreo en los bosques lluvioso templados de la Patagonia.

Anteriormente, Passo & Calvelo (2006), analizaron la posible sinonimia entre *P. euphylla* y *P. calophylla*, pero se concluyó que eran especies distintas. Contrariamente, análisis moleculares posteriores demostraron que no existen diferencias en las secuencias de ITS de ambas especies (Passo *et al.*, 2008). Entre las características utilizadas para diferenciarlas se mencionan: la presencia de ácido porfirílico, además de pannarina en *P. euphylla*, y una mayor estratificación en la corteza superior en *P. calophylla* (Passo & Calvelo, 2006). Sin embargo, el análisis de un mayor número de colecciones de ambas especies, así como el ejemplar tipo de *P. euphylla* (el cual no había sido posible estudiar en el año 2006), permitió determinar que el ác. porfirílico no siempre está presente. El ejemplar tipo fue analizado por HPLC (de acuerdo a las anotaciones junto a la etiqueta), y solo contiene pannarina. Considerando la evidencia molecular, así como los análisis químicos realizados, se propone aquí a *P. calophylla* como un nuevo sinónimo de *P. euphylla*.

**6. *Pannaria farinosa*** Elvebakk & J. Fritt-Rasm., *Lichenologist* 39: 353. 2007. Tipo: Argentina, Tierra del Fuego, near Viamonte, 21-IV-1948, E.C. Migdalski 2 (FH, holotipo!). Fig. 1D.

≡ *Psoroma isidiosum* C.W. Dodge, *Nova Hedwigia* 12: 332. 1967 (1966).

= *Psoroma leprolomum* var. *roseolum* Räs., *Ann. Soc. Scient. Arg.* 128: 144. 1939.

Tipo: Argentina, Parque Nacional Nahuel Huapi, Lago Moreno, en plantas vivas, 800 m, 27. II. 1936, A. Donat 25 (H, holotipo!).

**Talo** folioso, lobado, más o menos orbicular a irregularmente radiado, de 5 a 10 cm diám., flojamente adherido al sustrato en los bordes.

**Protalo** ausente. **Lóbulos** cortos y muy ramificados, subdicotómicos, de 2 – 3,5 mm de ancho, 5 - 10 cm de largo, planos a cóncavos, con los márgenes elevados; márgenes sorediados. **Soralios** labriformes, originándose en la parte inferior de los lóbulos, en el centro del talo frecuentemente cubriendo casi totalmente los lóbulos; soredios granulares, farinosos. **Superficie superior** verde claro cuando húmeda, verde-grisácea a blanquecina cuando seca, lisa, mate, ocasionalmente agrietada, con una fina capa de pelos sedosos blanquecinos en los extremos.

**Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** parda, cubierta por ricinas escuarrosas, marrones a negras, que ocasionalmente protruyen más allá del talo.

**Cefalodios** abundantes, concoloros con el talo a más claros o grisáceos cuando húmedos, inicialmente globosos, tornándose cerebroides, sobre la cara inferior, creciendo entre las ricinas, proyectándose entre los márgenes de los lóbulos hacia la superficie superior. **Apotecios** generalmente ausentes o, cuando presentes, poco abundantes, circulares a deformes, 1 - 1,5 mm diám.; disco marrón rojizo oscuro, plano a irregular por mutua presión, epruinoso, sin fisuras, margen crenado, con o sin soredios. **Himenio** I+ azul; ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas** elipsoides a ovoides, 17,5 - 25 x 10 - 2,5 µm, exosporio liso, con un apículo redondeado en cada extremo.

**Química:** Médula K-, C-, PD-; leprolomina (mayor) y vicanicina (menor).

*Distribución geográfica.* *Pannaria farinosa* es una especie de distribución austral. Se encuentra en América del Sur, Nueva Zelanda, Australia y Tasmania (Elvebakk *et al.*, 2007). En América del

Sur se encuentra ampliamente distribuida a ambos lados de la Cordillera de los Andes en la Patagonia, en Argentina y en Chile (Galloway & Quilhot, 1998; Calvelo & Liberatore, 2002; como *Psoroma leprolomum* (Nyl.) Räs. y *Ps. isidiosum*).

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Cushamen*, Lago Puelo, los Hitos, sobre base de *Austrocedrus chilensis*, 4-III-2004, Passo 162 (BCRU). Prov. Neuquén: *Depto. Lacar*, Parque Nacional Lanín, Lago Lacar, Pucará, sobre *N. dombeyi*, 16-III-200, Passo 207 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto., Bariloche*, Lago Guillermo, sobre *Schinus patagonicus*, V-2004, Passo 119 (BCRU 04906). Prov. Santa Cruz: *Depto. Lago Argentino*, Cerro Mayo, on *Berberis*, 9-II-1959, James 1861 (BM s/n). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Isla de los Estados, Puerto Cook, 26-XI-1967, Kühnemann 1815 (BA 40481); Puerto Hoppner, on *Nothofagus*, 8-XI-1971, Imshaug 53597 (TUR s/n). Lago Roca, on log, 25-X-1971, Imshaug 55005 (TUR s/n). Lago Escondido, 9-XII-1969, Roivainen 901 (H s/n); Península Mitre, north part, *N. betuloides* - *N. antarctica* forest, 4-II-1987, Stenroos 2751 (H s/n).

*Observaciones.* *Pannaria farinosa* se caracteriza por la presencia soralios labriformes que frecuentemente cubren casi la totalidad del talo. Es muy similar a *P. pulverulacea*, con la cual comparten un mismo hábitat y es común encontrarlas juntas. Se diferencian en que esta última, presenta “pseudoisidios” (es decir soredios corticados, ver más adelante), de mayor tamaño, y por tener lóbulos más angostos, casi laciniados. A su vez, es muy similar a *P. leproloma*, una especie que fue excluida de América del Sur (Elvebakk *et al.*, 2007). La mayoría de los registros de *P. farinosa* de América del Sur, se encuentran bajo ese nombre.

*Pannaria farinosa* es una especie muy común en los bosques andino-patagónicos. Crece en lugares abiertos y luminosos sobre corteza, tanto en árboles como arbustos, o incluso sobre rocas.

**7. *Pannaria hispidula*** (Nyl.) Hue, *Bull. Bot. Soc. Fr.* 48: 57. 1902. Tipo: Chile, Arique, *in alta montana regionae Myrtus lomae*, II-1852, W. Lechler Pl. Chil. 854 (H-NYL 30816, lectotipo! fide Jørgensen, 2002; isotipos! en S y en H-Nyl 30815). Fig. 1E.

≡ *Psoroma hispidulum* Nyl. *Flora* 38: 674. 1855.

**Talo** escamoso, generalmente formando extensos parches de 10 a 50 cm diám., excepcionalmente mucho mayores, fuertemente adherido al sustrato. **Protalo** presente, conspicuo, finamente bisoide, algodonoso, negro-grisáceo a blancuzco, de 2-3 mm de grosor. **Escamas** subelongadas, de 3 - 4 mm de largo, más o menos erectas e inclinadas, imbricadas, enteras, incisas, dispersas y discretas a muy aglomeradas, formando densos cojines de hasta 1 cm de espesor (en sección vertical). **Superficie superior** lisa, opaca, verde claro, marrón claro en herbario, cubierta por un fino tomento de pelos hialinos, blanquecinos, cubriendo la totalidad del talo. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanquecina, cubierta de ricinas. **Cefalodios** gris azulado, nodulares a escamosos, creciendo entre las escamas o sobre estas, 1 - 2 mm diám., hirsutos, con pelos más densos que sobre las escamas. **Apotecios** circulares a deformes, 1 - 3 mm diám.; marrón oscuro, disco plano a marcadamente convexo, con zonas donde el himenio se desarrolla por sobre partes viejas, deformando el apotecio; margen talino crenado, hirsuto, frecuentemente incompleto, entonces margen propio observable; margen propio fino, ligeramente más claro que el disco. **Himenio**, I+ azul; ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas** elipsoides, 15 - 17,5 x 10 µm, exosporio irregular a rugoso, con un apículo en uno o ambos extremos.

**Química:** Médula K-, C-, PD-; sin sustancias detectadas por TLC.

*Distribución geográfica.* *Pannaria hispidula* es una especie endémica de América del Sur (Galloway & Quilhot, 1998, Calvelo & Liberatore, 2002). En Argentina, fue citada para las provincias de Neuquén, Río Negro y Tierra del Fuego (Calvelo & Liberatore, 2002). En Chile tendría una distribución similar.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Neuquén: *Depto. Los Lagos*, Laguna Ortíz Basualdo, sobre *N. dombeyi*, formando un talo extenso de casi 6 m de altura, 7-III-2007, Passo 287 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Bariloche, Puerto Blest, Lago Frías, sobre *N. dombeyi*, 8-IX-2004, Passo 112 (BCRU 04910); Lago Frías, forming a large patch on trunk of *N. dombeyi*, near the lake, 11-II-1950, Lamb 5996 (H s/n & CANL s/n).

*Observaciones.* *Pannaria hispidula* se caracteriza por su talo escamoso, hirsuto, con escamas subrectas e inclinadas, frecuentemente imbricadas. Se la encuentra generalmente formando extensos parches, algunas de las colecciones realizadas para este trabajo, así como colecciones de herbario, citan ejemplares de hasta 6 m de extensión. Es una especie típica de las zonas más húmedas de los bosques subantárticos, aunque no es muy frecuente.

**8. *Pannaria hookeri*** (Borrer ex Sm.) Nyl., *Mém. Soc. Natn. Sci. Nat. Cherbourg* 5: 109. 1858. Tipo: Escocia, Ben Lawers and Meall Greigh, W. Borrer (lectotipo, *vide* Jørgensen 1978: BM). Fig. 1F.

≡ *Lichen hookeri* Borrer ex Sm., in J.E. Smith & J. Sowerby, *Engl. Bot.* 32: 2283. 1811.

**Talo** subcrustoso a escamoso, orbicular a irregular, de 1 a 5 cm de diám., fuertemente adherido al sustrato. **Protalo** presente, negro, carbonoso. **Escamas** planas a convexas, de 0,5 a 1 mm de diám., discretas en el margen a superpuestas y agrupadas en el centro. **Superficie superior** gris azulada a parduzca, escabrosa, más o menos estriada longitudinalmente, ligeramente blanquecina, especialmente en los márgenes de talo. **Fotobionte** *Nostoc*. **Superficie inferior** sin corteza, directamente sobre el sustrato. **Apotecios** circulares a deformes, 0,4 a 1,3 mm de diám.; disco negro a marrón oscuro, mayormente plano a ocasionalmente convexo; margen entero, crenulado. **Himenio** I + azul; ascos sin estructuras internas amiloides; **ascosporas** anchamente elipsoides a ovadas, exosporio liso, 12 - 16 x 6 - 9 µm.

**Química:** Médula K-, C-, PD+ anaranjado; pannarina en pequeñas cantidades.

*Distribución geográfica.* *Pannaria hookeri* es una especie de distribución bipolar, ampliamente distribuida en el hemisferio norte, en Europa y América del Norte (Jørgensen, 1978, 2000), y con registros dispersos en el hemisferio sur, para Australia (Kantvilas & Gueidan, 2018), África (Jørgensen, 2007), Antártida (Øvstedal & Lewis-Smith, 2001), Nueva Zelanda (Galloway, 2007), y también para la Argentina y Chile (Jørgensen, 1978), aunque dicha cita no fue incluida en el Catálogo de líquenes de la Argentina. Por lo tanto, se corrobora aquí su presencia en el país.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Parque Nacional Nahuel Huapi, Cerro Tronador, en la base del glaciar Ventisquero Negro, sobre morena, I-2009, Garibotti 122 (BCRU). Prov. de Santa Cruz: *Depto. Lago Argentino*, Estancia Lago Roca, Río Rico, sobre rocas cerca del río, 26-I-1959, James 1140<sup>a</sup> (BM 1104041). El Chaltén, Glaciar Huemul, sobre morena, I-2007, Garibotti 103 (BCRU).

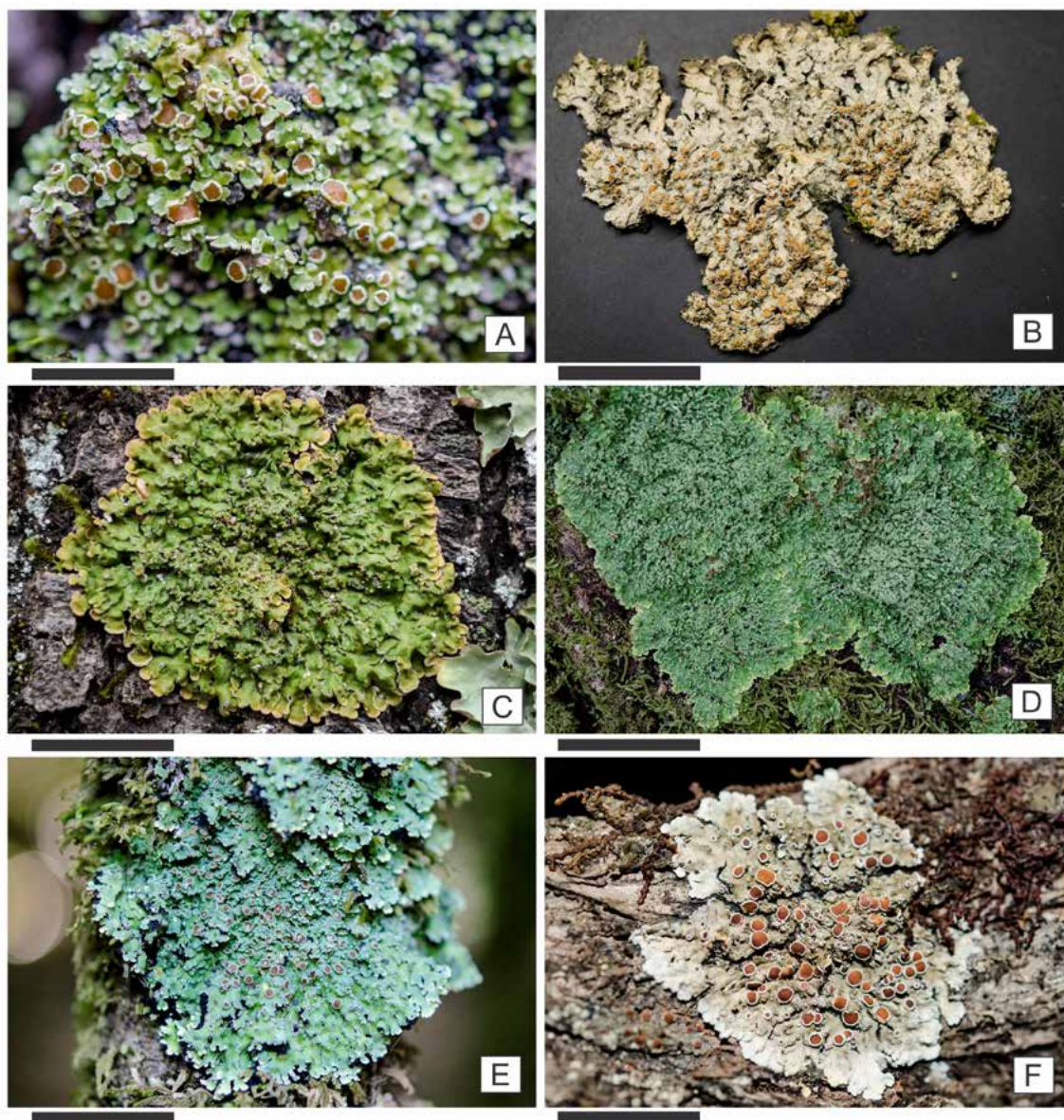
*Observaciones.* A diferencia de las otras especies incluidas en este trabajo, *P. hookeri* se encuentra en ambientes alto-andinos. Jørgensen (1994, 2000) la incluye en un subgénero aparte, *Cryopannaria* P.M. Jørg., que se caracteriza por poseer talos escamoso-crustosos y encontrarse en ambientes árticos/antárticos. En Argentina este tipo de ambientes se encuentra pobremente estudiado y es posible que otras especies de este subgénero estén también presentes.

**9. *Pannaria isabellina*** (Vain.) Elvebakk & Bjerke, *Lichenologist* 37(1): 48. 2005. Tipo: Chile, in regionibus andinis, F.W. Neger 94 (TUR-V 12003, holotipo!). Fig. 2A.

**Talo** escamoso, desarrollándose irregularmente sobre el sustrato, de 2 a 5 cm diám. **Protalo** negro ocasionalmente presente, finamente fibroso. **Escamas** circulares a sub-lobuladas, hasta 3 mm de largo, con los bordes ascendentes, imbricadas. **Superficie superior** lisa, opaca, verde claro cuando húmeda, verde pálido cuando seca. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanquecina, lisa, sin ricinas. **Cefalodios** grisáceos cuando húmedos, concoloros con el talo cuando secos, frecuentes, escamosos, difíciles de distinguir en ejemplares de herbario. **Apotecios** frecuentes, circulares a ligeramente plegados, 1 - 2 mm diám.; disco marrón rojizo, plano a irregular en la madurez, epruinoso; margen bien definido, crenado. **Himenio** I+ azul; ascos sin estructura interna amiloidea; **ascosporas** subglobosas a elipsoides, 15 - 20 x 10 - 12,5 µm, exosporio grueso, 2,5 µm, rodeadas por un perisporio halonado, con un apículo muy largo en cada extremo, de hasta 7,5 µm.

**Química:** Médula C-, PD-, K+ amarillo virando al rojo; ácidos norstictico (mayor) y connorstictico (menor).





**Fig. 2.** Aspecto general de: **A:** *Pannaria isabellina*. **B:** *P. malmei*. **C:** *P. patagonica*. **D:** *P. pulverulacea*. **E:** *P. sphinctrina*. **F:** *P. tavaresii*. Escalas, A, E, F= 2 cm; B, C-D= 4 cm.

*Distribución geográfica.* Especie endémica del sur de América del Sur (Elvebakk & Bjerke, 2005). Si bien ésta sería la primera cita formal de la especie para la Argentina, la misma ya había sido incluida justo a las colecciones estudiadas por Passo *et al.* (2008). En la Argentina se encuentra en las zonas más húmedas del noroeste de la Patagonia, donde es relativamente común.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Cuschamen*, Lago Puelo, puesto de Gendarmería Nacional, bosque luminoso, sobre *N. dombeyi*, 4-III-2004, Passo 187 (BCRU). Prov. Neuquén: *Depto. Lacar*, Lago Queñi, sobre *N. dombeyi*, 19-III-2004, Passo 139 (BCRU); Lago Lacar, Pucará, sobre *N. dombeyi*, 17-III-2004, Passo 250 (BCRU 04892). Prov. Río Negro:

Depto. Bariloche, Puerto Blest, inicio de picada a Cántaros, sobre *N. dombeyi*, 8-IX-2004, Passo 152 (BCRU 039985).

*Observaciones.* *Pannaria isabellina* se caracteriza por su hábito escamoso, con escamas subelongadas, bastante desarrolladas y por sus cefalodios escamosos, similares a las escamas en forma y tamaño, pero muy conspicuos al humedecerse. Otra característica única de esta especie es la presencia de ácido norstictico en la médula (K+). Las esporas son muy características, elipsoides, con un perisporio halonado con un apículo muy largo en cada extremo, aunque este tipo de esporas aparece también en *P. patagonica* (Malme) Elvebakk & Galloway y *P. athroophylla*, y en otras especies del género de Nueva Zelanda. Es una especie relativamente común de los bosques lluviosos templados. Crece en lugares más bien luminosos, generalmente sobre ramas o sobre troncos, en bordes de caminos o senderos, aunque también se puede encontrar en áreas menos luminosas.

**10. *Pannaria malmei*** C.W. Dodge, *Ann. Mo. Bot. Gard.* 20: 441, 1933. Tipo: Brasil, Río Grande de Sul, Cascata de Pelotas, G. Malme 801 (S, holotipo). Fig. 2B.

**Talo** folioso, orbicular, hasta 8 mm de diámetro, más o menos flojamente adherido al sustrato. **Protalo** ausente. **Lóbulos** alargados y redondeados, 4-8 mm de largo, 4-5 mm de ancho, planos a ligeramente cóncavos, irregularmente ramificados, con los extremos apenas libres del sustrato, márgenes enteros. **Superficie superior** lisa, mate, gris a parda cuando seca, gris azulado cuando húmeda, a veces pruinosa en los extremos. **Fotobionte** *Nostoc*. **Superficie inferior** parda, cubierta por una capa de ricinas negro-azuladas, a veces extendiéndose más allá del talo a modo de protalo. **Apotecios** abundantes, especialmente en el centro, circulares, de hasta 2 mm; disco marrón anaranjado, plano; margen fino, crenado. **Himenio** I+ azul, ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas** elipsoides, 10 - 15 x 9 - 9,5 µm, exosporio rugoso - verrucoso.

**Química:** C-, K-, PD-, sin sustancias detectadas.

*Distribución geográfica.* *Pannaria malmei* es una especie subtropical, fue citada para Brasil, Ecuador y Venezuela (Jørgensen & Arvidsson,

2004; Jørgensen & Sipman, 2004). La presente constituye la primera cita para nuestro país. Fue encontrada en la provincia de Córdoba, en bosques bien conservados de *Polylepis australis* y parecería tener un patrón de distribución diferente al de las especies patagónicas, todavía poco estudiado.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Córdoba: Depto. San Javier; El Hueco, sobre roca y musgos, alt. 1900 msnm, 18-X-2018, Rodríguez & Díaz (BCRU). El Hueco, sobre *Maytenus boaria*, alt. 1900 msnm, 18-X-2018, Rodríguez & Díaz (BCRU).

*Observaciones.* Esta especie es muy similar a *P. rubiginosa* y *P. rubiginella*, dos especies de las que se distinguen principalmente por la fuerte reacción PD+ anaranjado, que revela la presencia de pannarina en su médula y corteza, mientras que *P. malmei* es PD-. Sin embargo, se menciona que *P. rubiginella* puede ser PD- en ocasiones. En tal caso se diferencian en el grado de desarrollo del talo, siendo *P. rubiginella* de menor tamaño y subescamoso en partes, mientras que en *P. malmei* es más folioso y de mayor tamaño. Tal como se menciona en la introducción, la especie *P. rubiginosa* fue mencionada en el catálogo de líquenes de la Argentina, para las Islas Malvinas (Calvelo & Liberatore, 2002), pero en base a una cita muy vieja (Hooker & Taylor, 1854), y la misma fue excluida recientemente de la lista de especies para dicho lugar (Fryday *et al.*, 2020). Se descarta entonces su presencia en el país así como la posibilidad de que dicha mención pudiera en realidad haberse tratado de *P. malmei*.

**11. *Pannaria pallida*** (Nyl.) Hue, *Bull. Soc. Bot. France* 48: 56. 1902. Tipo: *Fretum Magellanicum* (Chile?, Strait of Magallanes), “*supra ligna putrescentia corticesque*”, sin fecha, Le Guillou-Lechler (ex Mus. Paris, H-NYL 30827, lectotipo! *vide* Jørgensen, 2002). Fotografía, Passo *et al.*, 2004: 359

≡ *Psoroma pallidum* Nyl., *Annal. Scienc. Nat. Bot.* Ser. 4: 12. 1859.

=*Psoroma pulchrum* Malme, *Ark. Bot.* 20A (3): 12. 1925.

Tipo: Fuegia (Argentina), Ushuaia, “*in truncis Fagi antarcticae*”, 8-1-1896, Dúsen 257 (S, L5121 holotipo!).



**Talo** folioso, orbicular, de 6 a 10 cm diám., fuertemente adherido al sustrato en el centro, más o menos libre en los bordes. **Protalo** ausente. **Lóbulos** laciniados, radiados, discretos a más o menos imbricados al desarrollarse, ramificado subdicotómicamente, de 6 - 25 mm de largo y 2 - 5 mm de ancho, extremos de los lóbulos generalmente crespos; márgenes irregulares, engrosados, ocasionalmente con pequeños lóbulos secundarios en partes viejas. **Superficie superior** notablemente irregular, rugosa, pruinosa a finamente tomentosa en partes jóvenes, pelos blancos; verde claro cuando húmeda, blanquecina a glauca cuando seca. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanca en los márgenes, marrón claro a oscuro hacia el centro, sin corteza inferior, algodonosa, tomentosa; con ricinas, cortas, hasta 2 mm, simples a escuarrosas, marrones a ocasionalmente negras y extendiéndose más allá del talo en forma de protalo. **Cefalodios** marrón claro a blanquecinos cuando secos, gris azulados cuando húmedos, globosos a cerebriformes al desarrollarse, presentes solo en la cara inferior, raramente proyectándose sobre los márgenes, creciendo entre las ricinas o tomento. **Apotecios** numerosos, aglomerados, 0,5 - 4 mm de diám., laminares a raramente marginales, circulares; disco rojo a marrón, plano a irregular, densamente pruinoso cuando inmaduros, azul-blanquecino; margen concoloro con el talo, crenado. **Himenio** I+ azul; ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas** globosas a sub-globosas, 11 - 18 x 11 - 15 µm, exosporio grueso, 2 µm, verrucoso.

**Química:** Médula K-, C-, PD+ anaranjado; pannarina (mayor) y norpannarina (menor).

*Distribución geográfica.* *Pannaria pallida* es una especie de distribución austral (Galloway, 1985). Presente en Nueva Zelanda (Galloway, 2007), Australia (Jørgensen & Galloway, 1992) y América del Sur (Galloway & Quilhot, 1998, Passo *et al.*, 2004). En la Argentina es una especie muy común, que se encuentra a lo largo de toda la Patagonia andina (Argentina y Chile), muy frecuente en los bosques húmedos de *N. dombeyi* (Passo *et al.*, 2004).

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Cushamen*, Lago Puelo, cerca del puesto de Gendarmería Nacional, sobre *N. dombeyi*, 3-III-2004, Passo 155 (BCRU). Prov.

Neuquén: *Depto. Lacar* Lago Lacar, Pucará, sobre *N. obliqua*, 17-III-2004, Passo 148 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Cerro Tronador, Ventisquero Negro, sobre tronco de *N. pumilio*, 11-XII-2001, Passo 05 (BCRU). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Isla de los Estados, Bahía Capitán Canepa, 3-XI-1971, Imshaug 52970 (MSC 116213). Canal de Beagle, Lapataia, on the ground on a deforested hillside, 21-II-1940, Santesson s/n (S 47183). South-West Patagonia, Lago Frío, on dying *Nothofagus*, on west of lake, alt ca. 100 ft, 24-I-1959, James 1246 (BM 762051).

*Observaciones.* *Pannaria pallida* se caracteriza por su talo radiado, laciniado, de superficie rugosa y los apotecios planos y pruinosos. Es una especie típicamente corticícola, creciendo sobre troncos de *Nothofagus dombeyi*, *N. pumilio*, entre otras especies. Habita en lugares más bien luminosos, en bosques abiertos o bordes de senderos.

**12. *Pannaria patagonica*** (Malme) Elvebakk & Galloway, *Australasian Lich.* 53: 7 2003. Tipo: Chile, Tierra del Fuego, Punta Arenas, in cortice arborum, 21-XI-1893, P. Dusén (H, lectotipo! *vide* Elvebakk & Galloway, 2003, S sintipo!). Fig. 2C.

≡ *Psoroma patagonicum* Malme, *Ark. Bot.* 20A (3): 13. 1925.

**Talo** folioso, más o menos orbicular, de 5 a 10 cm diám, más o menos flojamente adherido al sustrato. **Protalo** ausente. **Lóbulos** anchos, 6–20 mm de largo, 3–8 mm de ancho, irregularmente ramificados, extremos redondeados y ensanchados, levemente cóncavos, con los bordes más o menos crespos, contiguos a imbricados en el centro, con lóbulos secundarios semejantes a escamas creciendo sobre el talo (en talos muy desarrollados). **Superficie superior** lisa, mate a brillante, blanquecina a parda cuando seca, verde oscuro cuando húmeda, con una finísima capa de pelos blanquecinos en partes jóvenes o en los extremos del talo. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanca a marrón, con ricinas simples, cortas, ennegrecidas en los márgenes, ocasionalmente extendiéndose más allá del talo. **Cefalodios** gris azulado cuando húmedos a concoloros con el talo cuando secos, globosos a cerebroides, originándose en la superficie inferior, entre las ricinas, emergiendo entre los lóbulos y extendiéndose sobre la superficie

superior. **Apotecios** circulares a algo deformes, 2 - 3 mm diám.; disco anaranjado-rojizo a marrón cuando secos, ligeramente pruinosos en apotecios jóvenes; margen grueso y prominente, crenado, oscureciendo el disco cuando inmaduros. Himenio, I+ azul; ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas** subglobosas a elipsoides, 12,5 – 17,5 x 10 µm, perisporio halonado, con un apículo largo en cada extremo.

**Química:** Médula K-, C-, PD-; vicanicina (mayor).

*Distribución geográfica.* *Pannaria patagonica* fue citada para Chile (Malme, 1926, Galloway & Quilhot, 1998), Nueva Zelanda (Elvebakk & Galloway, 2003, Galloway, 2007) y para la Argentina (Calvelo, 1992). Es una especie relativamente frecuente, que se encuentra en casi toda la Patagonia.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Neuquén: *Depto. Huiliches*, Lago Tromen, 2-I-1938, Kalela 196 b (H s/n). *Depto. Los Lagos*, Península Quetrihue, Río Hua Huán, sobre *A. chilensis*, 9-II-2005, Passo 224 (BCRU). Prov. Santa Cruz: *Depto. Lago Argentino*, Lago Frías, cerca de Lago Argentino, 25-I-1965, James 5050 (BM 762089). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Bariloche, Llao Llao, picada al lago Moreno, sobre *N. dombeyi*, 01-IV-2002, Passo 064 (BCRU). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Lago Fagnano, on *Nothofagus*, 21-XI-1971, Imshaug 54441 (TUR s/n y BCRU 3296); Lago Fagnano, cabecera del Lago at the eastern end of the Lake, on a *N. pumilio* trunk in a *N. pumilio* forest, 27-III-1940, Santesson 1604 (S 47173).

*Observaciones.* *Pannaria patagonica* se caracteriza por su talo folioso lobado, con lóbulos anchos, redondeados, de superficie superior lisa y algo brillante, y por sus esporas halonadas, con un apículo largo en cada extremo que son también características. Ocasionalmente presenta lobulillos secundarios en partes viejas centrales, estas podrían interpretarse como filidios, pero no se ha observado que actúen como propágulos. Se trata de una especie típicamente corticícola, principalmente crece sobre troncos de *Austrocedrus chilensis*, *N. dombeyi* y *N. pumilio*.

**13. *Pannaria pulverulacea*** Elvebakk, *Lichenologist* 45: 13. 2013. Tipo: New Zealand, South Island, Marlborough, Clarence Ecological Region, Manakau Ecological District, Fyffe-Palmer Scenic Reserve, 42 200 S, 173 380 E, 330 m, on bark of *Fuchsia excorticata* in regenerating forest, 29-X-1993, A. E. Wright 12269 (AK 215380). Fig. 2D.

**Talo** folioso, más o menos circular, de hasta 10 cm de diám., fuertemente adherido al sustrato. **Protalo** ausente. **Lóbulos** alargados, laciniados, ramificados subdicotómicamente, algo imbricados en el centro, con los extremos a veces elevados; márgenes engrosados, con pequeños pseudoisidios (soredios corticados) globosos sobre los márgenes. **Superficie superior** lisa, algo brillante, gris blanquecino cuando seca, verde claro cuando húmedas, frecuentemente agrietada. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** blanquecina, con ricinas blancas. **Cefalodios** del mismo color del talo a gris azulados cuando húmedos, globosos a cerebroides, sobre la cara inferior, entre las ricinas, a veces desarrollándose hacia la cara superior entre los lóbulos. **Apotecios** poco frecuentes, circulares, de 1 a 3 mm de diám., disco marrón rojizo, plano a cóncavo, con depresiones; margen fino, crenado, a veces pseudo-isidiados. **Himenio** I+ azul, ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas** elipsoides, 15 - 17,5 x 8 - 10 µm, exosporio finamente rugoso.

**Química:** Médula K-, C-, PD-; con vicanicina (mayor).

*Distribución geográfica.* Especie de distribución austral, presente en Australia, Nueva Zelanda y América del Sur (Elvebakk, 2013). En Argentina se la encontró en toda la Patagonia.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Dpto. Cushamen*, Lago Puelo, camino a Los Hitos, cerca del puesto de Gendarmería Nacional, bosque de *N. dombeyi*, 3-III-2004, Passo 167 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Puerto Blest, camino a Puerto Alegre, 8-IX-2004, Passo s/n (BCRU). Prov. Neuquén, *Depto. Los Lagos*, P.N. Nahuel Huapi, Lago Ortíz Basualdo, bosque mixto de *N. dombeyi* – *N. pumilio* – *Saxegothaea conspicua*, 6-III-2007, Passo & Anduaga s/n. (BCRU). Prov. de Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Península Mitre, north part, *N. betuloides* - *N. antarctica* forest, alt. 100 m, 4-II-1978, Stenroos 2751 (H).

*Observaciones.* *Pannaria pulverulacea* fue descrita recientemente (Elvebakk, 2013), es una especie bastante común en la Argentina, donde se la encuentra en los bosques andino patagónicos, creciendo sobre la corteza de varios árboles. Se la puede confundir con *P. farinosa*, especie con soledios bien definidos, lo que la distingue de *P. pulverulacea*, que posee pseudoisidios. Este término, utilizado en su descripción original, se refiere a estructuras que se originan de la misma forma que un soledio labriforme, sobre el margen, exponiendo la médula, pero desarrollan una corteza que rodea toda su circunferencia. De hecho, a simple vista o con lupa de mano, es muy difícil diferenciarlos de un soledio, pero bajo microscopio se observa claramente la presencia de corteza, de ahí su denominación como pseudoisidio.

**14. *Pannaria sphinctrina*** (Mont.) Tuck., *Gener. Lich.*: 43. 1872. Tipo: Chile, Juan Fernandez, C. Bertero 1630 (PC, lectotipo!).

≡ *Parmelia sphinctrina* Mont., *Ann. Sci. Nat. Bot. Ser.* 2, 4: 90. 1835. Fig. 2E.

**Talo** folioso, orbicular, de 3 a 10 cm diám., fuertemente adherido al sustrato. **Protalo** ausente. **Lóbulos** más o menos laciniados, 1,5 - 2 cm de largo, 1 - 2 mm de ancho, irregular a sub-dicotómicamente ramificados, más o menos discretos y radiando en los márgenes del talo, aglomerados, coalescentes en el centro, planos a ligeramente cóncavos; márgenes engrosados, elevados, crespos, enteros, en talos muy desarrollados secundariamente lobulados o escamosos en el centro. **Superficie superior** lisa, mate a ligeramente brillante, verde brillante cuando húmeda, verde claro a blanquecina cuando seca. **Fotobionte** *Myrmecia*. **Superficie inferior** marrón a blanco-amarillento, con ricinas cortas, marrones en el centro, ennegrecidas en los bordes del talo. **Cefalodios** concoloros con el talo cuando secos a grisáceos cuando húmedos, globosos a cerebroides, de hasta 1,5 mm diám., laminares, originándose en la cara superior, ocasionalmente también en la cara inferior. **Apotecios** circulares a deformes y plegados, de hasta 3 mm diám., sésiles a subsésiles; disco anaranjado claro a marrón rojizo, plano a frecuentemente cóncavo, con depresiones irregulares y escamas creciendo sobre el disco; margen finamente crenado. **Himenio** I+ azul; ascos sin estructura amiloidea interna; **ascosporas**

elipsoides 15 - 17,5 x 8 - 10 µm, exosporio finamente rugoso.

**Química:** Médula C-, K-, PD-; vicanicina (mayor).

*Distribución geográfica.* *Pannaria sphinctrina* es una especie de distribución austral (Galloway, 1985). Se encuentra en América del Sur, en Argentina y Chile (Lamb, 1958, Galloway & Quilhot, 1998, Calvelo & Liberatore, 2002), en Australia y Nueva Zelanda (Galloway, 1985, Jørgensen & Galloway, 1992). En Argentina había sido citada para las provincias de Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego (Cavelo & Liberatore, 2002). Se amplía aquí su distribución a las provincias de Neuquén y Santa Cruz.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Futaleufú*, Río Navarro, 21-XII-1941, Kühnemann 5476 (BA s/n). Prov. Neuquén: *Depto. Los Lagos*, P.N. Nahuel Huapi, Lago Ortiz Basualdo, picada hacia el lago, 980 m, sobre *Saxegothaea conspicua*, 6-III-2007, Passo & Anduaga s/n (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, P.N. Nahuel Huapi, Puerto Blest, camino a Lago Frías, junto al río frías, cerca de "el abuelo", sobre rama caída de *N. dombeyi*, 6-IV-2006, Passo s/n (BCRUB). Prov. Santa Cruz: *Depto. Lago Argentino*, Cerro Mayo, on aged *Nothofagus*, near glacier, 3-II-1959, James 1742 (BM s/n). Prov. Tierra del Fuego: *Depto. Ushuaia*, Isla de los Estados, Puerto Vancouver, on *Nothofagus*, 28-X-1971, Imshaug 52129 (MSC 118732).

*Observaciones.* *Pannaria sphinctrina* se caracteriza por su talo folioso-laciniado y por sus apotecios frecuentemente plegados y deformes. Es muy similar a *P. pulverulacea*, de la cual se diferencia por la presencia de isidios. *Pannaria sphinctrina*, junto con *P. pallida*, son de las especies de *Pannaria* de fotobionte verde más comunes en los bosques andino-patagónicos. Crece generalmente sobre corteza en el tronco principal de varias especies de árboles, aunque suele encontrarse también sobre pequeñas ramas y sobre arbustos. En áreas muy húmedas también puede encontrarse sobre rocas o troncos caídos, entre briofitas.

**15. *Pannaria tavaresii*** P.M. Jørg., *Op. Bot.*: 68. 1978. Tipo: USA, Larimer Co., Loveland Heights, 1953, E. Dhahl (O, holotipo). Fig. 2F.



**Talo** folioso, orbicular, arrossetado, 1 a 5 cm de diámetro, bien adherido al sustrato, a veces con los extremos más libres. **Protalo** ausente. **Lóbulos** cortos, angostos, redondeados, 4 a 10 mm de largo, por 2 a 6 mm de ancho, irregularmente ramificados, con los márgenes elevados, radiando en los extremos, más o menos contiguos en el centro. **Superficie superior** lisa, áspera a notablemente escábrida, en ocasiones pruinosa, gris azulada a blanquecina, especialmente en los márgenes, a blanco parduzca en partes viejas; isidiada. **Isidios** inicialmente granulares, luego digitiformes, laminares y marginales, blanquecinos, a veces con ápice oscurecido. **Fotobionte** *Nostoc*. **Superficie inferior** parda, cubierta de una densa capa de ricinas negro azuladas, a veces extendiéndose más allá del talo a manera de protalo. **Apotecios** comunes, circulares, de hasta 2 mm de diám., disco plano, rojo-marrón a marrón claro, ocasionalmente pruinoso cuando inmaduros, margen fino, crenado a isidiado. **Himenio** I + azul, ascos sin estructuras internas amiloides; **ascosporas** elipsoides, 15 - 20 x 9 - 10 µm, exosporio rugoso.

**Química:** C-, K-, KC-, PD+ anaranjado; pannarina (mayor).

*Distribución geográfica.* Especie bastante común en regiones templadas del hemisferio norte, en Europa y América del Norte (Jørgensen, 2000b). También fue citada para el norte del América del Sur, en Ecuador (Jørgensen & Arvidsson, 2004), y Chile (Galloway *et al.*, 2006). Esta especie también fue incluida dentro del material estudiado por Passo *et al.* (2008), pero se la describe y cita formalmente aquí para la Argentina.

*Especímenes seleccionados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Depto. Cushamen*, Lago Puelo, cerca del puesto de Gendarmería Nacional, sobre rama de *Austrocedrus chilensis*, 4-III-2004, Passo 122 (BCRU). Prov. Río Negro: *Depto. Bariloche*, Bariloche, Villa Tacúl, sobre *Austrocedrus chilensis*, 23-III-2003, Passo 138 (BCRU).

*Observaciones.* *Pannaria tavaresii* es una especie fácil de identificar por su talo blanquecino, gris azulado cuando húmedo y sus isidios digitiformes que son muy característicos. Si bien fue citada para Chile por el autor de dicha especie (Galloway *et al.*, 2006), encontramos en el material de Argentina ciertas diferencias con las descripciones de Europa

o América del Norte, como ser un tamaño menor en las esporas y el grado de desarrollo de los isidios, citados por otros autores como "coraloides" (Jørgensen, 2000b). Por este motivo, no se descarta que el material de América del Sur sea una especie diferente. Sin embargo, serían necesarios estudios moleculares para confirmarlo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De 5 especies de *Pannaria* mencionadas anteriormente en el Catálogo de líquenes de Argentina (Calvelo & Liberatore, 2002), con el aporte del presente trabajo, se eleva a 15 el número de especies presentes en la Argentina. Cabe destacar que, sin embargo, ninguna de esas 5 especies se incluye aquí, debido a que se encuentran actualmente incluidas en otros géneros: *P. leucophaea*, actualmente en *Vahliella* Jørgensen [*Vahliellaceae*; Wedin *et al.* (2011)], *P. fuegiensis* Zahlbr., ahora en *Psorophorus* Elvebakk & S.G. Hong (Elvebakk *et al.*, 2010), *P. angustata* (Pers.) Zahlbr., bajo *Pannoparmelia* (Müll. Arg.) Darb. y *P. dichroa* Cromb., actualmente en *Psoroma* (Ekman *et al.*, 2014). Debido a que no fue posible rastrear las colecciones utilizadas por Zahlbruckner para citar a la especie *P. rubiginosa* para las Islas Malvinas (Hooker & Taylor 1844; Zahlbruckner, 1917), no se pudo corroborar la presencia de esta especie. De todas maneras, ésta fue excluida recientemente de la lista de especies de Islas Malvinas. Por estos motivos, y considerando que la misma no fue encontrada en los muestreos realizados, ni en las colecciones de herbario revisadas, no fue incluida en el presente trabajo. Por otro lado, cabe destacar que la mayor parte de las 15 especies estudiadas, habían sido citadas previamente para el país bajo *Psoroma*, género donde fueron originalmente descriptas. Nueve de las 15 especies que se incluyen de hecho fueron descriptas originalmente en base a material recolectado en nuestro país o en Chile. Las restantes especies fueron descriptas originalmente para el hemisferio norte o para Nueva Zelanda una de ellas.

Es importante destacar que más allá de las novedades florísticas que aquí se reportan, el presente trabajo constituye un considerable aporte al conocimiento del género en la región, siendo que muchas de las especies que se incluyen eran casi

desconocidas. En este sentido, el presente estudio significa un redescubrimiento de algunas de ellas y la primera descripción disponible posterior a la diagnosis original en latín.

La mayoría de las especies estudiadas están asociadas a una Chlorophyta como principal fotobionte, siendo solo 4 las que presentan una Cyanobacteria como fotobionte primario. Esto coincide con lo observado en otros países del hemisferio sur, como Nueva Zelanda (Galloway, 2007). Resulta evidente que las especies con algas verdes poseen una distribución austral, considerando que no existen especies de *Pannaria* con algas verdes para el hemisferio norte (Jørgensen, 2000b). Esto se refleja en la distribución del género en nuestro país, donde las especies con algas verdes se restringen a la región patagónica. A su vez, las especies foliosas con algas verdes, todas se encuentran también en Nueva Zelanda y/o Australia (Galloway, 2007). Esto representa una nueva evidencia de la estrecha relación que existe entre la flora subantártica de la Patagonia y la de Australasia (Galloway, 2008).

De las 15 especies encontradas, se destaca que las únicas 3 que poseen un talo escamoso y algas verdes, *P. byssoides*, *P. isabellina* y *P. hispidula*, son endémicas del sur de América del Sur. Ekman *et al.* (2014) encontraron en base a estudios moleculares, que estas especies podrían no pertenecer a *Pannaria*, sin embargo, por falta de soporte las mismas fueron mantenidas dentro del género. Es posible que, con la inclusión de otras especies con esta misma combinación de caracteres, como *P. implexa* (Stir.) Passo, Calvelo & Stenroos, *Psoroma melanizum* Zahlbr. o *Ps. Pholidotooides* (Nyl.) Räs., se obtenga un mayor soporte en los estudios moleculares y se compruebe que pertenecen a otro género.

En cuanto a las especies con una Cyanobacteria como fotobionte primario, estas presentan un patrón de distribución muy distinto. A nivel mundial, se extienden en ambos hemisferios y tanto en zonas templado cálidas como en zonas templado frías (Jørgensen, 1994). De las 4 especies con *Nostoc* encontradas en la Argentina, 3 de ellas (*P. conoplea*, *P. malmei* y *P. tavaresii*), fueron encontradas también en distintos países a lo largo de la cordillera de los Andes (Jørgensen & Arvidson, 2004; Jørgensen & Sipman, 2004). Es difícil, sin embargo, establecer un patrón de distribución de este elemento con tan pocos registros. A su vez, *P.*

*hookeri*, es una especie con una clara distribución bipolar (Jørgensen, 1978).

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron en la realización del presente trabajo, tanto en la realización de las tareas de campo y laboratorio, como en la preparación del manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los curadores de los herbarios por el préstamo de colecciones. (BA, BM, LIL, MSC, H, S, UPS). La presente investigación fue financiada por la Universidad Nacional del Comahue (Proyecto B207) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 0669-2016).

## BIBLIOGRAFÍA

- BARRENO, E. & S. PEREZ-ORTEGA. 2003. *Líquenes de la reserva natural integral de Muniellos, Asturias*. KRK Ediciones, Oviedo.
- CALVELO, S. 1992. Novedades para la flora líquénica del Parque Nacional Nahuel Huapi y sus alrededores (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 28: 47-54.
- CALVELO, S. & C. ESTRABOU. 1997. The genus *Cetrariastrum* in southern South America and *C. billingsii* as a taxonomic synonym of *C. americanum*. *Lichens* 1: 11-17.
- CALVELO, S. & S. LIBERATORE. 2002. Catálogo de los Líquenes de la Argentina. *Kurtziana* 29: 7-170.
- EKMAN, S., M. WEDIN, L. LINDBLOM & P. M. JØRGENSEN. 2014. Extended phylogeny and a revised generic classification of the Pannariaceae (Peltigerales, Ascomycotina). *Lichenologist* 46: 627-656. <https://doi.org/10.1017/S002428291400019X>
- ELIX, J. A., U. ENKANINAN, J. A. JONES, C. L. RASTON, M. V. SARGENT & A. H. WHITE. 1978. Chemistry and crystal structure of *Leprolomin*, a novel diphenyl ether from the lichen *Psoroma leprolomum*. *Aust. J. Chem.* 31: 2057-2068.
- ELIX, J. A., L. LAJIDE & D. J. GALLOWAY. 1982. Metabolites from the lichen genus *Psoroma*. *Aust. J. Chem.* 35: 2325-2333. <https://doi.org/10.1071/CH9822325>

- ELVEBAKK, A. 2013. *Pannaria minutiphylla* and *P. pulverulacea*, two new and common, austral species, previously interpreted as *Pannaria microphyllizans* (Nyl.) P. M. Jørg. *Lichenologist* 45: 9-20. <https://doi.org/10.1017/S0024282912000679>
- ELVEBAKK, A. & D. J. GALLOWAY. 2003. Notes on the heterogeneous genus *Psoroma* s. lat. *Austr. Lich.* 53: 4-9.
- ELVEBAKK A., J. W. BJERKE. 2005. *Pannaria isabellina* (Vain.) comb. nov., a remarkable lichen species from Chile. *Lichenologist* 37: 47-54. <https://doi.org/10.1017/S0024282904014525>
- ELVEBAKK, A., J. FRITT-RASMUSSEN & J. A. ELIX. 2007. The New Zealand lichen *Pannaria leproloma* (Nyl.) P. M. Jørg. and its panaustral relative *P. farinosa* nom. nov. *Lichenologist* 39: 349-359. <https://doi.org/10.1017/S0024282907006913>
- ELVEBAKK, A., E. H., ROBERTSEN, C. H. PARK & S. G. HONG. 2010. *Psorophorus* and *Xanthopsoroma*, two new genera for yellow-green, corticolous and squamulose lichen species, previously in *Psoroma*. *Lichenologist* 42: 563-585. <https://doi.org/10.1017/S0024282910000083>
- FRYDAY, A. M., A. ORANGE, T. AHTI, D. O. ØVSTEDAL & D. E. CRABTREE, 2020. An annotated checklist of lichen-forming and lichenicolous fungi reported from the Falkland Islands (Islas Malvinas). *Glalia* 8:1.
- GALLOWAY, D. J. 1985. *Flora of New Zealand: Lichens*. Hasselberg, New Zealand Government Printer, Wellington.
- GALLOWAY, D. J. 2007. *Flora of New Zealand: Lichens*. Rev. 2nd ed. Manaaki Whenua Press, Lincoln.
- GALLOWAY, D.J. 2008. Godley review, Austral Lichenology: 1690-2008. *New Zeal. J. Bot.* 46: 433-521. <https://doi.org/10.1080/00288250809509781>
- GALLOWAY, D.J. & W. QUILHOT. 1998. Checklist of Chilean lichens. *Gay. Bot.* 55: 155-156.
- GALLOWAY, D.J., W. QUILHOT & P. M. JØRGENSEN. 2006. *Pannaria conoplea* and *P. tavaresii* (Ascomycota: Pannariaceae) new to Chile. *Lichenologist* 38: 83-87. <https://doi.org/10.1017/S0024282905001350>
- HOLMGREN, P.K. & N. H. HOLMGREN. 2001. *Index Herbariorum: Part 1*. 8th ed., New York Botanical Garden, New York.
- HOOKER, J. D. & T. TAYLOR. 1844. Lichenes antarctici. *Lond. J. Bot.* 3: 634-658.
- JØRGENSEN, P.M. 1978. The lichen family Pannariaceae in Europa. *Op. Bot.* 45: 1-124.
- JØRGENSEN, P.M. 1994. Studies in the lichen family Pannariaceae VI: The taxonomy and phytogeography of *Pannaria* Del. s. lat. *J. Hatt. Bot. Lab.* 76: 197-206.
- JØRGENSEN, P.M. 2000a. Studies in the lichen family Pannariaceae IX: A revision of *Pannaria* subg. *Chryopannaria*. *Nova Hedwigia* 71: 405-414.
- JØRGENSEN, P.M. 2000b. Survey of the lichen family Pannariaceae on the American Continent, North of Mexico. *Bryologist* 103: 670-704. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2000\)103\[0670:SOTLFP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2000)103[0670:SOTLFP]2.0.CO;2)
- JØRGENSEN, P.M. 2001. New species and records of the lichen family Pannariaceae from Australia. *Bibliotheca Lichenologica* 78: 109-139.
- JØRGENSEN, P. M. 2002. Conspectus familiae Pannariaceae (Ascomycetes lichenosae). *Ilicifolia* 4: 1-78.
- JØRGENSEN, P. M. 2007. Pannariaceae. In: AHTI, T., P.M. JØRGENSEN, H. KRISTINSSON, R. MOBERG, U. SØCHTING & G. THOR (eds.), *Nordic Lichen Flora vol. 3: Cyanolichens*, pp. 96-112. The Nordic Lichen Society, Uddevalla.
- JØRGENSEN, P. M. & GALLOWAY, D.J. 1992. Pannariaceae. *Flora of Australia* 54: 246-293.
- JØRGENSEN, P. M. & L. ADVIDSSON. 2004. The lichen family Pannariaceae in Ecuador. *Symb. Bot. Ups.* 34: 113-132.
- JØRGENSEN, P.M. & H. J. M. SIPMAN. 2004. A revision of *Pannaria rubiginosa* complex in South America. *Nova Hedwigia* 78: 311-327. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2004/0078-0311>
- KANTVILAS, G. & GUEIDAN, C. 2018. *Pannaria hookeri* (lichenised Ascomycetes) - a remarkable new record for Australia. *Muelleria* 36: 74-80.
- LAMB, I.M. 1958. La vegetación líquénica de los Parques Nacionales Patagónicos. *An. Parq. Nac.* 7: 1-188.
- MALME, G.O. 1926. Die Pannariazeen des Regnellschen herbars. *Ark. Bot.* 20: 1-17.
- MÜLLER ARGOVIENSIS, J. 1888. Lichens. In: HARRIOT, P., P. PETIT, J. MÜLLER ARGOVIENSIS, E. BESCHERELLE, C. MASSALONGO & A. FRANCHET (eds.). *Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883), tome V: botanique*, pp. 141-172. Gauthier-Villars et fils, Paris.
- ORANGE, A., P.W. JAMES & F.J. WHITE. 2010. *Microchemical methods for the identification of lichens*. 2nd ed. British Lichen Society, London.

## A. Passo *et al.* - El género *Pannaria* en la Argentina

- ØVSTEDAL, D.O. & R. I. LEWIS-SMITH. 2001. *Lichens of Antarctica and South Georgia: A Guide to Their Identification and Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- PASSO, A., S. CALVELO & E. STOCKER-WÖRGÖTTER. 2004. Taxonomic notes on *Pannaria pallida* from Southern South America and New Zealand. *Mycotaxon* 90: 55-65.
- PASSO, A. & S. CALVELO. 2006. New reports and combinations in the family Pannariaceae (Lecanorales, lichenized Ascomycota). *Lichenologist* 38: 549-555. <https://doi.org/10.1017/S0024282906005688>
- PASSO, A. & S. CALVELO. 2011. *Pannaria byssoidea* (Pannariaceae), a new squamulose species from southern South America. *Bryologist* 114: 756-763. <https://doi.org/10.1639/0007-2745-114.4.756>
- PASSO, A., S. STENROOS & S. CALVELO. 2008. *Joergensenia*, a new genus to accommodate *Psoroma cephalodinum* (Lecanorales, lichenized Ascomycota). *Mycol. Res.* 112: 1465-1471. <https://doi.org/10.1016/j.mycres.2008.06.025>
- WEDIN, M., P.M. JØRGENSEN & S. EKMAN. 2011. Vahliellaceae, a new family of cyanobacterial lichens (Peltigerales, Ascomycetes). *Lichenologist* 43: 67-72 <https://doi.org/10.1017/S0024282910000642>
- WIRTZ, N., C. PRINTZEN & T. LUMBSCH. 2012. Using haplotype networks, estimation of gene flow and phenotypic characters to understand species delimitation in fungi of a predominantly Antarctic *Usnea* group (Ascomycota, Parmeliaceae). *Org. Div. and Evol.* 12: 17-37. <https://doi.org/10.1007/s13127-011-0066-y>
- ZALHBRUCKNER, A. 1917. Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909, IV Die Flechten. *Kungl. Svensk. Vetensk. Handl.* Band 57: 13-15.







# CALYMPERACEAE, A NEW FAMILY TO THE BRYOLOGICAL FLORA OF URUGUAY

## CALYMPERACEAE, UNA NUEVA FAMILIA PARA LA FLORA BRYOLÓGICA DE URUGUAY


Richard A. Cabral<sup>1</sup>, María S. Jimenez<sup>1</sup> y Guillermo M. Suárez<sup>2,3\*</sup>

1. Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE-CONICET-UNNE), Sargento Cabral 2131, Corrientes, Argentina.
2. Unidad Ejecutora Lillo, (CONICET-Fundación Miguel Lillo), Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.
3. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán; Miguel Lillo 205, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\*suarezgm@csnat.unt.edu.ar

### Citar este artículo

CABRAL, R. A., M. S. JIMENEZ and G. M. SUÁREZ. 2020. Calymperaceae, a new family to the bryological flora of Uruguay. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 359-367.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28520>

[org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28520](https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28520)

### SUMMARY

**Background and aims:** The aim of this work was to increase the knowledge of the bryoflora of Uruguay based on the analysis of samples collected in Fortaleza Santa Teresa National Park.

**M&M:** Specimens were collected, processed and analyzed morphologically using conventional techniques for bryophytes. Microscopic characters were observed and illustrated with light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM).

**Results:** Calymperaceae Kindb. are recorded for the first time to the country, represented by *Syrrhopodon gaudichaudii* Mont. This species is characterized by leaves strongly crispate when dry, and margins smooth to dentate at the apex.

**Conclusions:** A detailed description, illustrations with SEM and LM of *S. gaudichaudii* is here presented.

### KEY WORDS

Acrocarpous, cancellinae, Fortaleza Santa Teresa National Park, *Syrrhopodon gaudichaudii*.

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la flora de briófitos en Uruguay, por medio del estudio de colecciones realizadas en el Parque Nacional Fortaleza Santa Teresa.

**M&M:** Las muestras se coleccionaron, procesaron y analizaron morfológicamente mediante técnicas convencionales para briófitas. Los caracteres microscópicos se observaron e ilustraron con microscopía óptica (LM) y microscopía electrónica de barrido (MEB).

**Resultados:** La familia Calymperaceae Kindb. se registra por primera vez en el país, representada por *Syrrhopodon gaudichaudii* Mont. Esta especie se caracteriza por las hojas crispadas cuando secas, con margen liso a dentado en el ápice.


**Conclusiones:** Se presenta una descripción detallada e ilustraciones en MO y MEB de *S. gaudichaudii*.

### PALABRAS CLAVE

Acrocárpicos, células cancelinas, Parque Nacional Fortaleza Santa Teresa, *Syrrhopodon gaudichaudii*.

## INTRODUCTION

Calymperaceae are a pantropical family defined by the presence of costate leaves with a well-defined basal lamina formed from large, empty cells with thin, usually perforate walls (Ellis, 2016). According to several authors (Andrews, 1947; Magill, 1981; Ellis, 1985, 2016; La Farge *et al.*, 2000; Fisher, 2007) this family is represented by taxa with leucobryoid leaves (*Arthrocormus* Dozy & Molk., *Exodictyon* Cardot, *Exostratum* L.T.Ellis, and *Leucophanes* Brid.) and taxa with non-leucobryoid leaves (*Calymperes* Sw. ex F.Weber, *Chameleion* L.T.Ellis & A.Eddy., *Mitthyridium* H.Rob., and *Syrrhopodon* Schwägr.). In the Neotropics, the most diverse of these genera are *Syrrhopodon* and *Calymperes*, with 31 and 16 species, respectively (Gradstein *et al.*, 2001).

Recibido: 8 Mayo 2020  
Aceptado: 30 Junio 2020  
Publicado: 30 Septiembre 2020  
Editor: Gabriel Bernardello 

ISSN versión impresa 0373-580X  
ISSN versión on-line 1851-2372

*Syrrhopodon* was described in 1824 by Schwägrichen, and includes ca. 115 accepted species (O’Shea, 2001). It is mostly epiphytic on tree bases, trunks and branches, but also occasionally on soil or rocks (Reese, 1993). The genus commonly occurs in humid or semi-dry lowland forests, but its diversity decreases in montane forests above 3000 m asl (Gradstein *et al.*, 2001). Diagnostic characters include: erect stems; leaves composed of a semi-sheathing, clasping, hyaline base that narrows distally into a lanceolate, ligulate or linear chlorophyllose limb; the costa is strong, percurrent to shortly-excurrent; cells in the chlorophyllose lamina are largely isodiametric, often papillose or spinose; hyaline cells forming the basal lamina are sub-rectangular, thin-walled, often porose, and a narrow marginal limbidium often extends from the leaf base to (or near to) the leaf apex (Reese, 1993; BFNA, 2007).

In America, Reese (1977, 1978, 1993) classified the species in two major groups, limbate and elimbate, based on the presence/absence in the leaves of a complete or incomplete margin of linear hyaline cells (most often stereids). *Syrrhopodon gaudichaudii* Mont. has limbate leaves, and can easily be distinguished from other limbate species. The hyaline basal part of the leaf is appressed to the stem, but when dry, the chlorophyllose leaf limb is unusually strongly crispate; the cancellinae in the leaf base are well developed; the limbate leaf margin is largely entire, but dentate at the leaf apex; acute teeth are also notable on the dorsal surface near the apex of the costa (Ellis, 2018). Although this taxon is known through the Neotropics from the southern United States to northern Argentina (Reese, 1993), there has been no record of *S. gaudichaudii*, or indeed the family Calymperaceae, in Uruguay (Matteri, 2004).

Among collections made by the authors in 2011 from the eastern part of Fortaleza Santa Teresa National Park (Uruguay), an unexplored area of this country, were samples identifiable as *Syrrhopodon gaudichaudii*. Therefore, the family Calymperaceae is known in Uruguay for the first time, represented by *S. gaudichaudii*. This finding, among others discovered through the last years by the authors (Ellis *et al.*, 2011, 2012a, 2012b; Suárez & Schiavone, 2013; Flores & Suárez, 2014; Suárez *et al.*, 2014, 2017; Jimenez *et al.*, 2019), highlights the floristic singularity and the scarce knowledge

of the bryophytic flora in the country. A detailed description of the species and illustration in SEM and LM is here presented.

## MATERIAL AND METHODS

Samples collected were processed and deposited at CTES and LIL. The specimens were analyzed morphologically with conventional techniques for bryophytes and mounted in Hoyer’s solution (Anderson, 1954). Microscopic characters were observed and illustrated with light microscopy (LM) Leica CME and scanning electron microscopy (SEM) JEOL 5800 LV. Characters illustrated using SEM were obtained from samples fixed in formaldehyde-acetic-acid-alcohol-water (FAA), critical-point dried, mounted on double-sided tape and coated with gold-palladium. Spores were obtained from mature opened capsules, removed with FAA, mounted directly on aluminum stubs and subsequently coated with gold-palladium. Spores were described following Punt *et al.* (2007) and Brubaker *et al.* (1998). Samples were compared with identified collections preserved in CTES and LIL.

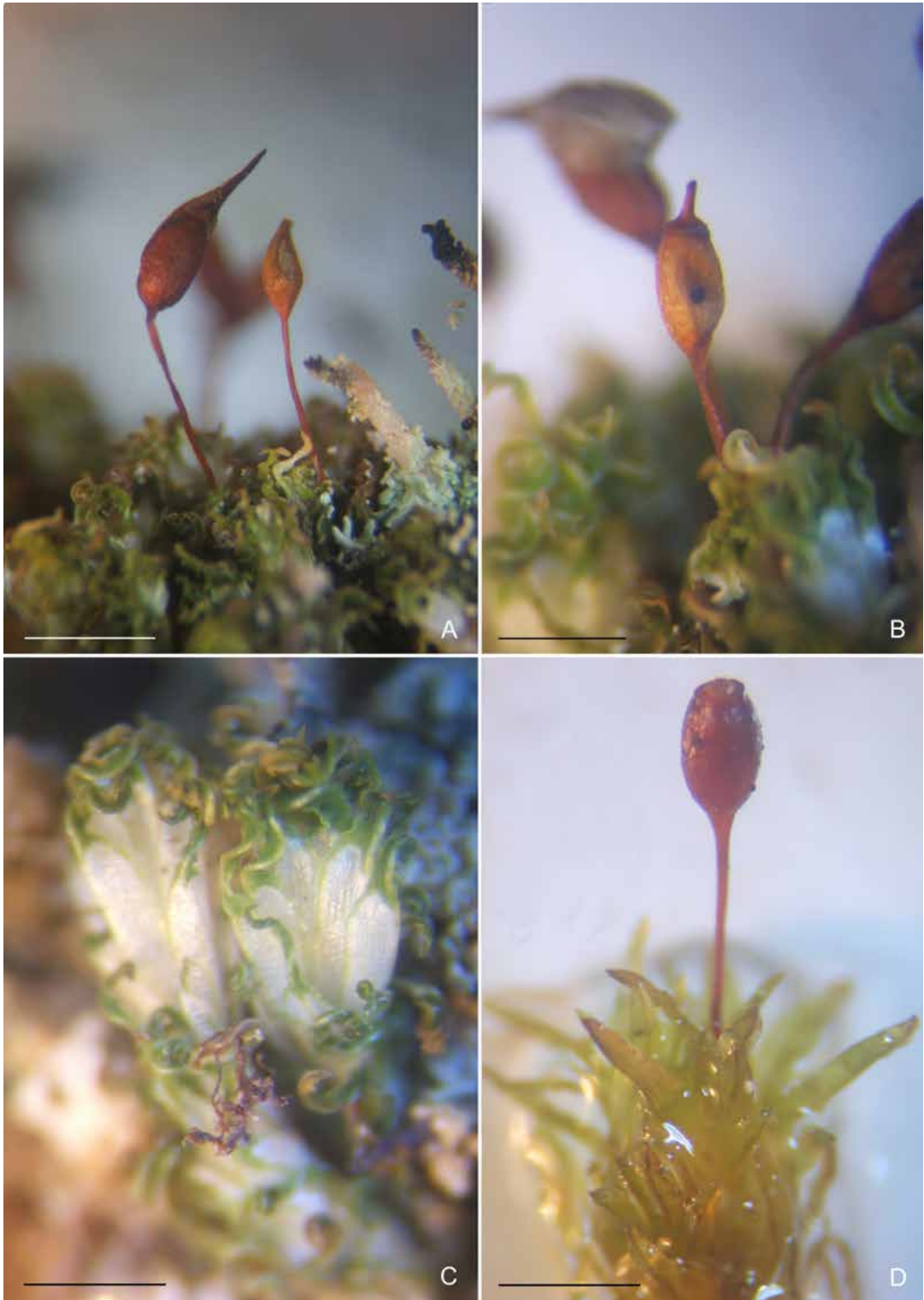
## RESULTS

### *Taxonomic treatment*

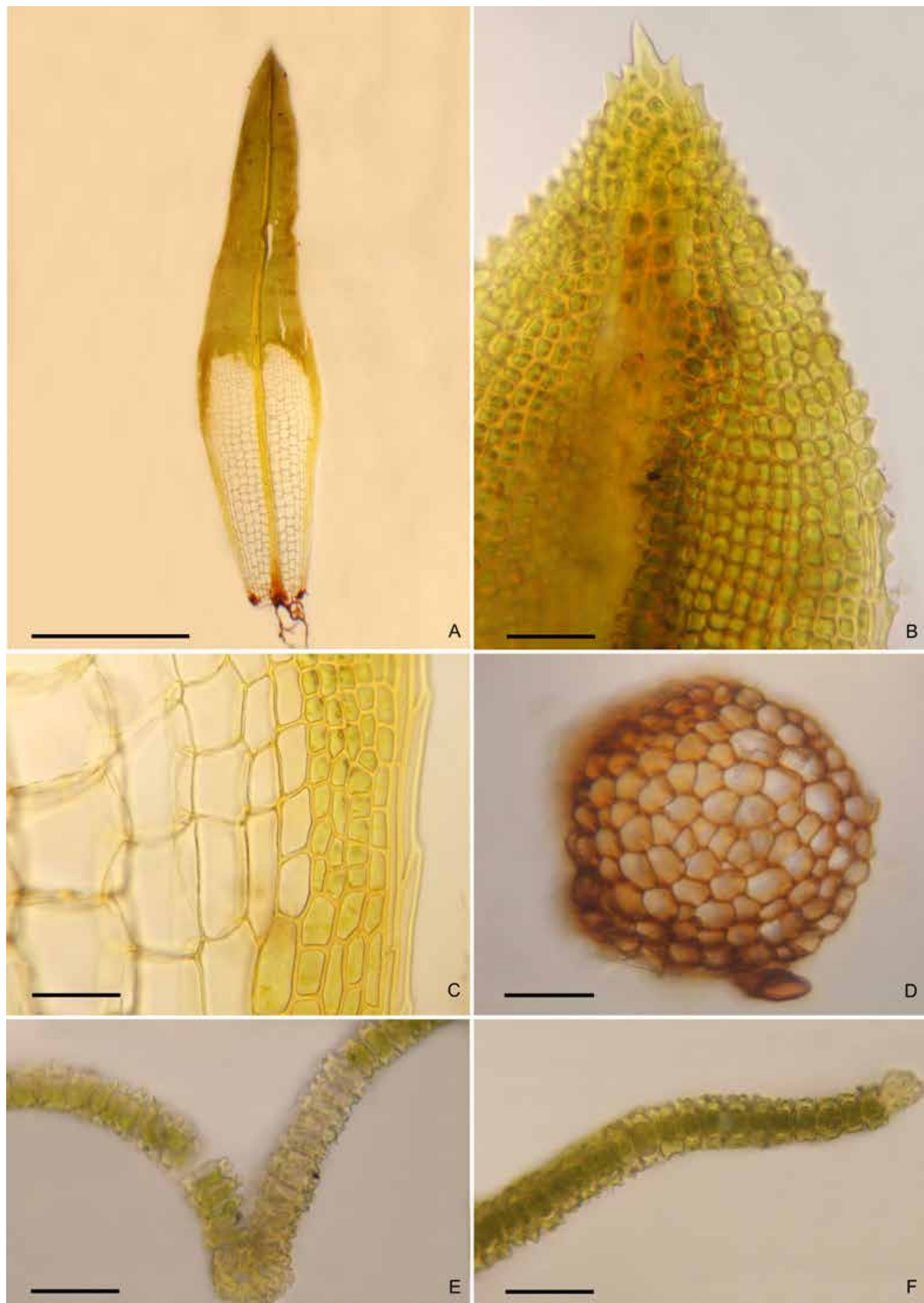
***Syrrhopodon gaudichaudii* Mont.** Annales des Sciences Naturelles; Botanique, sér. 2, 2: 376, 16 f. 3. 1834. **TYPE:** [Brazil], ‘au pied des arbres, où il forme de beaux gazons, dans l’île de Sainte-Catherine’, [leg. Gaudichaud] ‘(... in herb. Gaudich. n. 11)’. (LECTOTYPE selected by Ellis, Journal of Bryology 40(2), 137–142. 2018: BM; isolectotypes BM, G, P, NY). Figs. 1-5.

For a complete synonymy see Orban (1981); Reese (1983) and Ellis (2018).

**Plants** in dense tufts, greenish-gray to dark-green; stems 0.6–(2.0)–3 cm long, highly branched, 125 µm diameter, central strand absent, epidermis bistratose. **Leaves** loosely to tightly crispate when dry, uncurled to patent when wet, 2–3 mm long, lanceolate to ligulate-acuminate, with a hyaline base narrowing into linear-ligulate, broadly channelled chlorophyllose limb; margins entire at base, toothed at the apex, limbidium

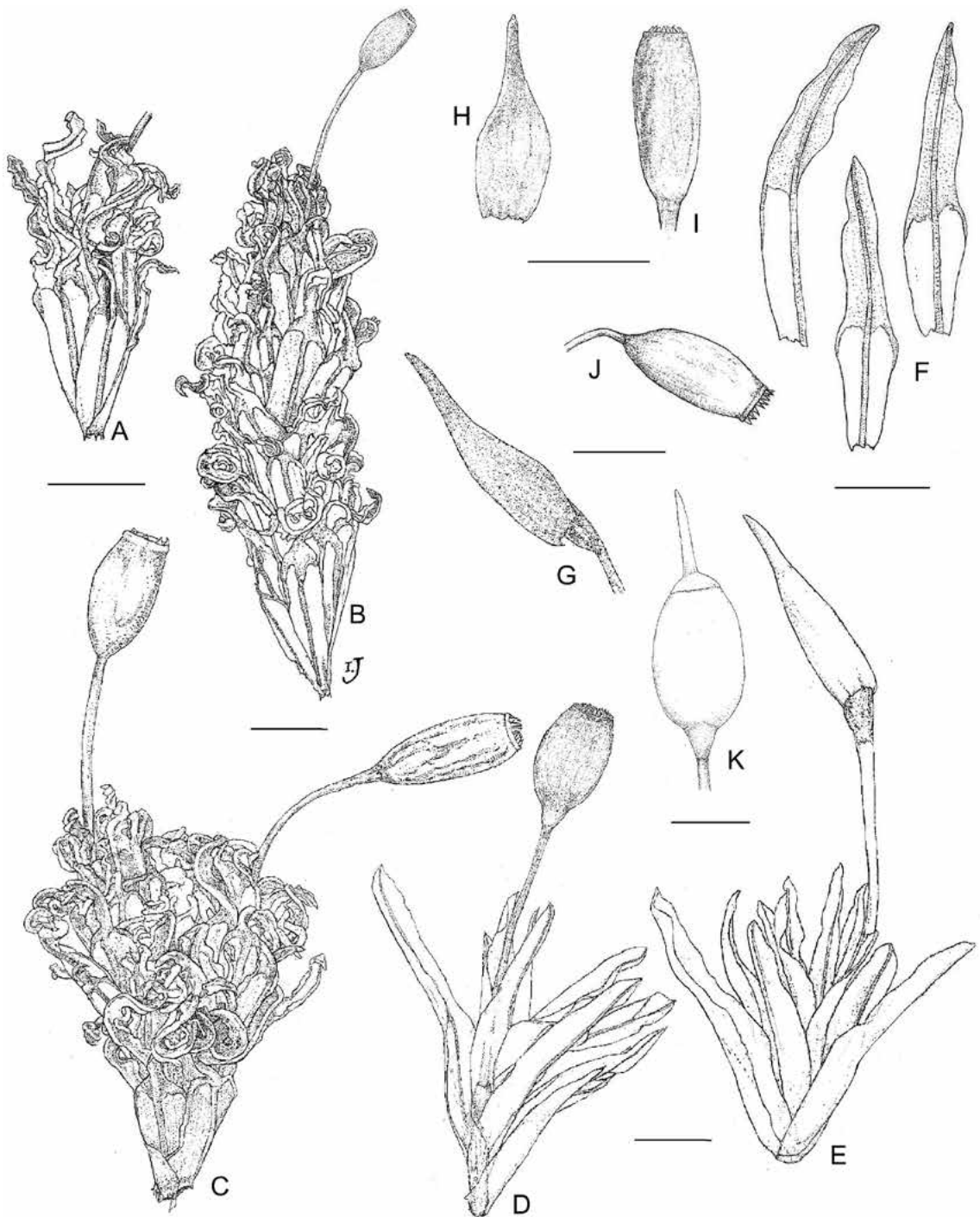


**Fig. 1.** **A.** Detail of capsule with calyptra. **B.** Detail of capsule without calyptra. **C.** Detail of the gametophyte when dry. **D.** Detail of the plant when wet (*Suárez 1067, 1128*; CTES). Scale bars: 0.1 mm.



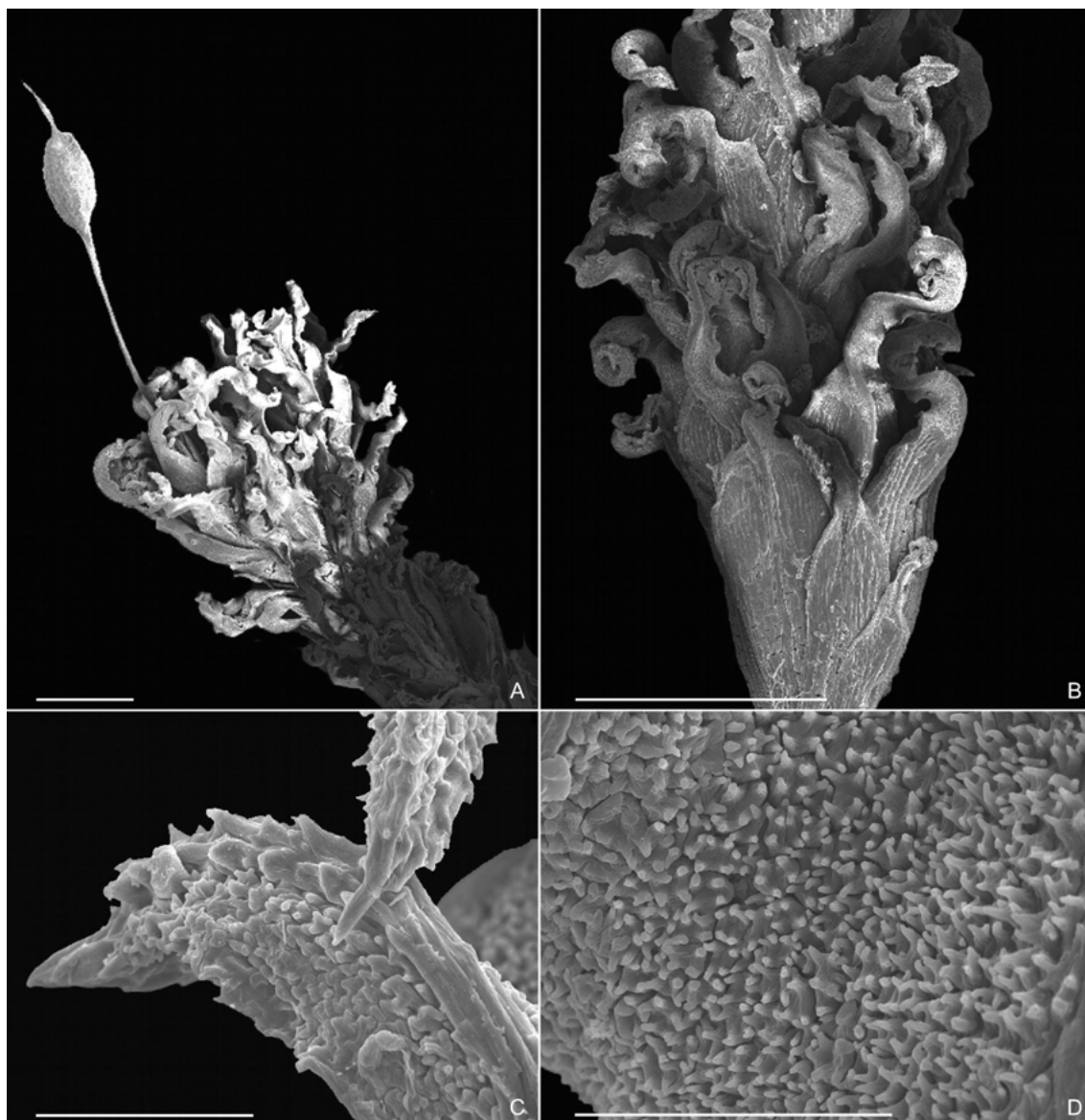
**Fig. 2.** A. Leaf. B. Apex of leaf. C. Base of leaf with well-developed cancellinae. D. Stem in transverse section. E. Costa in transverse section. F. Detail of leaf margin with 3-4 rows of hyaline cells (*Suárez 1067, 1128; CTES*). Scale bars: 50  $\mu$ m.





**Fig. 3.** **A, B, C.** Habit of the plant when dry. **D, E.** Habit of the plant when wet. **F.** Leaves. **G.** Sporophyte with calyptra. **H.** Detail of the calyptra. **I, J.** Deoperculate capsules. **K.** Operculate capsule (*Suárez 1067, 1128*; CTES). Scale bars: 1 mm.

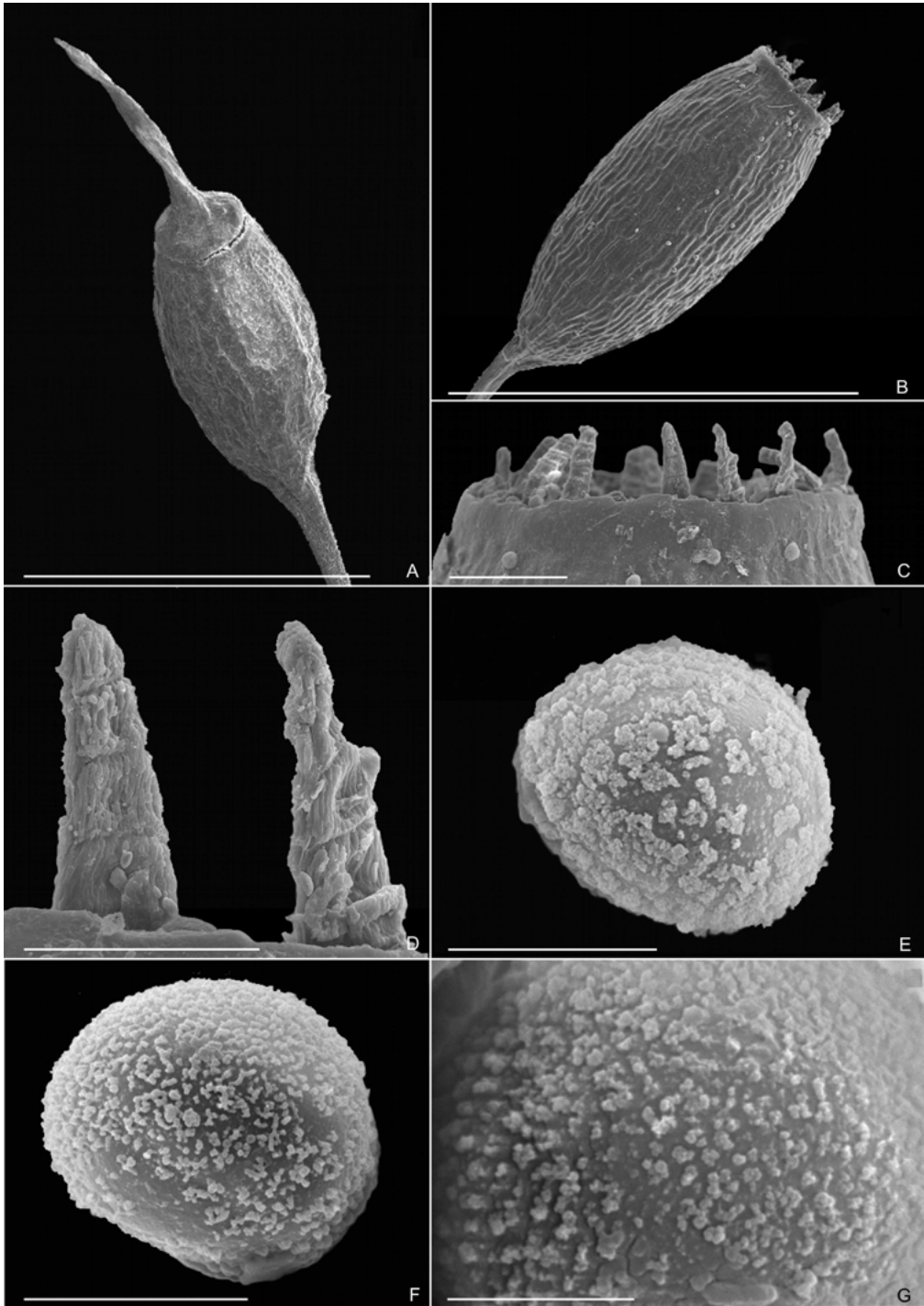




**Fig. 4.** Gametophyte in SEM. **A.** Complete plant. **B.** Detail of the curled limb of the leaf. **C.** Detail of the toothed costae and margin at the apex of the leaf. **D.** Pluripapillose laminal cells at the median part of the chlorophyllose limb (Suárez 1067, 1128; CTES). Scale bars: A-B: 1 mm; C-D: 50  $\mu$ m.

well developed, with 4 rows of elongate, hyaline cells at base, becoming 2 rows at the apex; apex obtuse, often ending in a large apical tooth; costae percurrent, dorsal surface toothed at the apex; cancellinae distinct, cells 21.5(–52.5–)99.6  $\times$  16.6(–30.1–)48.1  $\mu$ m, rectangular, elongate

towards the margin, median and upper laminal cells 6.6(–23.4–)58.1  $\times$  8.3(–15.9–)36.5  $\mu$ m, quadrate to isodiametric, pluripapillose (4–5 papillae per lumen). **Setae** 3.5–4 mm long, red. **Capsules** cylindrical, 1–1.5 mm long, brown. Peristome teeth 101–124.5  $\mu$ m, papillose. **Operculum** conic-



**Fig. 5.** Sporophyte in SEM. **A.** Operculate capsule. **B.** Deoperculate capsule. **C.** Peristome. **D.** Detail of the peristome teeth. **E.** Spore in distal view. **F.** Spore in equatorial view. **G.** Close-up of the gemmate ornamentation (*Suárez 1067, 1128*; CTES). Scale bars: A–B: 1 mm; C: 100  $\mu$ m; D: 50  $\mu$ m; E–F: 10  $\mu$ m; G: 5  $\mu$ m.

rostrate. *Calyptra* cucullate. Spores spheroidal, in equatorial view plane-convex, 13–15(–19.9)  $\mu\text{m}$ , yellow, finely gemmate, gemmae heterogenously dispersed at surface.

*Distribution and habitat.* It has been recorded from continental Africa, the East African Islands and eastern Oceania. In America its range of distribution extends to the southeastern United States, Mexico, Costa Rica, Panama, Jamaica, Cuba, Puerto Rico, Guadalupe, Colombia, Venezuela, Suriname, Ecuador, Bolivia, south of Brazil and northern Argentina (Reese, 1978, 1993; Matteri, 2003). It is recorded here for the first time from Uruguay. This species forms cushions closely packed on tree trunks, decaying logs, soil and rocks (Ellis, 2018).

*Comments.* *Syrrhopodon gaudichaudii* is easily recognized in the field by its whitish leaves due to the presence of well-developed cancellinae, the base of leaves appressed to the stem, and the strongly curled limb when dry.

*Specimens examined.* URUGUAY. Rocha: Parque Nacional Fortaleza Santa Teresa, 34°00'7.87''S, 53°33'21.63''W, 33 m snm, sobre roca, 03/01/2011, G. Suárez 1067 (CTES, LIL); 10/01/2011, G. Suárez 1128 (CTES, LIL). ARGENTINA. Corrientes: Reserva Natural Privada Paraje Tres Cerros, Cerro Nazareno, en grietas de las rocas, abundante, húmedo y sombrío, 29°06'32.79''S, 56°55'55.82''W, 171 m snm, 2/12/12, Jimenez et al. 449 (CTES).

## AUTHORS CONTRIBUTION

RC determined and described the samples; MSJ illustrated in SEM and LM, GMS collected and confirmed the determination, all authors have worked simultaneously on the manuscript.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank L.T. Ellis for constructive comments on an earlier version of this manuscript. This research was supported by SGCyT (UNNE), CONICET, PICT 2016-0810 and, PIUNT G631.

## BIBLIOGRAPHY

- ANDERSON, L. 1954. Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryologists. *Bryologist* 57: 242–244. <https://doi.org/10.2307/3240091>
- ANDREWS, A. L. 1947. Taxonomic notes VI. The Leucobryaceae. *Bryologist* 50: 319–326.
- BFNA. 2007. Calymperaceae Kindberg. In Flora of North America Editorial Committee (Ed.). (1993). *Flora of North America North of Mexico: Bryophyta* (Vol. 27). Part 1, 654–657. Oxford University Press, New York, Oxford.
- BRUBAKER, L. B., P. M. ANDERSON, B. M. MURRAY, & D. KOON. 1998. A palynological investigation of true-moss (Bryidae) spores: Morphology and occurrence in modern and late Quaternary lake sediments of Alaska. *Canad. J. Bot.* 76: 2145–2157. <https://doi.org/10.1139/b98-192>
- ELLIS, L. T. 1985. A taxonomic revision of *Exodictyon* Card. (Musci: Calymperaceae). *Lindbergia* 11: 9–37.
- ELLIS, L. T. 2016. *Syrrhopodon* Schwägr. (Calymperaceae, Musci) in India and adjacent regions, *J. Bryol.* 38: 1–27. <https://doi.org/10.1179/1743282015Y.0000000024>
- ELLIS, L. T. 2018. Taxonomic and nomenclatural notes on *Syrrhopodon gaudichaudii* Mont. (Calymperaceae) and *S. hawaiiicus* Müll.Hal. *J. Bryol.* 40: 137–142. <https://doi.org/10.1080/03736687.2018.1447835>
- ELLIS, L. T., A. K. ASTHANA, V. SAHU, A. SRIVASTAVA, H. BEDNAREK-OCHYRA, R. OCHYRA, J. CHLACHULA, M. T. COLOTTI, M. M. SCHIAVONE, Z. HRADILEK, M. S. JIMENEZ, H. KLAMA, M. LÉBOUVIER, R. NATCHEVA, T. PÓCS, R. D. PORLEY, C. SÉRGIO, M. SIM-SIM, V. R. SMITH, L. SÖDERSTRÖM, S. STEFĀNUT, G. M. SUÁREZ & J. VÁÑA. 2011. New national and regional bryophyte records, 28. *J. Bryol.* 33: 237–247. <https://doi.org/10.1179/1743282011Y.0000000022>
- ELLIS, L. T., A. ALEGRO, H. BEDNAREK-OCHYRA, R. OCHYRA, A. BERGAMINI, A. COGONI, P. ERZBERGER, P. GÓRSKI, N. GREMMEN, H. HESPANHOL, C. VIEIRA, L. E. KURBATOVA, M. LÉBOUVIER, A. MARTINČIČ, A. K. ASTHANA, R. GUPTA, V. NATH, R. NATCHEVA, A. GANEVA, T. ÖZDEMİR, N. BATAN, V. PLÁŠEK, R. D. PORLEY, M. RANDIĆ, J. SAWICKI, W. SCHRODER, C. SÉRGIO, V. R. SMITH, P. SOLLMAN, S. STEFĀNUT, C. R. STEVENSON,

- G. M. SUÁREZ, B. SURINA, G. UYAR & Z. MODRIČ SURINA. 2012a. New national and regional bryophyte records, 31. *J. Bryol.* 34: 123-134. <https://doi.org/10.1179/1743282012Y.0000000009>
- ELLIS, L. T., H. BEDNAREK-OCHYRA, R. OCHYRA, B. CYKOWSKA, M. V. DULIN., T. EZER, R. KARA, J. R. FLORES, G. M. SUÁREZ, C. GARCIA, A. MARTINS, C. SÉRGIO, R. GARILLETI, M. KIRMACI, E. AGCAGIL, L. E. KURBATOVA, M. LÉBOUVIER, B. PAPP, E. SZURDOKI, D. A. PHILIPPOV, V. PLÁŠĚK, T. PÓCS, M. SABOVLJEVIĆ, J. SAWICKI, M. SIM-SIM, P. SZŰCS, A. BIDLÓ, J. VÁŇA, B. VIGALONDO, F. LARA, I. DRAPER, V. M. VIRCHENKO & G. J. WOLSKI. 2012b. New national and regional bryophyte records 33. *J. Bryol.* 34: 281-291. <https://doi.org/10.1179/1743282012Y.00000000030>
- FISHER, K. M., D. P. WALL, K. L. YIP & B. D. MISHLER. 2007. Phylogeny of the Calymperaceae with a rank-free systematic treatment. *Bryologist* 110: 46–73. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2007\)110\[46:POTCWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2007)110[46:POTCWA]2.0.CO;2)
- FLORES, J. R. & G. M. SUÁREZ. 2014. Redescription of the genus *Cryphidium* (Cryphaeaceae, Bryophyta), with notes on its taxonomy. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49: 195–199.
- GRADSTEIN, S. R., S. CHURCHILL & N. SALAZAR-ALLEN. 2001. *Guide to the Bryophytes of Tropical America. Mem. New York Bot. Gard.* 86: 1–577.
- JIMENEZ S., G. M. SUÁREZ & R. ZANDER. 2019. Novelties on *Tortella* (Müll.Hal.) Limpr. (Pottiaceae) from South America. *Cryptog. Bryol.* 40: 40–50. <https://doi.org/10.5252/cryptogamie-bryologie2019v40a8>
- LA FARGE, C., B. D. MISHLER, J. A. WHEELER, D. P. WALL, K. JOHANNES, S. SCHAFFER & A. J. SHAW. 2000. Phylogenetic relationships within the haplolepideous mosses. *Bryologist* 103: 257–276. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2000\)103\[0257:PRWTHM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2000)103[0257:PRWTHM]2.0.CO;2)
- MAGILL, R. E. 1981. *Flora of Southern Africa. Bryophyta*. Part 1. Mosses. Fascicle 1 Sphagnaceae–Grimmiaceae. Botanical Research Institute, Pretoria.
- MATTERI, C. M. 2003. Los musgos (Bryophyta) de Argentina. *Trop. Bryol.* 24: 33–100.
- MATTERI, C. M. 2004. The mosses (Bryophyta) of Uruguay, their synonymy and distribution. *Cryptog. Bryol.* 25: 147–167.
- MOHAMED H. & W. D. REESE. 1985. *Syrrhopodon* (Musci: Calymperaceae) in Malaysia and adjacent regions. *Bryologist* 88: 223–254. <https://doi.org/10.2307/3243033>
- ORBAN, S. 1981. Studies on African Calymperaceae. III. Conspectus of the African species of *Syrrhopodon* Schwaegr. *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* 27: 169–177.
- O'SHEA, B. J. 2001. A synopsis of the non-leucobryoid Calymperaceae (Musci). *Trop. Bryol. Res. Rep.* 2: 1–93.
- PUNTW., P. P. HOEN, S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS. 2007. Glossary of pollen and spore terminology, *Rev. Palaeobot. Palynol.* 143: 1–81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>
- REESE, W. D. 1977. The genus *Syrrhopodon* in the Americas. I. The elimbate species. *Bryologist* 80: 2-31. <https://doi.org/10.2307/3242508>
- REESE, W. D. 1978. The genus *Syrrhopodon* in the Americas. II. The limbate species. *Bryologist* 81: 189–225. <https://doi.org/10.2307/3242184>
- REESE, W. D. 1993. *Calymperaceae. Flora Neotropica Monograph* 58: 1–101. The New York Botanical Garden, New York.
- SUÁREZ, G. M., & M. M. SCHIAVONE. 2013. Contributions to the moss flora of Uruguay: the genus *Pohlia* (Bryophyta, Bryales), a new record. *Darwiniana* 1: 61–66
- SUÁREZ G. M., M. M. SCHIAVONE & T. COLOTTI. 2014. The genus *Holomitrium* (Dicranaceae, Bryophyta), new record in Argentina and Uruguay. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 49: 457-461.
- SUÁREZ G. M., M. S. JIMENEZ & J. R. FLORES. 2017. The genus *Bartramia* Hedw. (Bartramiaceae, Bryophyta) in Uruguay. *Gayana, Bot.* 74: 123–127.








# DIVERSIDAD MORFOLÓGICA DEL ANDROCEO Y GINECEO DE 17 ESPECIES DE PAPILIONOIDEAE (FABACEAE) NATIVAS DEL VALLE DE LERMA (SALTA-ARGENTINA) Y SU RELACIÓN CON ALGUNOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS

## MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF ANDROECIUM AND GYNOCIUM OF 17 PAPILIONOIDEAE (FABACEAE) SPECIES NATIVE TO LERMA VALLEY (SALTA-ARGENTINA) AND ITS RELATIONS TO REPRODUCTIVE ASPECTS

María Mercedes Alemán<sup>1,2,\*</sup>  Diego López-Spahr<sup>1,2</sup> , Carlos Gómez<sup>2,3</sup>  y Carolina Yañez<sup>1</sup> 


1. Laboratorio de Histología y Anatomía de Plantas, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (UNSa), Avenida Bolivia 5150, 4400 Salta, Argentina.  
2. Sede Regional Metán-Rosario de la Frontera, UNSa, Coronel Vidt 346, Metán, 4440, Salta, Argentina.  
3. Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido (LASEM), UNSa, Avenida Bolivia 5150, 4400, Salta, Argentina.

\*mercialem@yahoo.com.ar

### Citar este artículo

ALEMÁN, M. M., D. LÓPEZ-SPAHR, C. GÓMEZ y C. YAÑEZ. 2020. Diversidad morfológica del androceo y gineceo de 17 especies de Papilionoideae (Fabaceae) nativas del Valle de Lerma (Salta-Argentina) y su relación con algunos aspectos reproductivos. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 369-387.

DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.27867>

Recibido: 10 Marzo 2020  
Aceptado: 22 Mayo 2020  
Publicado: 30 Septiembre 2020  
Editora: Ana María González 

ISSN versión impresa 0373-580X  
ISSN versión on-line 1851-2372

### SUMMARY

**Background and aims:** The species of Papilionoideae have floral traits or strategies related to the pollination mechanisms and promote cross pollination such as mechanic barriers, spatial or temporal separation of the maturation of the sexual organs, among others. The aim of this study was to provide a detailed morphological description of the androecium and gynoecium of 17 Papilionoideae species native to Lerma Valley (Salta-Argentina).

**M&M:** We studied on field and laboratory quantitative and qualitative floral traits and analyzed from a functional point of view those traits that could be related to the reproductive system and to the pollination mechanisms.

**Results:** Most of the species are homogamous and have monadelphous or pseudomonadelphous with basal fenestration androecium, monomorphic anthers, variable forms of the style and stigma, stylar trichomes, peristigmatic trichomes and stigmatic membrane. We registered for the first time some traits in some of the species, such as the spontaneous rupture of the stigmatic membrane during the anthesis and the reduction of anthers-stigma distance after the maturation of both sexual organs.

**Conclusions:** All the studied species have floral traits associated with a reduction in self-pollination. Detailed information on morphology and other traits of the androecium and gynoecium has been obtained, and could be used to describe better their pollination mechanisms and to understand some aspects of their reproductive biology.

### KEY WORDS

Androecium, floral biology, gynoecium, reproduction, pollination mechanism, Papilionoideae.

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** Las especies de Papilionoideae presentan características florales o estrategias relacionadas con los mecanismos de polinización y que favorecen la polinización cruzada como la presencia de barreras físicas, la separación espacial o temporal en la maduración de los ciclos fértiles, entre otras. El objetivo de este trabajo fue brindar una descripción detallada de la morfología del androceo y gineceo de 17 especies de Papilionoideae nativas del Valle de Lerma (Salta-Argentina).

**M&M:** Se estudiaron a campo y en laboratorio características florales cuantitativas y cualitativas y se analizaron desde un punto de vista funcional aquellas características que estarían relacionadas con el sistema reproductivo y los mecanismos de polinización.

**Resultados:** La mayoría de las especies son homogamas, presentan androceo monadelfo o pseudomonadelfo con fenestras basales, anteras monomórficas, formas variables del estilo y del estigma, tricomas estilares y periestigmáticos y membrana estigmática. Se describe por primera vez en algunas especies la ruptura espontánea de la membrana estigmática en la antesis y la reducción de la distancia anteras estigma luego de la maduración de los ciclos sexuales.

**Conclusiones:** Todas las especies estudiadas presentan características florales asociadas a la reducción de la autopolinización. Se obtuvo información detallada sobre la morfología y otras características del androceo y gineceo que podría ser utilizada para describir mejor sus mecanismos de polinización y para comprender aspectos de su biología reproductiva.

### PALABRAS CLAVE

Androceo, biología floral, gineceo, mecanismo de polinización, Papilionoideae, sistema reproductivo.

## INTRODUCCIÓN

La diversidad de formas y función de las flores ha sido asociada con la amplia variedad de estrategias de cruzamiento y el sistema sexual de una planta (Barret, 2002). Las plantas que tienen flores hermafroditas (*i.e.* que presentan los dos sexos en la misma flor) tienen la posibilidad de autopolinizarse o de presentar polinización cruzada, la ocurrencia de una u otra va a depender de las características morfológicas (Barret, 2010) o de características fisiológicas de la flor (Franklin-Tong, 2008). Numerosas especies con flores hermafroditas, han desarrollado estrategias que han sido interpretadas como características para evitar la autopolinización, e indirectamente evitar la depresión por endogamia que se encuentra vinculada a este tipo de reproducción (Barret, 2002). Entre dichas características se encuentran la presencia de membrana estigmática, tricomas periestigmáticos y estrategias como la hercogamia y la dicogamia entre otras. Todas estas características florales favorecen la polinización cruzada, evitando la interferencia entre las funciones masculina y femenina (Lloyd & Webb, 1986; Webb & Lloyd, 1986; Barrett, 2002).

Un modelo de flor donde se pueden analizar estas características es la flor de la familia Fabaceae que es generalmente hermafrodita. Asimismo, existen especies con flores diclinas o unisexuales (con solo androceo o gineceo en la flor) representadas en las seis subfamilias (*sensu* LPWG, 2017; Tucker, 1988a, 1988b, 1990, 1991, 1992; Grünmeyer, 1990; Ulibarri, 2008; Hoc *et al.*, 1994). Las Papilionoideae (Leguminosae) presentan una arquitectura floral en la cual el androceo y el gineceo se encuentran dentro de una unidad formada por los pétalos de la quilla y las alas. Los polinizadores que visitan estas flores deben ejercer una fuerza tal que permita mover el complejo alas-quilla para poder acceder a las recompensas florales, y así polinizar la flor. Esto se conoce como mecanismo de polinización y se sabe que es accionado principalmente por abejas (Arroyo, 1981; Westerkamp, 1997; Etcheverry *et al.*, 2008; Galloni *et al.*, 2008; Figueroa Fleming & Etcheverry, 2017). En adición, la mayoría de las Fabaceae, sobre todo las especies de la subfamilia Papilionoideae (aprox. 80%) son autocompatibles, por lo que muchas especies de este grupo pueden desarrollar frutos y semillas por autopolinización

(Arroyo, 1981). Por otra parte, la autopolinización en las mismas puede ser evitada por la presencia de una autoincompatibilidad fisiológica, por dicogamia o por barreras mecánicas presentes en las flores (Arroyo, 1981; Yeo, 1993; Suzuki, 2003; Galloni *et al.*, 2007).

En las Papilionoideae el androceo es pentámero con 9-10 estambres que se ubican en dos verticilos que alternan entre sí (Polhill *et al.*, 1981; LPWG, 2017). En algunos géneros se han registrado diferencias entre los estambres de ambos verticilos en cuanto a tamaño, forma, unión de los filamentos y período de dehiscencia (Polhill *et al.*, 1981; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999b). Existe una tendencia a la fusión de los filamentos del androceo, formando un tubo de diez estambres (androceo monadelfo), o bien los nueve estambres se fusionan dejando el décimo libre (androceo diadelfo; Arroyo, 1981; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999b; Tucker, 2003). También se ha descrito la pseudomonadelfia, en este caso el androceo es diadelfo y al final del desarrollo el filamento del estambre libre se une a los adyacentes generalmente a través de una fusión superficial de sus márgenes, y deja o no un par de orificios o ventanas (fenestras) en la base (Tucker, 1987, 1989, 2003; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999b). Generalmente, el tipo de androceo está relacionado con la presencia o ausencia de nectarios intraestaminales, así las especies nectaríferas presentan un androceo diadelfo o pseudomonadelfo con fenestras basales (Tucker, 1987; López *et al.*, 1999; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999b; Agostini & Sazima, 2006). Mientras que el androceo monadelfo y pseudomonadelfo sin fenestras basales, está presente en especies cuyas flores carecen de nectarios (Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999b).

El gineceo es súpero y unicarpelar excepto en la tribu Swartzieae, que presenta flores con gineceo pluricarpelar (Polhill *et al.*, 1981; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999a; Tucker, 2003), variando en forma, tamaño y otras características. El ovario puede ser recto o curvado, articulado o no, glabro o pubescente, sésil o con un corto estipe en la base (López *et al.*, 1999; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999a). La forma del estilo varía en un amplio rango desde lineal, lineal-curvado en el ápice o en la base, enrollado o con rotación. La presencia de diversos indumentos en el estilo y estigma es un carácter común entre las especies de Papilionoideae

(Tucker, 2003), así el estilo puede ser glabro o con tricomas. Cuando los tricomas están dispuestos hacia la porción distal, y son uniformes con respecto a la forma, orientación y densidad, se considera que el gineceo presenta un cepillo estilar (Lavin & Delgado, 1990). Éste puede tener diferentes posiciones: dorsal o extrorso, ventral o introrso, y en algunos casos está dispuesto en ambas superficies. El estigma de la mayoría de las Papilionoideae se caracteriza por presentar papilas pequeñas a medianas, con o sin membrana cuticular. Frecuentemente está rodeado de tricomas cortos (estigma ciliado) o largos (estigma penicilado; Lavin & Delgado, 1990). La forma del estilo y del estigma y la presencia del cepillo estilar han sido utilizados como caracteres de importancia filogenética en las Papilionoideae (Polhill *et al.*, 1981; Lavín & Delgado, 1990; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999a).

Los caracteres descritos anteriormente, como la forma de las anteras, del estilo y el estigma y la presencia de indumentos sobre los mismos han sido relacionados con los mecanismos de polinización. Algunos autores vinculan los mecanismos de polinización de las Papilionoideae con una mayor eficiencia en la transmisión de polen desde la planta a los polinizadores y de estos al estigma de la flor (Arroyo, 1981; Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999a). Otros proponen que constituyen características funcionales o barreras mecánicas para evitar la autopolinización (Galloni *et al.*, 2008; Aronne *et al.*, 2012). Por ejemplo, la presencia de una membrana estigmática permite que el polen se adhiera y se hidrate para poder germinar una vez que ésta se desprende cuando el estigma está receptivo en la anthesis y/o se rompe por fricción durante la visita de los polinizadores (Heslop-Harrison & Heslop-Harrison, 1985; Yeo, 1993; Drewes & Hoc, 2000; Faigón Soverna *et al.*, 2003; Etcheverry *et al.*, 2003; Drewes, 2005; Basso Alves *et al.*, 2011; Alemán *et al.*, 2014). También se ha sugerido que el estigma ciliado y penicilado actúan como barreras físicas para la autopolinización (Hoc & Amela García, 1999; Lavin & Delgado, 1999; Galloni *et al.*, 2007; Bystricky *et al.*, 2010; Drewes & Gamba, 2011; Basso Alves *et al.*, 2011; Alemán *et al.*, 2014), mientras que el cepillo estilar estaría involucrado en la presentación secundaria de polen (Lavín & Delgado, 1990) y en el mecanismo de polinización citado en algunos géneros de

*Phaseolus*, *Macroptilium* y *Cochlianthus* (Hoc *et al.*, 1993, 2003; Hoc & Amela García, 1999; Etcheverry *et al.*, 1999, 2008, 2012). A su vez, la autopolinización en las mismas puede ser evitada por autoincompatibilidad, por dicogamia o por barreras mecánicas comúnmente asociadas a la actividad de forrajeo de los polinizadores (Arroyo, 1981; Yeo, 1993; Suzuki, 2003; Galloni *et al.*, 2007). En el caso de *Cochlianthus caracalla* (Etcheverry *et al.*, 2008) se encontró que la autogamia era menor en aquellas poblaciones con separación marcada de ambos ciclos, mayor longitud de tricomas peri-estigmáticos y estilares, mientras que en otras poblaciones donde estas variables mostraron valores reducidos, la autogamia resultaba más exitosa.

En este contexto, el presente trabajo busca ampliar el conocimiento existente sobre la morfología floral de las Papilionoideae analizando el androceo y gineceo de especies que aún no fueron estudiadas con tanto detalle. Para ello se analizaron 17 especies pertenecientes a nueve géneros de Papilionoideae nativas del valle de Lerma (Salta), desde el punto de vista morfológico y funcional, a fin de generar información de base que permita entender algunos aspectos de los mecanismos de polinización y el modo de reproducción de estas especies. El presente trabajo complementa estudios previos de morfología floral en este mismo grupo de especies (Alemán *et al.*, 2017).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Sitio de estudio y especies estudiadas*

El estudio se realizó en el noroeste del Valle de Lerma, Provincia de Salta, Argentina (24°34'53"-25°31'38" S y 65°22'30"-65°39'70" O). La vegetación corresponde a la transición entre el bosque lluvioso de las Yungas y el bosque seco del Chaco (Cabrera, 1976). Existe una fuerte estacionalidad en el área, con lluvias concentradas entre noviembre y mayo. La precipitación media anual es de 662.58 mm (Bianchi & Yáñez, 1992) y la temperatura media anual es de 17.55 ° C (Bianchi, 1996).

Las especies estudiadas pertenecen a cinco tribus de la subfamilia de Papilionoideae: Crotalariaeae (APG, 2019): *Crotalaria chaco-serranensis* H. Bach & Fortunato, *C. pumila* Ortega, *C. stipularia*



Desv.; Dalbergieae: *Zornia contorta* Mohlenbr.; Desmodieae: *Desmodium incanum* DC., *D. pachyrrhizum* Vogel, *D. subsericeum* Malme, *D. uncinatum* (Jacq.) DC.; Indigofereae: *Indigofera parodiana* Burkart, *I. suffruticosa* Mill.; Phaseoleae: *Cologania broussonetii* (Balb.) DC., *Galactia latisiliqua* Desv., *Macroptilium erythroloma* (Mart. ex Benth.) Urb., *M. gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado, *Phaseolus vulgaris* L. var. *aborigineus* (Burkart) Baudet, *Rhynchosia edulis* Griseb., *R. minima* (L.) DC. Los ejemplares herborizados que documentan el presente estudio se encuentran depositados en el Herbario MCNS (Museo de Ciencias Naturales Salta).

#### *Características cualitativas de androceo y gineceo*

Para cada especie, 10 flores en antesis provenientes de 10 individuos diferentes fueron colectadas y conservadas frescas en un recipiente hermético hasta su análisis en el laboratorio dentro del mismo día. Las mismas fueron observadas en lupa a fin de determinar: concrescencia de filamentos, forma de anteras del verticilo interno y externo, inserción de anteras en los filamentos de ambos verticilos, forma de estilo. Se utilizó una flor de cada especie para hacer dibujos con cámara clara. Para estudiar las características micromorfológicas (presencia de cepillo estilar, de tricomas periestigmáticos, tipo de estigma, presencia y aspecto de la membrana estigmática) se recogieron otras 10 flores en antesis y 10 botones florales (de 10 individuos diferentes) de cada especie, y se fijaron en solución de glutaraldehído al 2,5%. Las flores y botones florales fijados fueron deshidratados con una serie creciente de alcoholes, secados por punto crítico con CO<sub>2</sub>, posteriormente bañados con oro (D'Ambrogio de Argüeso, 1986) y finalmente se tomaron microfotografías en un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) JEOL-JSM 5480 LV. En todos los casos se consideró como posición ventral o introrsa aquella que se orienta hacia el estandarte o vexilo y dorsal o extrorsa a aquella que se orienta hacia la quilla.

#### *Características cuantitativas de androceo y gineceo*

Las medidas se realizaron con calibre digital, ayudado por un microscopio estereoscópico, en 10 flores frescas en antesis (de 10 individuos diferentes) de cada especie. Las variables medidas fueron: longitud del tubo estaminal, ancho del

tubo estaminal, longitud de los estambres de cada verticilo, distancia entre el estambre más largo y más corto, longitud del gineceo y longitud del estilo. La longitud de los tricomas del cepillo estilar y los tricomas periestigmáticos se midieron en microscopio estereoscópico con un software de procesamiento de imágenes (Motic Image Plus 1.2).

#### *Características asociadas al mecanismo de polinización y sistema reproductivo*

La receptividad estigmática se determinó en otros 10 botones florales y 10 flores en antesis (de 10 individuos diferentes) de cada especie mediante la técnica del peróxido de hidrógeno (Kearns & Inouye, 1993). La dehiscencia de las anteras fue registrada mediante observaciones a campo en 25 botones florales y 25 flores recién abiertas de al menos 10 individuos diferentes con la ayuda de una lupa de mano (Dafni, 1992). En el caso de las especies del género *Crotalaria* se realizó una observación adicional en otras 25 flores el día siguiente a la apertura floral. La manipulación de las flores se realizó cuidadosamente evitando alterar la disposición de las piezas. Se consideró como homógamas a aquellas cuya receptividad estigmática coincidió con la dehiscencia de las anteras y dicógamas a aquellas en las que no era coincidente (Lloyd & Webb, 1986). En todas las observaciones se registró, además, si la presentación de los granos de polen para los polinizadores era primaria (los granos de polen están disponibles en las anteras) o secundaria (disponibles en otras partes de la flor; Yeo, 1993).

Para cada especie se realizaron observaciones focales de 30 minutos, dos veces al día a la mañana y a la tarde, desde el inicio hasta el final de la antesis. En cada observación se registró si el visitante tomaba contacto o no con los ciclos reproductivos de la flor. Se consideró como polinizadores a aquellos visitantes capaces de activar el mecanismo de polinización y tomar contacto con los ciclos reproductivos de la flor. Además, en cada observación se registró qué parte de los ciclos reproductivos tomaba contacto con el cuerpo del polinizador (anteras, estigma, cepillo estilar) y en qué parte del cuerpo se depositaban los granos de polen (esternotribo: parte ventral del polinizador; nototribo: parte dorsal; pleurotribo: parte lateral). La identidad de los polinizadores no se informa en este trabajo. Sin embargo, todos los taxones registrados

como polinizadores para este grupo de especies son Himenópteros (Figuroa Fleming, 2014).

Para determinar si la membrana estigmática tiene ruptura espontánea o no, se marcaron 10 botones florales (de 10 individuos diferentes) de cada especie y se cubrieron con bolsas de voile para evitar los polinizadores. El día posterior a la antesis fueron colectadas, diseccionadas y analizadas a nivel del estigma a través del MEB, siguiendo la metodología descrita anteriormente.

Para definir la existencia de una separación espacial entre las anteras y el estigma (hercogamia) se colectaron 30 flores en estadio de botón floral y 30 flores recién abiertas de cada especie tomadas al azar de al menos 10 individuos diferentes, que luego se diseccionaron bajo lupa y se midió la distancia anteras-estigma con calibre digital.

#### Análisis estadísticos

A fin de comparar las medias de la longitud de los tipos de tricomas estilares se realizó una prueba *t* de Student. Para evaluar si la distancia antera-estigma aumenta o disminuye entre el estadio de botón floral y flor abierta en una misma especie, se realizó una prueba *t* de Student. Los datos fueron analizados con el programa INFOSTAT (2016).

## RESULTADOS

#### Características cualitativas y cuantitativas de androceo y gineceo

Las características cualitativas estudiadas del androceo y gineceo, se resumen en la Tabla 1 y las características cuantitativas se resumen en la Tabla 2. Todas las flores presentan el modelo típico de Papilionoideae con androceo y gineceo encerrados por la quilla (Fig. 1). En todas las especies el androceo presenta nueve estambres fusionados y un estambre vexilar (diadelfo y pseudomonadelfo) con la excepción de *Zornia contorta* (monadelfo). Sólo las especies de los géneros *Crotalaria*, *Macroptilium* y *Phaseolus* presentan tricomas estilares. Todas las especies presentan tricomas periestigmáticos formando un anillo completo, excepto *M. erythroloma* que los presenta solo en posición dorsal. Además, todas las especies presentan membrana estigmática, excepto las especies del género *Crotalaria*. A continuación, se realiza una descripción detallada

de las características cualitativas del androceo (Fig. 2) y gineceo (Figs. 3-5) de las especies estudiadas:

*Cologania broussonetii*: El androceo está compuesto por nueve estambres fusionados desde la base hasta el 90% de su longitud, excepto el estambre vexilar (Fig. 2A). El ovario es pubescente, el estilo se observó recto la mayor parte, con una curvatura en la base (Fig. 3A) y es glabro (Fig. 4A). El estigma es de forma discoidal de posición apical rodeado de tricomas largos formando un anillo completo, con una membrana estigmática de superficie lisa (aspecto de velo; Fig. 5A).

*Crotalaria chaco-serranensis*, *C. pumila*, *C. stipularia*: En las tres especies estudiadas los filamentos de los nueve estambres están fusionados el 60% de su longitud y el estambre vexilar se encuentra unido por los bordes al resto de los estambres, formando un tubo estaminal. En la base del tubo se observó una curvatura que constituía la abertura para acceder al nectario (Fig. 2B). El ovario es pubescente con tricomas largos. El estilo es largo y delgado, en la base presenta una curvatura muy marcada hacia la parte ventral, formando un ángulo aproximado de 90°- 95° con respecto al ovario (estilo geniculado; Fig. 3B). Las tres especies presentan tricomas estilares dispuestos en varias hileras o filas, en *C. chaco-serranensis* y *C. pumila* estos son introrsos (Fig. 4B-C), mientras que en *C. stipularia* el cepillo estilar describe un giro (levógiro) laxo de tal manera que se observaron algunos tricomas en la parte dorsal (Fig. 4D). El estigma es globoso de posición introrso en *C. chaco-serranensis* y *C. stipularia* (Fig. 5B) mientras que en *C. pumila* es apical o terminal (Fig. 5D). Las tres especies presentan tricomas periestigmáticos formando un anillo completo cuya longitud varía de acuerdo a la posición de los mismos (Fig. 5D). Se encontraron diferencias significativas entre la longitud de los tricomas periestigmáticos introrsos y extrorsos en todas las especies (*C. stipularia*:  $T = 5.89$ ,  $P = 0.0001$ ; *C. chaco-serranensis*:  $T = 2.75$ ,  $P = 0.02$ ; *C. pumila*:  $T = 2.13$ ,  $P = 0.05$ ). En todas las especies la superficie estigmática estaba compuesta por papilas epidérmicas, no se observó membrana estigmática (Fig. 5C).

*Desmodium incanum*, *D. pachyrrhizum*, *D. subsericeum*, *D. uncinatum*: En las cuatro especies estudiadas los filamentos de los nueve estambres están fusionados un 70% de su longitud. El estambre vexilar se encuentra unido por los bordes

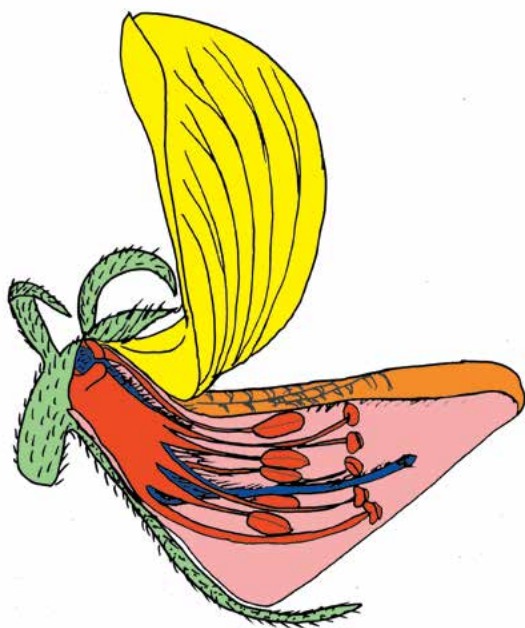
Tabla 1. Características cualitativas más relevantes del androceo y gineceo de las especies estudiadas.

Tribu	Especie	Tipo de androceo según concrecencia de los filamentos	Tipo de androceo según forma de anteras	Forma de anteras del Vi	Forma de anteras del Ve	Inserción de filamentos en anteras del Vi	Inserción de filamentos en anteras del Ve	Forma del estilo	Cepillo estilar	Tricomas peri-estigmáticos	Tipo de estigma	Posición del estigma	Membrana estigmática	Aspecto de la membrana estigmática	Ruptura esp. de la membrana estigmática	Maduración de los ciclos sexuales
Crotalariaeae	<i>Crotalaria chaco-serranensis</i>	pseud c/f	dimórfico	oblonga	orbicular	dorsifija	basifija	geniculado	pres	largos	globoso	sebtterm	aus	-	-	dicog
	<i>C. pumila</i>	pseud c/f	dimórfico	oblonga	orbicular	dorsifija	basifija	geniculado	pres	largos	globoso	apical	aus	-	-	dicog
	<i>C. stipularia</i>	pseud c/f	dimórfico	oblonga	orbicular	dorsifija	basifija	geniculado	pres	largos	globoso	sebtterm	aus	-	-	dicog
Dalbergieae	<i>Zornia contorta</i>	monadelfo	dimórfico	oblonga	orbicular	dorsifija	basifija	geniculado	pres	cortos	discoidal	apical	pres	lisa	si	dicog
Desmodieae	<i>Desmodium incanum</i>	pseud s/f	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur b	pres	cortos	discoidal	apical	pres	rugosa	si	homog
	<i>D. pachyrrhizum</i>	pseud s/f	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur b	aus	cortos	discoidal	apical	pres	rugosa	no	homog
	<i>D. subsericeum</i>	pseud s/f	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur b	aus	cortos	discoidal	apical	pres	rugosa	no	homog
	<i>D. uncinatum</i>	pseud s/f	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur b	aus	cortos	discoidal	apical	pres	rugosa	no	homog
Indigofereae	<i>Indigofera parodiana</i>	diadelfo	monomórf	sub-orb	sub-orb	basifija	basifija	lin-cur ap	aus	cortos	discoidal	apical	pres	rugosa	si	homog
	<i>I. suffruticosa</i>	diadelfo	monomórf	sub-orb	sub-orb	basifija	basifija	lin-cur ap	aus	cortos	discoidal	apical	pres	rugosa	no	homog
Phaseoleae	<i>Cologania broussonetii</i>	diadelfo	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur b	aus	largos	discoidal	apical	pres	lisa	si	homog
	<i>Galactia latiliqua</i>	diadelfo	monomórf	sub-orb	sub-orb	basifija	basifija	lin-cur b	aus	largos	conico	apical	pres	lisa	si	homog
	<i>Macropitium erythroloma</i>	diadelfo	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	circinado	pres	largos	subglob	sebtterm	pres	lisa	si	homog
	<i>M. gibbosifolium</i>	diadelfo	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	circinado	pres	medianos	subglob	lateral	pres	lisa	si	homog
	<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>aborigineus</i>	diadelfo	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	circinado	pres	largos	subglob	sebtterm	pres	lisa	si	homog
	<i>Rhynchosia edulis</i>	diadelfo	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur ap	aus	largos	globoso	sebtterm	pres	lisa	si	homog
	<i>R. minima</i>	diadelfo	monomórf	orbicular	orbicular	basifija	basifija	lin-cur ap	aus	largos	globoso	sebtterm	pres	lisa	si	homog

**Referencias:** aus: ausente; dicog: dicogama; f: fenestras; homog: homógama; lin-cur ap: linear-curvado desde el ápice; lin-cur b: linear-curvado desde la base; monomórf: monomórfico; presente: pres; pseud c/f: pseudomonadelfo con fenestras; pseud s/f: pseudomonadelfo sin fenestras; sub-orb: sub-orbicular; subglob: subgloboso; sebtterm: subterminal; Ve: verticilo externo de estambres; Vi: verticilo interno de estambres.

**Tabla 2.** Características cuantitativas del androceo y gineceo de las especies estudiadas. Abreviaturas= a-e: anteras-estigma, i: introrsos, E: extrorsos.

Tribu	Especie	Longitud del estambre más largo	Longitud del estambre más corto	Diferencia entre tipos de estambres	Longitud del tubo estaminal	Ancho del tubo estaminal	Longitud del gineceo	Longitud del estilo	Distancia entre a-e en botón floral	Distancia entre a-ea en flor abierta	Long. de tricomas estigmáticos	Long. de tricomas de cepillo estilar
Crotalariaeae	<i>Crotalaria chaco-serranensis</i>	12.22 ± 0.73	10.68 ± 0.91	1.54 ± 1.3	5.5 ± 0.43	2.04 ± 0.25	8.04 ± 0.92	2.52 ± 0.42	1.67 ± 0.74	1.02 ± 0.58	E: 155.26 ± 20.66 I: 140.35 ± 8.18	365.03 ± 52.59
	<i>C. pumila</i>	8.49 ± 0.77	7.41 ± 0.65	1.08 ± 0.64	1.72 ± 0.18	1.01 ± 0.29	7.69 ± 0.62	4.36 ± 0.69	1.97 ± 0.26	0.71 ± 0.92	E: 161.2 ± 22.03 I: 138.73 ± 21.56	221.04 ± 70.62
	<i>C. stipularia</i>	8.23 ± 0.62	6.97 ± 0.39	1.26 ± 0.7	6.51 ± 0.63	2.27 ± 0.27	10.66 ± 0.41	5.16 ± 0.36	2.17 ± 0.48	1.56 ± 0.28	E: 192.63 ± 30.08 I: 132.47 ± 14.78	163.5 ± 17.74
Dalbergieae	<i>Zornia contorta</i>	10.12 ± 1.4	9.51 ± 1.31	0.61 ± 0.51	6.53 ± 0.70	2.13 ± 0.18	3.96 ± 0.28	0.62 ± 0.09	1.15 ± 0.42	0.78 ± 0.59	58.03 ± 5.46	
	<i>Desmodium incanum</i>	5.70 ± 1.01	4.99 ± 0.88	0.09 ± 0.43	5.16 ± 0.33	0.84 ± 0.1	5.37 ± 0.37	0.82 ± 0.26	0.4 ± 0.27	0.09 ± 0.39	32.26 ± 8.31	
Desmodieae	<i>D. pachyrrhizum</i>	7.75 ± 0.53	6.75 ± 0.38	1.01 ± 0.5	6.97 ± 0.28	1.10 ± 0.14	8.56 ± 0.39	2.00 ± 0.53	0.35 ± 0.5	1.89 ± 0.6	75.1 ± 7.03	
	<i>D. subsericeum</i>	9.79 ± 0.88	8.71 ± 0.49	1.08 ± 0.55	7.76 ± 0.55	1.08 ± 0.11	8.53 ± 0.66	2.58 ± 0.30	0.35 ± 0.5	1.08 ± 0.23	72.93 ± 5.06	
	<i>D. uncinatum</i>	11.92 ± 0.57	10.95 ± 0.56	0.97 ± 0.32	9.05 ± 0.33	1.29 ± 0.19	9.85 ± 0.52	2.90 ± 0.23	0.97 ± 0.42	1.22 ± 0.3	79.13 ± 14.67	
Indigofereae	<i>Indigofera parodiiana</i>	2.85 ± 0.31	2.24 ± 0.52	0.61 ± 0.38	2.45 ± 0.23	0.50 ± 0.07	3.39 ± 0.55	0.54 ± 0.27	0.14 ± 0.27	0.41 ± 0.34	40.22 ± 10.11	
	<i>I. suffruticosa</i>	3.54 ± 0.89	3.01 ± 0.77	0.52 ± 0.47	3.04 ± 0.43	0.53 ± 0.12	3.77 ± 0.62	0.88 ± 0.43	0.88 ± 0.28	1 ± 0.35	59.85 ± 10.74	
Phaseoleae	<i>Cologania broussonetii</i>	13.80 ± 0.82	12.13 ± 1.09	1.67 ± 1.06	11.57 ± 0.71	3.12 ± 0.44	14.71 ± 1.35	2.83 ± 0.42	0.99 ± 0.56	0.71 ± 0.37	93.97 ± 15.25	
	<i>Galactia latsiliqua</i>	8.11 ± 1.56	7.12 ± 1.69	0.99 ± 0.36	6.07 ± 0.58	0.93 ± 0.24	9.04 ± 0.79	2.53 ± 0.34	-0.45 ± 0.48	-0.1 ± 0.59	92.95 ± 19.24	
Phaseoleae	<i>Macroptilium erythroloma</i>	14.52 ± 0.97	12.77 ± 1.23	1.76 ± 0.75	7.51 ± 0.44	1.18 ± 0.09	14.75 ± 1.03	8.66 ± 0.86	0.69 ± 0.43	1.02 ± 0.41	149.33 ± 20.2	253.71 ± 72.79
	<i>M. gibbosifolium</i>	7.29 ± 0.42	5.2 ± 0.36	2.08 ± 0.45	3.78 ± 0.24	0.75 ± 0.19	8.41 ± 0.55	4.87 ± 0.33	-0.12 ± 0.32	0.02 ± 0.04	107.03 ± 25.28	183.18 ± 46.08
	<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>aborigineus</i>	17.98 ± 0.72	15.79 ± 1.07	2.19 ± 0.63	9.63 ± 0.72	1.71 ± 0.27	18.71 ± 1.98	11.15 ± 1.64	0.09 ± 0.11	0.02 ± 0.03	E: 131.79 ± 18.56 I: 154.53 ± 17.89	180.74 ± 49
Rhynchosieae	<i>Rhynchosia edulis</i>	9.44 ± 0.9	7.7 ± 0.5	1.73 ± 0.83	7.36 ± 0.84	1.55 ± 0.21	10.31 ± 0.63	2.65 ± 0.33	-0.56 ± 1.96	0.45 ± 0.61	66.92 ± 14.42	
	<i>R. minima</i>	14.52 ± 0.97	12.77 ± 1.23	0.62 ± 0.35	7.51 ± 0.44	1.18 ± 0.09	14.75 ± 1.03	8.66 ± 0.86	-0.7 ± 0.65	0.02 ± 0.66	58.57 ± 13.86	



**Fig. 1.** Vista esquemática de una flor típica de Papilionoideae mostrando la ubicación de las piezas florales. La ilustración corresponde a *Crotralaria chaco-serranensis*. Colores= verde: cáliz, amarillo: vexilo, naranja: ala, rosa: quilla, rojo: androceo, azul: gineceo.

al resto de los estambres solo en la base, formando un tubo estaminal, excepto en *D. uncinatum* donde esa unión se observó en un 70% de su longitud. En todos los casos la unión entre el estambre vexilar y el resto de los estambres es superficial (Fig. 2C). El ovario es pubescente. El estilo es corto y glabro (Fig. 4E), curvado hacia el estandarte en la porción basal y levemente engrosado en esa zona, y recto en la porción apical (Fig. 3C). El estigma es discoidal de posición apical, rodeado de tricomas cortos formando un anillo periestigmático completo. El estigma de las cuatro especies presenta una membrana de superficie rugosa (aspecto de costra; Fig. 5E).

*Galactia latisiliqua*: Presenta los filamentos de los nueve estambres fusionados el 90%, mientras que el estambre vexilar se encuentra libre (Fig. 2D). El ovario es pubescente con tricomas cortos, el estilo largo y delgado curvado levemente (Fig. 3D), glabro (Fig. 4F). El estigma es cónico de posición

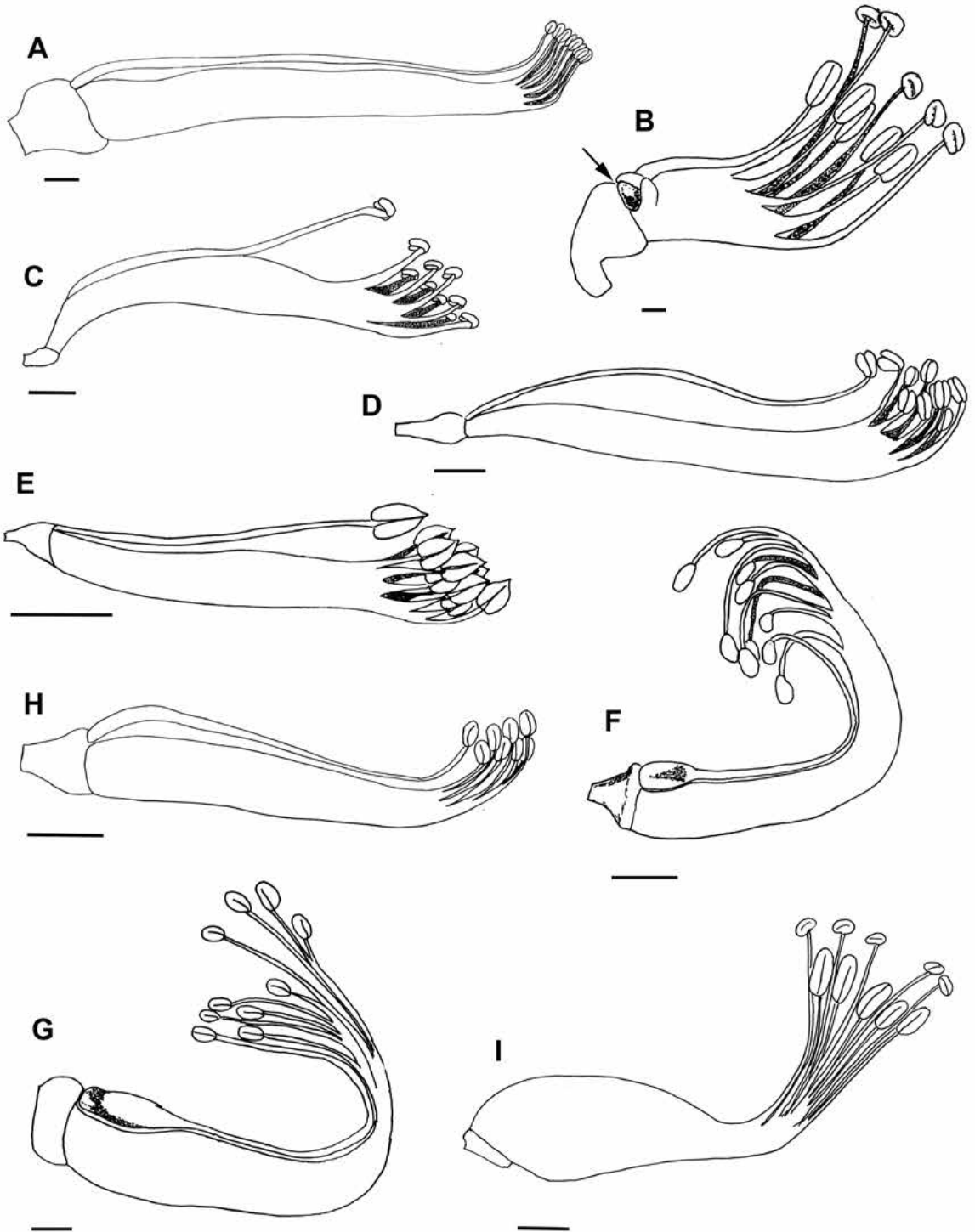
apical, rodeado de tricomas largos formando un anillo periestigmático completo, con membrana estigmática de superficie lisa (aspecto de velo; Fig. 5F).

*Indigofera parodiana*, *I. suffruticosa*: Ambas especies presentan los filamentos de los nueve estambres fusionados un 60% de su longitud, formando un tubo, mientras que el estambre vexilar se encuentra libre (Fig. 2E). El ovario es pubescente. El estilo es corto y robusto, levemente curvado hacia el estandarte en la porción apical (Fig. 3E), glabro (Fig. 4G). El estigma es discoidal de posición apical y rodeado de tricomas cortos formando un anillo periestigmático completo. En ambas especies se observó la presencia de una membrana estigmática de superficie rugosa (aspecto de costra; Fig. 5G).

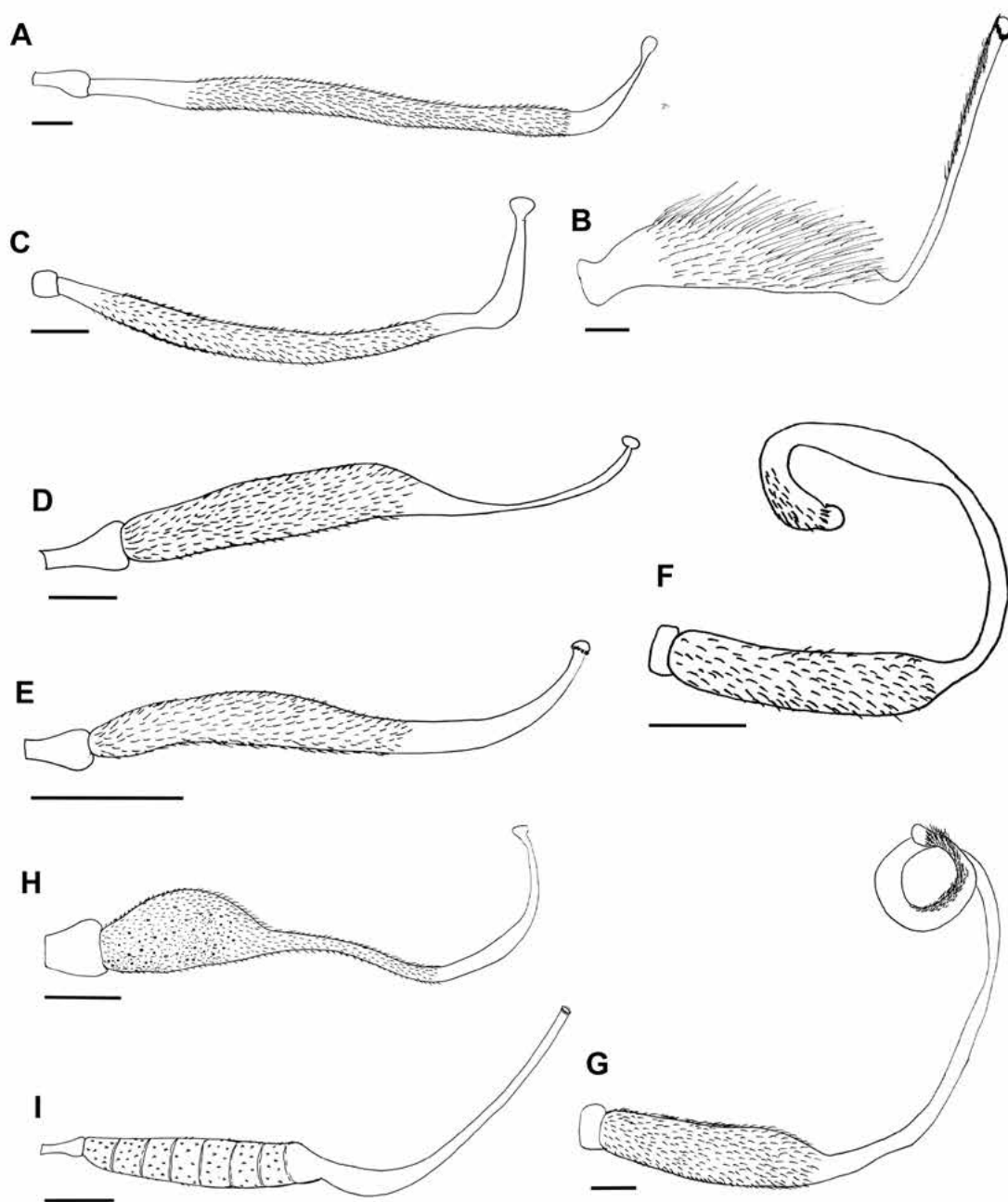
*Macroptilium erythroloma*, *M. gibbosifolium*: Ambas especies presentan los filamentos de los estambres fusionados desde la base hasta un 60 % formando el tubo estaminal, mientras que el estambre vexilar se encuentra libre (Fig. 2F). El ovario es pubescente. El estilo es largo y delgado con una leve torsión sobre su propio eje hacia la izquierda en la porción apical. Además, se observó que es aplanado dorsiventralmente en esta zona (Fig. 3F). En la parte distal presenta un cepillo estilar ventral o introrso que acompaña el levógiro, debajo de esta zona presenta una región engrosada del estilo (Fig. 4H). El estigma en *M. gibbosifolium* es terminal, subgloboso, de posición lateral, con tricomas periestigmáticos formando un anillo completo (Fig. 5H). El estigma de *M. erythroloma* es subterminal, subgloboso, semicircular en la mitad inferior y triangular en la mitad superior (Fig. 5I), ubicado en posición ventral, con tricomas periestigmáticos solo en posición ventral. En ambas especies se observó la presencia de membrana estigmática de superficie lisa (aspecto de velo; Fig. 5I).

*Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus*: Presenta los filamentos de los estambres fusionados desde la base hasta un 60% de su longitud, y el estambre vexilar se encuentra libre (Fig. 2G). El ovario es pubescente. El estilo es cilíndrico, alargado y robusto, doblado superiormente sobre sí mismo describiendo una espiral completa, con un leve aplanamiento en el sector terminal donde comienza el estigma (Fig. 3G). Presenta un cepillo estilar en la parte apical y en posición ventral, que describe un giro levógiro (Fig. 4I). El estigma es subterminal, subgloboso, de





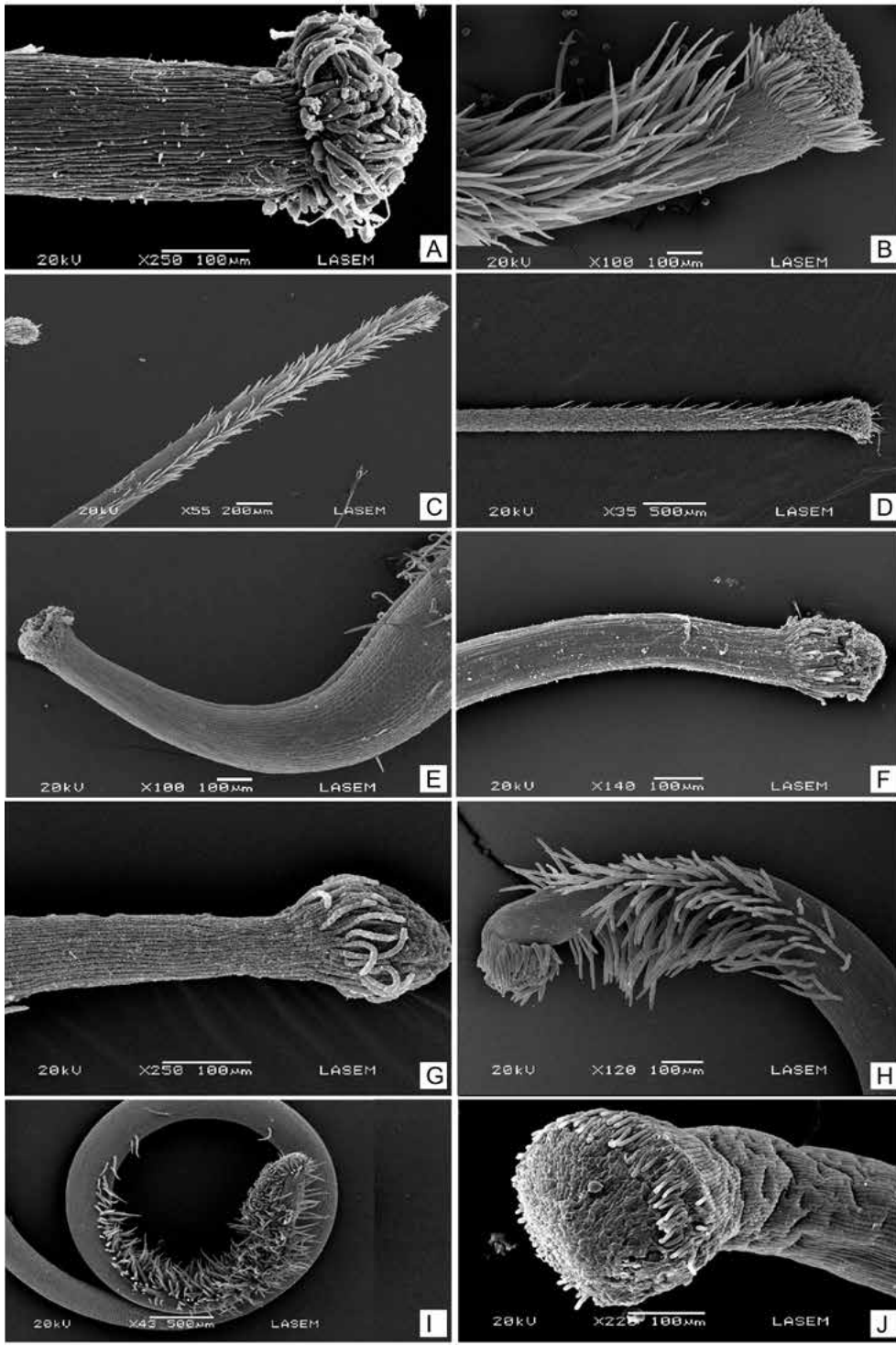
**Fig. 2.** Tipos de Androceo: **A:** *Cologania broussonetii*, **B:** *Crotalaria chaco-serranensis*, **C:** *Desmodium subsericeum*, **D:** *Galactia latisiliqua*, **E:** *Indigofera suffruticosa*, **F:** *Macroptilium gibbosifolium*, **G:** *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus*, **H:** *Rhynchosia edulis*, **I:** *Zornia contorta*. La flecha indica el acceso al nectario. Escalas: A, B, C, F, G = 1.2 mm, D = 1.6 mm, H = 2.5 mm, I = 2 mm, E = 3.2 mm.



**Fig. 3.** Tipos de Gineceo: **A:** *Cologania broussonetii*. **B:** *Crotalaria chaco-serranensis*. **C:** *Desmodium subsericeum*. **D:** *Galactia latisiliqua*. **E:** *Indigofera suffruticosa*. **F:** *Macroptilium gibbosifolium*. **G:** *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus*. **H:** *Rhynchosia edulis*. **I:** *Zornia contorta*. Escalas: A, B, C, F, G = 1.2 mm, D = 1.6 mm, H = 2.5 mm, I = 2 mm, E = 3.2 mm.

posición lateral, rodeado de tricomas dispuestos en varias filas. Se registraron diferencias significativas en la longitud de los tricomas introrsos y extrorsos

( $T = -3.64$ ,  $P = 0.004$ ). Se observó la presencia de membrana estigmática de superficie lisa (aspecto de velo; Fig. 5J).



**Fig. 4.** Vista al MEB de los estilos. **A:** *Cologania broussonetii*. **B:** *Crotalaria chaco-serranensis*. **C:** *C. pumila*. **D:** *C. stipularia*. **E:** *Desmodium subsericeum*. **F:** *Galactia latisiliqua*. **G:** *Indigofera suffruticosa*. **H:** *Macroptilium gibbosifolium*. **I:** *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus*. **J:** *Zornia contorta*.

*Rhynchosia edulis*, *R. minima*: En las dos especies los filamentos de los nueve estambres están fusionados desde la base hasta más de la mitad de su longitud, mientras que el estambre vexilar se encuentra libre (Fig. 2H). El estilo es largo, linear, curvado hacia el estandarte en la porción apical y glabro (Fig. 3H). El estigma es globoso, rodeado de tricomas largos formando un anillo periestigmático completo. En las dos especies estudiadas se observó la presencia de una membrana estigmática de superficie lisa (aspecto de velo; Fig. 5K).

*Zornia contorta*: Los filamentos de los 10 estambres se hallan fusionados desde la base hasta un 60% de su longitud (Fig. 2I). El estilo glabro (Fig. 4J), largo y delgado, en la base presenta una curvatura muy marcada hacia la parte ventral, formando un ángulo aproximado de 135°-140° con respecto al ovario, y se encuentra engrosado en la zona donde se halla la curvatura (Fig. 3I). El estigma es discoidal de posición apical con tricomas periestigmáticos cortos. Se observó la presencia de membrana estigmática delgada de superficie lisa (aspecto de velo; Fig. 5L).

#### *Características asociadas al mecanismo de polinización y sistema reproductivo*

En *C. broussonetii*, *G. latisiliqua*, *R. edulis* y *R. minima*, se observó que la receptividad estigmática y la dehiscencia de las anteras ocurre en el estadio de botón floral (*i.e.* homógamas) y el polen tiene presentación primaria. Durante la activación del mecanismo las anteras y el estigma toman contacto con el cuerpo del polinizador y el polen se deposita en forma esternotriba. En estas especies se observó que la membrana estigmática se rasga y desprende espontáneamente al final de la antesis en aquellas flores que no recibieron visitas de los polinizadores, a modo de ejemplo se presenta a *R. edulis* (Fig. 5M-N). Estas cuatro especies presentan hercogamia en estadio de botón floral y de flor abierta. Sólo *R. minima* presentó diferencias significativas en la distancia anteras-estigma entre el estadio de botón floral y flor abierta ( $T = 2.64$ ;  $P = 0.014$ ).

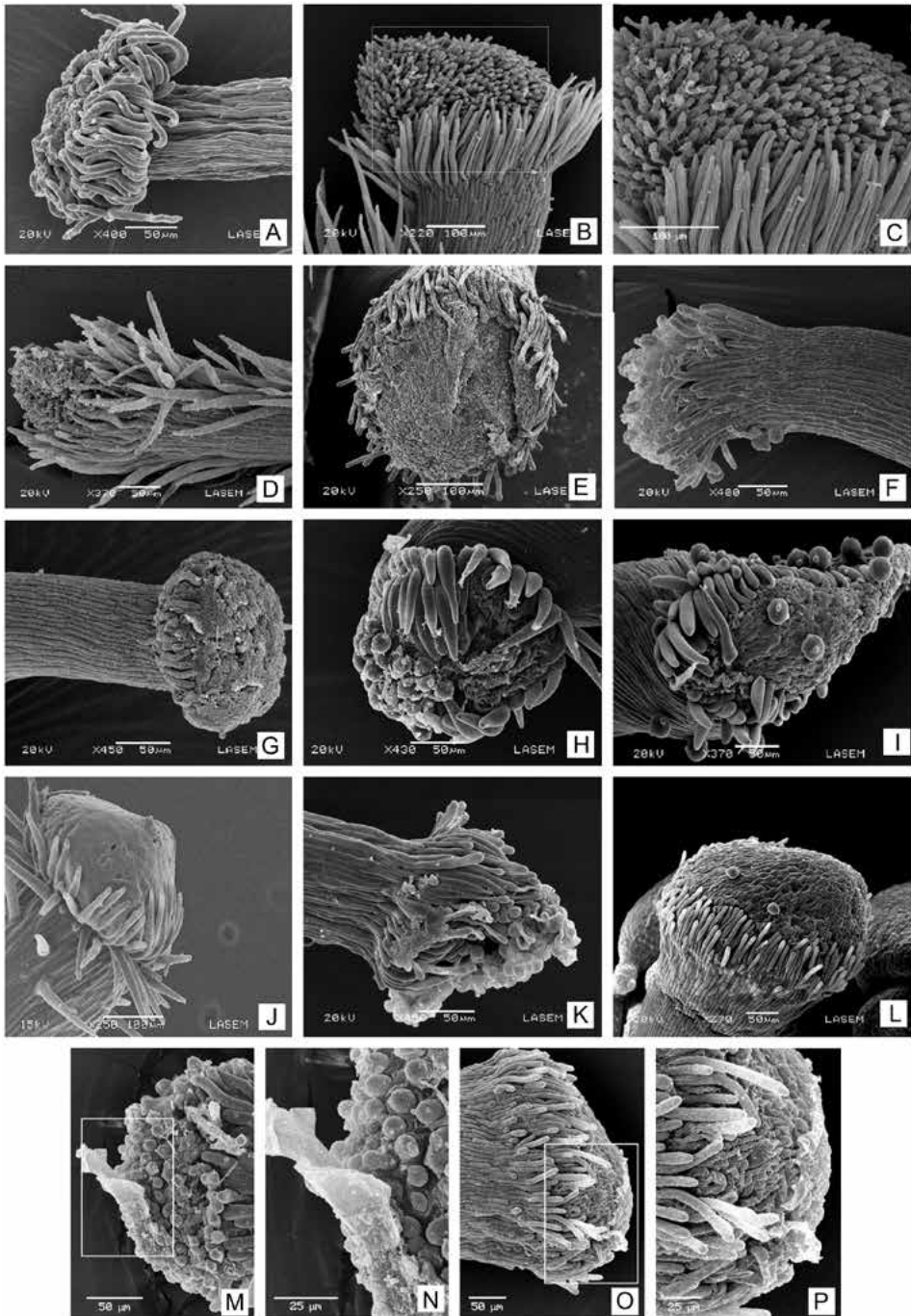
En las especies de *Desmodium* e *Indigofera*, se observó que la receptividad estigmática y la dehiscencia de las anteras ocurre en el estadio de botón floral (*i.e.* homógamas). Se observó que algunas de las anteras (tres a cinco) están dehiscentes en estadio de botón floral, mientras que el resto están dehiscentes luego de la apertura floral. Los granos de polen se encuentran disponibles en las

anteras, en el estilo, estigma y parte interna de los pétalos de la quilla (presentación primaria y secundaria). Durante la activación del mecanismo las anteras y el estigma toman contacto con el cuerpo del polinizador y el polen se deposita en forma esternotriba. En estas especies se registró que la membrana estigmática permaneció intacta hasta su senescencia. Sin embargo, en *D. incanum* e *I. parodiana* se pudo observar una ruptura en los bordes de la membrana (Fig. 5O-P). Estas cinco especies presentan hercogamia en estadio de botón floral y de flor abierta. Se encontraron diferencias significativas en la distancia antera-estigma entre el estadio de botón floral y de flor abierta en *D. pachyrrhizum* ( $T = 6.85$ ;  $P \leq 0.0001$ ), *D. subsericeum* ( $T = 4.98$ ;  $P = 0.0001$ ) e *I. parodiana* ( $T = 2.15$ ;  $P = 0.042$ ).

En las especies de *Macroptilium* y en *P. vulgaris* var. *aborigineus* se observó que la receptividad estigmática y la dehiscencia de las anteras ocurre en el estadio de botón floral (*i.e.* homógamas). El polen se encuentra disponible en el cepillo estilar previo a la antesis (*i.e.* presentación secundaria). Durante la activación del mecanismo el estilo y el estigma toman contacto con el cuerpo del polinizador y el polen se deposita en forma pleurotriba. Se observó que la membrana estigmática se desprende espontáneamente al final de la antesis en aquellas flores que no recibieron visitas de los polinizadores. Estas tres especies presentan hercogamia en estadio de botón floral y de flor abierta. No se encontraron diferencias significativas en la distancia antera-estigma entre ambos estadios.

En *C. chaco-serranensis*, *C. pumila* y *C. stipularia* se registró que la receptividad estigmática ocurre al día siguiente de la apertura floral, mientras que en *Z. contorta* se produce al momento de la apertura floral. En todas estas especies se observó que la dehiscencia de las anteras de los diferentes verticilos ocurre en momentos diferentes. La dehiscencia de las anteras del verticilo externo (oblongas) ocurre durante el estadio de botón floral y la dehiscencia de las anteras del verticilo interno (orbiculares) durante la apertura floral. El polen se encuentra disponible en un espacio en el interior de la quilla ubicado en la zona apical de la misma y en el caso de las especies de *Crotalaria*, también en el cepillo estilar (presentación secundaria). Durante la activación del mecanismo el estigma toma contacto con el cuerpo del polinizador y el





**Fig. 5.** Vista al MEB de los estigmas. **A:** *Cologania broussonetii*. **B:** *Crotalaria chaco-serranensis*. **C:** Detalle de B (estigma sin membrana, se observan las papilas estigmáticas). **D:** *C. pumila*. **E:** *Desmodium subsericeum*. **F:** *Galactia latisiliqua*. **G:** *Indigofera suffruticosa*. **H:** *Macroptilium gibbsifolium*. **I:** *M. erythroloma*. **J:** *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus*. **K:** *Rynchosia edulis*. **L:** *Zornia contorta*. **M:** *R. edulis* (en flor sin visitar). **N:** detalle de M (se observa la membrana desprendida espontáneamente). **O:** *D. incanum* (en flor sin visitar). **P:** detalle de O (se observa una fisura de la membrana). Los recuadros indican la zona ampliada.

polen se deposita en forma esternotriba. Estas cuatro especies presentan hercogamia en estadio de botón floral y de flor abierta. Al comparar la distancia antera-estigma entre el estadio de botón floral y de flor abierta, se encontraron diferencias significativas en *C. chaco-serranensis* ( $T = -2.93$ ;  $P = 0.0078$ ) y *C. stipularia* ( $T = -3.04$ ;  $P = 0.006$ ).

## DISCUSIÓN

En este trabajo se estudió detalladamente la morfología del androceo y el gineceo de 17 especies de Papilionoideae nativas del Valle de Lerma (Salta) y su relación con los mecanismos de polinización y el sistema reproductivo. Las especies estudiadas presentan los estambres fusionados formando un tubo o columna estaminal. Algunos autores han propuesto que esta fusión limitaría el rango de polinizadores que pueden acceder a las recompensas florales (Polhill *et al.*, 1981; Westerkamp, 1997). Esta característica floral, al igual otras como las fusiones y esculturaciones de la corola constituirían evidencias de la especialización fenotípica (*sensu* Ollerton *et al.*, 2007) de las Papilionoideae a la polinización por Hymenoptera (Arroyo, 1981; Alemán *et al.*, 2017; Figueroa Fleming & Etcheverry, 2017). Otros autores proponen que esta característica estaría más asociada a mecanismos de polinización específicos según lo demostrado en algunas especies del género *Desmodium* (Tucker, 2003; Alemán *et al.*, 2014).

La mayoría de las especies estudiadas presentan androceo diadelfo o pseudomonadelfo con fenestras basales. Se ha sugerido que este tipo de androceo estaría presente en aquellas especies que ofrecen néctar como recompensa (Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999b), lo cual se condice con la presencia de nectarios intraestaminales en las especies analizadas en el presente trabajo (Etcheverry *et al.*, 2012). Por el contrario, aquellas que presentan androceo monadelfo y pseudomonadelfo sin fenestras basales no evidencian producción de néctar, como *Z. contorta* y las especies del género *Desmodium* (Etcheverry *et al.*, 2012; Alemán *et al.*, 2014). Sin embargo, se ha registrado al menos un caso de una especie con androceo monadelfo que produce néctar a través de un nectario extraestaminal (*Retama sphaerocarpa*; López *et al.*, 1999).

En todas las especies estudiadas se diferencian

dos verticilos de estambres, externo e interno, con anteras isomorfas de forma predominantemente orbicular o suborbicular. Solo las especies del género *Crotalaria* y *Z. contorta* presentaron anteras dimorfas. Algunos autores proponen que las especies con anteras dimorfas presentan una separación en la función de ambos verticilos. De tal manera que el polen de las anteras del verticilo externo tendría función alimenticia, mientras que las del verticilo interno tendrían una función en el mecanismo de polinización. Éstas actuarían empujando hacia afuera el polen de las anteras del verticilo externo depositado en el extremo apical de la quilla (Paulino *et al.*, 2016). Por otro lado, se observó que las anteras tienen una inserción de tipo basifija en la mayoría de las especies estudiadas en el presente trabajo. Sólo las especies de los géneros *Crotalaria* y *Z. contorta* mostraron inserción de tipo dorsifija en el verticilo interno de estambres. En relación a esto, Rodríguez-Riaño *et al.* (1999a) proponen que las anteras del verticilo interno con inserción dorsifija presentarían una mayor versatilidad en su movimiento, favoreciendo el empuje del polen. En este sentido, serían necesarios futuros estudios que determinen la función de cada verticilo en el mecanismo de polinización y sus implicancias en el sistema reproductivo de las especies con anteras dimorfas.

La forma del estilo fue muy variada entre los diferentes géneros, siendo la forma linear curvada desde la base la más frecuente, seguida de las formas linear angular y linear curvada desde el ápice. Esta característica podría estar relacionada con el mecanismo de polinización (Rodríguez-Riaño *et al.*, 1999a), ya que en algunas especies el estilo se expone junto con la columna de androceo en cada visita del polinizador, o, en el caso de *Desmodium*, colaboraría en desencadenar el mecanismo (Alemán *et al.*, 2014).

Todas las especies estudiadas presentan tricomas rodeando la superficie estigmática. De acuerdo a algunos autores, esta característica evitaría que el polen propio se deposite sobre el estigma durante las primeras etapas de la antesis (Arceo & Gómez, 2009; Drewes & Gamba, 2011; Alemán *et al.*, 2014). En *P. vulgaris* var. *aborigineus* y en las tres especies de *Crotalaria* se registraron dos tipos de tricomas según su posición: introrsos y extrorsos, los cuales presentaron diferente longitud. En las tres especies de *Crotalaria*, los tricomas

más cortos se ubicaron en posición ventral hacia el estambre vexilar. En *P. vulgaris* var. *aborigineus* los tricomas periestigmáticos ventrales serían más largos para impedir el acceso del polen autógeno proveniente de los estambres cercanos al estigma en estadio de botón floral, característico de las especies asimétricas como sucede en *C. caracalla* (Etcheverry *et al.*, 2008).

El cepillo estilar registrado en *M. erythroloma*, *M. gibbosifolium* y *P. vulgaris* var. *aborigineus* constituiría una característica relacionada directamente con la presentación secundaria de polen y con el mecanismo de polinización (Etcheverry *et al.*, 2012). Su función sería la de arrastrar los granos de polen hacia el exterior de la quilla para su posterior contacto con el cuerpo del polinizador. Similares observaciones fueron realizadas en especies de *Ancistrotropis*, *Cochlianthus*, *Condylostylis*, *Leptospron*, *Phaseolus* y *Vigna* (Hoc & Amela García, 1998, 1999; Etcheverry *et al.*, 2008; Drewes & Gamba, 2011). En las especies de *Crotalaria* la presencia del cepillo estilar está relacionada con la presentación secundaria de polen, y podría estar relacionada con el mecanismo de polinización. Esto último requiere estudios más profundos en esas especies que relacionen la biología floral con el comportamiento de los polinizadores.

En la mayoría de las especies que hemos estudiado, se observó la presencia de una membrana que cubre la superficie estigmática, excepto en las del género *Crotalaria*. En *I. sufruticosa*, *D. subsericeum*, *D. uncinatum* y *D. pachyrrhizum*, la membrana permaneció intacta hasta el final del ciclo en las flores que no recibieron visitas. Esto sugeriría que la misma sólo puede romperse al recibir la visita de un polinizador y constituiría una estrategia para evitar la autopolinización, impidiendo que los granos de polen autógeno se adhieran al estigma y germinen (Galloni *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2014). Sin embargo, esto no se aplicaría para todas las especies con membrana estigmática rugosa, ya que tanto en *D. incanum* e *I. parodiana* al igual que en aquellas especies con membrana lisa se observó la ruptura espontánea de la misma al final del ciclo floral, en ausencia de visitas, permitiendo el depósito de granos de polen autógeno. Esto también fue descrito en al menos otras 12 especies de Papilionoideae con membrana (Lord & Heslop-Harrison, 1984; Heenan, 1998; Etcheverry *et al.*, 2008; Aronne *et al.*, 2012; Costa

*et al.*, 2014). La ruptura espontánea de la membrana podría estar relacionada con una disminución en el grosor de la misma durante la anthesis, o la presencia de microcanales transversales que permitirían la secreción de sustancias favoreciendo la adhesión del grano de polen sobre la superficie estigmática (Basso Alves *et al.*, 2011). Según Costa *et al.* (2014), en algunas especies la acumulación de exudados por debajo de la cutícula permite la ruptura y la germinación subsecuente de los granos de polen compatibles. En relación a esto, consideramos que serían necesarios estudios más profundos sobre las características del estigma a fin de determinar las causas que producirían la ruptura espontánea de la membrana estigmática en estas especies.

En las tres especies de *Macroptilium*, se observó en la parte distal del estilo un aplanamiento dorsiventral coincidente con la torsión del estilo hacia la izquierda, esta zona es llamada éntasis por Shivanna & Owens (1989), y sería una característica común en seis tribus de Papilionoideae, incluyendo Phaseoleae (Lavín & Delgado, 1990). Este aplanamiento lateral o dorsiventral en la parte superior del estilo podría proporcionar refuerzo físico a la columna estaminal en el punto de flexión del pistilo y del androceo (Owens & Stirton, 1989). Esta observación fue confirmada también en *C. caracalla* (Etcheverry *et al.*, 2008). Acompañando este aplanamiento dorsiventral en *M. erythroloma* y *M. gibbosifolium*, se produce una torsión del estilo sobre su mismo eje acompañando la forma de la quilla, lo cual permite depositar el polen en el cuerpo de los polinizadores de forma pleurotriba, una forma de deposición poco frecuente en las especies simpátricas que coflorecen (Obs. pers.). Esta variación en la ubicación del polen en el cuerpo del polinizador, permitiría minimizar la deposición de polen heteroespecífico en el estigma (Huang *et al.*, 2015).

En todas las especies estudiadas se registró separación espacial entre las anteras y el estigma (hercogamia), y en la mayoría el estigma se ubica por encima de las anteras, excepto en *G. latisiliqua*. De esta manera, cuando se acciona el mecanismo de polinización, el primero en entrar en contacto con el cuerpo del polinizador sería el estigma (Barrett *et al.*, 2000). Además, esta característica impediría la deposición de polen propio favoreciendo la polinización cruzada (Webb & Lloyd, 1986), lo que fue confirmado en otras

especies de Papilionoideae (Kang & Zhang, 2004; Solomon Raju & Purnachandra-Rao, 2006). Por otro lado, la mayoría de las especies son homógamas. La maduración simultánea del androceo y gineceo en estadio de botón floral, podría suponer altos niveles de autopolinización espontánea temprana. Sin embargo, la hercogamia registrada y la presencia de la membrana estigmática intacta en estadio de botón floral, constituirían estrategias para evitar la autopolinización espontánea temprana. Sólo las especies del género *Crotalaria* y *Z. contorta* son dicógamas, en las que las anteras oblongas están dehiscentes antes de que el estigma esté receptivo (protandras). Además, se observó que presentan hercogamia en estadio de botón floral y de flor abierta, estas dos características constituirían estrategias para evitar la autopolinización espontánea (Galloni *et al.*, 2007).

A pesar de todas las estrategias encontradas en las especies estudiadas en este trabajo, como la dicogamia, hercogamia, presencia de tricomas periestigmáticos y membrana estigmática, se registraron en muchas de ellas distintos niveles de autopolinización espontánea (Alemán, 2014). Esto podría explicarse por dos estrategias: la reducción de la hercogamia hacia el final del ciclo floral y/o la ruptura espontánea de la membrana estigmática en algunas especies. Estas dos estrategias favorecerían la autopolinización en ambientes impredecibles, en los que la disponibilidad de polinizadores podría verse reducida (Alemán, 2014).

El presente trabajo aporta información detallada sobre la morfología y otras características del androceo y gineceo de algunas Papilionoideae que podría ser utilizada para comprender mejor la biología reproductiva en esta subfamilia. Hasta el presente se han realizado numerosos estudios sobre la biología reproductiva de las Papilionoideae, particularmente sobre los mecanismos de polinización. Sin embargo, gran parte de éstos se han enfocado en el análisis del funcionamiento de las piezas de la corola. En este contexto, sería importante estudiar si el androceo y el gineceo constituyen o no una unidad funcional que desempeña un papel en los mecanismos de polinización. Creemos que es necesaria la realización de estudios que integren datos de la biología floral con datos de los ensambles de polinizadores y su comportamiento para comprender mejor la ecología y evolución de un linaje de especies con una gran diversidad de formas de vida, de morfología

floral, de polinizadores y una amplia distribución geográfica como lo es la subfamilia Papilionoideae.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

MMA diseñó y realizó la investigación como parte de su tesis doctoral. DLS, CG y CY colaboraron en el trabajo de campo, interpretación de los datos y en la redacción del manuscrito final.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los invaluable aportes y sugerencias de dos revisores anónimos que contribuyeron a mejorar significativamente este artículo. A la Dra. Ángela Etcheverry y al Dr. Pablo Ortega-Baes por sus aportes. A la Ing. Silvia Blanco e Ing. Pedro Villagrán por la buena predisposición al tomar las fotos en el MEB. Este estudio se realizó con fondos otorgados por la Secretaría de Políticas Universitarias (Becas PROFITE y PROMAGRO de MMA) y el Consejo de Investigaciones de la UNSa (Proyectos CIUNSa 2120 y 2196).

## BIBLIOGRAFÍA

- AGOSTINI, K., M. SAZIMA & I. SAZIMA. 2006. Bird pollination of explosive flowers while foraging for nectar and caterpillars. *Biotropica* 38: 674-678. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2006.00191.x>
- ALEMÁN, M. M. 2014. *Biología floral, mecanismos de polinización y sistema reproductivo de Papilionoideas nativas del Valle de Lerma (Salta)*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- ALEMÁN, M. M., T. FIGUEROA-FLEMING, A. ETCHEVERRY, S. SÜHRING & P. ORTEGA-BAES. 2014. The explosive pollination mechanism in Papilionoideae (Leguminosae): an analysis with three *Desmodium* species. *Pl. Syst. Evol.* 300: 177-186. <https://doi.org/10.1007/s00606-013-0869-8>
- ALEMÁN, M. M., P. HOC, D. LOPEZ-SPAHR., C. YÁÑEZ & C. GÓMEZ. 2017. Fusión, esculturas y ornamentaciones de las piezas de la corola de 17 especies de Papilionoideae. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52: 623-646. <http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v52.n4.18842>



## M. M. Alemán *et al.* - Diversidad de androceo y gineceo de especies de Papilionoideae

- ARCEO-GÓMEZ, G., M. L. MARTÍNEZ, V. PARRA-TABLA & J. G. GARCÍA-FRANCO. 2011. Anther and stigma morphology in mirror-image flowers of *Chamaecrista chamaecristoides* (Fabaceae): implications for buzz pollination. *Plant Biol.* 13: 19-24. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2010.00324.x>
- ARONNE, G., M. GIOVANETTI, M. R. GUARRACINO & V. MICCO. 2012. Foraging rules of flower selection applied by colonies of *Apis mellifera*: ranking and associations of floral sources. *Funct. Ecol.* 26: 1186-1196. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2012.02017.x>
- ARROYO, M. T. K. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: POLHILL, R. M. & P. H. RAVEN (eds.), *Advances in Legume Systematics Part 2*, pp. 723-769. Royal Botanic Gardens, Kew.
- BARRETT, S. C. H. 2002. Sexual interference of the floral kind. *Heredity* 88: 154-159. <https://doi.org/10.1038/sj/hdy/6800020>
- BARRETT, S. C. H. 2010. Understanding plant reproductive diversity. *Philos. Trans. Roy. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 365: 99-109. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0199>
- BARRETT, S. C. H., L. K. JESSON & A. M. BAKER. 2000. The evolution and function of stylar polymorphisms in flowering plants. *Ann. Bot.* 85: 253-265. <https://doi.org/10.1006/anbo.1999.1067>
- BASSO-ALVES, J. P., K. AGOSTINI & S. PÁDUA-TEIXEIRA. 2011. Pollen and stigma morphology of some Phaseoleae species (Leguminosae) with different pollinators. *Plant Biol.* 13: 602-610. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2010.00416.x>
- BIANCHI, A. R. & C. E. YAÑEZ. 1992. *Las precipitaciones en el Noroeste Argentino*. INTA, Salta.
- BIANCHI, A. R. 1996. *Temperaturas medias estimadas para la región Noroeste de Argentina*. INTA, Salta.
- BYSTRICKY, M., R. SCHULTZEKRAFT & M. PETERS. 2010. Studies on the pollination biology of the tropical forage legume shrub *Cratylia argentea*. *Trop. Grasslands* 44: 246-252.
- CABRERA, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas Argentinas. Fasc. 1. In: KUGLER, W. F. (ed.), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, pp. 1-85. ACME, Buenos Aires.
- COSTA, M. F. B., J. V. PAULINO, C. R. MARINHO, V. G. LEITE, G. D. PEDERSOLI & S. P. TEIXEIRA. 2014. Stigma diversity in tropical legumes with considerations on stigma classification. *Bot. Rev.* 80: 1-29. <https://doi.org/10.1007/s12229-014-9131-5>
- D'AMBROGIO DE ARGÜESO, A. 1986. *Manual de técnicas en histología vegetal*. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- DAFNI, A. 1992. *Pollination ecology. A practical approach*. Oxford University Press, Oxford.
- Drewes, S. I. 2005. Morfología de estilos y estigmas en *Macroptilium* (Fabaceae). *Kurtziana* 31: 29-38.
- DREWES, S. I. & C. GAMBA. 2011. Morfología profunda del gineceo en *Vigna* (Leguminosae, Papilionoideae). *Kurtziana* 36:55-67.
- DREWES, S. I. & P. S. HOC. 2000. Morfología y desarrollo de flores cleistógamas en *Macroptilium fraternum* (Fabaceae). *Kurtziana* 28: 229-238.
- ETCHEVERRY, A. V., S. M. PÉREZ DE BIANCHI & D. MARTÍN MONTIEL DE LÓPEZ. 1999. Floral biology of *Macroptilium erythroloma* (L.) Urban (Fabaceae). *Beitr. Biol. Pflanzen* 71: 403-418.
- ETCHEVERRY, A. V., J. J. PROTOMASTRO & C. WESTERKAMP. 2003. Delayed autonomous self-pollination in the colonizer *Crotalaria micans* (Fabaceae: Papilionoideae). *Pl. Syst. Evol.* 239: 15-28. <https://doi.org/10.1007/s00606-002-0244-7>
- ETCHEVERRY, A. V., M. M. ALEMÁN & T. FIGUEROA FLEMING. 2008. Flower morphology, pollination biology and mating system of the complex flower of *Vigna caracalla* (Fabaceae: Papilionoideae). *Ann. Bot.* 102: 305-316. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn106>
- ETCHEVERRY, A. V., M. M. ALEMÁN, T. FIGUEROA-FLEMING, D. LÓPEZ-SPAHR, C. A. GÓMEZ, C. YAÑEZ & P. ORTEGA-BAES. 2012. Pollen: ovule ratio and its relationship with other floral traits in Papilionoideae (Leguminosae): an evaluation with Argentine species. *Pl. Biol.* 14: 171-178. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00489.x>
- FAIGÓN SOVERNA, A., B. GALATI & P. HOC. 2003. Study of ovule and megagametophyte development in four species of subtribe Phaseolinae (Leguminosae). *Acta Biol. Crac. Ser. Bot.* 42: 63-73.
- FIGUEROA FLEMING, T. 2014. *Interacciones planta-polinizador en Papilionoideae (Leguminosae) simpátricas nativas de Salta, Argentina*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- FIGUEROA FLEMING, T. & Á. V. ETCHEVERRY. 2017. Comparing the efficiency of pollination mechanisms in Papilionoideae. *Arthropod-Plant Interac.* 11: 273-283. <https://doi.org/10.1007/s11829-017-9515-7>

- FRANKLIN-TONG, V. E. 2008. *Self-incompatibility in flowering plants: Evolution diversity, and mechanisms*. Springer, Berlin.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-68486-2>
- GALLONI, M., L. PODDA, D. VIVARELLI & G. CRISTOFOLINI. 2007. Pollen presentation, pollen-ovule ratios, and other reproductive traits in Mediterranean Legumes (Fam. Fabaceae-Subfam. Faboideae). *Pl. Syst. Evol.* 266: 147-164.  
<https://doi.org/10.1007/s00606-007-0526-1>
- GALLONI, M., L. PODDA, D. VIVARELLI, M. QUARANTA & G. CRISTOFOLINI. 2008. Visitor diversity and pollinator specialization in Mediterranean legumes. *Flora* 203: 94-102.  
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2006.12.006>
- GRÜNMEYER, R. 1990. Pollination by bats and non-flying mammals of the african tree *Parkia bicolor* (Mimosaceae). *Mem. New York Bot. Gard.* 55: 83-104.
- HEENAN, P. B. 1998. The pollination system and stigmatic cuticle of *Clianthus puniceus* (Fabaceae). *New Zealand J. Bot.* 36: 311-314.  
<https://doi.org/10.1080/0028825X.1998.9512571>
- HESLOP-HARRISON, J. & Y. HESLOP-HARRISON. 1985. Surfaces and secretions in the pollen-stigma interaction: a brief review. *J. Cell Sci.* 1985: 287-300.  
[https://doi.org/10.1242/jcs.1985.Supplement\\_2.15](https://doi.org/10.1242/jcs.1985.Supplement_2.15)
- HOC, P. S., V. DI STILIO, M. AGULLÓ, M. BRIZUELA & R. PALACIOS. 1993. Biología floral de *Vigna longifolia* (Leguminosae, Phaseolae). *Darwiniana* 32: 27-39.
- HOC, P. S., M. A. AGULLÓ & R. A. PALACIOS. 1994. Stylar trimorphism in four functionally andromonoecious *Prosopis* species (Mimosaceae). *Pl. Syst. Evol.* 190: 143-156.  
<https://doi.org/10.1007/BF00986190>
- HOC, P. S. & M. T. AMELA GARCÍA. 1998. Floral biology and reproductive system of *Phaseolus augusti* (Fabaceae). *Beitr. Biol. Pflanzen* 70: 121-140.
- HOC, P. S. & M. T. AMELA GARCÍA. 1999. Biología floral y sistema reproductivo de *Phaseolus vulgaris* var. *aborigenus* (Fabaceae). *Revista Biol. Trop.* 47: 59-67.
- HOC, P. S., S. DREWES & M. T. AMELA GARCÍA. 2003. Biología floral, sistema reproductivo y éxito reproductivo de *Macroptilium fraternum* (Fabaceae). *Revista Biol. Trop.* 51: 369-380.
- HUANG, Z. H., H. L. LIU & H. Q. HUANG. 2015. Interspecific pollen transfer between two coflowering species was minimized by bumblebee fidelity and differential pollen placement on the bumblebee body. *J. Plant Ecol.* 8: 109-115.  
<https://doi.org/10.1093/jpe/rtv015>
- INFOSTAT. 2016. Grupo InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- KANG, Y. & M. L. ZHANG. 2004. Study of pollen brush in selected species of *Astragalus* L. subgenus *Pogonophace* Bunge (Leguminosae). *Pl. Syst. Evol.* 249: 1-8.  
<https://doi.org/10.1007/s00606-004-0174-7>
- KEARNS, C. A. & D. W. INOUE. 1993. *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado, Niwot.
- LAVIN, M. & A. DELGADO. 1990. Pollen brush of Papilionoideae (Leguminosae): morphological variation and systematic utility. *Amer. J. Bot.* 77: 1294-1312.  
<https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1990.tb11381.x>
- LLOYD, D. G., C. J. WEBB. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms I. Dichogamy. *New Zealand J. Bot.* 24: 135-162.  
<https://doi.org/10.1080/0028825X.1986.10409725>
- LÓPEZ, J., T. RODRÍGUEZ-RIÑÓ, A. ORTEGA-OLIVENCIA, J. A. DEVESA & T. RUIZ. 1999. Pollination mechanisms and pollen-ovule ratios in some Genisteae (Fabaceae) from Southwestern Europe. *Pl. Syst. Evol.* 216: 23-47.  
<https://doi.org/10.1007/BF00985099>
- LORD, E. & Y. HESLOP-HARRISON. 1984. Pollen and stigma organization in Leguminosae: stigma organization and the breeding system of *Vicia faba*. *Ann. Bot.* 54: 827-836. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a086856>
- LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66: 44-77.  
<https://doi.org/10.12705/661.3>
- OLLERTON, J., A. KILLICK, E. LAMBORN, S. WATTS & M. WHISTON. 2007. Multiple meanings and modes: on the many ways to a generalist flower. *Taxon* 56: 717-728.  
<https://doi.org/10.2307/25065855>
- OWENS, S.J. & C.H. STIRTON. 1989. Pollen, stigma and style interactions in the Leguminosae. In: STIRTON, C. H., J. L. ZARUCCHI (eds.), *Advances in legume biology*, pp. 105-112. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, St. Louis.

M. M. Alemán *et al.* - Diversidad de androceo y gineceo de especies de Papilionoideae

- PAULINO, J. V., V. F. MANSANO & G. PRENNER. 2016. Evidence for division of labor and division of function related to the pollen release in Papilionoideae (Leguminosae) with a heteromorphic androecium. *Int. J. Plant. Sci.* 177: 590-607. <https://doi.org/10.1086/687351>
- POLHILL, R. M., P. H. RAVEN & C. H. STIRTON. 1981. Evolution and systematics of the Leguminosae. In: POLHILL, R. M. & P. H. RAVEN (eds.), *Advances in Legume Systematics Part 2*, pp. 1-26. Royal Botanic Gardens, Kew.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J. A. DEVESA. 1999a. Biología floral en Fabaceae. *Ruizia* 16: 1-176.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J. A. DEVESA. 1999b. Types of Androecium in the Fabaceae of SW Europe. *Ann. Bot.* 83: 109-116. <https://doi.org/10.1006/anbo.1998.0808>
- SHIVANNA, K. R., & S. J. OWENS. 1989. Pollen pistil interactions (Papilionoideae). In: STIRTON, C. H., J. L. ZARUCCHI (eds.), *Advances in legume biology*, pp. 157-182. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- SOLOMON RAJU, A. J. & S. PURNACHANDRA-RAO. 2006. Explosive pollen release and pollination as a function of nectar feeding activity of certain bees in the biodiesel plant, *Pongamia pinnata* (L.) Pierre (Fabaceae). *Curr. Sci.* 90: 960-967.
- STEVENS, P. F. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14 [online]. Disponible en: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> [Acceso: 12 Junio 2020]
- SUZUKI, N. 2003. Significance of flower exploding pollination on the reproduction of the Scotch broom, *Cytisus scoparius* (Leguminosae). *Ecol. Res.* 18: 523-532. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1703.2003.00575.x>
- TUCKER, S. C. 1987. Floral initiation and development in legumes. In: STIRTON, C. H. (ed.), *Advances in Legume Systematics Part 3*, pp. 183-239. Royal Botanic Gardens, Kew.
- TUCKER, S. C. 1988a. Heteromorphic flower development in *Neptunia pubescens* (Leguminosae: Mimosoideae). *Amer. J. Bot.* 75: 204-224. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1988.tb13432.x>
- TUCKER, S. C. 1988b. Dioecy in *Bauhinia* resulting from organ suppression. *Amer. J. Bot.* 75: 1584-1597. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1988.tb11232.x>
- TUCKER, S. C. 1989. Overlapping organ initiation and common primordia in flowers of *Pisum sativum* (Leguminosae: Papilionoideae). *Amer. J. Bot.* 76: 714-729. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1989.tb11366.x>
- TUCKER, S. C. 1990. Loss of floral organs in *Ateleia* (Leguminosae: Papilionoideae: Sophoreae). *Amer. J. Bot.* 77: 750-761. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1990.tb14465.x>
- TUCKER, S. C. 1991. Helical floral organogenesis in *Gleditsia*, a primitive Caesalpinioideae legume. *Amer. J. Bot.* 78: 1130-1149. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1991.tb14520.x>
- TUCKER, S. C. 1992. The developmental basis for sexual expression in *Ceratonia siliqua* (Leguminosae: Caesalpinioideae: Cassieae). *Amer. J. Bot.* 79: 318-327. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1992.tb14555.x>
- TUCKER, S. C. 2003. Floral development in legumes. *Pl. Physiol.* 131: 911-926. <https://doi.org/10.1104/pp.102.017459>
- ULIBARRI, E. 2008. Los géneros de Caesalpinioideae (Leguminosae) presentes en Sudamérica. *Darwiniana* 46: 66-163. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.461.286>
- WEBB, C. J. & D. G. LLOYD. 1986. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms II. Herkogamy. *New Zealand J. Bot.* 24: 163-178. <https://doi.org/10.1080/0028825X.1986.10409726>
- WESTERKAMP, C. 1997. Keel blossoms: bee flowers with adaptations against bees. *Flora* 192: 125-132. [https://doi.org/10.1016/S0367-2530\(17\)30767-3](https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30767-3)
- YEO, P. F. 1993. *Secondary pollen presentation. Form, function and evolution*. Springer, New York.







# VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE *RUPRECHTIA APETALA* WEDD. (POLYGONACEAE) EN LAS SIERRAS PAMPEANAS Y SUBANDINAS DE LA ARGENTINA

MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF *RUPRECHTIA APETALA* WEDD. (POLYGONACEAE) IN THE SUBANDEAN AND PAMPEAN SIERRAS OF ARGENTINA

Ángeles Tessore<sup>1\*</sup> , Virginia Y. Mogni<sup>1</sup> , Luis J. Oakley<sup>1</sup>  y Darién E. Prado<sup>1,2</sup> 


1. Botánica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, C.C. Nº14, 2125 Zavalla, Argentina.

2. Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias, IICAR CONICET-UNR, 2125 Zavalla, Argentina.

\*angelestessore@gmail.com

## Citar este artículo

TESSORE, Á., V. Y. MOGNI, L. J. OAKLEY y D. E. PRADO. 2020. Variabilidad morfológica de *Ruprechtia apetala* wedd. (Polygonaceae) en las sierras pampeanas y subandinas de la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 389-401.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.26175>

## SUMMARY

**Background and aims:** *Ruprechtia apetala* (Polygonaceae) is a woody Chaquenan species with large morphological variability throughout its distribution range. The present study attempts to evaluate this variability within Argentina.

**M&M:** Forty-two individuals were collected from six Argentinian provinces, corresponding to the regions of Sierra Chaco, Piedmont Forest and the transition zone between them. Numerous morphological characters, both reproductive and vegetative, were analyzed. Principal Components and Conglomerates Analysis were performed, in order to establish the existence of morphogroups; the latter were evaluated by univariate analysis (Kruskal-Wallis test and cluster description by R) and multivariate (ANOSIM and PERMANOVA), to detect possible significant intraspecific differences. Additionally, a distribution map of the collected specimens was drawn up.

**Results:** From the multivariate analysis two morphological groups were detected, mainly at foliar and growth habit levels. The ANOSIM and PERMANOVA analysis show a significant global difference among both groups ( $p$ -value < 0,05); however, the corresponding statistics indicate a high similarity between them. Additionally, it was demonstrated that no characters are mutually exclusive to either group.

**Conclusions:** Observed morphological differences between specimens from different biogeographical regions, though not mutually exclusive, allow postulating the existence of ecotypes within the species.

## KEY WORDS

Chaco, ecotypes, morphological variables, Seasonally Dry Forests.

## RESUMEN

**Introducción y Objetivos:** *Ruprechtia apetala* (Polygonaceae) es una especie que presenta una gran variabilidad morfológica entre individuos a lo largo de su rango de distribución. El presente estudio tiene como objetivo evaluar dicha variabilidad morfológica dentro del territorio argentino.

**M&M:** se colectaron 42 individuos en seis provincias argentinas correspondientes a las regiones Chaqueña serrana, Selva Pedemontana y a la zona de transición entre ellas. Fueron analizados numerosos caracteres morfológicos, tanto vegetativos como reproductivos. Se realizaron Análisis de Componentes Principales y de Conglomerados para detectar morfogrupos; estos últimos se evaluaron mediante análisis univariados (Prueba de Kruskal-Wallis y descripción de clusters mediante R) y multivariados (ANOSIM y PERMANOVA), para evaluar posibles diferencias intraespecíficas significativas. Adicionalmente, se confeccionó un mapa de distribución biogeográfica de los individuos.

**Resultados:** a partir del análisis multivariado se detectaron dos grupos morfológicos, principalmente a niveles foliar y de hábito de crecimiento. Los Análisis ANOSIM y PERMANOVA muestran que existe una diferencia global significativa entre ambos grupos ( $p$ -valor < 0,05); no obstante, los estadísticos correspondientes indican una elevada similitud entre ellos. Adicionalmente, mediante la descripción de cada conglomerado, se corroboró que no existen estados de caracteres mutuamente excluyentes para uno u otro grupo.

**Conclusiones:** La variabilidad morfológica encontrada entre ejemplares de distintas regiones biogeográficas, y la no exclusividad de caracteres morfológicos para cada grupo particular, permite postular la existencia de ecotipos en la especie.


## PALABRAS CLAVE

Bosques estacionalmente secos, Chaco, ecotipos, variables morfológicas.

Recibido: 28 Noviembre 2019

Aceptado: 28 Julio 2020

Publicado: 30 Septiembre 2020

Editor: Roberto Manuel Salas 

ISSN versión impresa 0373-580X

ISSN versión on-line 1851-2372

## INTRODUCCIÓN

### *Generalidades y descripción*

El género *Ruprechtia* C.A. Mey. (Polygonaceae) es exclusivamente americano y presenta un área de distribución continua, entre los 26° lat. N y los 35° lat. S (Cocucci, 1958). En la Argentina, el mayor número de especies se halla en el norte del país, entre las cuales *Ruprechtia apetala* Wedd. es una de las que alcanzan la distribución más austral, desde el sur de Bolivia hasta las últimas estribaciones de las Sierras Pampeanas en Córdoba (Cocucci, 1958). En esta última región se la conoce como “manzano del campo” debido a que las hojas son similares a las del manzano común (*Malus* sp.) (Demaio *et al.*, 2002). Otros nombres vernáculos que se le atribuyen son “duraznillo”, “duraznillo blanco”, “higuerón”, “higuerilla hembra”, “higuerilla macho”, “marmelero”, “sacha membrillo”, “virarú”, “virarú colorado” (Cocucci, 1958; de la Peña & Pensiero, 2004).

Esta especie comprende árboles y arbustos dioicos, de entre 2 y 12 m de altura y un tronco de hasta 20-30 cm de diámetro (Cocucci, 1958), el que se caracteriza por su corteza grisácea, lisa y persistente. Las ramas son nudosas y lenticeladas, las más jóvenes pubescentes y provistas de ócreas caducas en los nudos (Digilio & Legname, 1966). Las hojas son caducas, alternas y simples, elípticas u oblongas, de borde crenado u ondulado, coriáceas, pubescentes (principalmente en el envés), ásperas al tacto, cordadas u obtusas en la base, de ápice agudo y a veces acuminado. La lámina presenta dimensiones variables, de 2,5 a 12,5 cm de largo y de 1,5 a 7 cm de ancho, con nervaduras impresas en el haz y prominentes en el envés. El pecíolo es pubescente y cilíndrico, provisto de una ócrea membranácea (Cocucci, 1961; Digilio & Legname, 1966; Demaio *et al.*, 2002). Las inflorescencias son racimos compuestos axilares o terminales (Cocucci, 1958, 1961). Las flores son pediceladas (Cialdella & Brandbyge, 2001) y manifiestan un marcado dimorfismo sexual, siendo las estaminadas de coloraciones amarillo-verdosas o rosado-pálidas, con tres sépalos membranáceos, libres y obtusos, externamente pubescentes, que alternan con tres pétalos a los cuales se les asimilan en forma y tamaño. Las flores pistiladas, en cambio, presentan piezas perianticas rojizas, purpúreas, rosadas o

amarillentas, con los sépalos unidos en la base en un breve tubo y externamente pubescentes, mientras que los pétalos son pequeños, deltoides y vestigiales, generalmente atrofiados (Cocucci, 1958, 1961; Digilio & Legname, 1966; Cialdella & Brandbyge, 2001; Pendry, 2004). El fruto es un aquenio con un pericarpio muy delgado, glabro, trilobulado, protegido por el cáliz persistente con sépalos prolongados en forma de alas (Cocucci, 1958); éstos pueden presentar tonalidades castañas o rojizas (Demaio *et al.*, 2002), aunque también presentan coloraciones pálidas, rosadas, o castaño anaranjadas (Pendry, 2004). La semilla ocupa prácticamente todo el interior del fruto, y es más o menos piriforme, tri-lobulada (Cocucci, 1958, 1961).

En cuanto a la fenología, la floración ocurre de diciembre a enero y la fructificación desde febrero a abril (Digilio & Legname, 1966).

### *Historia taxonómica de Ruprechtia apetala*

*Ruprechtia apetala* fue descrita por Weddell (1849) basándose en material colectado por este autor en Bolivia, en cercanías del río Pilcomayo (dpto. Chuquisaca). Este autor también describió una especie afín, *R. mollis* Wedd., con base en un ejemplar colectado en el mismo país. Años después, Grisebach (1874) describió *R. corylifolia* Griseb. basándose en un ejemplar colectado en las estribaciones de la Sierra de Ascochinga (Córdoba), y *R. excelsa* Griseb. con base en material proveniente de la provincia de Tucumán; y a principios del siglo pasado Herzog (1922) describió *R. boliviensis* Herzog a partir de un ejemplar boliviano. Posteriormente, Cocucci (1958) consideró que *R. excelsa* y *R. boliviensis* eran sinónimos de *R. corylifolia*, debido a la similitud que observó tanto en sus caracteres vegetativos como en los reproductivos. Este mismo autor (Cocucci, 1961), en su monografía del género *Ruprechtia*, incluyó en la sinonimia de *R. apetala* a los taxones mencionados y también a *R. mollis*, decisión válida de acuerdo al artículo 11.5 del ICBN (Turland *et al.*, 2018). Para esto, se basó en la importancia taxonómica de la ausencia de pétalos en las flores femeninas.

### *Área de distribución*

*Ruprechtia apetala* se extiende desde el sur de Bolivia hasta el centro de la Argentina,

donde habita la zona que abarcan las Sierras Subandinas al norte y las Sierras Pampeanas al sur, atravesando las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero, La Rioja, Córdoba y extremo norte de San Luis (Cocucci, 1958; Pendry, 2004) (Fig. 1). También se han registrado especímenes en Paraguay, en el departamento Chaco –parte del actual Alto Paraguay– (Cialdella & Brandbyge, 2001). Es considerada como una especie orófila, especialmente abundante en el Chaco Serrano y en la transición de éste con sus ambientes aledaños (Cabido *et al.*, 1991; Demaio *et al.*, 2002). Asimismo, habita en bosques secos caducifolios, en laderas y bordes de ríos, entre los 100 y 2000 m de altitud (Morales *et al.*, 1995; Pendry, 2004). Estas áreas se corresponden con las unidades: “Selva pluvial semicaducifolia pedemontana-Selva de Transición”, “Bosque de xerófitas con *Schinopsis marginata*-Chaco Serrano” y “Bosque de xerófitas con *Schinopsis lorentzii*-Chaco Semiárido”, descritas por Oyarzabal *et al.* (2018).

Empíricamente, se ha observado tanto a campo como en ejemplares de herbario que *R. apetala* presenta una gran variabilidad morfológica entre individuos de las distintas regiones de distribución en nuestro país. La experiencia de campo indica que existen algunas diferencias importantes entre sus poblaciones: desde arbustos de 2-3 m de altura en los sectores más secos y pedregosos del centro-oeste de Argentina (Cocucci, 1958), hasta árboles de unos 10 m en los bosques secos estacionales del noroeste, sobre suelos más fértiles y mayores

precipitaciones (Prado, 1995) (Fig. 2). También se han observado diferencias marcadas respecto a algunos caracteres morfológicos, como el tamaño, forma y consistencia de las hojas y el tamaño de flores y frutos. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo estudiar la variabilidad de los caracteres morfológicos de *Ruprechtia apetala* a lo largo de gran parte de su rango de distribución en la Argentina.

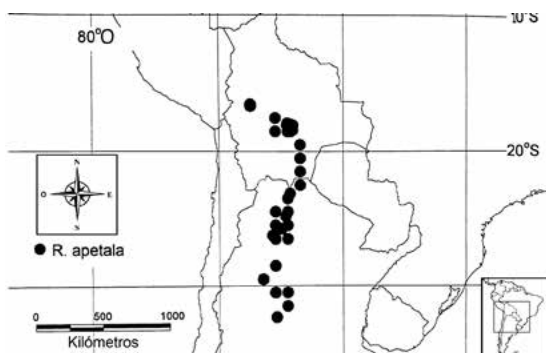
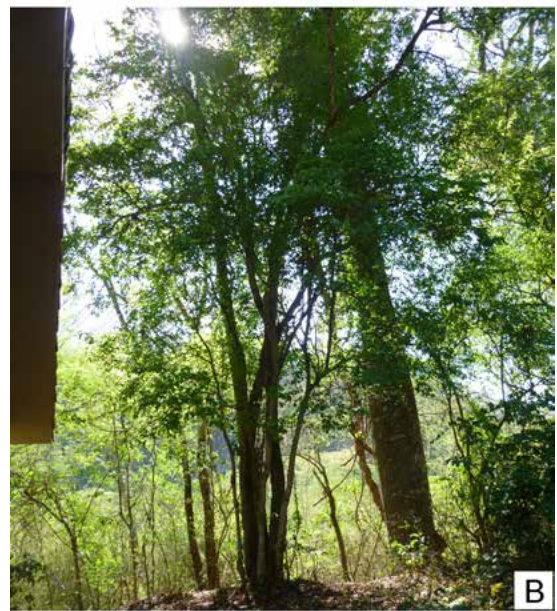


Fig. 1. Área de distribución de *R. apetala*. Modificado de Pendry (2004).

Fig. 2. Individuos de *R. apetala* en distintos ambientes. A: Ejemplar de hábito arbustivo, provincia de Córdoba. B: Ejemplar de hábito arbóreo, provincia de Jujuy. Escalas= A: 1 m; B: 0,5 m.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objetivo de coleccionar muestras de numerosos especímenes de *R. apetala* y, al mismo tiempo, tratar de cubrir la variabilidad existente a lo largo de todo el área de distribución de la especie en Argentina, se realizó un viaje de campaña durante los meses de noviembre y diciembre de 2014. Se coleccionaron 42 especímenes (dos ramas de la copa de cada uno: una basal y otra superior, representativas de la variabilidad observada en el individuo) provenientes de las provincias de Córdoba, Santiago del Estero, Catamarca, Tucumán, Salta y Jujuy (ver Material Suplementario 1a- Especímenes coleccionados). Es preciso aclarar que al momento de realizarse las colectas, la mayoría de los ejemplares no se encontraban en estado reproductivo, o bien conservaban sólo restos de inflorescencias o frutos ya senescentes. Adicionalmente se consultaron colecciones disponibles en bases de datos (<http://www.tropicos.org>, Missouri Botanical Garden, y <http://www.plants.jstor.org>, Jstor Global Plants -ejemplares tipo-), para evaluar especímenes identificados como *R. apetala* provenientes de otros puntos del país y de Bolivia, complementando el material coleccionado en el campo y poder así ajustar la descripción botánica. También se consultaron las colecciones de *R. apetala* depositadas en el Herbario Dra. Carmen L. Cristóbal –IBONE– (CTES) y en el Herbario del Instituto Miguel Lillo de Tucumán (LIL), para ampliar la descripción botánica de la especie (ver Material Suplementario 1b- Material adicional examinado).

Para el análisis morfológico se emplearon un total de 35 caracteres vegetativos y 32 reproductivos de los individuos coleccionados (ver Material Suplementario-Tablas 1a y 1b), utilizando el programa morfométrico tpsDig2 (Rohlf, 2013) y una lupa estereoscópica. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el programa estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2013). Para esto fue necesaria una previa edición y acondicionamiento de los datos. En primer lugar, las variables cualitativas fueron transformadas mediante la creación de *variables dummy* o variables auxiliares (Infostat, 2004) (ver Material Suplementario-Tabla 1a) y todos los datos fueron estandarizados para contar con una medida estándar de aquellos que tuviesen distintas unidades de medición. Posteriormente se procedió a realizar

el análisis estadístico a fin de evaluar la variabilidad morfológica del material. Para ello se seleccionaron 25 variables correspondientes sólo a los caracteres vegetativos (ver Material Suplementario-Tabla 1a) y discriminando a los reproductivos, debido a la cantidad de datos faltantes para estos últimos (~60% de los individuos no presentó flor y/o fruto al momento de la colecta). Utilizando Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2013) se realizaron Análisis de Componentes Principales (ACP), Análisis de Conglomerados (AC) y Análisis de la Varianza no Paramétricos (Prueba de Kruskal-Wallis). Con el programa estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001) se realizaron Análisis de la Varianza Multivariado con Permutaciones (PERMANOVA) y Análisis de Similitud (ANOSIM). Por otra parte, se realizó la descripción de los clusters mediante R (R Core Team, 2015) utilizando el paquete estadístico FactoMineR (Lê *et al.*, 2008). Adicionalmente, los 42 puntos de colecta fueron mapeados utilizando el programa DIVA-GIS (Hijmans *et al.*, 2007), a fin de visualizar la distribución de los mismos.

En todos los casos se priorizó el análisis sobre material de colecta propia por poseer estructuras frescas o mejor conservadas, sumado a la certeza de la procedencia de las ramas según su ubicación en la copa y por los datos disponibles de cada individuo en particular. No obstante, los ejemplares adicionales examinados (ver Material Suplementario 1b- Material adicional examinado) fueron considerados para ajustar la descripción botánica de la especie.

## RESULTADOS

En el ACP se obtuvieron 24 componentes principales (CP), las cuales acumulan el 91% de la variabilidad observada. La CP1 y la CP2 explican en conjunto sólo el 20% de la variabilidad total. Las variables más correlacionadas a la CP1 (valor de correlación  $> |0,7|$ ) son: longitud de lámina, longitud de hoja y ángulo de divergencia de nervaduras secundarias; mientras que para la CP2 (valor de correlación  $> |0,6|$ ) son: prominencia de nervaduras en envés, ancho de peciolo y ancho de hoja (Tabla 1).

En el biplot resultante (Fig. 3) se puede observar que las CP1 y CP2 ordenan -hacia los cuadrantes derechos del gráfico- a los individuos

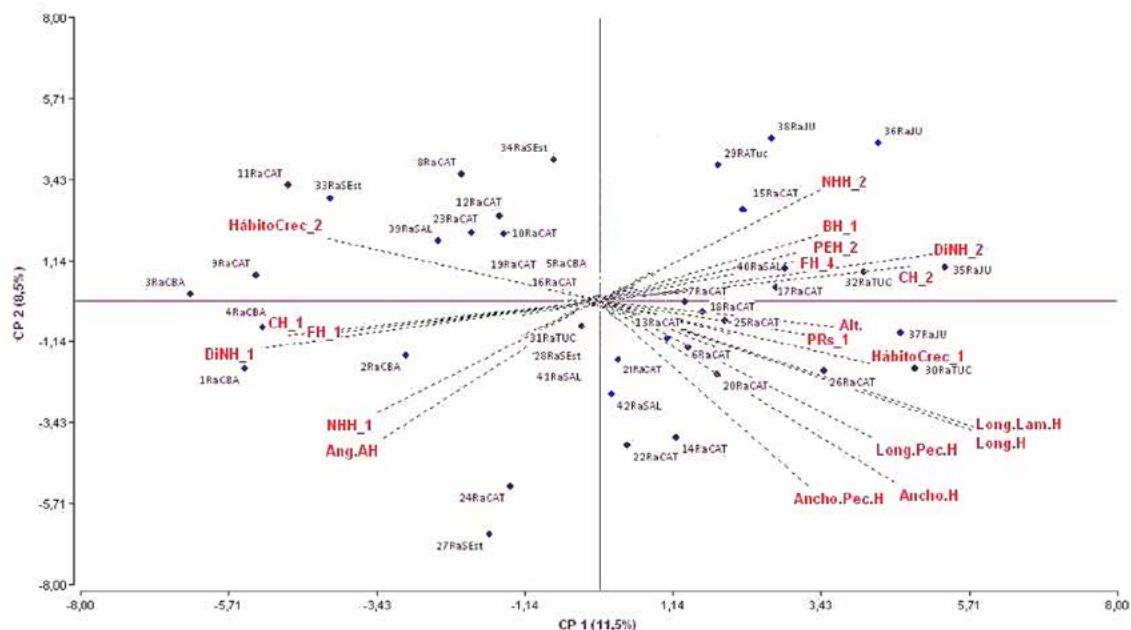


**Tabla 1.** Variables morfológicas vegetativas más correlacionadas a la CP1 (valor de correlación  $> |0,7|$ ) y a la CP2 (valor de correlación  $> |0,6|$ ).

Variables	Abreviaturas	CP 1	CP 2
Longitud de hoja	LongH	<b>0.78</b>	-0.42
Ancho de hoja	AnchoH	0.62	<b>-0.6</b>
Longitud de lámina	LongLamH	<b>0.79</b>	-0.41
Ancho de pecíolo	AnchoPecH	0.44	<b>-0.61</b>
Prominencia de nervaduras en envés (poco prominentes)	NEH_1	0.13	<b>0.63</b>
Prominencia de nervaduras en envés (prominentes)	NEH_2	-0.13	<b>-0.63</b>
Ángulo de divergencia de nervaduras secundarias (cercano a 90°-abiertas)	DiNH_1	<b>-0.7</b>	-0.15
Ángulo de divergencia de nervaduras secundarias (agudo-cerradas)	DiNH_2	<b>0.7</b>	0.15

que presentan valores más altos para las variables longitud de hoja (Long.H), longitud de lámina (Long.Lam.H) y ancho de hoja (Ancho.H), así como también un hábito de crecimiento predominantemente arbóreo (HábitoCrec\_1), hojas generalmente membranáceas (CH\_2),

elíptico-lanceoladas (FH\_4) y ángulo agudo de divergencia de nervaduras secundarias (DiNH\_2). Contrariamente, los individuos ubicados en los cuadrantes opuestos, a la izquierda del biplot, presentan menores dimensiones de hoja y lámina, generalmente hábito de crecimiento arbustivo

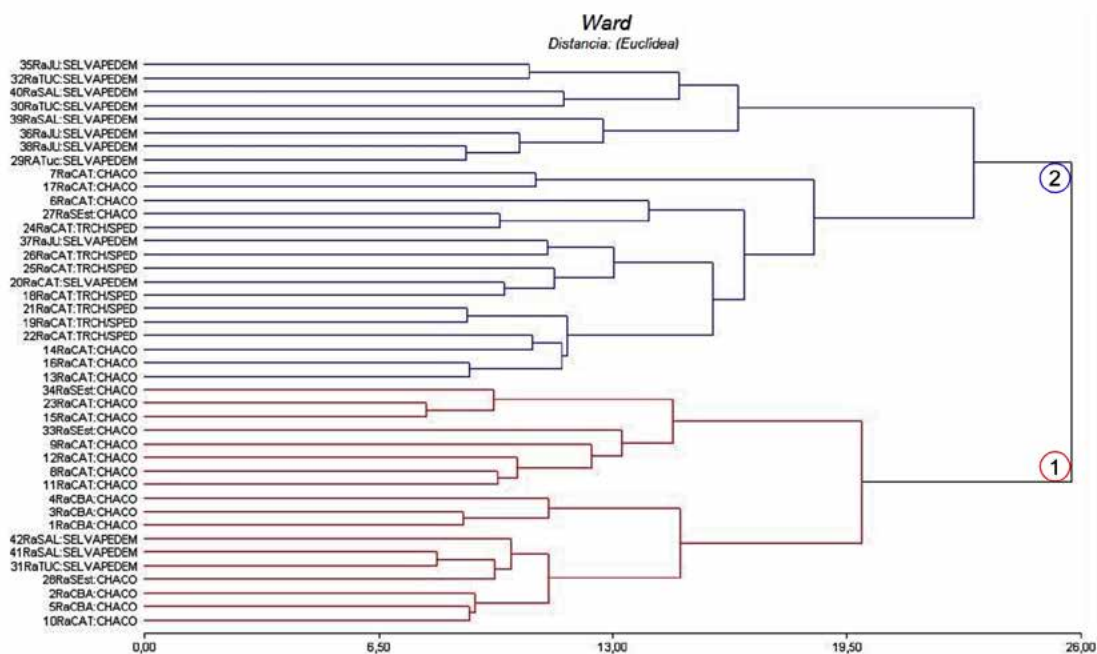


**Fig. 3.** Biplot CP1 vs. CP2. Proyección de los 42 individuos (puntos azules) y de las variables (en rojo) más vinculadas a estas CP, obtenida a partir del ACP en base a 25 variables morfológicas vegetativas (las mismas se pueden consultar en la Tabla 1a, Material Suplementario).

(HábitoCrec\_2) y hojas coriáceas (CH\_1), ovadas (FH\_1) y con nervaduras secundarias de ángulo de divergencia cercano a 90° (DiNH\_1).

En el dendrograma resultante del AC (Fig. 4), se pueden observar dos grupos formados a un nivel de corte de 26 utilizando la distancia Euclídea. En el Grupo 1 (en rojo en Fig. 4) se conglomeran 18 individuos: 15 de la región chaqueña y tres de la Selva Pedemontana. En el Grupo 2 (en azul en Fig. 4) se agrupan 24 individuos, la mayoría del sector pedemontano y de transición.

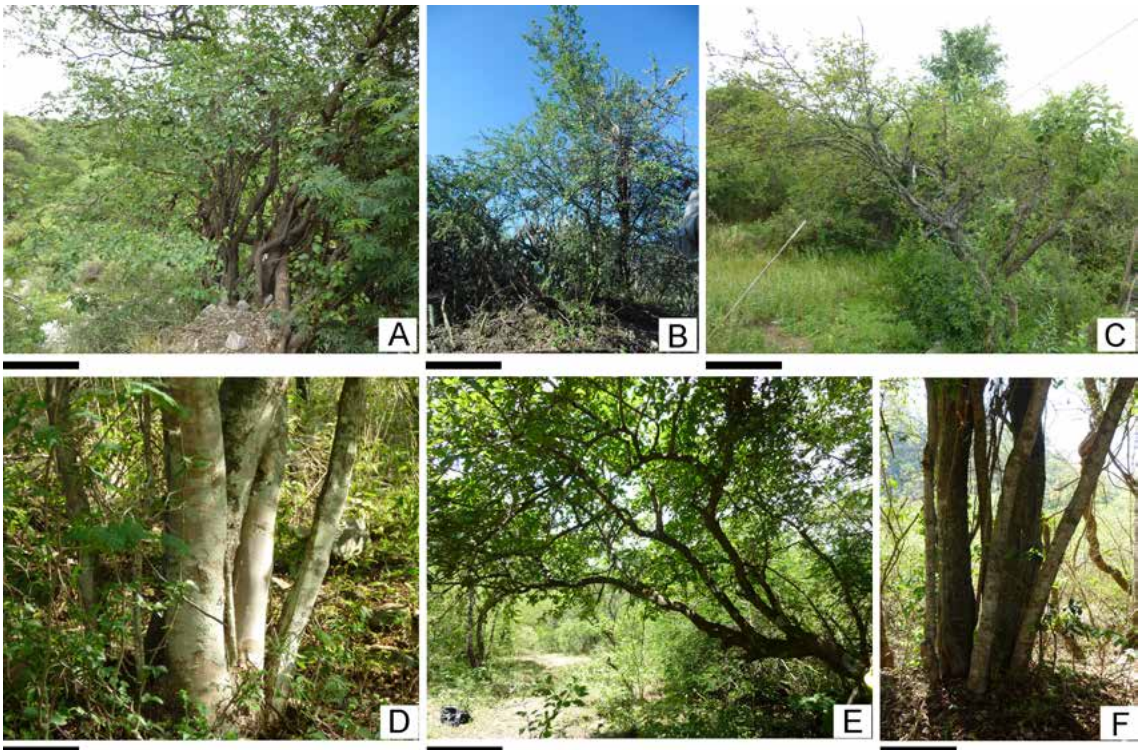
Como resultado de la prueba de Kruskal-Wallis, se encontraron diferencias significativas entre conglomerados para todas las variables cuantitativas analizadas (Tabla 2, Material Suplementario). En el caso de las variables cualitativas, se encontraron diferencias significativas para: hábito de crecimiento, forma, base y consistencia de hoja, intensidad de resaltado de nervaduras en haz, ángulo de divergencia de nervaduras secundarias, densidad de nervaduras en hoja, grado de pilosidad de envés de hoja, de nervaduras en envés, de pecíolo



**Fig. 4.** Dendrograma obtenido mediante el método de agrupamiento Ward y la distancia Euclídea, en base a 25 variables morfológicas vegetativas sobre 42 individuos. Las terminales de las ramas indican el código del ejemplar junto al tipo de ambiente correspondiente para cada uno. El Grupo 1 se indica en rojo y el Grupo 2 en azul.

**Tabla 2.** Valores de R (ANOSIM) y de F (PERMANOVA) entre los dos grupos morfológicos. Los valores de p (entre corchetes) están corregidos según el criterio de Bonferroni.

ANOSIM	PERMANOVA	
	GRUPO 1	GRUPO 2
GRUPO 1		2,95 [0,01]
GRUPO 2	0,1297 [0,0013]	



**Fig. 5. A, B, C:** Individuos de bajo porte, arbustivo, región Chaco Serrano (6RaCAT, 16RaCAT y 1RaCBA, respectivamente). **D, E, F:** Individuos de porte arbóreo, región Selva Pedemontana (38RaJU, 20RaTUC y 35RaJU, respectivamente). Escalas= A-B-C: 1 m; D: 10 cm; E: 1 m; F: 10 cm.

y de ócrea. En las Fig. 5, 6 y 7 puede observarse parte de la variabilidad morfológica detectada.

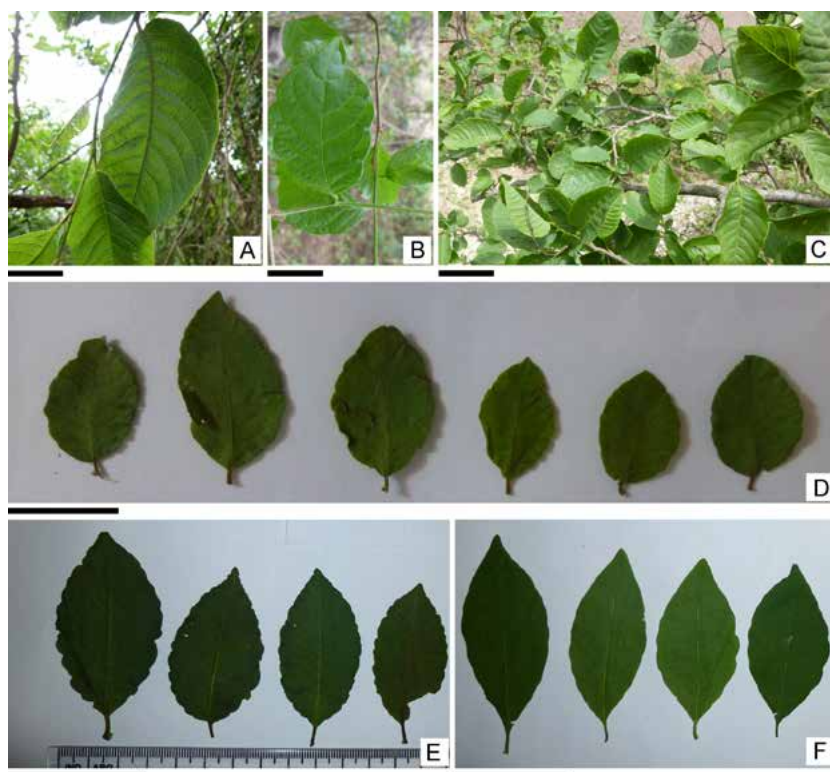
A partir de los Análisis ANOSIM y PERMANOVA (Tabla 2), se evidencia que existe una diferencia global significativa entre ambos grupos ( $p$ -valor < 0,05). No obstante, los valores de R y F (0,1297 y 2,95, respectivamente) indican que existe una elevada similitud entre el Grupo 1 y el Grupo 2.

A partir de las variables con mayor importancia estadística en la caracterización de cada conglomerado (Tabla 3), se puede observar que los individuos del Grupo 1 se caracterizan por presentar nervaduras secundarias de ángulo de divergencia cercano a  $90^\circ$  (DiNH\_1), hojas coriáceas (CH\_1), ovadas (FH\_1), con bases obtusas a redondeadas (BH\_7), con escasa pilosidad en el envés de la hoja (PEH\_1) y hábito de crecimiento arbustivo (HábCrec\_2). En relación a las variables cuantitativas, estos individuos presentan menores

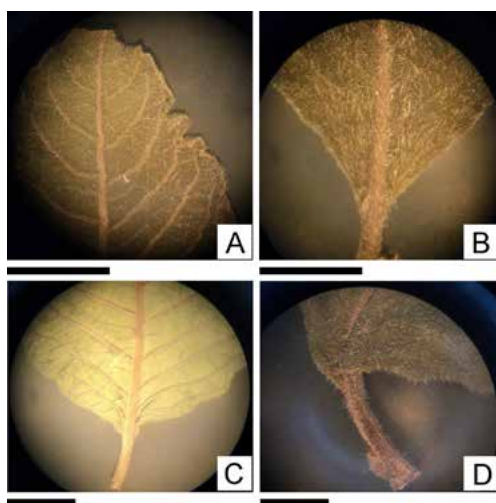
dimensiones en comparación al Grupo 2 para: altura (Alt), longitud de hoja, de lámina y de peciolo (LongH, LongLamH, LongPecH) y ancho de hoja (AnchoH). Los individuos del Grupo 2 presentan frecuentemente nervaduras secundarias de ángulo de divergencia agudo (DiNH\_2), hojas de consistencia membranácea (CH\_2), elíptico-lanceoladas (FH\_4), de base agudas (BH\_1), y de hábito de crecimiento arbóreo (HábCrec\_1). Para las variables cuantitativas se observaron mayores dimensiones en comparación al Grupo 1.

Por otra parte, las variables reproductivas, no incluidas en los análisis estadísticos, fueron incorporadas en una tabla realizada con fines descriptivos (Tabla 3, Material suplementario). En este sentido, se observó que el Grupo 1 presenta, usualmente, dimensiones más pequeñas que el Grupo 2 para las variables cuantitativas referidas a aquenio (LongAQ, AnchoAQ, LongPAQ, AngintLAQ, AngextLAQ). En cuanto a las variables





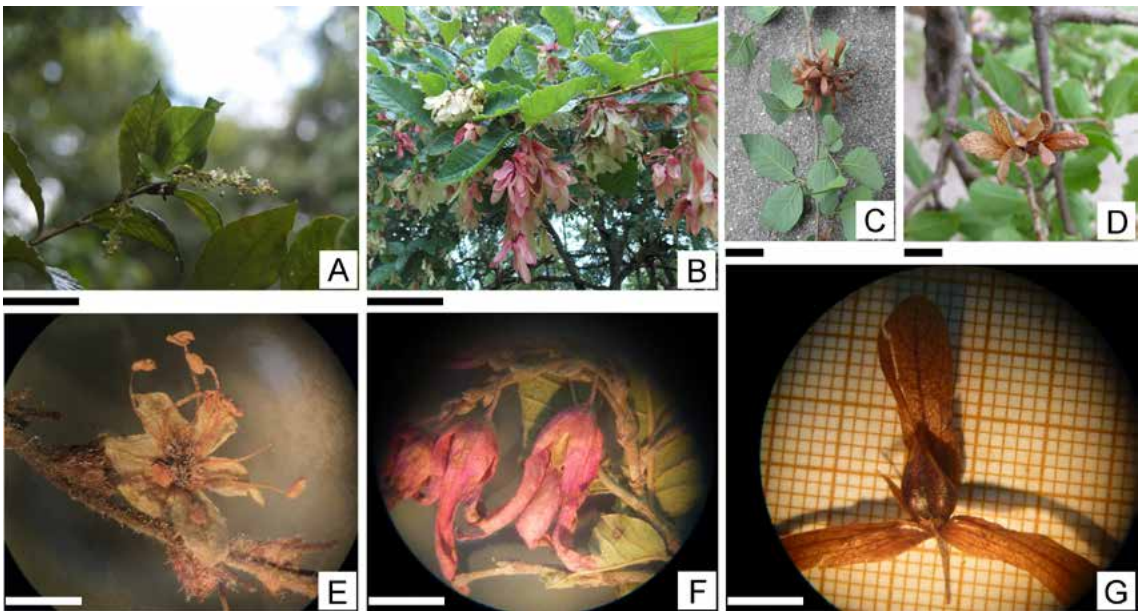
**Fig. 6.** Hojas, variabilidad de consistencia, formas y tamaños. **A-B:** hojas membranáceas (30RaTUC y 32RaTUC). **C:** hojas coriáceas (22RaCAT). **D:** principalmente ovadas a elíptico-ovadas (1RaCBA). **E:** elíptico-lanceoladas (7RaCAT). **F:** principalmente elípticas (36RaJU). Escalas= A-B: 1 cm; C: 5 cm; D-E-F: 1 cm.



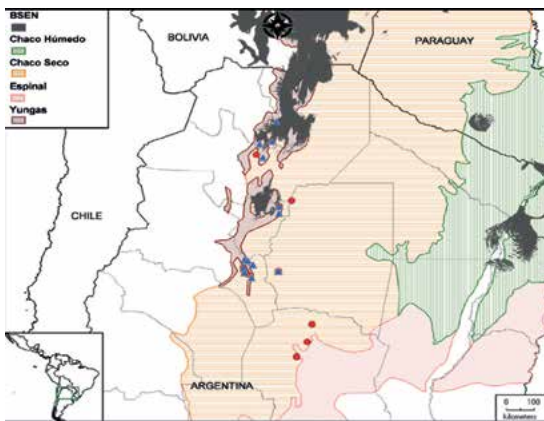
**Fig. 7.** Variabilidad de patrones de pilosidad. **A-B:** Pilosidad alta, en lámina y nervaduras del envés (A), y en haz (B). **C:** Ausencia de pilosidad en lámina y nervaduras del envés. **D:** peciolo con abundante pilosidad. Escalas= A-B-C-D: 1 cm.

cualitativas, el Grupo 1 presenta una mayor frecuencia de forma de ápice de sépalo fructífero agudo a redondeado (FASF\_1 y FASF\_3), sépalo fructífero medianamente piloso (PSF\_1), de color rosa pálido (CSF\_6) y pedicelo medianamente piloso (PP\_2). El Grupo 2, en cambio, demuestra mayor frecuencia en las variables forma de ápice de sépalo fructífero redondeado (FASF\_3), sépalo fructífero medianamente piloso (PSF\_1), de color naranja pálido (CSF\_5) y pedicelo muy piloso (PP\_3) (Tabla 3, Material suplementario). En la Fig. 8 se muestran imágenes representativas de la variabilidad de las estructuras reproductivas.

Desde el punto de vista biogeográfico, se observa una tendencia posicional de los individuos del Grupo 1 hacia la región chaqueña serrana, con pocos individuos en la región de Selva Pedemontana. Por su parte, los individuos del Grupo 2 se encuentran en la región pedemontana y transicional, con intrusiones hacia el sector chaqueño (ver mapa de la Fig. 9).



**Fig. 8.** Aspectos reproductivos de *R. apetala*. **A-B:** inflorescencias racemosas, masculina (A) y femenina (B). **C-D:** aquenios sobre ramas. **E-F:** vista en lupa de flor masculina (E) y femenina (F). **G:** aquenio, detalle en lupa. Escalas A-B= 1 cm; C: 5 cm; D: 1 cm; E-F: 0,5 cm; G: 1 cm.



**Fig. 9.** Mapa de distribución de individuos colectados, Grupo 1 y Grupo 2 representados con círculos y triángulos, respectivamente. Se indican con distintos motivos las regiones biogeográficas abarcadas en el presente estudio, y otras regiones vecinas: Chaco Seco, Chaco Húmedo, Espinal, Yungas Andinas del Sur (Olson *et al.*, 2001) y los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN) (Särkinen *et al.*, 2011).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el presente estudio se encontraron caracteres vegetativos que, aunque no exclusivos, permiten distinguir dos grupos. El primer grupo está mayormente conformado por individuos colectados en la región chaqueña serrana, de menor porte (de hasta 6 m de alto) y diámetro (promedio de 7 cm), con hojas de dimensiones más pequeñas, generalmente coriáceas, elípticas a redondeadas, con base obtusa a redondeada y nervaduras que mantienen un ángulo de divergencia cercano a 90° con respecto a la vena central (ver Tabla 3). El segundo grupo se caracteriza por presentar individuos mayormente colectados en la Selva Pedemontana, frecuentemente de hábito arbóreo (o pequeños arbolitos) (de hasta 12 m de alto y con un diámetro promedio de 13 cm), con hojas de mayores dimensiones, generalmente membranáceas, elíptico-lanceoladas, con base aguda y nervaduras secundarias con ángulo de divergencia agudo (ver Tabla 3).

No obstante, se evidencia una amplia variabilidad para un gran número de caracteres, tanto entre



**Tabla 3.** Variables vegetativas significativas para el Grupo 1 y Grupo 2, ordenadas según los valores crecientes de p. Valores de variables cualitativas refieren a frecuencias medias entre 0 y 1.

Variables Vegetativas	Abreviaturas	GRUPO 1		GRUPO 2		P-Valor
		Media/ Frecuencia	Desvío Estándar	Media/ Frecuencia	Desvío Estándar	
Ángulo de divergencia de nervaduras secundarias (cercano a 90°-abiertas)	DiNH_1	<b>0.73</b>	-	0.34	-	0.000
Ángulo de divergencia de nervaduras secundarias (agudo-cerradas)	DiNH_2	0.27	-	<b>0.66</b>	-	0.000
Consistencia (coriácea)	CH_1	<b>0.78</b>	-	0.21	-	0.000
Longitud de lámina (cm)	LongLamH	3.92	1.46	<b>5.57</b>	1.65	0.000
Consistencia (membranácea)	CH_2	0.22	-	<b>0.79</b>	-	0.000
Longitud de hoja (cm)	LongH	4.28	1.54	<b>6.01</b>	1.74	0.000
Grado de pilosidad de envés (escasa)	PEH_1	<b>0.83</b>	-	0.49	-	0.001
Ancho de hoja (cm)	AnchoH	2.34	0.86	<b>3.08</b>	0.87	0.001
Longitud de pecíolo (cm)	LongPech	0.40	0.16	<b>0.51</b>	0.18	0.002
Forma de hoja (elíptico-lanceoladas)	FH_4	0.04	-	<b>0.16</b>	-	0.002
Altura individuo (m)	Alt	3.12	1.75	<b>5.81</b>	3.01	0.003
Base de hoja (aguda)	BH_1	0.06	-	<b>0.24</b>	-	0.004
Forma de hoja (aovada)	FH_1	<b>0.22</b>	-	0.10	-	0.009
Ancho de pecíolo (cm)	AnchoPech	0.10	0.03	<b>0.11</b>	0.04	0.009
Abundancia de pilosidad de nervaduras en envés (media)	AbPNEH_3	<b>0.57</b>	-	0.31	-	0.013
Hábito de crecimiento (arbusto)	HábCrec_2	<b>0.33</b>	-	0.04	-	0.013
Hábito de crecimiento (árbol)	HábCrec_1	0.67	-	<b>0.96</b>	-	0.013
Base de hoja (obtusamente redondeada)	BH_7	<b>0.22</b>	-	0.11	-	0.030
Forma de hoja (lanceolada-oblonga)	FH_8	<b>0.04</b>	-	0.02	-	0.046

como dentro de los grupos aquí definidos. Es por ello que no se encontró ninguna variable cualitativa para la cual alguno de los dos grupos haya presentado una frecuencia media absoluta cercana a 1 ó 0, ni tampoco se observaron rangos excluyentes en el caso de las variables cuantitativas. Los individuos que presentaron mayor variabilidad morfológica provienen de zonas transicionales

entre la Selva Pedemontana y el Chaco Serrano, donde se concentró buena parte de las colectas. Es posible que este ambiente transicional, con amplios rangos de variabilidad ambiental, se vea reflejado en la variabilidad morfológica observada.

Varios autores han estudiado la relación entre determinadas morfologías foliares y tipos particulares de ambiente, es decir, el grado de

asociación del patrón morfológico que presenta una especie frente a determinadas condiciones ambientales a las que se encuentra expuesta (Landrum, 1986; Fonseca *et al.*, 2000; McDonald *et al.*, 2003; Warwick & Lewis, 2009; Bünger *et al.*, 2016; Prieto *et al.*, 2016). En el caso estudiado, la región de la Selva Pedemontana, donde se encontraron mayoritariamente los individuos descriptos para el segundo grupo, se caracteriza por presentar suelos más fértiles y precipitaciones más abundantes (Prado, 1995, 2000; Moggi *et al.*, 2015), con lo cual es esperable encontrar poblaciones con individuos que alcanzan mayores tamaños y que presentan un determinado tipo de morfología foliar más adaptado a un ambiente mesofítico (McDonald *et al.*, 2003). En cambio, el sector centro-oeste del país donde se extiende el Chaco Serrano, caracterizado por sus suelos pedregosos y clima más seco, de menores precipitaciones (Ragonese & Castiglioni, 1970; Cabrera, 1971; Cabrera & Willink, 1973), se corresponde con un mayor predominio de aquellos individuos que presentaron el tipo de morfología descrito para el primer grupo, propio de un ambiente xerofítico. Efectivamente, se ha establecido que en los bosques del Distrito Chaqueño Serrano las especies características son predominantemente de hojas pequeñas con consistencia desde carnosas hasta subcoriáceas y coriáceas, como así también glabras o con baja densidad de tricomas (Arambarri *et al.*, 2011).

De esta manera, se observa que los fenotipos descriptos para cada grupo se ven influidos por las condiciones ambientales de la región geográfica de procedencia. Sin embargo, ambos grupos no se encuentran restringidos a un único ámbito biogeográfico, sino que presentan un claro solapamiento en sus distribuciones. Por lo tanto, se podría decir que la especie en cuestión agrupa individuos que presentan una variabilidad morfológica notable a campo, que en cada caso parece corresponderse con un determinado tipo de ambiente, pero no se encontró ningún carácter que haya demostrado exclusividad para uno u otro grupo.

Las distintas poblaciones de una misma especie pueden diferenciarse fisiológica y morfológicamente por factores bióticos, edáficos o microclimáticos, como así también a lo largo del gradiente climático en el que ésta se extiende, dando lugar a “ecotipos” (Daubenmire, 1982). Estos pueden formarse como una respuesta de plasticidad adaptativa de los

individuos de una población que ocupan ambientes heterogéneos (Pedroso *et al.*, 2010). Dado que en este estudio se colectaron ejemplares de *R. apetala* a lo largo de gran parte de su rango de distribución en Argentina, y que tales ejemplares mostraron diferencias morfológicas según su procedencia, se podría decir que esa diversidad de ambientes sería la principal causa de la variabilidad observada. En consecuencia, se puede postular la existencia de “ecotipos” en *R. apetala*. Para corroborar y profundizar el estudio de la ocurrencia de ecotipos, sería necesario cultivar y realizar análisis morfológicos y genéticos a partir de semillas procedentes de diferentes poblaciones encontradas en los distintos tipos de ambiente, lo cual excede ampliamente los objetivos del presente trabajo.

El amplio rango de variabilidad morfológica que presenta esta especie, aparentemente asociado a distintos ambientes, debe ser considerado en futuros estudios para su conservación como recurso genético. Además, es fundamental extender el muestreo hacia otras zonas donde se registra la presencia de *R. apetala*, tanto en Argentina como en Bolivia (v.g Dptos. Anta y Orán, en Salta), a fin de contar con una descripción más completa y estudiar en profundidad su variabilidad morfológica en relación a las regiones donde habita.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

La idea e hipótesis fueron planteadas por DEP. AT, LJO y DEP coleccionaron especímenes y relevaron datos a campo. AT, LJO y VYM consultaron herbarios y bases de datos on line. VYM diseñó la metodología de toma de datos morfológicos y análisis estadístico. AT y VYM realizaron los análisis morfológicos y estadísticos, interpretación de los resultados y preparación de mapas y figuras. Todos los autores han realizado conjuntamente y en partes iguales la interpretación y redacción del manuscrito. Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. A los herbarios CTES, LIL y UNR, por la autorización para examinar ejemplares. A Eugenia Pedrero, Jorgelina Asmus,

Roberto Salinas y Exequiel Agüero, por su ayuda en las colectas. A los dos revisores anónimos que contribuyeron a mejorar el manuscrito original. Este trabajo fue parcialmente financiado por la Universidad Nacional de Rosario (Proyecto AGR-200). DEP agradece al CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

## BIBLIOGRAFÍA

- ARAMBARRI, A. M., M. C. NOVOA, N. D. BAYON, M. P. HERNÁNDEZ, M. N. COLARES & C. MONTI. 2011. Ecoanatomía foliar de árboles y arbustos de los distritos chaqueños occidental y serrano (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 46: 251-270.
- BÜNGER, M. D. O., P. EINSEHLOR, M. L. N. FIGUEIREDO & J. R. STEHMANN. 2016. Resolving Species Delimitations in the *Eugenia involucrata* Group (*Eugenia* sect. *Phyllocalyx* - Myrtaceae) with Morphometric Analysis. *Syst. Bot.* 40: 995-1002. <https://doi.org/10.1600/036364415X690030>
- CABIDO, M., M. L. CARRANZA, A. ACOSTA & A. PÁEZ. 1991. Contribución al conocimiento fitosociológico del Bosque Chaqueño Serrano en la provincia de Córdoba, Argentina. *Phytocoenologia* 19: 547-566. <https://doi.org/10.1127/phyto/19/1991/547>
- CABRERA, A. L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14: 1-42.
- CABRERA, A. L. & A. WILLINK. 1973. *Biogeografía de América Latina*. OEA, Washington DC (USA).
- CIALDELLA, A. M. & J. BRANDBYGE. 2001. *Polygonaceae*. En SPICHIGER, R. & L. RAMELLA (eds.), *Flora del Paraguay* 33, pp. 1-106. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève & Missouri Botanical Garden.
- COCUCCI, A. E. 1958. El género *Ruprechtia* (Polygonaceae) en Argentina, Paraguay y Uruguay. *Trab. Mus. Bot. Córdoba* 2: 559-618.
- COCUCCI, A. E. 1961. Revisión del género *Ruprechtia* (Polygonaceae). *Kurtziana* 1: 217-269.
- DAUBENMIRE, R. F. 1982. *Ecología vegetal: Tratado de Autoecología de Plantas*. Limusa, México.
- DE LA PEÑA, M. R. & J. F. PENSIERO. 2004. *Plantas Argentinas. Catálogo de nombres comunes*. LOLA, Buenos Aires.
- DEMAIO, P., U. O. KARLIN & M. MEDINA. 2002. *Árboles nativos del centro de Argentina*. LOLA, Buenos Aires.
- DI RIENZO, J. A., F. CASANOVES, M. G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA & C. W. ROBLEDO. 2013. *InfoStat versión 2013*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
- DIGILIO, A. P. & P. R. LEGNAME. 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. *Opera Lilloana* 15: 1-107.
- FONSECA, C. R., J. M. OVERTON, B. COLLINS & M. WESTOBY. 2000. Shifts in trait-combinations along rainfall and phosphorus gradients. *J. Ecol.* 88: 964-977. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00506.x>
- GRISEBACH, A. H. R. 1874. *Plantae Lorentzianae. Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen.* 19: 49-279.
- HAMMER, Ø., D. HARPER & P. D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.* 4: 9.
- HERZOG, T. C. J. 1922. Herzog's Bolivianische Pflanzen, VI. *Meded. Rijks-Herb.* 46: 1-31.
- HIJMANS, R., L. GUARINO, A. JARVIS & R. O'BRIEN. 2007. DIVA-GIS v.7.3.0.1. Disponible en: <http://www.diva-gis.org>
- INFOSTAT. 2004. Grupo INFOSTAT, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Versión 2004. 314 p.
- JSTOR GLOBAL PLANTS. 2000. ITHAKA [online]. Disponible en: <http://www.plants.jstor.org/> [Acceso: Agosto 2019].
- LANDRUM, L.R. 1986. *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium and Luma. Fl. Neotrop. Monogr.* 45: 1-178.
- LÊ, S., J. JOSSE & F. HUSSON. 2008. FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *J. Stat. Softw.* 25: 1-18. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- MCDONALD, P. G., C. R. FONSECA, J. M. C. OVERTON & M. WESTOBY. 2003. Leaf-size divergence along rainfall and soil-nutrient gradients: is the method of size reduction common among clades?. *Funct. Ecol.* 17: 50-57. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2003.00698.x>
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN. 2011. Tropicos.org [online]. Disponible en: <http://www.tropicos.org/> [Acceso: Diciembre 2019].
- MOGNI, V. Y., L. J. OAKLEY, H. M. MATURO, L. A. GALETTI & D. E. PRADO. 2015. Biogeografía e florística dos Bosques Secos Estacionais Neotropicais (BSEN). *OKARA-Geografia em debate* 9: 275-296.
- MORALES, J. M., M. SIROMBRA & A. D. BROWN. 1995. Riqueza de árboles en las Yungas argentinas. En: BROWN A. & H. GRAU (eds.). *Investigación,*

## Á. Tessore *et al.* - Variabilidad morfológica de *Ruprechtia apetala* en Argentina

- Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña*, pp. 163-174. L.I.E.Y. (UNT), Proyecto de Desarrollo Agroforestal, Tucumán, Argentina.
- OLSON, D. M., E. DINERSTEIN, E. D. WIKRAMANAYAKE, N. D. BURGESS, G. V. POWELL, E. C. UNDERWOOD & C. J. LOUCKS. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51: 933–938. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
- OYARZABAL, M., J. CLAVIJO, L. OAKLEY, F. BIGANZOLI, P. TOGNETTI, I. BARBERIS, H. M. MATURO, R. ARAGÓN, P. I. CAMPANELLO, D. PRADO, M. OESTERHELD & R. J. C. LEÓN. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecol. Austral* 28: 40-63. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.399>
- PEDROSO, H. L., L. C. D. ROCHA-FILHO & C. LOMÓNACO. 2010. Variación fenotípica de plantas del Cerrado (Sabana brasileña) frente a la heterogeneidad ambiental. *Ecosistemas* 19: 24-36.
- PENDRY, C. A. 2004. Monograph of *Ruprechtia* (Polygonaceae). *Syst. Bot. Monogr.* 67: 1-113. <https://doi.org/10.2307/25027911>
- PRADO, D. E. 1995. Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. En: BROWN A. & H. GRAU (eds.). *Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña*, pp. 19-52. L.I.E.Y. (UNT), Proyecto de Desarrollo Agroforestal, Tucumán, Argentina.
- PRADO, D. E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh J. Bot.* 57: 437-461. <https://doi.org/10.1017/S096042860000041X>
- PRIETO, A., V. N. ISPIZÚA & A. M. CLAUSEN. 2016. Distribución y variabilidad morfológica de poblaciones de *Solanum commersonii* (Solanaceae) en la región pampeana de la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 51: 59-71.
- R CORE TEAM. 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.R-project.org>.
- RAGONESE, A. & J. C. CASTIGLIONI. 1970. La vegetación del Parque Chaqueño. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 11: 133-160.
- ROHLF, F. 2013. tpsDig2. 2.17 ed. SUNY, Stony Brook, NY.
- SÄRKINEN, T., J. R. IGANCI, R. LINARES-PALOMINO, M. F. SIMON & D. E. PRADO. 2011. Forgotten forests-issues and prospects in biome mapping using Seasonally Dry Tropical Forests as a case study. *B. M. C. Ecol.* 11: 1.
- TURLAND, N., J. WIERSEMA, F. BARRIE, W. GREUTER, D. HAWKSWORTH, P. HERENDEEN, S. KNAPP, W. H. KUSBER, D. Z. LI, K. MARHOLD, T. MAY, J. MCNEILL, A. MONRO, J. PRADO, M. PRICE & G. SMITH (eds.). 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Reg. Veg. 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- WARWICK, M. C. & G. P. LEWIS. 2009. A revision of *Cenostigma* (Leguminosae–Caesalpinioideae–Caesalpinieae), a genus endemic to Brazil. *Kew Bull.* 64: 135-146. <https://doi.org/10.1007/s12225-008-9091-1>
- WEDDELL, H. A. 1849. Additions a la Flore de L'Amérique du Sud. *Ann. Sci. Nat. Bot.* 3: 249-268.

## MATERIAL SUPLEMENTARIO

### *Ia- Especímenes colectados*

Los ejemplares citados a continuación, corresponden a colectas de Tessore *et al.*, depositados en UNR.

**ARGENTINA. Catamarca: Dpto. El Alto.** Entre El Lindero e Infanzón, -28,5849 S -65,516 O, 1212 msnm, 24/11/2014, 24RaCAT, 25RaCAT, 26RaCAT. **Dpto. Fray Mamerto Esquiú.** Ingreso a Villa Las Pirquitas, -28,2874 S -65,727 O, 679 msnm, 22/11/2014, 6RaCAT. -28,2874 S -65,727 O, 679 msnm, 22/11/2014, 7RaCAT. Villa Las Pirquitas, a 20 km de la capital, -28,2755 S -65,733 O, 713 msnm, 22/11/2014, 8RaCAT. Villa Las Pirquitas, -28,2753 S -65,7332 O, 712 msnm, 22/11/2014, 9RaCAT. -28,2742 S -65,7335 O, 716 msnm, 22/11/2014, 10RaCAT. -28,2742 S -65,7335 O, 716 msnm, 22/11/2014, 11RaCAT. -28,2742 S 65,7335 O, 716 msnm, 22/11/2014, 12RaCAT. Villa Las Pirquitas (cancha de Las Pirquitas), -28,2805 S-65,7331 O, 688 msnm, 22/11/2014, 13RaCAT. -28,2805 S -65,7331 O, 688 msnm, 22/11/2014, 14RaCAT. San Antonio, Refugio de vida silvestre Merced de Alpatauca, -28,4171 S -65,6901 O, 565 msnm, 22/11/2014, 15RaCAT. -28,4199 S -65,6884 O, 575 msnm, 22/11/2014, 16RaCAT. -28,4178 S -65,6863 O, 574 msnm, 22/11/2014, 17RaCAT. **Dpto. Paclín.** Cerro San Antonio de Paclín, -28,0166 S -65,6985 O, 1106 msnm, 23/11/2014, 18RaCAT. -28,0166 S -65,6985 O, 1106 msnm, 23/11/2014, 19RaCAT. Ruta 38 que va a Tucumán, Cuesta del Totoral, -28,0564 S -65,6108 O, 701 msnm, 23/11/2014, 20RaCAT. **Dpto. Santa Rosa.** Pie de Cuesta de Alijilán a El Alto, -28,1896 S -65,4722 O, 608 msnm, 23/11/2014, 21RaCAT. -28,1896 S -65,4722 O, 608 msnm, 23/11/2014, 22RaCAT. **Dpto. Valle viejo.** Cuesta del Portezuelo, -28,4711 S -65,6183 O, 948 msnm, 24/11/2014, 23RaCAT. – **Córdoba: Dpto. Colón.** Agua de Oro, Parque Tres Cóndores, Cód. 5107, Calle El Quebracho, -31,0149 S -64,3039 O, 832 msnm, 20/11/2014, 1RaCBA. -31,0144 S -64,3034 O, 829 msnm, 20/11/2014, 2RaCBA. **Dpto. Sobremonte.** Camino a Cerro Colorado, -30,0161 S -63,8928 O, 506 msnm, 20/11/2014, 4RaCBA, 5RaCBA. **Dpto. Totoral.** Oeste de Las Peñas, -30,5591 S -64,0213 O, 593 msnm, 20/11/2014, 3RaCBA. – **Jujuy: Dpto. El Carmen.** Camino de Cornisa, ruta 9 (pasando el paraje Los Naranjos), -24,4548 S -65,2956 O, 1256 msnm, 29/11/2014, 38RaJU. **Dpto. Ledesma.** Parque Nacional Calilegua (zona de camping), -23,7621 S -64,8511 O, 621 msnm, 29/11/2014, 35RaJU, 36RaJU. **Dpto. San Pedro.** Ruta 34 cerca de Barro Negro, -24,3617 S -64,966 O, 865 msnm, 29/11/2014, 37RaJU. – **Salta: Dpto. Capital.** Monolito a Güemes, Cañada de La Horqueta, -24,867 S -65,21 O, 1150 msnm, 30/11/2014, 39RaSAL, 40RaSAL. Cerro San Bernardo, -24,7891 S -65,3924 O, 1468 msnm, 30/11/2014, 41RaSAL. -24,7895 S -65,393 O, 1463 msnm, 30/11/2014, 42RaSAL. – **Santiago del Estero: Dpto. Choya.** Villa La Punta, Sierra de Guasayán (parte baja), -28,372 S -64,8006 O, 425 msnm, 25/11/2014, 27RaSEst, 28RaSEst. **Dpto. Pellegrini.** Cerro El Remate, -26,1992 S -64,4461 O, 397 msnm, 27/11/2014, 33RaSEst. -26,1982 S -64,4464 O, 417 msnm, 27/11/2014, 34RaSEst. – **Tucumán: Dpto. Burruyacu.** Aguas Blancas, -26,3695 S -64,7784 O, 732 msnm, 26/11/2014, 29RaTUC, 30RaTUC, 31RaTUC. El Puestito (de arriba), -26,5857 S -64,7759 O, 723 msnm, 26/11/2014, 32RaTUC.

### *Ib- Material adicional examinado*

**ARGENTINA. Catamarca: Dpto. Capayán.** Ruta 38, km 538, entre Capayán y Huillapima, -28,75 S -66,01 O, 446 msnm, 25/02/2008, Pensiero et al. 7484 (CTES). – **Córdoba: Dpto. Colón.** En las estribaciones de la sierra de Ascóchinga, 01/04/1871, Lorentz 372 (holotipo de *R. corylifolia*: GOET). En un radio de Caleras de las sierras de Córdoba, 30/04/1877, Hieronymus s.n. (K). **Dpto. Cruz del Eje.** Sierra de Serrezuela: entre Tuclame y Serrezuela, 14/04/1951, Hunziker 9110 (CTES). **Dpto. Punilla.** La Falda, 05/04/1983, Pire 1228 (CTES). Mallín, 900 msnm, 19/02/1951, Gutiérrez 282 (LIL, CTES). Camino de Capilla del Monte a San Marcos Sierra, 18/04/1947, Boelcke y Serrano 2662 (CTES). San Marcos Sierra, 24/01/1951, de la Sota 4104 (CTES). **Dpto. San Javier.** 9 km al sur de La Paz, -32,29 S -65,03 O, 900 msnm, 15/01/2004, Pozner y Belgrano 238 (CTES). **Dpto. Santa María.** Comuna La Paisanita, 05/01/2007, Keller 4654 (CTES). **Dpto. Sobremonte.** A 30 km de San Francisco del Chañar, 20/01/1984, Renolfi 406 (CTES). – **Jujuy: Dpto. El Carmen.** Pampa Blanca, 16/11/1970, Cabrera y Fabris 20963 (CTES). Dique La Ciénaga, 06/01/1971, Krapovickas y Cristóbal 17539 (CTES). Las Trampas. 2 km al SE de Represa hidroeléctrica dique Las Maderas, 800-900 msnm, 25/02/1997 Protomastro 1147 (CTES). Campo experimental de la Facultad de Cs Agrarias UNJu, 02/1994, Ahumada 7125 (CTES). **Dpto. San Pedro.** Ruta prov. 56, 10 km de La Mendieta, camino a San Salvador de Jujuy, -24,33 S -65,03 O, 990 msnm, 19/02/1998, Morrone et al. 2796 (CTES). Entre San Pedro y



## Á. Tessore *et al.* - Variabilidad morfológica de *Ruprechtia apetala* en Argentina

Pampa Blanca, ruta 34, 02/02/1975, Zuloaga y Deginani 402 (CTES). Sierra de Zapla, 07/03/1940, Burkart y Troncoso 12019 (CTES). San Juan de Dios, 750 msnm, 16/03/1967, Fabris y Crisoí 7002 (CTES). **Dpto. Santa Bárbara.** Ruta de Santa Clara a Abra de Los Morteros, 3 km de Santa Clara, -24,3 S -64,63 O, 750 msnm, 28/02/1997, Zuloaga et al. 6357 (CTES). Ruta de Siete Aguas a Palma Sola, a 10 km de Palma Sola, -23,9 S -64,31 O, 600 msnm, 26/02/1997 Zuloaga et al. 6262 (CTES). Sierras del Maíz Gordo, 4 km del Infiernillo, camino al Puesto del Maíz Gordo, próximo al Río Maíz Gordo, -24,26 S -64,25 O, 1050 msnm, 22/02/1998, Morrone et al. 3030 (CTES). Sauce Guacho, 02/03/1983, Ahumada 4504 (CTES). – **Salta: Dpto. Anta.** Parque Nacional El Rey, sendero Los Ocultos, 11/03/2005, Ferraro y Popoff 7468 (CTES). Camino a Parque Nacional El Rey, 6 km N de la carretera, -24,83 S -64,66 O, 860 msnm, 25/09/1985, Gentry et al. 51810 (CTES). **Dpto. Capital.** Cerro al sur del San Bernardo y El Portezuelo, 500 m al SE del edificio de Radio Club Salta, 1250-1350 msnm, 26/01/1983, Novara 3077 (CTES). Cerro San Bernardo, 09/02/1936, Schinini 2850 (CTES). Sierras de Vélez, finca La Candelaria, 4-5 km E de la Universidad Católica de Salta, pasando Los Lapachos, 1300 msnm, 22/02/2000, Tolaba 2388 (CTES). 3 km S de ruta Nac. N° 9, y el camino a Estancia La Cruz, 18/10/1994, Ahumada 7110 (CTES). 300 msnm, 16/02/1989, Cáceres 1898 (CTES). **Dpto. Gral Güemes.** Palomitas (4km al sur), 750 msnm, 04/01/1989, Saravia 1804 (CTES). **Dpto. La Viña.** Ruta 47, 6 km E de ruta 68, Chaco Húmedo, 25/01/2007, Paula-Souza et al. 7818 (CTES). **Dpto. Metán.** Ruta Nac 34, de Lumbreira a Río Juramento, -25,16 S -64,96 O, 13/02/1997, Zuloaga et al. 5818 (CTES). **Dpto. Orán.** Ruta prov. 18, a 21 km de Isla de Cañas, camino a Orán, 20/11/2001, Morrone et al. 3958 (CTES). Ruta 34, km 1290, 3 km al S del Arroyo Los Monos, 450 msnm, 11/05/1989, Novara et al. 8874 (CTES). Hipólito Irigoyen, interior de selva secundaria, 18/04/1998, Vanni et al. 4209 (CTES). Río Blanco, 30/03/1951, de la Sota 4500 (LIL, CTES). **Dpto. Rosario de la Frontera.** Los Baños a Balboa, 1947, O'Donell 5356 (LIL, CTES). **Dpto. San Martín.** 3 km E de Senda Hachada, río Seco, 02/04/1977, Krapovickas y Schinini 30816 (CTES). General Ballivián, prox. el Saladillo, 09/05/1974, Legano et al. s.n. (LIL, CTES). – **Sgo. del Estero: Dpto. Choya.** Ruta prov 34, alrededores de Villa La Punta, sobre el piedemonte de la Sierra de Guasayán, 21/01/2006, Biurrun y Callela 8107 (CTES). **Dpto. Guasayán.** Sierras de Guasayán, 25/09/1989, Perez et al. 4794 (CTES). **Dpto. Ojo de Agua.** Sierra de Ambargasta. Camino de Amimán a Lomitas Blancas, 01/12/1878, NN s.n. (CTES). – **Tucumán: Dpto. La Cruz.** En el subtropico, Bosques de La Cruz, 20/04/1872, Lorentz 322 y 323 (síntipos de *R. excelsa*: GOET). Idem loc., 24/04/1872, Lorentz 324 (lectotipo de *R. excelsa*: GOET). **Dpto. Trancas.** Ruta 38, entre desvío a Cadillal y Tapia, 17/03/1971, Meyer s.n. (LIL, CTES).

**BOLIVIA. Dpto. Chuquisaca: Prov. Luis Calvo.** -20,66 S -63,16 O, 10/04/1993, Saravia Toledo et al. 11621 (CTES). **Prov. Tomina.** Matorral a lo largo de Río Pilcomayo, 01/12/1845, Weddell 3873. (lectotipo de *R. apetala*: P). – **Dpto. La Paz: Prov. Franz Tamayo.** -14,35 S -68,53 O, 886 msnm, 07/06/2005, Cayola 1726 (CTES). -14,47 S -68,53 O, 900 msnm, 23/02/2003, Canqui et al. 158 (CTES). -14,45 S -68 O, 900 msnm, 19/02/2002, Canqui et al. s.n. (CTES). -14,47 S -68,54 O, 951 msnm, 01/04/2014, Fuentes Claros 17812 y 17833 (LPB, MO). -14,32 S -68,57 O, 662 msnm, 01/04/2014, Fuentes Claros 18505, 18507, 18508 y 18516 (LPB, MO). -14,33 S -68,57 O, 1020 msnm, 08/04/2014, Fuentes Claros 18675, 18787, 18805, 18806 y 18808 (LPB). Ídem loc., 830 msnm, 13/04/2014, Fuentes Claros 18925 (LPB). -14,54 S -68,69 O, 902 msnm, 24/04/2012, Quispe Paucara 83 (LPB). **Prov. Inquisivi.** Inquisivi, 1800 msnm, 01/12/1846, Weddell 4197 (lectotipo *R. mollis*: P). Ídem loc., 1500 msnm, 24/04/1992, Beck 21112 (LPB). **Prov. Sud Yungas.** 1200 msnm, 15/03/1999, Pendry et al. 624 (CTES). -16,66 S -67,51 O, 2000 msnm, 30/04/1995, Beck 22421 (CTES). – **Dpto. Santa Cruz:** Descenso desde Samaipata para Mairantal, 1700 msnm, 01/03/1911, Herzog 1781 (lectotipo de *R. boliviensis*: JE). **Prov. Caballero.** -18,09 S -64,52 O, 1630 msnm, 12/04/2006, Dematteis et al. 2374 (CTES). -18,51 S -64,55 O, 20/01/1995, Saravia 1487 (CTES). -18,06 S -64,4 O, 1575 msnm, 17/04/2002, Nee et al. 52181 (CTES). **Prov. Cordillera.** -18,66 S -63,25 O, 525 msnm, 24/03/2002, Nee et al. 51966 (CTES). -19,29 S -60,62 O, 300 msnm, 06/02/1998, Fuentes y Navarro 2164 (CTES). -18,45 S -63,2 O, 500 msnm, 14/03/1998, Nee 48678 (CTES). -18,28 S -63,2 O, 525 msnm, 27/02/1998, Nee 48502 (CTES). **Prov. Florida.** -18,18 S -64,2 O, 1750 msnm, 14/01/1998, Beck 23375 (CTES). -18,41 S -64,03 O, 1750 msnm, 14/01/1998, Beck s.n. (CTES). -18,02 S -64,1 O, 1225 msnm, 31/03/2002, Nee M, Sundue M y Carrasco A 52106 (CTES). -18,15 S -63,93 O, 1400 msnm, 08/03/1998 Nee et al. 48605 (CTES). **Prov. Vallegrande.** 1850 msnm, 26/01/1994, Saravia 2310-1 (CTES). – **Dpto. Tarija: Prov. Arco.** 1500 msnm, 05/02/1945, TM 17397 (LIL, CTES). **Prov. Gran Chaco.** -21,33 S -63,75 O, 04/05/1983 Krapovickas y Schinini 39172 (CTES).

**Tabla 1a.** Caracteres vegetativos analizados sobre individuo, hoja, ócrea, rama y corteza. Aquellos considerados en los análisis estadísticos se encuentran resaltados en gris.

	<b>Caracteres Vegetativos</b>	<b>Abreviaturas</b>	<b>Estados</b>
<b>Individuo</b>	Altura (m)	Alt	
	Número de ramas	NumR	
	Perímetro (Promedio) (cm)	Per (PromPer)	
	Diámetro (Promedio) (cm)	Diam (PromDiam)	
	Hábito de crecimiento	HábCrec	Árbol/Arbusto
<b>Hoja</b>	Longitud (cm)	LongH	
	Ancho (cm)	AnchoH	
	Longitud de lámina (cm)	LongLamH	
	Longitud de pecíolo (cm)	LongPecH	
	Ancho de pecíolo (cm)	AnchoPecH	
	Ángulo de ápice (°)	AngAH	
	Forma de lámina	FH	Aovada/Elíptica/Elíptica-Aovada/Elíptica-Lanceolada/ Elíptica-Oblonga/Lanceolada/Lanceolada-Aovada/ Lanceolada-Oblonga/Oblonga/Oblonga-Aovada
	Forma de ápice	FAH	Agudo-Apiculado/Agudo-Subagudo/Cordado/Cordado-Premoroso/ Doble Emarginado/Emarginado/Emarginado-Premoroso/Obtuso/ Obtuso-Apiculado/Obtuso-Cordado/Obtuso-Emarginado/ Obtuso-Redondeado/Premoroso/Redondeado/Truncado
	Base (tipo)	BH	Aguda/Aguda-Asimétrica/Asimétrica/Cordada/Obtusa/ Obtusa-Asimétrica/Obtusa-Redondeada/Obtusa-Truncada
	Margen (tipo)	MH	Crenada/Entero/Semi-Crenado/Semi-Sinuado/Sinuado
	Consistencia (tipo)	CH	Coriácea/Membranácea
	Intensidad de resaltado de nervaduras en haz	NHH	Marcadas/Poco marcadas
	Prominencia de nervaduras en envés	NEH	Poco prominentes/Prominentes
	Ángulo de divergencia de nervaduras secundarias	DINH	Cercano a 90°-abiertas/Agudo-cerradas
	Densidad de nervaduras	DeNH	Alta/Baja
	Disposición de nervaduras	DispNH	Opuesta a Subopuesta/Subopuesta a Alterna
	Grado de pilosidad de haz	PHH	Escasa/Escasa-Mediana/Mediana/Mediana-Muy/Subglabra
	Grado de pilosidad de envés	PEH	Escasa/Escasa-Mediana/Glabra-Subglabra/ Mediana/Subglabra-Escasa
	Localización de pilosidad en haz	LPHH	Nervaduras/Nervaduras y Lámina
	Localización de pilosidad en envés	LPEH	Nervaduras/Nervaduras y Lámina
	Abundancia de pilosidad de nervaduras en envés	AbPNEH	Alta/Baja/Media
	Grado de pilosidad de pecíolo	PPH	Abundante/Escasa
	<b>Ócrea</b>	Longitud (mm)	LongO
Presencia o ausencia		O	No/Sí
Grado de pilosidad		PO	No/Sí-Mediana/Sí-Escasa/Sí-Muy
<b>Rama</b>	Grado de pilosidad ramas primarias	PRp	Mediana/Subglabra-Escasa
	Grado de pilosidad ramas secundarias	PRs	Mediana/Mediana-Muy/Subglabra-Escasa
<b>Corteza</b>	Color	CC	Gris Claro/Gris Claro-Oscuro/Gris Oscuro
	Rugosidad	RC	Lisa/Lisa-Estriada/Lisa-Tortuosa
	Lenticelas	LC	No/Sí

Á. Tessore *et al.* - Variabilidad morfológica de *Ruprechtia apetala* en Argentina

**Tabla 1b.** Caracteres reproductivos analizados sobre inflorescencia, flor y fruto.

	Caracteres Reproductivos	Abreviaturas	Estados
<b>Inflorescencia</b>	Longitud pedúnculo (mm)	LongPedl	
	Longitud raquis (mm)	LongRaql	
	Longitud brácteas (mm)	LongB1l	
	Longitud bractéolas (mm)	LongB2l	
	Ubicación	l	Axilar/Terminal
	Presencia pilosidad	PI	No/Sí
	Ubicación pilosidad	UPI	Brácteas-Bractéolas/Pedicelo/Pedúnculo/Raquis
<b>Flor</b>	Pilosidad	PFL	No/Sí
	Localización de pilosidad	LocPFL	Cáliz/Estilo/Estigma/Pedicelo
	Coloración	CFL	Amarillo-verdosas/Rojizo-purpúreas
	Sexo	SxFL	Femeninas/Masculinas
	Longitud pedicelo (mm)	LongPedFL	
	Longitud sépalos (mm)	LongSFL	
	Ancho sépalos (mm)	AnchoSFL	
	Longitud pétalos (mm)	LongPFL	
	Ancho pétalos (mm)	AnchoPFL	
	Longitud estilo/estigma (mm)	LongE/EFL	
<b>Fruto</b>	Forma de apice de sépalos fructíferos	FASF	Aguda/Obtusa/Redondeada/Retusa
	Grado de pilosidad de sépalos fructíferos	PSF	Muy pilosos/Pilosos/Poco pilosos
	Grado de pilosidad de pedicelo	PP	Glabro/Glabro-Piloso/Muy piloso/Piloso
	Coloración de sépalos fructíferos	CSF	Cobrizo/Marrón oscuro/Marrón pálido/Naranja cobrizo/ Naranja pálido/Rosa pálido
	Longitud (mm)	LongAQ	
	Ancho (mm)	AnchoAQ	
	Longitud pedicelo (mm)	LongPAQ	
	Largo lóbulo (mm)	LargoLAQ	
	Ancho lóbulo (mm)	AnchoLAQ	
	Ángulo interno lóbulo (°)	AngintLAQ	
	Ángulo externo lóbulo (°)	AngextLAQ	
	Longitud sépalos fructíferos (mm)	LongSF	
	Ancho 1er tercio de sépalo fructífero (mm)	AnchoSF1/3	
	Ancho 2do tercio de sépalo fructífero (mm)	AnchoSF2/3	
	Ancho 3er tercio de sépalo fructífero (mm)	AnchoSF3/3	

**Tabla 2.** Variables vegetativas significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre los Grupos 1 y 2, según la prueba de Kruskal-Wallis.

<b>Variables</b>	<b>Abreviación</b>	<b>p</b>
Alt	Altura	<0,0001
PromPer	Promedio perímetro	<0,0001
LongH	Longitud de hoja	<0,0001
AnchoH	Ancho de hoja	<0,0001
LongLamH	Longitud de lámina	<0,0001
LongPecH	Longitud de pecíolo	<0,0001
AnchoPecH	Ancho de pecíolo	<0,0001
HábCrec	Hábito de crecimiento	<0,0001
FH_4	Forma de hoja (elíptico lanceolada)	<0,0001
BH_1	Base de hoja (aguda)	<0,0001
CH	Consistencia de hoja	<0,0001
DiNH	Ángulo de divergencia de nervaduras secundarias	<0,0001
DeNH	Densidad de nervaduras en hoja	<0,0001
PEH_1	Pilosidad en envés de hoja (escasa)	<0,0001
PEH_3	Pilosidad en envés de hoja (glabra-subglabra)	<0,0001
AbPNEH_2	Abundancia de pilosidad en nervaduras de envés (baja)	<0,0001
AbPNEH_3	Abundancia de pilosidad en nervaduras de envés (media)	<0,0001
PPH	Grado de pilosidad de pecíolo	<0,0001
PO_4	Pilosidad de ócrea (muy pilosa)	<0,0001
FH_1	Forma de hoja (aovada)	0.001
BH_7	Base de hoja (obtusamente redondeada)	0.001
NHH	Intensidad de resaltado de nervaduras en haz	0.001
PO_2	Pilosidad ócrea (mediana)	0.005
LongO	Longitud de ócrea	0.029

Á. Tessore *et al.* - Variabilidad morfológica de *Ruprechtia apetala* en Argentina

**Tabla 3.** Variables reproductivas para Grupos 1 y 2. Para cada una se detallan valores de media y desvío estándar (D.E.). Valores de variables cualitativas refieren a frecuencias entre 0 y 1.







Variables reproductivas	Abreviaturas	GRUPO 1		GRUPO 2	
		Media/ Frecuencia	Desvío Estándar	Media/ Frecuencia	Desvío Estándar
Longitud aquenio (mm)	LongAQ	7.95	0.65	<b>8.04</b>	0.80
Ancho aquenio (mm)	AnchoAQ	<b>3.78</b>	0.14	<b>3.78</b>	0.28
Longitud pedicelo aquenio (mm)	LongPAQ	3.74	0.61	<b>3.95</b>	1.12
Largo lóbulo aquenio (mm)	LargoLAQ	<b>2.24</b>	0.11	2.22	0.18
Ancho lóbulo aquenio (mm)	AnchoLAQ	<b>2.53</b>	0.11	2.47	0.21
Ángulo interno lóbulo aquenio (°)	AngintLAQ	118.89	5.41	<b>119.25</b>	6.91
Ángulo externo lóbulo aquenio (°)	AngextLAQ	102.65	14.66	<b>112.83</b>	26.36
Longitud sépalos fructíferos (mm)	LongSF	<b>26.04</b>	2.92	25.59	3.74
Ancho sépalo fructífero (mm)	AnchoSF	4.21	0.45	<b>4.24</b>	0.59
Ancho 1er tercio de sépalo fructífero (mm)	AnchoSF1/3	<b>4.46</b>	0.80	4.28	0.80
Ancho 2do tercio de sépalo fructífero (mm)	AnchoSF2/3	<b>3.53</b>	0.63	3.31	0.70
Ancho 3er tercio de sépalo fructífero (mm)	AnchoSF3/3	<b>3.62</b>	1.07	3.55	0.92
Forma de apice de sépalos fructíferos (aguda)	FASF_1	<b>0.46</b>	-	0.19	-
Forma de apice de sépalos fructíferos (obtus)	FASF_2	0.06	-	<b>0.12</b>	-
Forma de apice de sépalos fructíferos (redondeada)	FASF_3	0.46	-	<b>0.65</b>	-
Forma de apice de sépalos fructíferos (retusa)	FASF_4	0.02	-	<b>0.04</b>	-
Grado de pilosidad de sépalos fructíferos (muy pilosos)	PSF_1	<b>0.79</b>	-	0.56	-
Grado de pilosidad de sépalos fructíferos (pilosos)	PSF_2	0.14	-	<b>0.37</b>	-
Grado de pilosidad de sépalos fructíferos (poco pilosos)	PSF_3	<b>0.07</b>	-	<b>0.07</b>	-
Grado de pilosidad de pedicelo (glabro)	PP_1	<b>0.07</b>	-	<b>0.07</b>	-
Grado de pilosidad de pedicelo (glabro-piloso)	PP_2	<b>0.64</b>	-	0.30	-
Grado de pilosidad de pedicelo (muy piloso)	PP_3	0.29	-	<b>0.62</b>	-
Coloración de sépalos fructíferos (cobrizo)	CSF_1	0.00	-	<b>0.11</b>	-
Coloración de sépalos fructíferos (marrón oscuro)	CSF_2	0.00	-	0.00	-
Coloración de sépalos fructíferos (marrón pálido)	CSF_3	0.29	-	<b>0.30</b>	-
Coloración de sépalos fructíferos (naranja cobrizo)	CSF_4	0.00	-	<b>0.23</b>	-
Coloración de sépalos fructíferos (naranja pálido)	CSF_5	0.14	-	<b>0.36</b>	-
Coloración de sépalos fructíferos (rosa pálido)	CSF_6	<b>0.57</b>	-	0.00	-





# UNA NUEVA VARIEDAD DE *ANADENANTHERA COLUBRINA* (LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE) DE ARGENTINA

## A NEW VARIETY OF *ANADENANTHERA COLUBRINA* (LEGUMINOSAE, MIMOSOIDEAE) FROM ARGENTINA

Daniel A. Cacharani<sup>1\*</sup>, María E. Barrandeguy<sup>2</sup>, María V. García<sup>2</sup>,  
María L. Costas<sup>1</sup>, Olga G. Martínez<sup>1</sup> y Darién E. Prado<sup>3</sup>

1. Herbario MCNS, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. IBIGEO-CONICET, Av. Bolivia 5150, 4400 Salta, Argentina.

2. Laboratorio de Genética de Poblaciones y del Paisaje, Instituto de Biología Subtropical-Nodo Posadas (UNaM-CONICET), Departamento de Genética, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, 3300 Posadas, Misiones, Argentina.


3. Cátedra de Botánica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, IICAR (CONICET-UNR), Campo Experimental Villarino, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe, Argentina.

\*d.cacharani@gmail.com

### Citar este artículo

CACHARANI, D. A., M. E. BARRANDEGUY, M. V. GARCÍA, M. L. COSTAS, O. G. MARTÍNEZ y D. E. PRADO. 2020. Una nueva variedad de *Anadenanthera colubrina* (Leguminosae, Mimosoideae) de Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 403-410.

DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.27348>

Recibido: 7 Febrero 2020  
Aceptado: 6 Agosto 2020  
Publicado: 30 Septiembre 2020  
Editor: Diego Gutiérrez 

ISSN versión impresa 0373-580X  
ISSN versión on-line 1851-2372

### SUMMARY

**Backgrounds and aims:** The genus *Anadenanthera* is represented in Argentina by a single species, *A. colubrina*, with two varieties var. *cebil* and var. *colubrina*. These varieties can be clearly distinguished by the venation pattern of the leaflets. In this work a third variety, var. *glabra*, is here circumscribed by a combination of characters of its leaves and bark.

**M&M:** Specimens at CTES and MCNS were studied, and field observations were performed in Argentinean natural environments. The specimens were analyzed morphologically with optical and scanning electron microscopies.

**Results:** The new variety *glabra* differs from varieties *cebil* and *colubrina* by its stems without mamelons, leaves with rachis glabrous on both surfaces or only on the abaxial surface, and leaflets with a reticulated, closed and complex venation. An illustration, photographs, a morphological comparative table, a key to the varieties, and a distribution map are provided.

**Conclusions:** The three varieties of *Anadenanthera colubrina*, var. *cebil*, var. *colubrina* and var. *glabra*, inhabit the Seasonally Dry Neotropical Forests of northern Argentina, showing the new variety a restricted distribution to the northeastern region of the country.

### KEY WORDS

*Anadenanthera*, Argentina, Fabaceae, Leguminosae, Mimosoideae, taxonomy.

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** El género *Anadenanthera* está representado en Argentina por una única especie, *A. colubrina*, con dos variedades, var. *cebil* y var. *colubrina*. Estas variedades pueden ser claramente diferenciadas por el patrón de venación de los folíolos. En este trabajo se describe una tercera variedad, var. *glabra*, circunscripta por una combinación de caracteres de sus hojas y corteza.

**M&M:** Se estudiaron especímenes de CTES y MCNS, y se realizaron observaciones de campo en ambientes naturales de Argentina. Los especímenes se analizaron morfológicamente con microscopía óptica y electrónica de barrido.

**Resultados:** La nueva variedad *glabra* se distingue de las variedades *cebil* y *colubrina* por sus tallos sin mamelones, hojas con raquis glabro sobre ambas superficies o únicamente sobre la superficie abaxial, y los folíolos con una venación compleja, reticulada y cerrada. Se provee una ilustración, fotografías, una tabla morfológica comparativa, una clave para las variedades y un mapa de distribución.

**Conclusiones:** Las tres variedades de *Anadenanthera colubrina*, var. *cebil*, var. *colubrina* y var. *glabra*, habitan los Bosques Secos Estacionales del norte de Argentina, mostrando la nueva variedad una distribución restringida hacia la región nororiental del país.

### PALABRAS CLAVE

*Anadenanthera*, Argentina, Fabaceae, Leguminosae, Mimosoideae, taxonomía.

## INTRODUCCIÓN

La familia Leguminosae Juss. (Fabaceae) presenta ca. 770 géneros y más de 19500 especies (Lewis *et al.*, 2005; LPWG, 2013a, b, 2017). El género *Anadenanthera* Speg. pertenece a la tribu Mimoseae de la subfamilia Mimosoideae, actualmente subfamilia Caesalpinioideae, clado Mimosoide, según LPWG (2017), y tiene una distribución exclusivamente neotropical desde las Antillas hasta el norte de la Argentina, donde crece hasta los 2100 m snm (Cialdella, 2000; Lewis, 2008). Es un género pequeño que comprende dos especies, *A. colubrina* (Vell.) Brenan y *A. peregrina* (L.) Speg., caracterizadas morfológicamente por sus flores diplostémonas agrupadas en glomérulos, hojas con nectarios sobre el peciolo y el raquis, y los folículos con semillas comprimidas (Altschul, 1964; de Queiroz, 2009).

Entre dichas especies *A. colubrina* posee el rango de distribución más austral alcanzando el norte de la provincia de Corrientes en el este de Argentina y en el oeste del país hasta la provincia de Córdoba. Su área de distribución completa en Sudamérica es fragmentaria y en forma de arco, desde la provincia fitogeográfica de la Caatinga en el noreste del Brasil, siguiendo hacia el sur en sectores de los estados brasileños de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo y Paraná (BFG, 2015; Morim, 2015), el este de Paraguay y el noreste de Argentina. Luego se extiende por la Chiquitania y el Bosque Pedemontano Subandino del sudoeste de Bolivia y el noroeste de Argentina (incluyendo las Sierras Subandinas y Pampeanas), dirigiéndose hacia el norte por los valles secos interandinos de Bolivia y Perú, para finalmente alcanzar el extremo sur de Ecuador (Prado & Gibbs, 1993). A este patrón de distribución discontinuo y disyunto se lo conoce como Dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (Prado, 2000), donde la especie dominante precisamente suele ser *A. colubrina* (Prado, 1995; Moggi *et al.*, 2015; DRYFLOR, 2016).

En Argentina, *A. colubrina* recibe diversos nombres vulgares como “cebil”, “cebil blanco”, “cebil colorado”, “cebil colorado verrucoso”, “cebil moro” y “curupay” y actualmente está representada por dos variedades taxonómicas, la var. *cebil* (Griseb.) Altschul y la var. *colubrina* (Altschul, 1964; Burkart, 1987; Cialdella, 2000; Martínez *et al.*, 2013). Ambas cohabitan en el noroeste y noreste

siendo la var. *colubrina* menos frecuente que la var. *cebil* y de reciente registro para el país (Martínez *et al.*, 2013).

De esta manera, con motivo del estudio de *A. colubrina* en Argentina, se detectaron especímenes que no respondían a las características de las variedades propuestas previamente (Altschul, 1964), por lo que se propone como objetivo de este trabajo describir una nueva variedad taxonómica para la especie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron colecciones depositadas en los herbarios CTES y MCNS (Thiers, actualización permanente). Además, se realizaron observaciones y nuevas colecciones en ambientes naturales cuyos ejemplares se depositaron en el herbario MCNS.

Se diafanizaron folíolos, previa hidratación con agua destilada y detergente a 30 °C durante 24 horas, mediante la técnica de Martínez *et al.* (2013); para la tinción se utilizó carmín-verde mirande y azul de toluidina, y para el montaje gelatina glicerizada. Las anteras y polen fueron fijados en glutaraldehído al 2% en buffer fosfato, durante 72 h, deshidratados en una serie de alcohol etílico, llevados a punto crítico con dióxido de carbono y colocados sobre cinta doble faz, y finalmente cubiertos con una película de oro.

Las observaciones y fotografías se realizaron con microscopio óptico Zeiss modelo Standard 16 con cámara fotográfica Mshot (MC30), lupa estereoscópica Optika SZM-LED2 con cámara MotiCAM BTU10 y microscopio electrónico de barrido JSM 6480 LV (JEOL, Japan) del Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis (LASEM) de la Universidad Nacional de Salta.

El mapa de distribución se realizó mediante el software QGIS 2.18 utilizando las coordenadas geográficas que se mencionan en los registros de los especímenes estudiados y los citados en Martínez *et al.* (2013).

## RESULTADOS

### *Tratamiento Taxonómico*

***Anadenanthera colubrina*** (Vell.) Brenan, *Kew Bull.* 10: 182. 1955. *Mimosa colubrina* Vell., *Fl. Flum.* 11, tab. 16. 1835.

Árboles de 4-15(-25) m de altura, copa generalmente estrecha, tronco recto de 30-60 cm de diám., con corteza grisácea, con o sin mamelones o protuberancias cónicas castaño-oscuras; ramas cilíndricas con lenticelas blanquecinas. Hojas bipinnadas, alternas, de 7-15(-35) x 3-5(-10) cm, multiyugadas con 10-32(-50) yugas opuestas a subopuestas; con estípulas diminutas de 0,5-0,7 mm long., triangulares en la base, pubescentes, caducas; pecíolos breves de 1-2(-4) cm long., teretes, sulcados sobre la superficie adaxial, con un nectario sésil, oblongo o circular, plano a cóncavo, de 1-3(-3,5) x 0,5-1,5(-2) mm, generalmente en la mitad del pecíolo. Raquis sulcado en la superficie adaxial, densamente piloso o totalmente glabro en ambas superficies o únicamente en la superficie abaxial y piloso en la adaxial, tricomas no glandulares 1-2-celulares; 2(-3) nectarios, de 0,5-1,5(-2,5) x 0,5-1(-1,2) mm diám., entre los últimos pares de pinnas. Pinnas de 3-6(-7) cm long., raquilla semejante al raquis, con 30-60(-75) pares de folíolos. Folíolos medianos, de 1,5-3(-4,5) x 0,5-1(-1,5) mm, enteros, oblongo-lanceolados, base asimétrica, ápice agudo a obtuso, márgenes con tricomas no glandulares 1-celulares, vénula principal notable en la superficie abaxial, vénulas secundarias arqueadas hacia la base, simples o ramificadas, en un retículo complejo cerrado o no. Inflorescencia en glomérulos de 0,5-2 cm diám., con pedúnculo pubescente cilíndrico de 1,5-3(-4) cm long., solitarios o en grupos de 2-5, axilares o terminales. Flores blanco-cremosas, fragantes, sésiles, con brácteas florales pubescentes, de 0,5-1 mm long., agrupadas debajo del glomérulo; cáliz de 1-2,5(-3) mm long., tomentoso a ciliado hacia los lóbulos, lóbulos de 0,5-1 mm lat., sépalos uninervios con ramificaciones en el extremo distal; corola de 2-3(-4,5) mm long.; glabra a tomentosa, lóbulos de 0,5-1 mm lat.; estambres 5-10 mm long., anteras 0,5-0,7 mm long., con glándula apical pedicelada, globosa, de 1-2 mm diám., caduca; polen en políades con 12 a 16 granos, aplanados a biconvexos, de 25-40  $\mu\text{m}$  diám.; gineceo con ovario ovoide, de 1 mm long., sésil o subsésil con estípite inconspicuo de 0,1-0,5 mm long., estilo filiforme de 3-6(-9) mm long., estigma tubular. Folículo de 10-25(-50) x 1,5-2,5(-3) cm, recto a falcado, con constricciones regulares a irregulares, de base cuneada a redondeada, ápice apiculado, glabro, coriáceo, castaño-rojizo, superficie lisa,

con venación leve a notoriamente marcada, con constricciones regulares a irregulares; semillas 7-15 por fruto, suborbiculares, castaño oscuras, de 1-1,5(-2) cm diám., aladas, con alas marginales de 0,8-1 mm lat.

*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *glabra* O.G. Martínez & D.E. Prado, var. nov. TIPO: ARGENTINA. Prov. Misiones: Dpto. San Ignacio, Santo Pipó, 27° 9' 35" S 55° 20' 18" W, 157 m snm, 25-XI-2013, M. Kostlin 105 (*Holotipo*, MCNS 12713!; *Isotipos*, LIL!, SII!). Figs. 1-2.

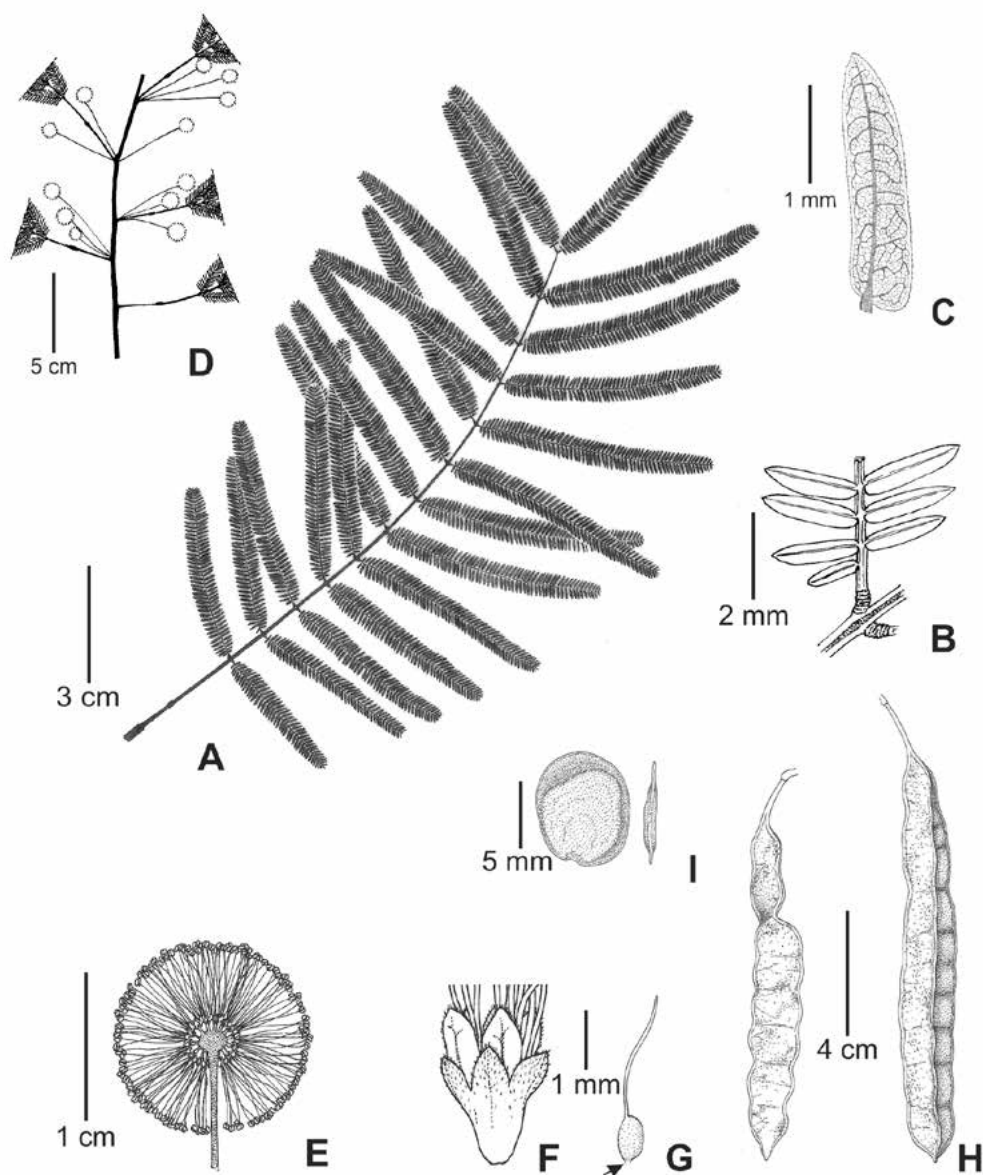
It differs from *A. colubrina* var. *colubrina* and var. *cebil* by the trunk lacking mamelons or conical projections, the leaf rachis glabrous on both surfaces or only abaxially, and leaf venation forming a complex closed reticulum.

*Etimología.* El nombre de la variedad *glabra* responde a la falta total o parcial de indumento en el raquis.

*Distribución y hábitat.* Se encuentra en el noreste de Argentina, en las provincias de Corrientes, Formosa y Misiones (Fig. 3), donde crece entre los 70 y los 200 m snm. Se trata de una variedad simpátrica respecto a las otras dos variedades. Habita en bosques subtropicales a tropicales, deciduos durante la estación seca, semejantes a los descritos por Prado (2000) para el llamado Núcleo Misiones (DRYFLOR, 2016).

*Observaciones morfológicas.* Diferencias comparativas entre las tres variedades de *Anadenanthera colubrina* se presentan en la Tabla 1. El polen de la var. *glabra* se organiza en políades subovoideos de 20-30  $\mu\text{m}$  diám. y con 16 granos (Fig. 2F), lo cual es semejante al polen descrito previamente para la var. *cebil*, aunque en esta última variedad se han registrado políades formadas por un número variable de granos entre 12 y 16 (Caccavari, 2002).

*Material estudiado.* ARGENTINA. Prov. Corrientes: Dpto. Ituzaingó, frente a Saltos del Apipé, 21-XI-1973, Lourteig *et al.* 2947 (CTES 109759); Establecimiento Puerto Valle, Shell CAPSA, 6 km al sur de ruta 12, 28-III-2000, Tressens *et al.* 6534 (CTES 320874); Isla Apipé

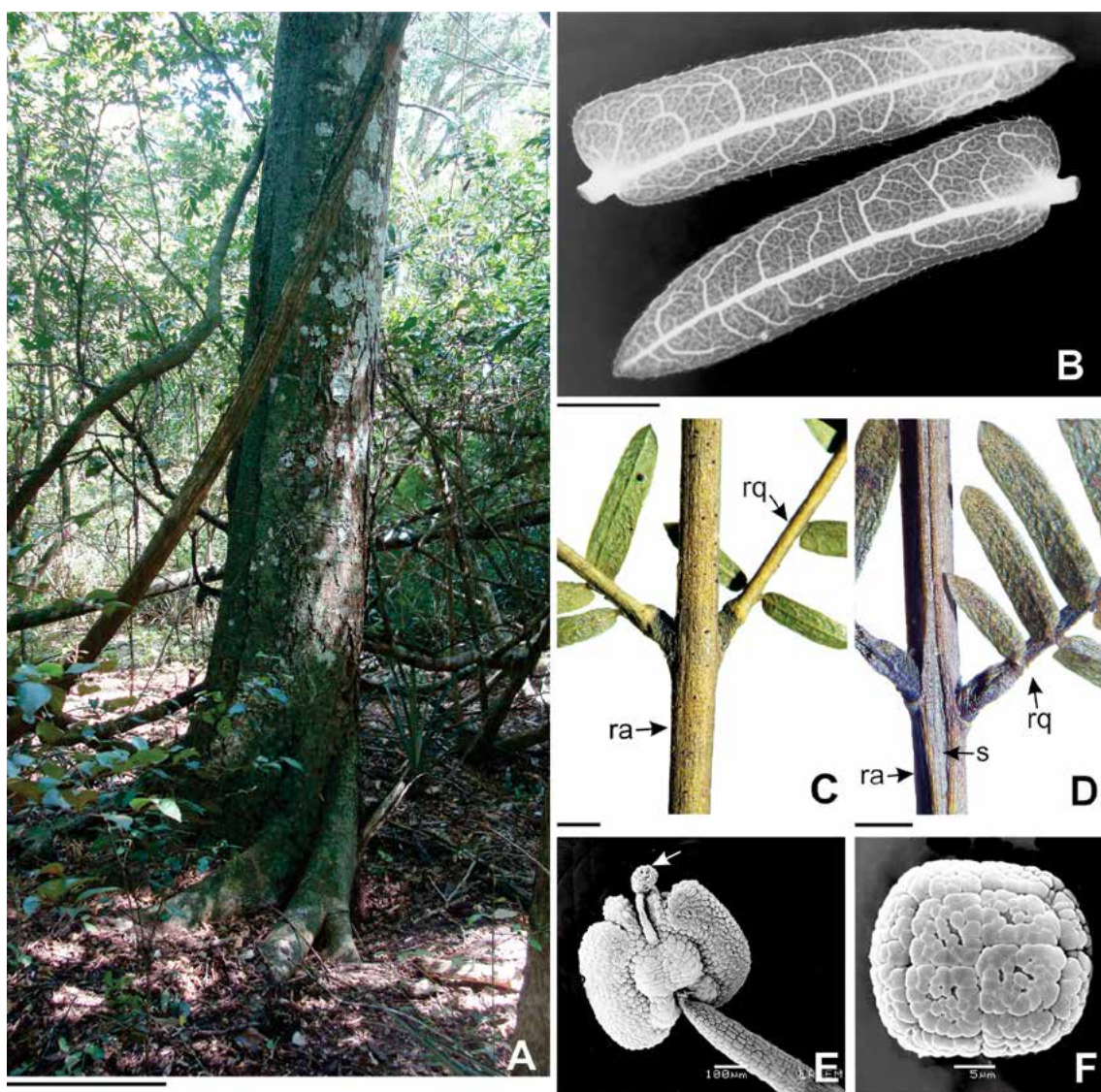


**Fig. 1.** *Anadenanthera colubrina* var. *glabra*. **A:** Hoja. **B:** Detalle de la parte inferior de una pinna de la hoja y su inserción al raquis. **C:** Foliolo con venación reticulada cerrada. **D:** Esquema de una rama florífera (cada círculo representa un glomérulo). **E:** Glomérulo individual de una inflorescencia. **F:** Flor mostrando cáliz, corola y parte basal de los filamentos estaminales. **G:** Gineceo con breve pie en la base del ovario (flecha). **H:** Dos frutos, antes de la dehiscencia (izq.) y al inicio de la dehiscencia (der.). **I:** Semilla con ala marginal, vista frontal (izq.) y vista lateral (der.) (Kostlin 105, MCNS 12713).

Grande, Puerto Mora, 11-XII-1973, Krapovickas 24246 (CTES 109769); Centro Forestal Villa Olivari, Empresa Forestal Fiplasto, 20-V-1994, Tressens *et al.* 500 (CTES); Ruta 12, entrada al

desvío a Rincón de Santa María, 28-IV-2006, Arbo *et al.* 9240 (CTES 0416565). Prov. Formosa: *Dpto. Formosa*, Ruta provincial 6, a 60 km de Formosa cerca Riacho Malvinas, 18-III-2012, García &





**Fig. 2.** *Anadenanthera colubrina* var. *glabra*. **A:** Vista de la superficie del tronco sin mamelones. **B:** Dos folíolos diafanizados, vistos en superficie adaxial (arriba) y superficie abaxial (abajo). **C:** Vista abaxial del raquis y raquilla. **D:** Vista adaxial del raquis sulcado. **E:** Antera con glándula apical (flecha), en vista dorsal. **F:** Políade formada por 16 granos de polen. Abreviaturas= ra: raquis; rq: raquilla; s: sulco. Escala= A: 50 cm; B: 0,5 mm; C,D: 1 mm. A: fotografía de García & Barrandeguy, C-D: García & Barrandeguy s.n. (MCNS 11947); B, E-F: Kostlin 105 (MCNS 12713).

Barrandeguy s.n. (MCNS 11947). Prov. Misiones: *Dpto. Iguazú*, Complejo Club del Río, sendero hacia Peñón de la Cruz, 7-XI-2009, Keller 7734 (CTES 0022797). *Dpto. Candelaria*, Candelaria, 19-III-2012, Barrandeguy & García s.n. (MCNS 11951); ídem, 20-III-2012, Barrandeguy & García

s.n. (MCNS 11948); ídem, Santa Ana, 21-III-2012, Barrandeguy & García s.n. (MCNS 11949); ídem, 22-III-2012, Barrandeguy & García s.n. (MCNS 11950). *Dpto. San Ignacio*, Santo Pipó, al lado de Prefectura, 25-XI-2013, Kostlin 104 (MCNS 12712).



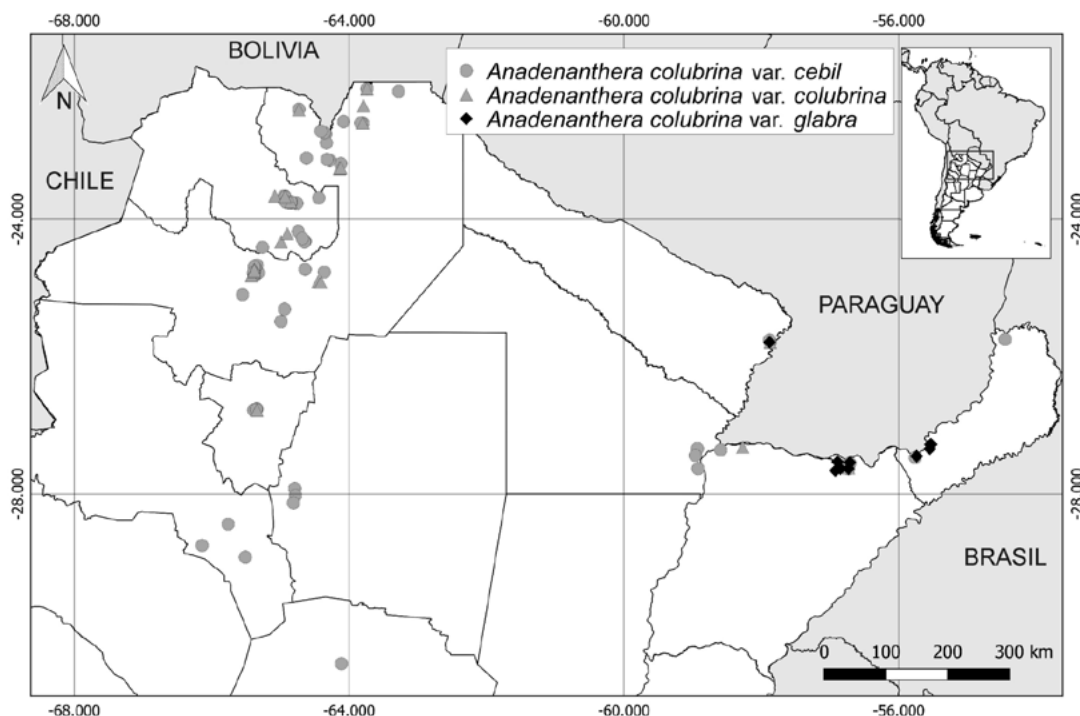


Fig. 3. Distribución de *Adenanthera colubrina* con las variedades *cebil*, *colubrina* y *glabra* en Argentina.

Tabla 1. Diferencias morfológicas entre las variedades de *Adenanthera colubrina*.

<i>Adenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan			
Características	<i>var. cebil</i> (Griseb.) Altschul	<i>var. colubrina</i>	<i>var. glabra</i> O.G. Martínez & D.E. Prado
Tallo	Con mamelones	Con mamelones	Sin mamelones
Raquis	Densamente piloso sobre ambas superficies	Densamente piloso sobre ambas superficies	Glabo en ambas superficies o únicamente sobre la abaxial
Venación	Simple, con vénulas secundarias con escasas ramificaciones, sin formar retículo cerrado	Compleja, con vénulas secundarias muy ramificadas, sin formar retículo cerrado	Compleja, con vénulas secundarias muy ramificadas formando retículo cerrado
Inflorescencia	1-3 glomérulos terminales o axilares, de 0,5-1 cm de diám.	2-5 glomérulos axilares, de 0,8-1,5 cm de diám.	1-3 glomérulos axilares, de 1-2 cm de diám.

**Clave para identificar las variedades de *Adenanthera colubrina* de Argentina**

- A. Tallo sin mamelones o protuberancias cónicas. Hojas con raquis glabo en ambas superficies o únicamente en la abaxial. Foliolos con venación compleja, con vénulas secundarias formando un retículo cerrado. .... *A. colubrina* var. *glabra*
- A'. Tallo con mamelones o protuberancias cónicas. Hojas con raquis densamente piloso en ambas superficies. Foliolos con venación simple o compleja, con vénulas secundarias nunca formando un retículo cerrado. .... B
- B. Inflorescencia formada por 1-3 glomérulos terminales o axilares, de 0,5-1 cm de diám., generalmente cubierta por el follaje. Foliolos con venación simple, con vénulas secundarias con escasas ramificaciones. .... *A. colubrina* var. *cebil*
- B'. Inflorescencia formada por 2-5 glomérulos axilares, de 0,8-1,5 cm de diám., exerta y no cubierta por el follaje. Foliolos con venación compleja, con vénulas secundarias muy ramificadas. .... *A. colubrina* var. *colubrina*

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La arquitectura de la venación de los folíolos de *Anadenanthera colubrina* ha sido considerado por Altschul (1964) un carácter relevante en la diferenciación entre las variedades *cebil* y *colubrina* (simple *versus* compleja, respectivamente). En la presente contribución se encuentra un patrón de venación no descrito por dicha autora para el género *Anadenanthera*, que es una venación compleja pero con vénulas secundarias muy ramificadas formando retículo cerrado, lo cual permite circunscribir a la nueva variedad, var. *glabra*, la que además se diferencia de las otras variedades por la falta de mamelones en la corteza, y la ausencia total o parcial de pilosidad en el raquis de las hojas.

Por otro lado, Altschul (1964) atribuye importancia taxonómica al fruto, carácter no considerado aquí en virtud de la deformación permanente encontrada en el material estudiado, probablemente debido a la acción de depredadores en estado larval o una fecundación incompleta (Sallabanks & Courtney, 1992; Goncalves *et al.*, 2019).

En Argentina, *Anadenanthera colubrina* crece entre los 22°00' y 27°30' de latitud S (Martínez *et al.*, 2013), predominantemente en los bosques secos estacionales del centro de América del Sur (Prado, 1995; DRYFLOR, 2016). Las variedades *cebil* y *colubrina* cohabitan en el norte del país; la var. *cebil* se encuentra en las provincias de Misiones, Corrientes, Chaco, Formosa, Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca y Córdoba, la var. *colubrina* en las provincias de Corrientes, Formosa, Jujuy, Salta y Tucumán (Altschul, 1964; Burkart, 1987; Cialdella, 2000; Digilio & Legname, 1966; Martínez *et al.*, 2013), mientras que la var. *glabra* se halla restringida al nordeste de la Argentina en las provincias de Misiones, Corrientes y Formosa.

Por otra parte, resulta posible postular la probable presencia de la nueva var. *glabra* en la República del Paraguay, dada la cercanía geográfica de las colectas aquí estudiadas para esa variedad, con bosques similares en dicho país (Oakley & Prado, 2011). Cabe entonces destacar que el patrón de distribución discontinuo y disyunto de los bosques secos estacionales neotropicales (Prado, 2000), en el sector argentino, se encuentra dominado por la especie *A. colubrina* en sus tres variedades, var. *cebil*, var. *colubrina* y var. *glabra*.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

DEP y OGM diseñaron y realizaron la investigación. DAC, MLC y OGM, consultaron herbarios y analizaron las muestras mediante técnicas histológicas. MVG y MEB analizaron las poblaciones, realizaron observaciones y coleccionaron el material en los viajes de campo. Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los curadores de los herbarios CTES y MCNS por facilitar el material para este estudio, a Adrián Jarsun por el diseño del mapa, a Silvia Blanco por la asistencia técnica en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis de la Universidad Nacional de Salta, a M. del C. Otero por las ilustraciones, a M. E. Ramos y D. Bogado por el apoyo logístico durante los viajes de campaña, al editor y a dos revisores anónimos por las sugerencias realizadas. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (Proy. A 2344/0, responsable OGM) y el CONICET-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PIP 11420090100110, responsable MVG y PIP 11220110100858-CO, responsable DEP).

## BIBLIOGRAFÍA

- ALTSCHUL, S. von R. 1964. A taxonomic study of the genus *Anadenanthera*. *Contrib. Gray Herb. Harvard Univ.* 193: 1-65.
- BFG (The Brazil Flora Group). 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66: 1085-1113.
- BURKART, A. 1987. *Anadenanthera* Speng. En: BURKART, A. (ed.), *Flora Ilustrada de Entre Ríos*. Colec. Cient. Inst. Nac. Tecnol. Agropec. 6: 481-482.
- CACCAVARI, M. A. 2002. Pollen morphology and structure of Tropical and Subtropical American genera of the *Piptadenia* group (Leguminosae: Mimosoideae). *Grana* 41: 130-141.  
<http://dx.doi.org/10.1080/001731302321042597>

- CIALDELLA, A. M. 2000. Fabaceae. Mimosoideae. Mimoseae: *Anadenanthera*, *Piptadenia*, *Parapiptadenia*. En: HUNZIKER, A. T. (ed.), *Fl. Fanerog. Argent.* 67: 1-10.
- DE QUEIROZ, L. P. 2009. *Leguminosas da Caatinga*. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- DIGILIO, A. P. L. & P. R. LEGNAME. 1966. Los árboles indígenas de la Provincia de Tucumán. *Opera Lilloana* 15: 1-283.
- DRYFLOR (Latin American and Caribbean Seasonally Dry Tropical Forest Floristic Network). 2016. Plant diversity patterns and their conservation implications in Neotropical dry forests. *Science* 353: 1383-1387. <https://doi.org/10.1126/science.aaf5080>
- GONCALVES, A. L., M. V. GARCIA, M. HEUERTZ & S. C. GONZALEZ-MARTINEZ. 2019. Demographic history and spatial genetic structure in a remnant population of the subtropical tree *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* (Griseb.) Altschul (Fabaceae). *Ann. For. Sci.* 76: 1-18. <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0797-z>
- LEWIS, G. P. 2008. *Anadenanthera* Speg. En: ZULOAGA, F. O., O. MORRONE & M. J. BELGRANO (eds.), *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay)*. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot.* 107: 2114.
- LEWIS, G. P., B. D. SCHRIRE, B. A. MACKINDER & M. LOCK. 2005. *Legumes of the world*. Royal Botanic Gardens, Kew, London. <https://doi.org/10.1111/1467-8748.00116>
- LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). 2013a. Legume phylogeny and classification in the 21<sup>st</sup> Century: progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *Taxon* 62: 217-248. <https://doi.org/10.5167/uzh-78167>
- LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). 2013b. Towards a new classification system for legumes: Progress report from the 6<sup>th</sup> International Legume Conference. *S. African J. Bot.* 89: 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.07.022>
- LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66: 44-77. <https://doi.org/10.12705/661.3>
- MARTÍNEZ, O. G., M. E. BARRANDEGUY, M. V. GARCÍA, D. A. CACHARANI & D. E. PRADO. 2013. Presencia de *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae) en Argentina. *Darwiniana nueva serie* 1: 279-288. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2013.12.536>
- MOGNI, V. Y., L. J. OAKLEY & D. E. PRADO. 2015. The distribution of woody legumes in neotropical dry forests: the Pleistocene Arc Theory 20 years on. *Edinburgh J. Bot.* 72: 35-60. <https://doi.org/10.1017/S0960428614000298>
- MORIM, M. P. 2015. *Anadenanthera* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB18071> [acceso: 26 julio 2019].
- OAKLEY, L. J. & D. E. PRADO. 2011. El Dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales y la presencia del Arco Pleistocénico en la República del Paraguay. *Rojasiana* 10: 55-75.
- PRADO, D. E. & P. E. GIBBS. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 80: 902-927.
- PRADO, D. E. 1995. Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. En: BROWN, A. D. & H. R. GRAU (eds.), *Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña*, pp. 19-52, Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Horco Molle.
- PRADO, D. E. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinburgh J. Bot.* 57: 437-461. <https://doi.org/10.1017/S096042860000041X>
- QGIS (Quantum GIS Development Team). 2016. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org> [acceso: 18 mayo 2019].
- SALLABANKS, R. & S. P. COURTNEY. 1992. Frugivory, seed predation, and insect-vertebrate interactions. *Annu. Rev. Entomol.* 37: 377-400. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.37.010192.002113>
- THIERS, B. *Index Herbariorum*: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, Disponible en: <http://sweetgum.nybg.org/ih> [Acceso: 15 noviembre 2018].



# REVISIÓN DE LAS ESPECIES SUDAMERICANAS DE *GUTIERREZIA* (ASTERACEAE, ASTEREEAE, SOLIDAGININAE)

## REVISION OF THE SOUTH AMERICAN SPECIES OF *GUTIERREZIA* (ASTERACEAE, ASTEREEAE, SOLIDAGININAE)


Francisco Ratto<sup>1\*</sup>  y Adriana Bartoli<sup>1</sup> 

1. Cátedra de Botánica Sistemática,  
Facultad de Agronomía,  
Universidad de Buenos Aires,  
Av. San Martín 4453, C1417DSE  
Buenos Aires, Argentina.

\*ratto@agro.uba.ar

### Citar este artículo

RATTO, F. y A. BARTOLI. 2020.  
Revisión de las especies  
sudamericanas de *Gutierrezia*  
(Asteraceae, Astereae,  
Solidagininae). *Bol. Soc. Argent.  
Bot.* 55: 411-470.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28227>

### SUMMARY

**Background and aims:** *Gutierrezia* is an American genus of Asteraceae, tribe Astereae, subtribe Solidagininae. A taxonomic revision of South American species of the genus was carried out, based on morphological data.

**M&M:** To pursue our aim, an exhaustive bibliographic review was carried out, materials deposited in the main Herbaria were studied, the type specimens were consulted for nomenclatural purposes and collection trips were made.

**Results:** In the framework of the revision of the genus *Gutierrezia*, 3 species and 2 varieties new to the science were described and 2 species were rehabilitated. Eight names were lectotypified and one neotype was designated. We concluded that genus *Gutierrezia* is composed of 34 species, 17 of which inhabit North America, and 17 species with 2 varieties, here described, in South America.

### KEY WORDS

Asteraceae, Astereae, South America, taxonomy.

### RESUMEN

**Introducción y objetivo:** *Gutierrezia* es un género americano de Asteraceae perteneciente a la tribu Astereae y a la subtribu Solidagininae. En el presente trabajo se realizó un estudio taxonómico de las especies del hemisferio sur considerando datos morfológicos.

**Materiales y métodos:** Para realizarlo se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica, se estudiaron materiales depositados en los principales Herbarios, se consultaron los ejemplares tipo con fines nomenclaturales y se realizaron viajes de colección.


**Resultados:** En el marco de la revisión del género *Gutierrezia*, se describieron 3 especies y 2 variedades nuevas para la ciencia., y se rehabilitaron 2 especies. Se lectotipificaron 8 nombres y se designó un neotipo. Se concluye que el género *Gutierrezia* está compuesto por 34 especies, 17 de las cuales habitan en Norteamérica, y 17 especies con 2 variedades, aquí descriptas, en Sudamérica.

### PALABRAS CLAVE

Asteraceae, Astereae, Sudamérica, taxonomía.

## INTRODUCCIÓN

Lagasca, en 1816, describió el género *Gutierrezia*, con una sola especie, *G. linearifolia*. Dos años más tarde, Nuttall (1818), desconociendo el trabajo de Lagasca, describió el género monotípico *Brachyris*, con la especie *B. euthamiae*. Fue De Candolle, en 1836, quien realizó el primer estudio integral del género *Gutierrezia* (como *Brachyris* Nutt.) con cinco nuevas especies de su autoría (*B. californica* DC., *B. dracunculoides* DC., *B. microcephala* DC., *B. neaeana* DC. y *B. ovatifolia* DC.). En 1841 Hooker & Arnott reconocieron que los géneros *Gutierrezia* y *Brachyris* era sinónimos. Varios años más tarde, Shinnery (1950, 1951), basándose en caracteres morfológicos como longitud del

Recibido: 17 Abril 2020  
Aceptado: 11 Agosto 2020  
Publicado: 30 Septiembre 2020  
Editor: Franco E. Chiarini 

ISSN versión impresa 0373-580X  
ISSN versión on-line 1851-2372



pappus, tamaño de los capítulos y número de flores liguladas transfirió el género *Gutierrezia* a la sinonimia del género *Xanthocephalum* Willd. Desde este tratamiento las especies de *Gutierrezia* recibieron nombres fluctuantes entre ambos géneros. En 1960, Solbrig rehabilitó el género y unos años más tarde el mismo autor realizó una revisión de las especies de California. En 1966, Solbrig efectuó el primer estudio monográfico para las especies de Sudamérica y reconoció 11 especies: *G. ameghinoi* Speg., *G. baccharoides* Sch. Bip., *G. espinosae* Acevedo, *G. gayana* (Remy) Reiche, *G. mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig, *G. neaeana* (DC.) Blake, *G. repens* Griseb., *G. resinosa* (H. & A.) Blake, *G. ruiz-lealii* Solbrig, *G. spathulata* (Phil.) Kurtz y *G. taltalensis* Phil. Años más tarde Ruffin (1974) nuevamente consideró a *Gutierrezia* sinónimo de *Xanthocephalum* hasta que finalmente Lane (1982), basándose en caracteres tales como forma, longitud y pubescencia de las filarias, presencia de pelos glandulares en el receptáculo, longitud y ancho de las flores liguladas, forma de las anteras, tipo de polen, forma de las ramas del estilo, forma del pappus y de los aquenios, lo rehabilitó y estableció los límites entre ambos géneros. Posteriormente, en 1985, la misma autora publicó la revisión de las especies norteamericanas de *Gutierrezia* y reconoció 16 especies: *G. alamanii* A. Gray, *G. argyrocarpa* Greenman, *G. arizonica* (A. Gray) M. A. Lane, *G. californica* (DC.) Torr. & A. Gray, *G. conoidea* (Hemsl.) M. A. Lane, *G. grandis* S. F. Blake, *G. microcephala* (DC.) A. Gray, *G. petradoria* (S. L. Welsh & Goodrich) S. L. Welsh, *G. ramulosa* (Greene) M. A. Lane, *G. sarothrae* (Pursh) Britton & Rusby, *G. sericocarpa* (A. Gray) M. A. Lane, *G. serotina* Greene, *G. sphaerocephala* A. Gray, *G. texana* (DC.) Torr. & A. Gray, *G. triflora* (Rose) M. A. Lane y *G. wrightii* A. Gray.

Nesom (2006), en su contribución para la Flora de Norteamérica, incluyó una nueva especie para América del Norte, *G. pomariensis* (S. L. Welsh) S. L. Welsh, la que había sido considerada una variedad de *G. sarothrae*.

Suh & Simpson (1990), mediante estudios filogenéticos moleculares con sitios de restricción, demostraron que todas las especies norteamericanas de *Gutierrezia* (*G. alamanii*, *G. bracteata*, *G. californica*, *G. conoidea*, *G. grandis*,

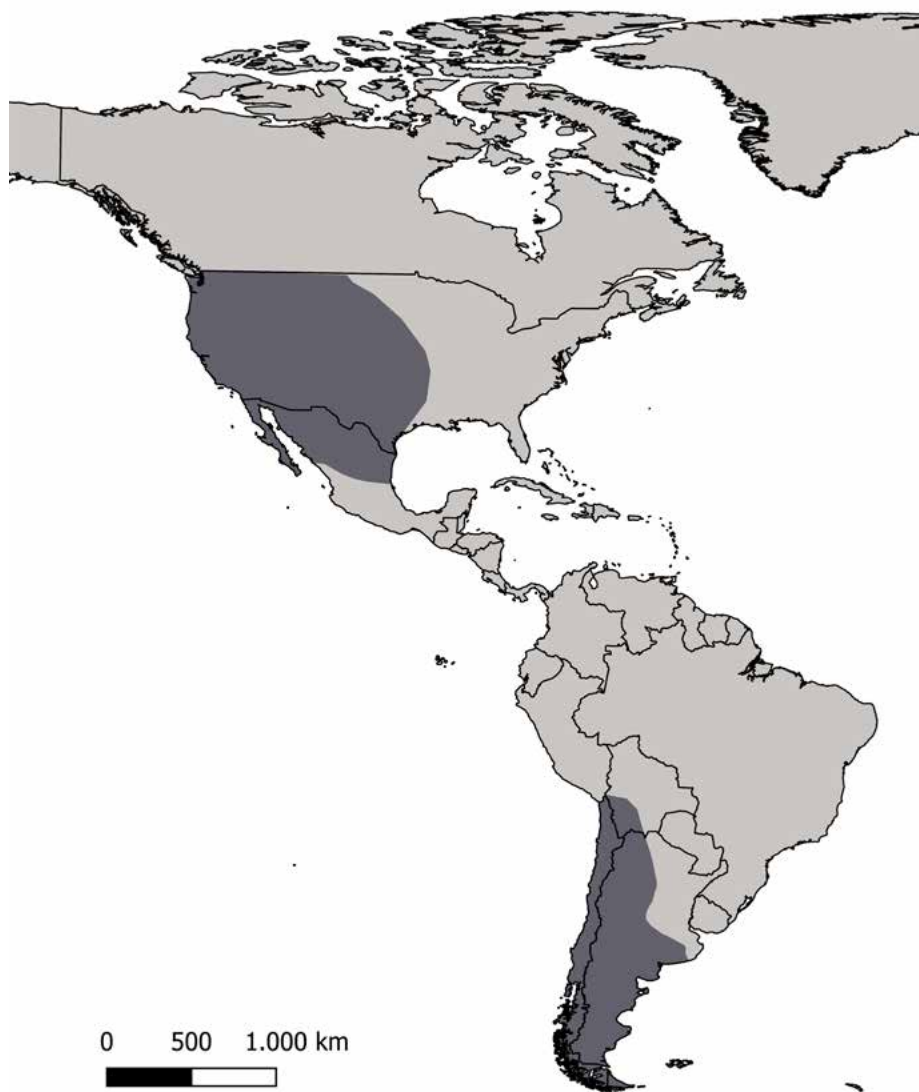
*G. microcephala*, *G. ramulosa*, *G. sarothrae*, *G. serotina*, *G. sericocarpa*, *G. sphaerocephala*, *G. texana*, *G. triflora*, *G. wrightii*) constituyen un grupo monofilético distante de *Xanthocephalum*. Dichos autores señalaron además que *Gutierrezia*, con número básico de cromosomas 4, era afín a los géneros *Amphiachyris* (DC.) Nutt. y *Thurovia* Rose, que constituían su grupo hermano, mientras que *Xanthocephalum*, con  $x=6$  cromosomas, estaría más próximo a los géneros *Grindelia* Willd. y *Olivaea* Sch. Bip.

El objetivo del presente trabajo es resolver la taxonomía del género para Sudamérica basado en el estudio de material tipo, colecciones generales, observaciones a campo para poder realizar descripciones de cada una de las especies y variedades propuestas, confeccionar mapas de distribución y proporcionar iconografía en los casos necesarios.

Actualmente el género se encuentra representado por ca. 28 especies (Fig. 1), de las cuales 17 viven en América del Norte, en Estados Unidos y México (Nesom, 2006) y ca. 11 en América del Sur, con 6 especies endémicas en Argentina (Zuloaga *et al.*, 2008).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para poder llevar a cabo este trabajo se realizaron viajes de colección en Argentina y Chile con el objetivo de observar las poblaciones a campo y obtener ejemplares de herbario para estudios posteriores. Se estudiaron ejemplares de herbario, imágenes digitales y fotografías depositados en las siguientes instituciones: Herbario Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Buenos Aires, Argentina (BA); Herbario Gaspar Xuarez, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina (BAA); Herbario del Instituto de Recursos Biológicos, I.N.T.A., Castelar, Argentina (BAB); Herbario del Departamento de Biología, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina (BBB); Herbario del Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Concepción, Chile (CONC); Herbario del Museo de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina (MCNS); Herbario Ruiz Leal, Unidad Botánica y Fitosociología,



**Fig. 1.** Distribución geográfica del género *Gutierrezia*.

Mendoza, Argentina (MERL); Herbario Miguel Lillo, Tucumán, Argentina (LIL); Herbario del Museo de La Plata, Argentina (LP); Herbarium, Academy of Natural Sciences, Philadelphia, USA (PH); Herbarium Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, USA (RSA); Herbario del Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Argentina (SI); Herbarium, Botany Department, University of Texas, Austin, USA (TEX).

Se transcribieron las etiquetas de los ejemplares; la información correspondiente

al material adicional examinado se encuentra ordenada por país y subdivisión política ordenados por fecha de colección. Se cita ubicación geográfica, fecha, colector, número e institución en que se encuentra depositado el material. Se accedió a colecciones digitales de ejemplares tipo depositados en las siguientes instituciones: Herbario Gaspar Xuarez, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina (BAA); Herbarium Nationale Plantetuin van België, Jardin Botanique National de Belgique, Meise,

Belgium (BR); Herbario Nacional Colombiano, Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia (COL); Herbario Museo Botánico, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (CORD); Herbarium Royal Botanic Garden, Edinburgh, Scotland, U. K. (E); Herbarium, Botany Department, Field Museum of Natural History, Chicago, U.S.A. (F); Herbarium, Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève, Switzerland (G); Harvard University Herbaria, Cambridge, U.S.A. (GH); Herbarium, Systematisch-Geobotanisches Institut, Göttingen, Germany (GOET); Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K. (K); Herbario, División Plantas Vasculares, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina (LP); Herbario, Instituto de Botánica Carlos Spegazzini, La Plata, Argentina (LPS); Herbario Ruiz Leal, Unidad Botánica y Fitosociología, Mendoza, Argentina (MERL); Herbarium, Institut de Botanique, Montpellier, France (MPU); Herbarium, New York Botanical Garden, Bronx, U.S.A. (NY); Herbarium, Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France (P); Herbarium, Botany Departments, Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden (S); Herbario, Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (SGO); United States National Herbarium, Botany Department, Washington, U.S.A. (US). Para realizar las observaciones y mediciones de los materiales, las partes vegetativas y reproductivas se trataron con agua caliente para hidratarlas. Las observaciones se realizaron con microscopio óptico Olympus. Los caracteres macroscópicos se observaron utilizando una lupa Zeitz. La descripción de las formas se realizó siguiendo la terminología propuesta por "The Comité for Systematics Association Descriptive Biological Terminology" (Anónimo, 1962).

## RESULTADOS

### *Morfología del género*

Hábito: Plantas anuales o perennes, herbáceas, subleñosas o leñosas, de porte erecto, ascendente,

decumbente o postrado. Las especies perennes pueden presentar rizomas, estolones o xilopodio.

Tallo: Simple en la base y ramificado en la parte superior o ramificado desde la base. En todas las especies es macizo; estriado, con tricomas glandulares estipitados.

Hojas: Alternas y sésiles, en algunas especies envainadoras, existen especies anuales de Norteamérica que presentan una roseta basal que en algunos casos puede ser persistente. Pueden ser lineares, elípticas, oblongas, angostamente oblongas, oblongo-elípticas, oblongo-espatuladas, espatuladas, ovadas o angostamente-ovadas. El margen generalmente es irregularmente dentado. El ápice varía desde agudo a obtuso.

El tamaño es muy variable entre las especies. Las caulinares pueden estar reducidas a bracteolas. La textura de las hojas es coriácea en la mayoría de las especies; en otras, como *G. baccharoides* y *G. ameghinoi* son casi suculentas. En cuanto al indumento, ambas epidermis presentan tricomas glandulares inmersos en depresiones en ambas superficies.

Capítulos: Son siempre terminales, pueden ser solitarios o agrupados en inflorescencias mayores. Pueden ser sésiles o brevemente pedunculados. Son siempre radiados, formados por flores liguladas en los márgenes y flores tubulosas en el centro. El involucreo es hemisférico, acampanado, cilíndrico, turbinado u obcónico. Los filarios se disponen en 2-4 series, desiguales, gradualmente más largos, herbáceos, glandulosos, hialinos en la margen, con el ápice subulado en muchas especies (*G. gayana*) o acuminado, cuando acuminado el acumen puede ser plano, subterete o terete. El acumen es recto. El receptáculo es piloso y sin páleas, y puede ser plano a ligeramente convexo, algunas veces cónico y alveolado.

Flores: Las flores con corola liguladas se encuentran presentes en la zona marginal de los capítulos radiados. Pueden ser amarillas, blancas o excepcionalmente rosadas y presentan un tubo basal que se expande de manera gradual en forma de limbo elíptico a angostamente elíptico. El ápice del limbo puede ser entero o tridentado.

Las flores tubulosas se encuentran presentes en el centro de los capítulos y tienen forma de un tubo que se ensancha en forma gradual en algunas

especies y abrupta en otras. El ápice de la corola presenta 5 lóbulos triangulares de no más de 2 mm long.

En el gineceo las ramas del estilo son libres entre sí, aplanadas en la cara adaxial, convexas en la abaxial, linear-elípticos a ovado-oblongos y están cubiertas en la cara abaxial por pelos colectores papilosos notablemente desarrollados. Las líneas estigmáticas son prominentes. Los estambres poseen apéndice conectival ovado-elíptico o triangular. La base de las tecas es levemente sagitada o redondeada.

Aquenos: Ovoides, cilíndricos o prismáticos, de color gris, a veces blanquecinos o marrón claro. El ápice es truncado y la superficie puede ser lisa, estriada o con costillas. El pappus es persistente y está formado por numerosas páleas desiguales persistentes, enteras o laciniadas, en algunas especies de Norteamérica se encuentra reducido a una coronita de escamas, erectas, algo divergentes.

#### *Tratamiento taxonómico*

***Gutierrezia*** Lagasca, *Genera et species plantarum* 30. 1816. Tipo: *Gutierrezia linearifolia* Lagasca [= *Gutierrezia sarothrae* (Pursh) Britton & Rusby].

*Brachyris* Nuttall, *The Genera of North American Plants* 2: 163. 1818. Tipo: *Brachyris euthamiae* Nutt., nom. ilegít. –*Brachyachyris* Sprengel, *Syst. Veg.* 3: 574. 1826, orthogr. var. –*Gutierrezia* Lagasca sect. *Brachyris* (Nutt.) Walp., *Repert. Bot. Syst.* 2: 989, 1843.

*Brachyris euthamiae* fue descrita por Nuttall (1818), quien menciona en el protólogo a *Solidago sarothrae* Pursh como sinónimo. Según los artículos 52.1 y 52.2 del Código de Melbourne (2012), *B. euthamiae* es un nombre ilegítimo, ya que se está dando un nuevo nombre para una entidad nombrada previamente.

Sprengel (1826) nombra en su trabajo a *Brachyris* como “*Brachyachyris*”, dando así un nombre a una entidad ya descrita previamente por Nuttall. Por tal motivo, debe considerarse al nombre *Brachyachyris* como un error ortográfico.

*Odontocarpa* DC., *Prodr.* 5: 71. 1836. Tipo: *Odonthocarpa poeppigii* DC. (= *Gutierrezia resinosa* (Hook. & Arn.) S. F. Blake.).

*Hemiachyris* DC., *Prodr.* 5: 313. 1836. Tipo: *Hemiachyris texana* DC. (= *Gutierrezia texana*

(DC.) Torrey & A. Gray.) – *Gutierrezia* Lagasca p *Hemiachyris* (DC.) Torrey & A. Gray, *Fl. N. Amer.* 2: 194. – *Gutierrezia* Lagasca sect. *Hemiachyris* (DC.) Walp., *Repert. Bot. Syst.* 2:989. 1843. *Greenella* A. Gray, *Proc. Amer. Acad. Arts* 16:81. 1880. Tipo: *Greenella arizonica* A. Gray (= *Gutierrezia arizonica* (A. Gray) M. A. Lane).

Plantas terrestres, anuales, o perennes, herbáceas, sufruticosas o arbustivas de 3 a 200 cm; a veces con rizomas; frecuentemente resinosa por la presencia de tricomas glandulares sésiles y estipitados. Hojas alternas, sésiles, glabras, resinosa, a veces con la lámina estrechándose en un pseudopeciolo, en algunas especies semiabrazadoras o envainadoras, lineares, elípticas, oblongas, angostamente oblongas, oblongo-elípticas u oblongo-espatuladas, enteras, algunas veces con pequeños dientes en el margen; en algunas especies norteamericanas formando una roseta basal que puede ser persistente, ambas epidermis presentan tricomas glandulares inmersos en depresiones en ambas superficies. Capítulos solitarios en el ápice de las ramas o agrupados en inflorescencias corimbiformes laxas o densas, radiados, heterógamos; involucreo campanulado, cilíndrico o turbinado, sésiles o brevemente pedunculados, filarios en 2–4 series, desiguales, glandulosos, generalmente apiculados, con márgenes hialinos. Receptáculo plano, semiconvexo a cónico, desnudo, alveolado, piloso. Flores del margen 1–30, liguladas, femeninas, fértiles, blancas, blanco-amarillentas, amarillas o excepcionalmente rosadas, tubo glabro. Flores del disco 1–150, perfectas, fértiles, con corola tubulosa pentalobulada, a veces abruptamente ampliada, con los lóbulos triangulares, blancas, amarillentas o amarillas, excepcionalmente rosadas; tubo glabro en su interior. Anteras con apéndice conectival elíptico-triangular; base de las tecas redondeadas a levemente sagitadas. Estilo con ramas estigmáticas aplanadas, agudas u obtusas, linear-elípticas, cubiertas en la cara abaxial de pelos colectores papilosos; líneas estigmáticas bien definidas. Aquenos pilosos, algunas veces subglabros, con la superficie lisa o estriada, cilíndricos, prismáticos u ovoides, con el ápice truncado. Pappus con 8 a 30 páleas desiguales, enteras o laciniadas perennes, erectas, en algunas especies norteamericanas reducidas a pequeñas escamas. Número básico de cromosomas,  $x=4$ .

**Clave para la identificación de las especies de *Gutierrezia***

- 1- Arbustos o subarbustos decumbentes o postrados, algunas veces formando cojines. .... 2  
 - Arbustos o subarbustos erectos, nunca formando cojines. .... 9
- 2- Plantas rizomatosas. .... 3  
 - Plantas no rizomatosas. .... 4
- 3- Hojas con pseudopecíolo envainador, espatuladas o elíptico-espatuladas, 8-15 x 3-5 mm. ... *G. baccharoides*  
 - Hojas sin pseudopecíolo envainador, elípticas o elíptico-espatuladas, 15-30 x 2-5 mm. .... *G. repens*
- 4 - Flores liguladas blancas. .... 5  
 - Flores liguladas amarillas. .... 6
- 5- Hojas basales elíptico-espatuladas. Hojas caulinares linear-elípticas, 15-22 x 3-4 mm, tallos radicales en los nudos. .... *G. mendocina*  
 - Todas las hojas linear-elípticas, 20-60 x 2-5 mm, tallos no radicales en los nudos. .... *G. taltalensis*
- 6- Hojas linear-elípticas. .... *G. mandonii*  
 -- Capítulos con todas las flores amarillas. .... *G. mandonii* var. *mandonii*  
 -- Capítulos con todas las flores amarillentas, blancas o raramente rosadas. .... *G. mandonii* var. *anomala*  
 - Hojas elíptico-espatuladas o espatuladas. .... 7
- 7- Plantas de más de 0,40 m. .... *G. espinosae*  
 - Plantas menores a 0,40 m. .... 8
- 8- Hojas anchamente espatuladas, 10-25 x 2,5-6 mm. Involucro ovoide u ovoide-acampanado. ... *G. spathulata*  
 - Hojas elípticas, 15-35 x 2-5 mm. Involucro cilíndrico o cilíndrico-turbinado. .... *G. ameghinoi*
- 9 - Flores liguladas blancas. .... 10  
 - Flores liguladas amarillas (excepcionalmente blancas en *G. isernii* var. *nivea*). .... 13
- 10- Hojas lineares, 30-60 x 1-2 mm, involucro acampanado, 10-12 x 10-12 mm. .... *G. gayana*  
 - Hojas linear-elípticas, involucro acampanado, cilíndrico o turbinado, menores a 10-12 x 10-12 mm. ... 11
- 11- Hojas elípticas, capítulos numerosos, agrupados en inflorescencias corimbiformes densas. ... *G. solbrigii*  
 - Hojas lineares o linear-elípticas, capítulos solitarios o agrupados de a 3-4 en inflorescencias laxas. ... 12
- 12- Hojas de 35-40 x 3-5 mm. Plantas de más de 100 cm de alto. .... *G. leucantha*  
 - Hojas de 10-30 x 0,5-3 mm. Plantas menores a 100 cm de alto. .... *G. gilliesii*
- 13 - Hojas elípticas o espatuladas. .... 14  
 - Hojas lineares o linear-elípticas. .... 15
- 14 - Involucro cilíndrico. .... *G. chubutensis*  
 - Involucro acampanado. .... *G. neaeana*
- 15 - Capítulos con involucro cilíndrico o cilíndrico-turbinado. .... *G. isernii*  
 -- Flores liguladas blancas. .... *G. isernii* var. *nivea*  
 -- Flores liguladas amarillas. .... *G. isernii* var. *isernii*  
 - Capítulos con el involucro turbinado o acampanado. .... 16
- 16 - Plantas de más de 100 cm de alto. Hojas elípticas, 30-50 x 2-4 mm, pocos capítulos. .... *G. resinosa*  
 - Plantas de más de 30 cm de alto. Hojas lineares, 5-15 x 1-1,5 mm, capítulos numerosos. ... *G. tortosae*



**1. *Gutierrezia ameghinoi*** Speg., *Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata* 3: 527. 1897. (Figs. 2, 3)

Tipo: Argentina. Prov. Santa Cruz, Río Deseado, 1894, C. Ameghino 94 (*Holotipo* LP 000075!).

= *Gutierrezia paniculata* (DC) Phil. var. *patagonica* Speg. *Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata* 3:608. 1897. *Gutierrezia brachyris* Macloskie var. *patagonica* (Speg.) Macloskie. *Rep. Princeton Univ. Exp. Patag*, 8: 780. 1905. Tipo: Argentina. Prov. Chubut “Hab. in collinis sterilibus prope Tecka-choique”, 1897, C. Moyano s.n. (*Holotipo*: LP000076!).

*Iconografía.* Ratto F. & Bartoli, A. 2015. The resurrection of *Gutierrezia ameghinoi* Speg. (Asteraceae, Astereae, Solidagininae), a species from Patagonia, Argentina. *Phytotaxa* 220 (3): 295–300.

Subarbustos de 10–20 (–25) cm de altura, muy ramificados desde la base. Tallos erectos, costados, glandulares, foliosos, hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas en el margen, elíptico–espatuladas, atenuadas en un pseudopecíolo de 15–35 x 2–5 mm, obtusas. Capítulos numerosos, radiados, heterógamos, sésiles, de 12–16 mm de diámetro, dispuestos en cimas corimbiformes, con 1 o 2 brácteas elípticas de 2–3 mm de largo. Involucro cilíndrico, resinoso, de 6 mm x 4 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, desnudo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, los exteriores oblongos, glandulares, los interiores estrechamente obovados. Flores liguladas 6–9, pistiladas, con lámina amarilla, elípticas a elíptico–espatuladas, de 4–7 mm de largo x 2–4 mm de ancho; estilo con ramas lineal elíptica, ápice agudo, papilosas. Flores del disco 8–10, perfectas, amarillas, de 4 mm, tubulosas, con una garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base; ápice con el tejido conectivo ovado a ovado–elíptico, ramas del estilo linear–elípticas, agudas, con tricomas papilosos colectores en el lado exterior. Aquenios gris claro, cilíndricos a obovado–cilíndricos, costados, densamente seríceos; de 2–3 mm. Pappus compuesto por 8–12 paleas, con los márgenes laciniados, ca. 1–1,5 mm de largo en las flores liguladas y 2–3 mm de largo en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en las provincias argentinas de Río Negro y Santa

Cruz. Habita el dominio Andino–Patagónico en la provincia fitogeográfica Patagónica, creciendo en planicies con suelos muy arenosos desde el nivel del mar hasta los 250 msnm.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Material estudiado.* ARGENTINA. Prov. Río Negro: *Dpto. San Antonio*, Sierra Grande, 16-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra y M. Sorondo 6/2016 (BAA). Prov. Santa Cruz: *Dpto. Deseado*, 35 km de Jaramillo, camino al bosque petrificado, 10–I–1967, O. Boelcke *et al.* 12167 (BAB); Puerto Deseado, 24–I–2015, F. Ratto 88 (BAA); Puerto Deseado, 24–I–2015, F. Ratto 89 (BAA); Puerto Deseado, 25–I–2015, F. Ratto 90 (BAA); Puerto Deseado, 25–I–2015, F. Ratto 91 (BAA).

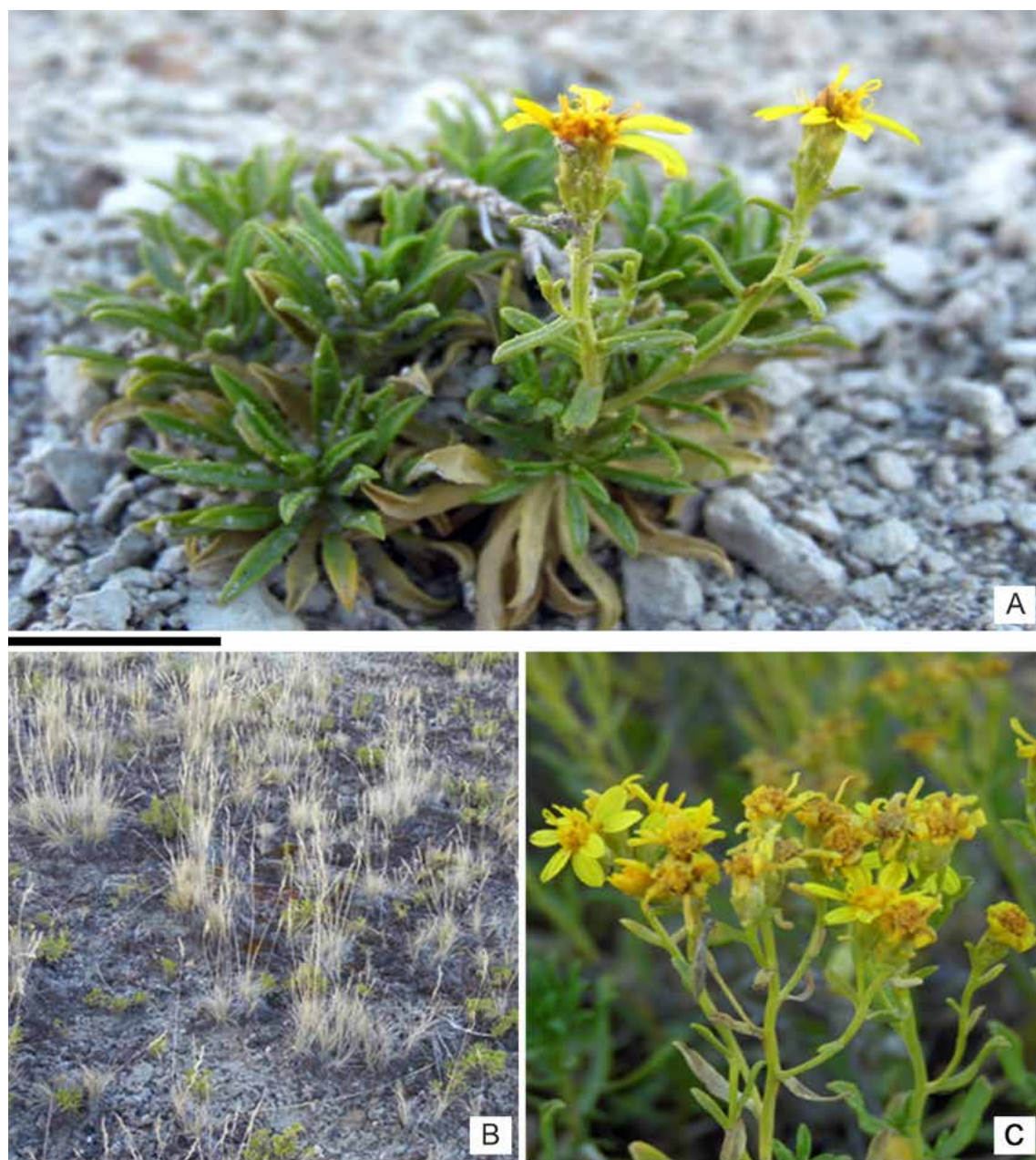
*Observaciones.* 1) Especie fundada por Carlos Spegazzini (1897) basada en un ejemplar coleccionado por Carlos Ameghino. Luego fue sinonimizada con *G. spathulata* por Cabrera (1971) y rehabilitada recientemente por Ratto & Bartoli (2015).

2) Especie ampliamente distribuida en el departamento de Deseado, provincia de Santa Cruz donde forma grandes poblaciones. También se la encuentra en Río Negro en el departamento de San Antonio, aunque es poco frecuente. Muchos ejemplares depositados en los herbarios aparecen generalmente determinados bajo el nombre de *G. spathulata*, de la cual se diferencia por formar cojines compactos y poseer capítulos cilíndricos.

3) Los ejemplares juveniles de *G. chubutensis* pueden confundirse con esta especie, pero los mismos luego toman un porte arbustivo.

**2. *Gutierrezia baccharoides*** Sch. Bip., *Flora* 38: 115. 1855. (Figs. 4, 5). Tipo: Chile. Ad sinum Oazy Harbour, ad terminum accessus maris, W. Lechler 1241. Feb 1853. (*Holotipo* P00742773!; *Isotipos*, K000221364!, BR0000005318278!, NY00169697!, P00742778!, P00742775!, P00742776!, ? SE–2657!).

= *Gutierrezia hoffmanii* Kuntze. *Revis. Gen. Pl.* 3(3): 156. 1898. *Gutierrezia baccharoides* Sch. Bip. var. *hoffmanii* (Kuntze) Hauman. *Anales Soc. Ci. Argent.* 86: 321, 1918. Tipo: Patagonia, Abr. 1882, F. P. Moreno & J. Tonini 523 (*Holotipo* NY 00163638; *Isotipo*: B [destruido, fotografía de Serie Field Museum 14816]).



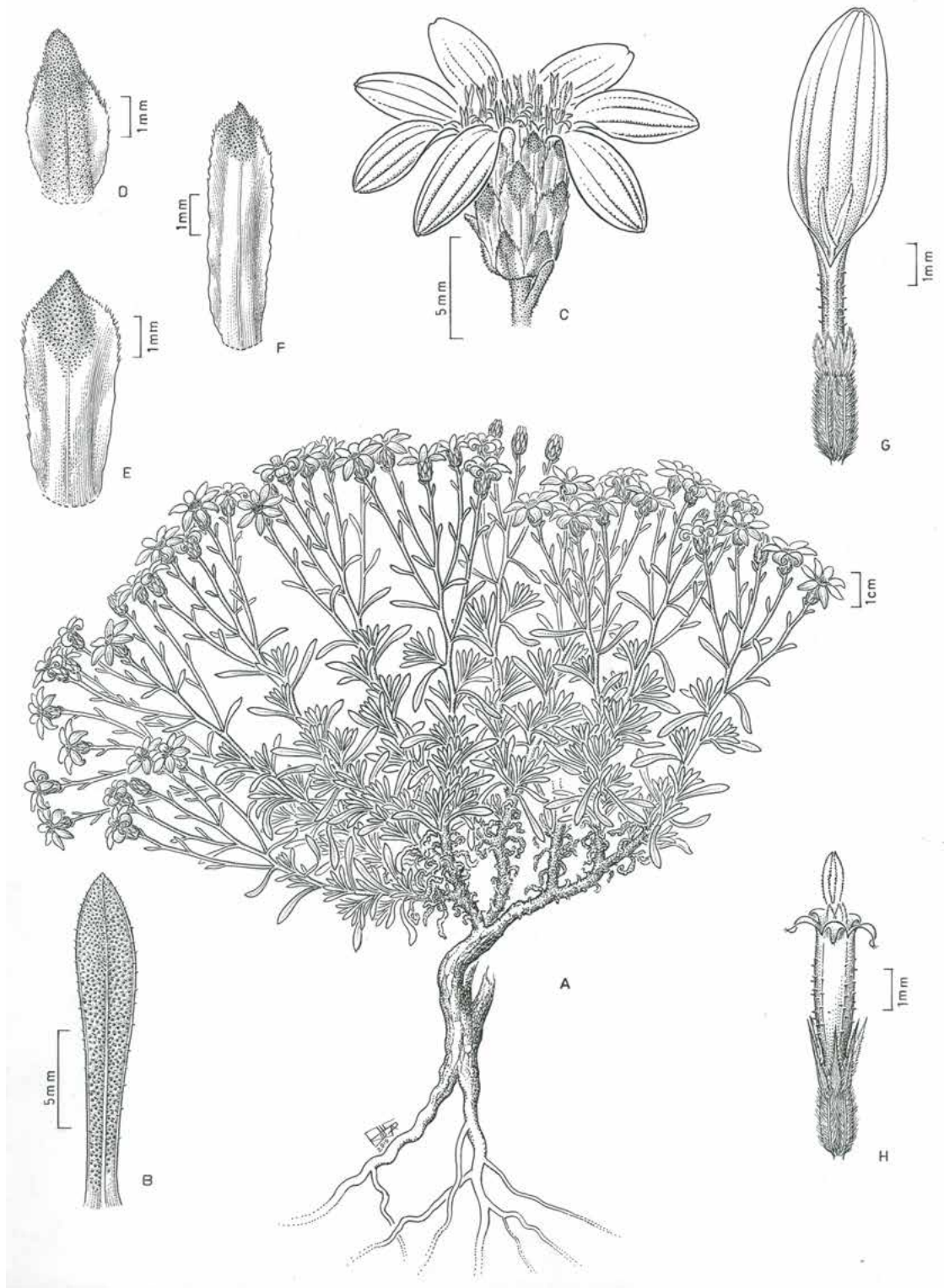
**Fig. 2.** *Gutierrezia ameghinoi*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. **C:** Capítulos. Fotografías por F. Ratto. Escalas= A: 1,5 cm; C: 1,5 cm.

*Iconografía.* Cabrera, A. L. 1971. En M. N. Correa (Ed.). *Fl. Patagónica*. Compositae. Parte VII: 32, fig. 17. Colección científica del INTA.

Subarbustos de 3–20 cm, rizomatosos, tallos postrados, notablemente costados en sus partes

jóvenes, glandulares, frondosos desde la base, hojas subcoriáceas, sésiles, espatuladas o elíptico-espatuladas, atenuadas en un pseudopecíolo envainador, con el ápice obtuso, escotado, trinervadas, irregularmente dentadas, de 8–15 (–20) x 3–5 mm. Capítulos radiados, solitarios,





**Fig. 3.** *Gutierrezia ameghinoi*. **A:** Planta. **B:** Hoja. **C:** Capitulo. **D-F:** Filarias. **G:** Flor liguladas. **H:** Flor tubulosa.

sésiles, de 15–20 mm de diámetro acompañados de 1–2 brácteas lineares o linear-elípticas de 1–3 mm, involucro acampanado, resinoso, 5–8 mm x 4–10 mm, Filarios en 3 series, oblongos, con bordes hialinos, la serie externa con ápice obtuso, glandular, la serie interna triangular, acuminados. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Flores liguladas 6 a 12, femeninas, color amarillo, lígula elíptica, de 6–8 mm de largo por 2–3 mm de ancho. Flores del disco 10 a 20, hermafroditas, con la corola amarilla, de 3–4 mm con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm, ramas del estilo agudas a subagudas. Aquenios grisáceos, cilíndrico-ovoides, costados, densamente seríceos, de 2 mm. Pappus o vilano compuesto de 12–25 páleas lineares a linear-elípticas, laciniadas de 1–4 mm de largo en flores liguladas y de 2–4 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* En Argentina se la encuentra desde Mendoza hasta Tierra del Fuego. En Chile vive en la Región XI, Magallanes. Vegeta entre los 400 y los 3800 msnm. Habita el dominio Andino-Patagónico en las provincias Patagónica y Subantártica en suelos rocosos y arenosos creciendo entre las piedras.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Material estudiado.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Dpto. Biedma*, Golfo San Jorge, Sin colector, LP 16818 (LP); Golfo San Jorge, LP 16815 (LP). *Dpto. Cushamen*, 24-II-1924, BAB 55011 (BAB); Entre El Maitén y Esquel por Nahuel Pan ca. Amarillo, 14-I-1941, R. A. Pérez Moreau s.n. (BA). *Dpto. Florentino Ameghino*, LP 16814 (LP). *Dpto. Futaleufú*, Pasando El Maitén hacia Esquel, empalme R40, 28-II-1998, A. Bartoli & R. Tortosa 18 (BAA). *Dpto. Languiñeo*, Lago Paz (Lago Vintter), 9-III-1954, A. Soriano 4618 (BAA); Río Chubut superior, Piedra Parada, 25-XII-1941, E. Petersen s.n. (BA); *Dpto. Río Senguerr*, Al sud del Senguer, 14-I-2013, L. Kraglievich s.n. (BA). *Dpto. Tehuelches*, Camino Lago Vintter-Lago Los Niños, 23-I-1992, E. G. Nicora 9634 (SI); Entre Río Pico y Lago Vintter, 16-I-1948, A. Soriano 3075 (SI, BAB, LP). *Dpto. Telsen*, De Telsen a Gan Gan, a 85 km de Gan Gan, 15-XII-2002, A. Bartoli &

R. Tortosa 45/02-2 (BAA). Prov. Mendoza: *Dpto. Luján de Cuyo*, Pampa de La Polcura, 1-IV-1961, A. Ruiz Leal 21671 (MERL); Pampa de la Polcura, 10-II-1062, O. T. Solbrig 3399 (LP); Vallecitos, centro de sky, 11-I-2011, F. Ratto *et al.* 90, 91 y 92 (BAA); Vallecitos, 15-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 116/2016 (BAA). *Dpto. San Carlos*, Estancias Llaucha, portezuelo de Las Osamentas, 18-I-1941, A. Ruiz Leal 7192 (MERL); Portezuelo de las osamentas (Ea. Llaucha), 18-I-1941, Sin colector 7192 (LP). *Dpto. Tunuyán*, En la cumbre de los cerros, 21-III-1935, A. Ruiz Leal 3128 (MERL); Playas de Vicente, 20-III-1935, A. Ruiz Leal 3086 (MERL). *Dpto. Tupungato*: Portezuelo Morado, 28-II-1949, Sin colector 11844, (MERL); Portezuelo Morado, 28-II-1949, G. Samper 11844 (LP). Prov. Neuquén: *Dpto. Aluminé*, PN Lanín, C° Colo Huincol, 23-II-1983, L. Cusato 2934 (BAA). *Dpto. Añelo*, Rincón Grande, 29-XII-1940, J. J. Naumeyer 384 (LP). *Dpto. Huiliches*, Cerro Lolog, 10-II-1963, S. Schajovoskoy 5836 (BA). *Dpto. Lácar*, Cerro Repollo, Estancia Meliquina, 12-II-1965, Z. Rúgolo & E. Agrasar 543 (BAA). *Dpto. Los Lagos*, Ea. Fortín Chacabuco, Ñancuqueo, 17-I-1960, O. Boelcke 8448 (BAA). Prov. Río Negro: *Dpto. 9 de Julio*, Meseta Somuncurá, cerro Corona, 10-I-2002, H. Troiani & P. Steibel 15179 (BAA, SI); Desde Los Menucos hacia Comi-Co, 10-XII-2003, A. Bartoli & R. Tortosa 21/03 (BAA, SI). *Dpto. 25 de Mayo*, Clemente Onelli, 01-I-1968, A. Ruiz Leal 25825 (LP). *Dpto. Valcheta*, Ladera N del cerro Corona, 13-II-1981, R. Rossow 161 (BAB); Somuncurá, 27 km N de Lag. Raimunda, 25-XI-1975, M. N. Correa *et al.* 6375 (BAB). Prov. Santa Cruz, *Dpto. Güer Aike*, Ea. La Angelina, Cabo Buen Tiempo, 29-I-1976, E. Méndez 1094 (BAB); Ea. Cabo Buen Tiempo, 29-I-1976, M. C. Latour *et al.* s.n. (BAB). CHILE. Laguna Flamea, I-2000, Sin colector, s.n. (SGO).

*Observaciones.* 1) Especie fundada por el botánico alemán Schultz Bipontinus (1855) basado en un ejemplar coleccionado por W. Lechler. Kuntze (1898) describió la especie *Gutierrezia hoffmanii* basándose en un ejemplar de F. P. Moreno & J. Tonini. Posteriormente Hauman (1918) transfirió la especie como variedad de





**Fig. 4.** *Gutierrezia baccharoides*. **A:** Planta. **B:** Detalle del capítulo. **C:** Hábitat. Escalas= A: 2 cm; B= 0,5 cm.

*G. baccharoides*, *Gutierrezia baccharoides* Sch. Bip. var. *hoffmanii* basada en el mismo ejemplar. Finalmente, la especie fundada por Kuntze y la variedad fundada por Hauman fueron incluidas por Solbrig (1966) en la sinonimia de la especie de Schultz Bipontinus.

2) La especie generalmente se encuentra en la cordillera de Los Andes en las provincias de Mendoza y Neuquén, pero a partir de la provincia de Río Negro se la puede encontrar en elevaciones menores en toda la Patagonia.

3) Frecuentemente aparece formando cojines



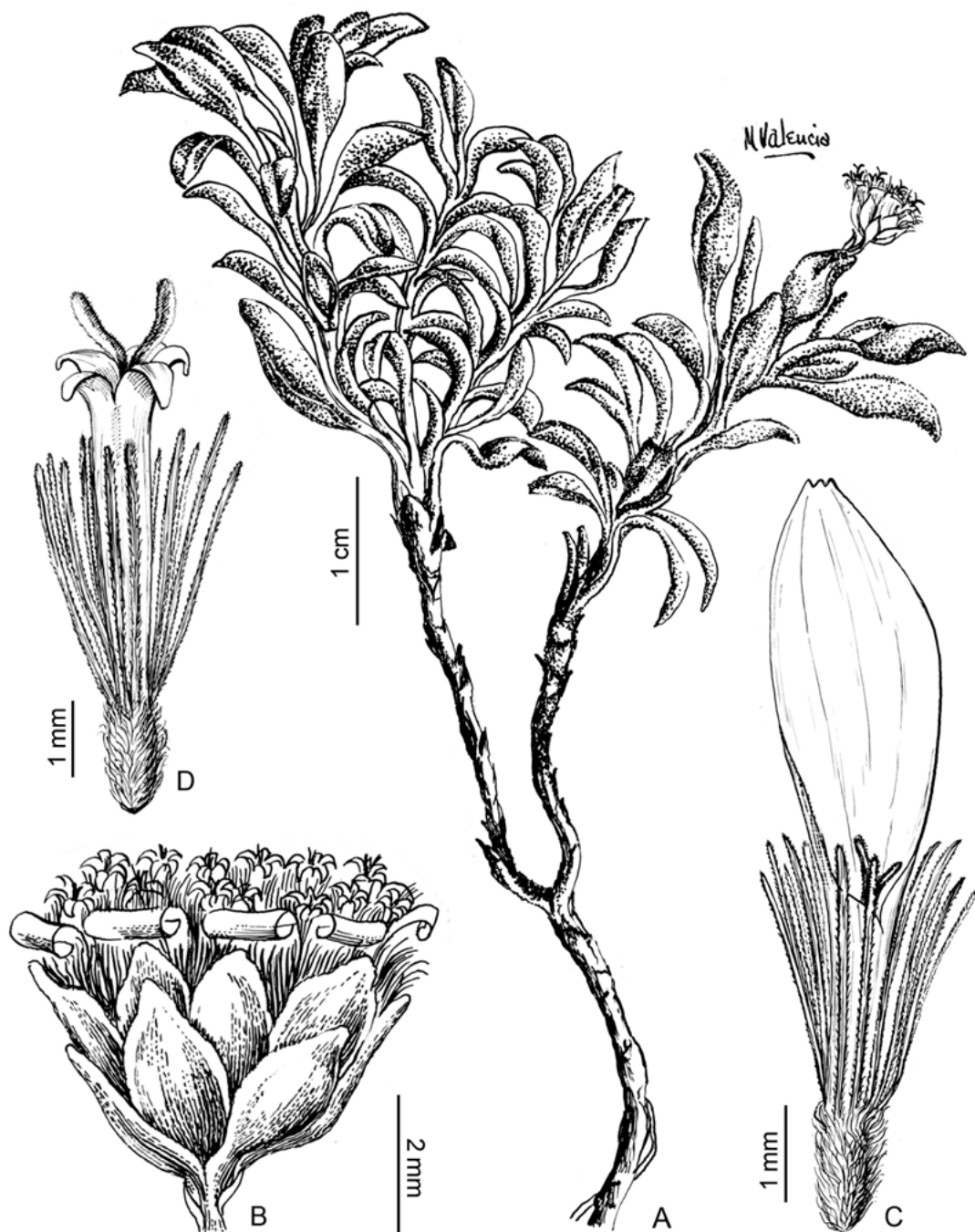
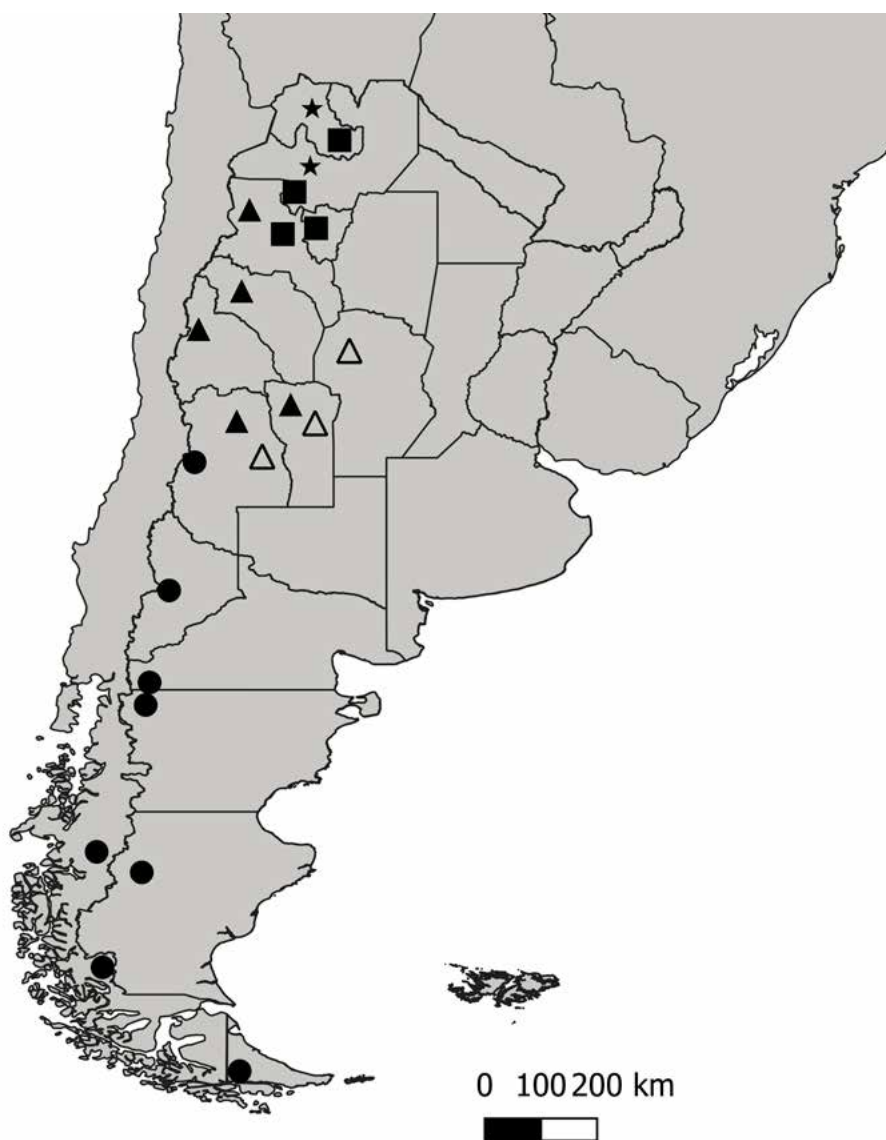


Fig. 5. *Gutierrezia baccharoides*. A: Planta. B: Capítulo. C: Flor ligulada. D: Flor tubulosa.

más o menos densos, entre las rocas o en suelos arenoso-rocados. Es similar a *G. spathulata* de la cual se diferencia por tener hojas con

pseudopecíolo envainador y capítulos mayores.

4) Es la única especie compartida entre la Argentina y Chile (Fig. 6).



**Fig. 6.** Distribución geográfica de: *G. baccharoides* ●, *G. isernii* var. *isernii* ▲, *G. isernii* var. *nivea* △, *G. repens* ■, *G. tortosae* ★.

**3. *Gutierrezia chubutensis*** Ratto & A. Bartoli., *Phytotaxa* 266 (2): 157-160. 2016. (Figs. 7, 8). Tipo: Argentina. Chubut. Gaiman. Dique Florentino Ameghino, S43° 42,061', O66° 29,062', 147 m, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 14/2016, 17-I-2016 (*Holotipo* BAA; *Isotipos* BC, SI).

*Iconografía.* Ratto, F. & Bartoli, A. 2016. A new species of *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae,

Solidagininae) from Argentinian Patagonia. *Phytotaxa* 266 (2): 157-160. 2016.

Arbustos resinosos 30-55 (60) cm. Tallos numerosos, erectos, rígidos, costados, glandulares, ramificados, hojosos desde la base hasta el ápice. Hojas subcoriáceas, erectas o en ángulo agudo, sésiles, elípticas, 25-50 x 3-6 mm, agudas. Capítulos radiados, heterógamos, sésiles, 1-1.5 cm diam.,

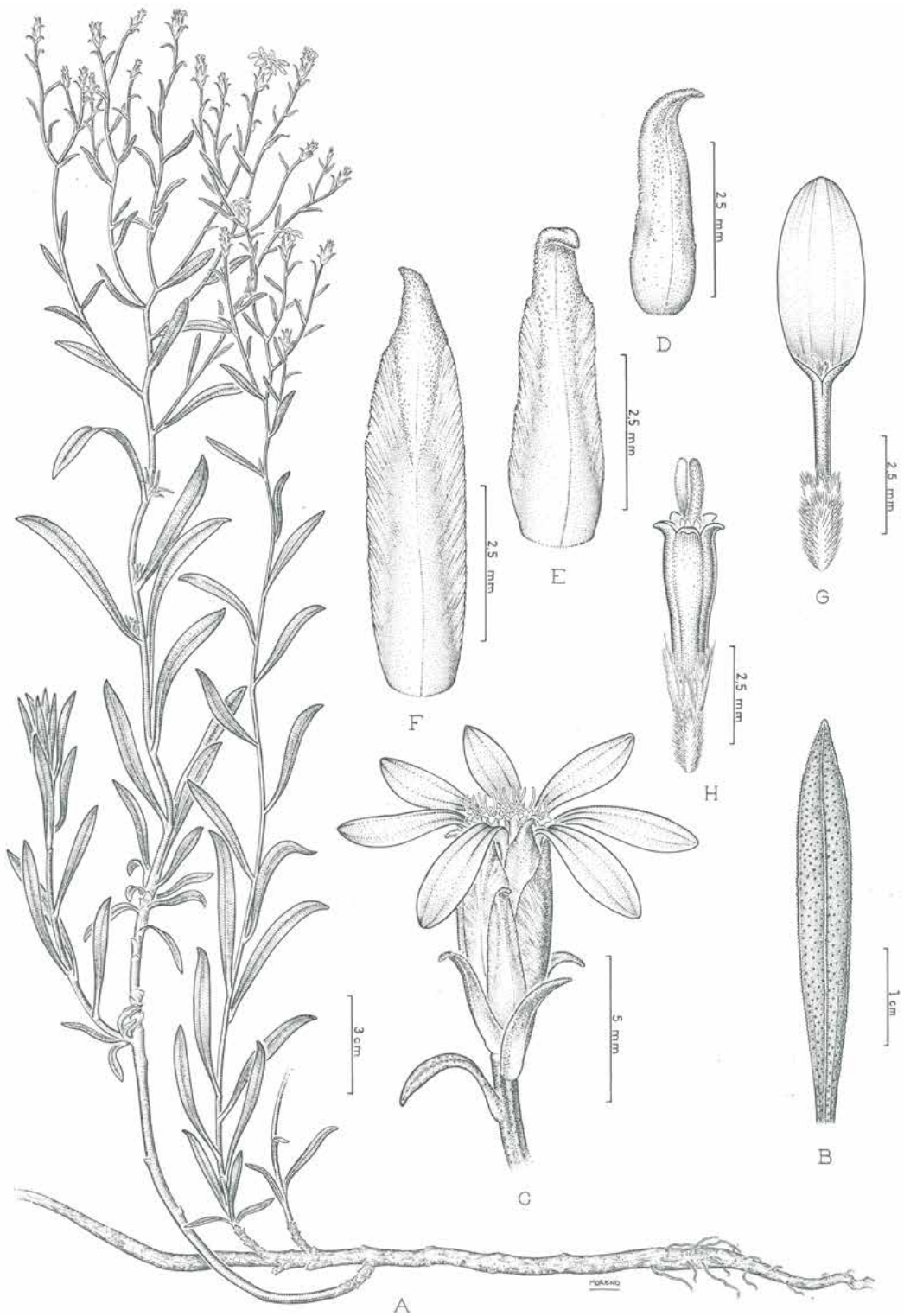




**Fig. 7.** *Gutierrezia chubutensis*. **A:** Inflorescencia. **B:** Hábitat. **C:** Planta. Fotografías por F. Ratto. Escalas= A: 1.5 cm; C: 1,5 cm.

agrupados en cimas corimbiformes en el ápice de los tallos; con 1–3 brácteas linear o linear-elípticas retrorsas de 3–7 mm long. Involucro cilíndrico o cilíndrico–turbinado, resinoso, 7–9 mm x 2–4 mm. Receptáculo plano o levemente

convexo, desnudo, alveolado, piloso. Filarios en tres series graduales, los de la serie externa ovados, glandulares, acuminados, los de la serie interna angostamente ovados y acuminados. Flores liguladas 8 a 9, pistiladas, con corola amarilla,



**Fig. 8.** *Gutierrezia chubutensis*. **A:** Planta. **B:** Hoja. **C:** Capitulo. **D-F:** Filarias. **G:** Flor ligulada. **H:** Flor tubulosa.



angostamente obovada, 6–7 mm long.; estilos con las ramas linear-elípticas y ápice agudo, papilosas. Flores del disco 7–9, perfectas, con corola amarilla de 4 mm, tubulosas con una garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base, apéndice conectival ovado-triangular de 0,5 mm; ramas del estilo elípticas, obtusas con pelos colectores papilosos en la cara externa. Aquenios grises, cilíndrico-turbinados, densamente seríceos. Pappus compuesto por 8 a 14 páleas linear o linear-elípticas, levemente laciniadas en la margen de 2 mm long. en las flores liguladas, y 2–3 mm long. en las tubulosas.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la ha encontrado en la provincia de Chubut, Argentina. Habita la provincia fitogeográfica de la Patagonia, en el distrito Patagonia Central. Crece en laderas rocosas a 200 msnm, asociada a vegetación xerofítica arbustiva.

*Nombre vulgar:* No se conoce.

*Material estudiado.* ARGENTINA. Prov. Chubut: Dpto Florentino Ameghino, RP 25, 130 km W Trelew, 25–11–1978, H. Cordo & Ferrer 79–A–34 (SI). Dpto. Gaiman, Dique Florentino Ameghino, 17–I–2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 13/2016 (BAA).

*Observaciones.* 1) Especie endémica muy restringida, se la encuentra sólo en las cercanías del Dique Florentino Ameghino.

2) Los ejemplares juveniles de esta especie suelen confundirse con *G. ameghinoi*, pero claramente difieren de la especie mencionada ya que en el estado adulto son arbustos leñosos mientras que *G. ameghinoi* forma cojines subarbustivos.

**4. *Gutierrezia espinosae* Acevedo., *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago de Chile* 24: 82. 1949.** (Figs. 9, 10). Tipo: Chile. Antofagasta. Quebrada de La Chimba, 1–XII–1941, M. R. Espinosa Burgos s.n. (*Holotipo* GH00008515 [foto]!; *Isotipos*, SGO 000005596 [70854]!, SGO 000005597 [70857]!, SGO 000005598 [70455]!, SGO 000005599 [70456]!, SGO 000005600 [70454]!).

*Iconografía.* Acevedo de Vargas, R. 1949. Contribución a la Flora Cordillerana del Norte de Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago de Chile* 24: 82 (1–2).

Arbustos pequeños de 40–60 cm, ramificados en la base. Tallos decumbentes y erectos, acanalados, glandulares, con abundantes restos de hojas muertas en la base y corteza gris, notablemente foliáceos en el ápice. Hojas muy variables, espatuladas, oblanceoladas o elípticas, subcoriáceas, sésiles, reflejas en algunos ejemplares, semiabrazadoras, nervadura central muy marcada en la cara abaxial, de 12–40 x 2–8 mm, subagudas a obtusas. Capítulos radiados, sésiles, de 10–12 mm de diámetro, formando cimas corimbiformes densas en el ápice de los tallos, con 1–2 o en algunos casos, numerosas brácteas oblongas de 2–3 mm. Involucro acampanado, resinoso, 7–10 mm x 5–7 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongos, apiculados, glandular. Flores liguladas 7 a 12, femeninas, color amarillo, lígula ovado-espatuladas, de 6–8 mm de largo. Flores del disco 8 a 16, hermafroditas, con la corola amarilla, de 4–5 mm con una garganta bruscamente ampliada hacia el ápice. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo obtusas. Aquenios grisáceos, ovoide-turbinados, costados, densamente seríceos, de 1,5–2 mm. Pappus compuesto por ca. 14 páleas elípticas, laciniadas de 1–2 mm en las flores liguladas y 2–3 mm en las tubulosas.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en Chile, Región I, Arica y Parinacota y Tarapacá; II, Antofagasta y III, Atacama y Coquimbo. Habita el Dominio fitogeográfico Andino-Patagónico en la provincia del Desierto entre los 0 y los 1000 msnm.

*Nombre vulgar:* No se conoce.

*Material estudiado.* CHILE. I Región: Tarapacá, Prov. Iquique: Alto Punta Lobos, 14–I–1998, R. Pinto s.n. (SGO). II Región: Antofagasta, Prov. Antofagasta, Antofagasta, 1–XII–1941, M. Espinosa s.n. (SGO); Quebrada de La Chimba, XII–1941, M. Espinosa s.n. (SGO); Quebrada Salar del Carmen, 9–XII–1941, M. R. Espinosa s.n. (SGO); La Chimba, 02–II–1941, E. Barros 70 (LP); Cerro Moreno, 28–IX–1941, E. Barros 1319 (LP). III Región: Atacama, Prov. Copiapó, Cerro Negro, 18–X–2006, N. Schulz 15 (SGO). IV Región: Coquimbo, Prov. Elqui, La Serena, X–1984, L. Faúndez s.n. (SGO); Choros Bajos, 28–IX–1947, B. Sparre 2798 (SGO).



**Fig. 9.** *Gutierrezia espinosae*. **A:** Planta. **B:** Detalle de los capítulos. Fotografías por Marcelo Rosas. Escalas= A-B: 1 cm.

*Observaciones.* 1) Especie fundada por R. Acevedo de Vargas (1949) basada en un ejemplar del botánico chileno Marcial Ramón Espinosa Bustos (1874–1959) quién fue el colector del

ejemplar tipo y realizó la diagnosis en latín de la especie.

2) Especie con hojas de morfología y tamaño muy variables desde anchamente elípticas a

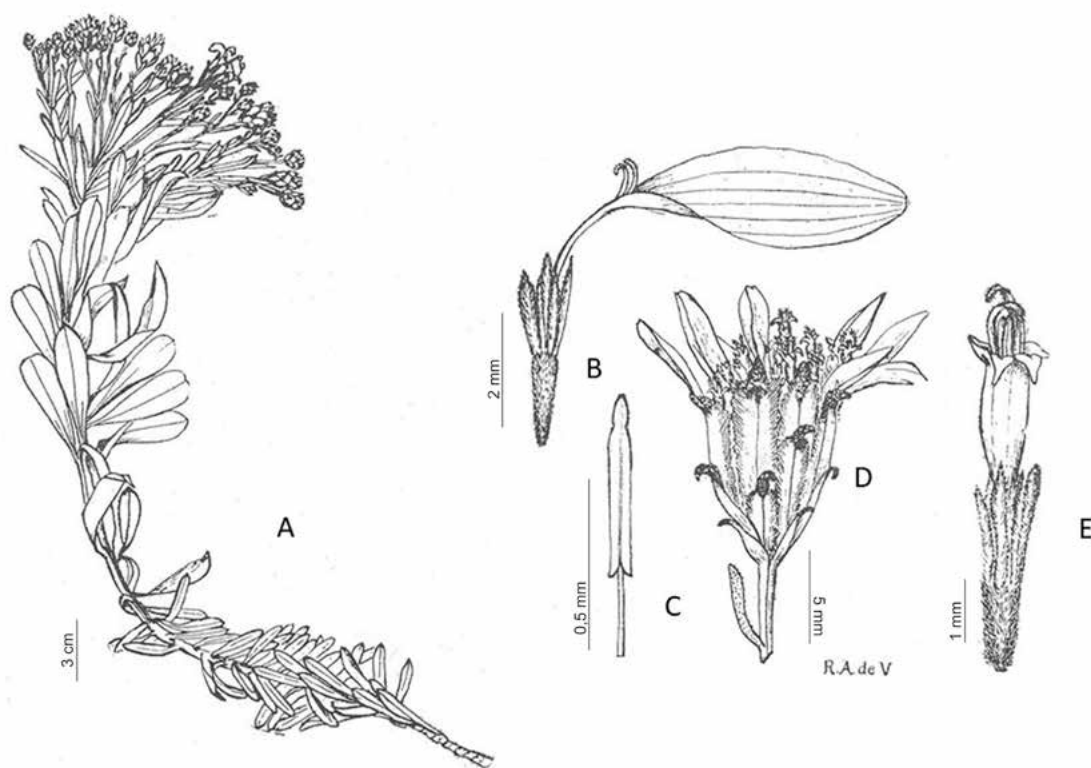


Fig. 10. *Gutierrezia espinosae*. A: Planta. B: Flor ligulada C: Antera. D: Capitulo. E: Flor tubulosa.

linear-elípticas. Similar a *G. taltalensis*, con quien comparte área de distribución.

3) Especie endémica muy restringida, se la encuentra solo en Morro Moreno y la quebrada de la Chimba. Poco coleccionada.

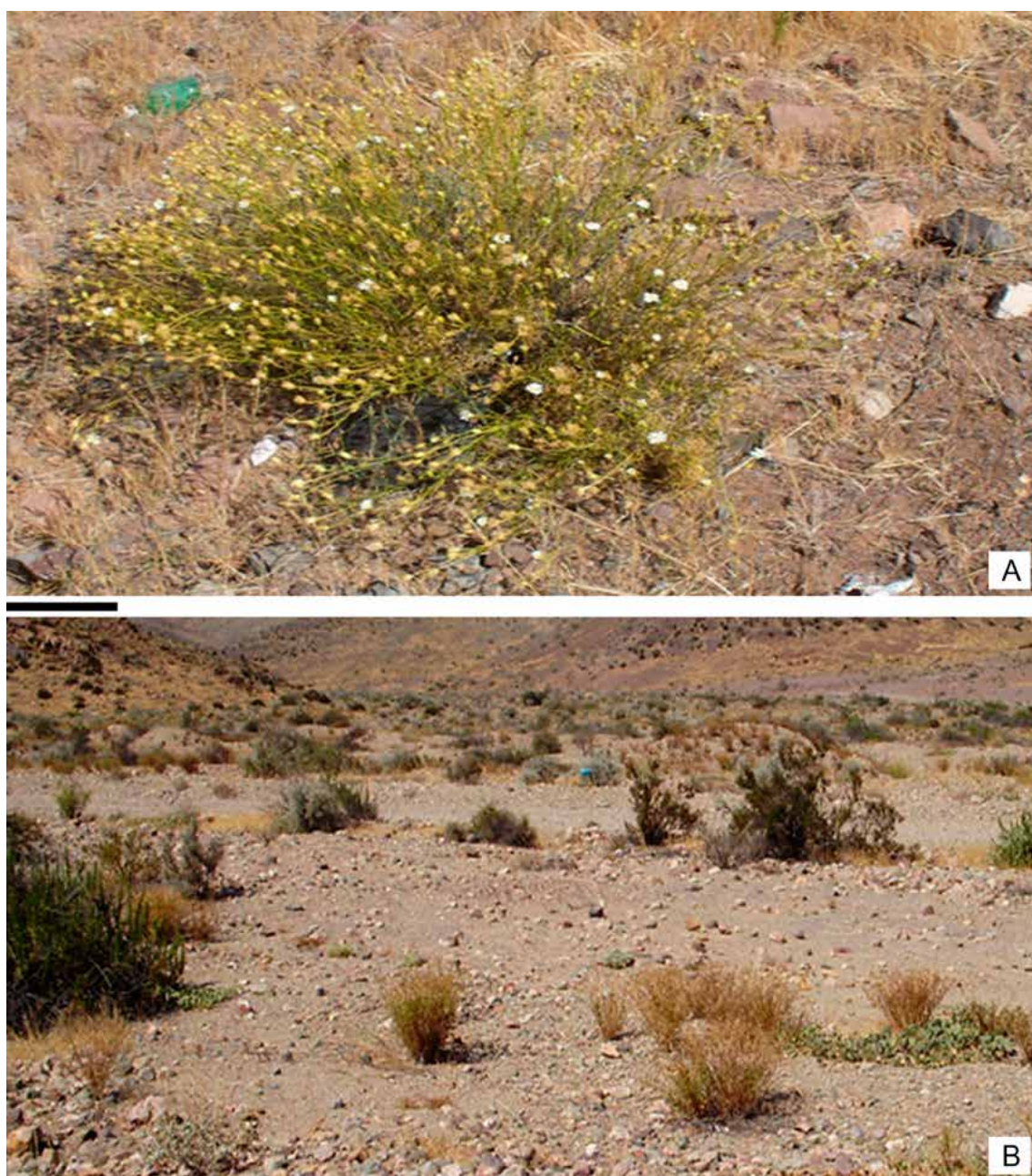
**5. *Gutierrezia gayana*** (J. Remy) Reiche., *Anales Univ. Chile*, 109: 22. 1901. (Figs. 11, 12). *Odonthocarpa gayana* J. Remy., En *Gay, Fl. Chil.* 1: 44. 1854. *Brachyris gayana* (J. Remy) J. Remy., En *Gay, Fl. Chil.* 4: 36. 1849. Tipo: Chile. Coquimbo, M. Cl. Gay. 206, 1838 (*Lectotipo*, designado por Ratto *et al.* 2019, P 00742779!; *Isolectotipos*, B destruido [fotografía de Serie Field Museum 14814], GH 00004314!, K 000221366!, K 000221367!, P 00742781!, P 00742782!).

*Iconografía.* Gay, C. 1854. Historia física y política de Chile, Botánica, *Fl. Chil.* 1: 44.

Arbustos de 30–80 cm. ramificados en la base. Tallos erectos, acanalados, glandulares,

frondosos en la base y ligeramente foliáceos hasta el ápice, erectos, hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas, hojas estrechamente lineares, de 30–60 x 1–2 mm, convolutas, agudas, hojas caulinares gradualmente menores. Capítulos radiados, sésiles, de 10–15 mm de diámetro, formando cimas corimbiformes en el ápice de los tallos, con 1 o 2 brácteas elípticas 4–6 mm de largo, notablemente acuminadas, glandulosas. Involucro acampanado, resinoso, 10–12 x 10–12 mm. Receptáculo plano, alveolado, notablemente piloso. Filarios en 3 series, oblongos, glandulares, notablemente acuminados. Flores liguladas 13 a 16, color blanco, lígula estrechamente elíptica, de 10–12 mm de largo. Flores del disco 28 a 40, femeninas, con la corola de color blanco, de 4–5 mm con garganta bruscamente ampliada hacia el ápice. Anteras subagudas en la base con tejido conectivo triangular de 0,3–0,5 mm. Ramas del estilo subagudas. Aquenios grisáceos, poliédrico-turbinados, costados, densamente seríceos, 2–3 de mm. Vilano de 15–20 páleas elípticas y laciniadas





**Fig. 11.** *Gutierrezia gayana*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. Fotografías por F. Ratto. Escalas= A: 2 cm.

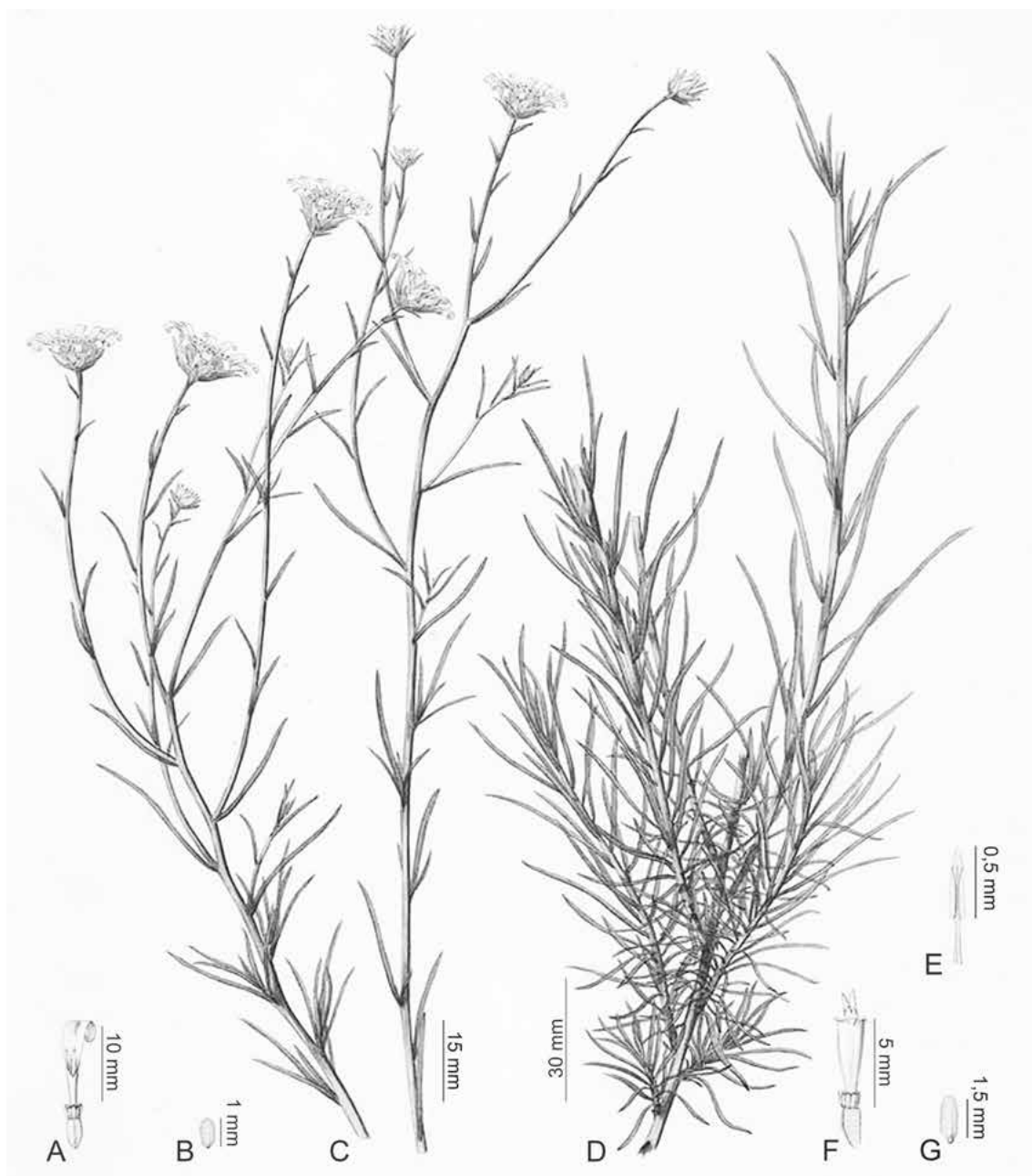
de 0,5–1 mm de largo en flores liguladas y de 1–1,5 mm de largo en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en Chile, Región III, Atacama y Coquimbo y Región

IV, Valparaíso, entre los 0 y los 1400 msnm. Habita el Dominio Fitogeográfico Chile Mediterráneo (Fig. 13).

*Nombre vulgar.* “monte amarillo, pichanilla, hierba delgadilla”.





**Fig. 12.** *Gutierrezia gayana*. **A:** Flor ligulada. **B:** Pálea del papus de una flor ligulada. **C-D:** Planta. **E:** Antera. **F:** Flor tubulosa. **G:** Pálea del papus de una flor tubulosa.

*Especímenes examinados.* CHILE: III Región: Atacama, *Prov. Copiapó*, Arena, Minería Los Loros, 16 km al S de Tres Cruces, 3–XI–1949, W. Biese 2895 (SGO). *Prov. Huasco*, Camino a Domeyko, entre 30–40 km al Sur de Vallenar, 23–IX–1941, C. Muñoz P. & G. T. Johnson 2001 (SGO); Cuesta de

La Viñita, al interior de Marquesa, 20–IX–1957, C. Muñoz P. 4198 (SGO); Cuesta Pajonales, 2–XII–1987, M. O. Dillon & J. T. S. Teillier 5007 (SGO); km 576 ruta 5, sur Cuesta Pajonales, 9–X–2004, M. T. Eyzaguirre s.n. (SGO); Norte entrada de Los Cristales, cuesta ruta 5 entre Vallenar y llanos La



**Fig. 13.** Distribución geográfica de: *Gutierrezia espinosae* ●, *G. gayana* □, *G. neaeana* ▲, *G. resinosa* Δ, *G. taltalensis* ★.

Higuera, 8-X-2008, M. Muñoz S. 5047 (SGO); Carretera panamericana 30 km al N de Vallenar, 8-IX-1928, A. L. Cabrera 12621 (LP); Cuesta Pajonales, 23-IX-1941, O. Zölner 723 (LP); Inca Huasi, sur de Cuesta Pajonales, Ruta 5, 4-I-2012,

Ratto *et al.* 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 (BAA). IV Región: Coquimbo, *Prov. Elqui*, La Higuera, 1886, F. Fonck s.n. (SGO); Bajada cuesta Viñeta, 111 km from Serena on road to Condoriaco, 9-X-1959, O. T. Solbrig 3072 (LP); Desierto frente al Tofo, 9-

II-1968, Ricardi 5466 (BAB, LP); Panamericana norte, 1 km al norte de la entrada a la mina El Tofo, 3-X-1991, Ch. von Bohlen 1180 (SGO).

*Observaciones.* 1) Remy (1846) fundó la especie *O. gayana* basado en un ejemplar de M. Claudio Gay a quien dedicó el epíteto. Posteriormente el mismo autor (1849) transfirió la especie al género *Brachyris*, como *B. gayana* y finalmente Reiche (1901) transfirió esta especie al género *Gutierrezia*.

2) Especie notablemente resinosa. Suele ser erróneamente determinada como *G. resinosa*, de la cual se diferencia por poseer flores liguladas y tubulosas siempre blancas cuando en *G. resinosa* son amarillas. También difiere en el largo y ancho de las hojas y en la arquitectura de la planta. La confusión en los botánicos se debería a que *G. gayana* es mucho más “resinosa” que *G. resinosa*.

**6. *Gutierrezia gilliesii*** Griseb., *Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen*. 19: 173. 1874. (Fig. 14). *Gutierrezia spathulata* (Phil.) Kurtz var. *gilliesii* (Griseb.) Kuntze., *Revis. Gen. Pl.* 3 (3): 156. 1898. *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig subsp. *gilliesii* (Griseb.) Solbrig., *Contr. Gray Herb.* 197: 22. 1966. Tipo: Argentina. Córdoba. Inder Sierra zwischen San Pedro und Horco, P. G. Lorentz 183, Jun 1871. (*Holotipo* GOET 001591!; *Isotipos*: B destruido [fotografía de Serie Field Museum 14815], CORD 00006301!, LP 001994!).

*Iconografía.* Cabrera, A. L. 1971. *Compositae*. En M. N. Correa (Ed.), *Fl. Patagónica* parte VII: 29, fig. 15. Colección científica del INTA.

Arbustos de 15–40 cm, ramificados en la base. Tallos erectos, costados, glandulares, frondosos en la base y ligeramente foliáceos hasta el ápice. Hojas subcoriáceas, sésiles, las basales linear-elípticas, de 15–45 x 1–3 mm, agudas, las caulinares gradualmente menores. Capítulos radiados, sésiles, de 1–1,2 cm de diámetro, agrupados en cimas corimbiformes en el ápice de los tallos, con 1 o 2 brácteas lineares elípticas, de 3–5 mm de longitud. Involucro acampanado, resinoso, 5–8 x 4–7 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongos, los externos glandulosos, acuminados, los internos triangulares, glandulosos, apiculados. Flores liguladas 6 a 8, blancas, raro blanco-amarillentas,

con lígula estrechamente obovada, de 6–8 mm de longitud. Flores del disco 7 a 16, tubulosas, pistiladas, con la corola de color amarillento, de 3–4 mm de longitud, con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo obtusas. Aquenios grisáceos, ovoide-turbinados, costados, densamente seríceos, de 1,5 mm. Vilano de 10–17 páleas linear-elípticas y laciniadas, de 1 mm de longitud en las flores liguladas y de 2 mm de longitud en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se distribuye desde Catamarca hasta el este de la Provincia de Río Negro. Habita la provincia fitogeográfica del Monte, entre los 100 y los 2600 msnm, en suelos rocosos y/o arenosos (Fig. 15).

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Córdoba: *Dpto. Santa María*, Alrededores de Malagueño, 9–VIII–1946, A. T. Hunziker 6658 (LP); Malagueño, 12–VIII–1949, A. M. Fuchs 17102 (SI). *Dpto. Punilla*, Cerro Uritorco, falda occidental, 15–I–1965, A. T. Hunziker 18816 (CORD). *Dpto. Río IV*, Achiras (Monte Guazú), 8–III–2010, J. J. Cantero 6274 (CORD). Prov. Catamarca: *Dpto. Andalgalá*, 1915, P. Jøergensen 1506 (SI). *Dpto. Belén*, Granadillas, I–1883, F. Schickendantz 170 (LP); Puerta del Corral Quemado, 30–III–1929, A. L. Cabrera 977 (LP). *Dpto. Capital*, Río de Hualfín, I–1883, F. Schickendantz 139 (LP). *Dpto. Pomán*, Cuesta de Pomán, I–1883, F. Schickendantz 118 (LP); Las Ciénagas, cerros al SE, 18 km de Pomán, 27–II–1952, F. Vervoorst 3476 (LP). Prov. La Pampa: *Dpto. Chicalcó*, Ruta 151, loma amarilla, 19–XI–1965, E. Cano 3255 (BAB); Loma de Los Guanacos, ruta 151, XII–1960, E. Cano 1121 (BAB). *Dpto. Puelén*, Cruce rutas 21 y 151, XII–1960, Cano 1200 (BAB); Cerro Bayo, 9–X–1981, Steibel & Troiani 6607 (CORD). Prov. La Rioja: *Dpto. Sierra Velasco*, Pampa de Sigú, 29–II–1908, F. Kurtz 15312 (CORD). *Dpto. Capital*, Estribación oriental de la Sierra de Velasco: cerca de la Mina El Cantadero (=La Esperanza), 5–III–1944, A. T. Hunziker 5218 (CORD). *Dpto. Famatina*, Río Amarillo, Quebrada de Juan Díaz, 13–III–1906, F. Kurtz 13474 (CORD). *Dpto. Independencia*, Entre Gualo y Puesto Talampaya, 27–I–1906, F. Kurtz





**Fig. 14.** *Gutierrezia gilliesii*. **A:** Planta. **B:** Detalle del capítulo. **C:** Hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 1 cm; B: 0,5 cm.

13292 (CORD); Sierra de Paganzo, 3-II-1961, A. T. Hunziker *et al.* 15859 (CORD); Ruta nacional 150: entre Los Baldecitos y La Torre, a +/- 3 km de ésta, 8-XI-1995, F. Biurrún *et al.* 4192 (CORD). *Dpto. Lavalle*, Gualo, 26-I-1906, F. Kurtz 13285

(CORD). Prov. San Luis: *Dpto. Ayacucho*, San Francisco, Qda. de los Carrizales, 12-II-1925, A. Castellanos s.n. (BA). *Dpto. Belgrano*, Nogolí, I-1922, J. W. Gez 95 (SI). *Dpto. Pringles*, Estancia El Rincón del Valle de R. Sorondo, Valle Pancanta,





**Fig. 15.** Distribución geográfica de *Gutierrezia gilliesii* ■, *G. mandonii* var. *mandonii* ▲, *G. mandonii* var. *anomala* Δ, *G. spathulata* ●.

29–III–1972, D. L. Anderson 2399 (CORD); Sierra de San Luis, entre Pampa del Tamboreo y dique La Florida, 15–V–1982, D. L. Anderson 3905 (CORD). Prov. Mendoza: *Dpto. Las Heras*, Quebrada del Toro (Cerro Pelado), 18–I–1897,

F. Kurtz 9339 (CORD); Camino de Uspallata a Villavicencio, 1–II–1939, N. Troncoso 6058 (SI). *Dpto. Luján de Cuyo*, Cacheuta, I–1925, Gianetti 9066 (SI). *Dpto. San Carlos*, I–1925, Gianetti 5 (SI). *Dpto. San Rafael*, Cuesta de Los Terneros,

28-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 108/2016 (BAA); Embalse Agua del Toro, 14-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 114/2016 (BAA). *Dpto. Tupungato*, Tupungato, Pampa de las Aguaditas, 8-IV-1965, F. A. Roig 5365 (CORD). Prov. Río Negro: *Dpto. Adolfo Alsina*, A. Alsina, RN 3 km 1060 (80 km al E de S. Antonio Oeste), 19-I-1958, F. Vervoorst 5570 (BAB). *Dpto. Avellaneda*, La Japonesa, costa del Colorado, 14-I-1927, A. Castellanos s.n. (BA). *Dpto. San Antonio*, Las Grutas, San Antonio Oeste, 14-XII-1981, S. Crespo & P. Calieres 2509 (BAB).

*Observaciones.* 1) Especie fundada por Grisebach (1874) basada en un ejemplar de P. G. Lorentz. Kuntze (1898) sobre el mismo ejemplar, combinó la especie como variedad de *G. spathulata*, *G. spathulata* var. *gilliesii*. Finalmente, Solbrig (1966) la combinó como subespecie de *G. mandonii*, *G. mandonii* subsp. *gilliesii*.

2) La especie presenta hojas lineares, pero existen poblaciones con hojas linear-elípticas en la provincia de Mendoza. Se puede confundir con *G. leucantha*, especie recientemente rehabilitada (Ratto & Bartoli, 2016b), de la cual difiere por ser de menor tamaño y poseer hojas lineares.

3) En la provincia de Río Negro, Departamento de San Antonio, existen ejemplares intermedios entre esta especie y *G. solbrigii*.

4) Es también afin a *G. isernii*, con la cual superpone parcialmente su área de distribución. En las provincias de Córdoba y San Luis existen ejemplares intermedios entre estas dos especies.

**7. *Gutierrezia isernii*** (Phil.) Phil., *Anales Univ. Chile*, 87: 427. 1894. *Brachyris isernii* Phil., *Anales Univ. Chile* 27: 337. 1865. *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig subsp. *isernii* (Phil.) Solbrig., *Cont. Gray Herb. Harvard Univ.* 197: 24. 1966. Tipo: Argentina. Inter Mendoza et Santa Rosa, 1861/63, J. Isern s. n. (*Holotipo* SGO65115!; *Isotipo* LP 001997).

*Iconografía.* Instituto Darwinion (2013). Catálogo de plantas vasculares. *Gutierrezia isernii* (Phil.) Phil. var. *isernii*. San Isidro, Argentina. *Instituto de Botánica Darwinion*. Recuperado de: [http://www2.darwin.edu.ar/ImagenesIris/Gutierrezia%20isernii\\_corr.jpg](http://www2.darwin.edu.ar/ImagenesIris/Gutierrezia%20isernii_corr.jpg)

### Clave para determinar las variedades

- A. Capítulos con todas las flores amarillas. ....  
..... *G. isernii* var. *isernii*
- AA. Capítulos con todas las flores blancas. ....  
..... *G. isernii* var. *nivea*

**7a. *Gutierrezia isernii*** (Phil.) Phil. var. *isernii*. (Figs. 16, 17).

Arbustos de 20–60 cm. Tallos erectos, notablemente costados, glandulares, frondosos desde la base. Hojas subcoriáceas, sésiles, lineares o linear-elípticas, con el ápice agudo, de 10–30 x 0,5–2 mm. Capítulos radiados, solitarios, sésiles, de 8–10 mm de diámetro acompañados de 1–2 brácteas lineares o linear-elípticas de 1–5 mm. Involucro cilíndrico, resinoso, 5–6 x 2–4 mm. Filarios en 3 series, oblongos, con bordes hialinos, los de la serie externa ovados, agudos, glandulares, apiculados; los de la serie interna triangulares, acuminados, glandulares. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Flores liguladas 6 a 9, femeninas, color amarillo, lígulas elípticas, de 5–6 mm de largo por 1–2 mm de ancho. Flores del disco 6 a 10, hermafroditas, con la corola amarilla, de 3–4 mm con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo agudas a subagudas. Aquenios grisáceos, cilíndrico-turbinados, costados, densamente seríceos, de 1–1,5 mm. Vilano compuesto de 10–15 páleas lineares o linear-elípticas, laciniadas de 0,5–1 mm de largo en flores liguladas y de 1–2 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Habita las provincias de Catamarca, Córdoba, La Rioja, Mendoza, San Juan y San Luis. Se la encuentra en la provincia fitogeográfica del Monte entre los 900 y los 2700 msnm, en laderas con suelos pedregosos.

*Nombre vulgar.* “yerba de sapo”.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Catamarca: *Dpto. Ambato*, Sierra de Ambato, camino del Rodeo a Las Juntas, Bella Vista, 29-I-1957, C. E. Calderón 1455 (BAA). *Dpto. Andalgalá*, R 63, 17 mi N Andalgalá, 2-III-1977, SI 98620 (SI); Andalgalá, P. Jøergensen 1508

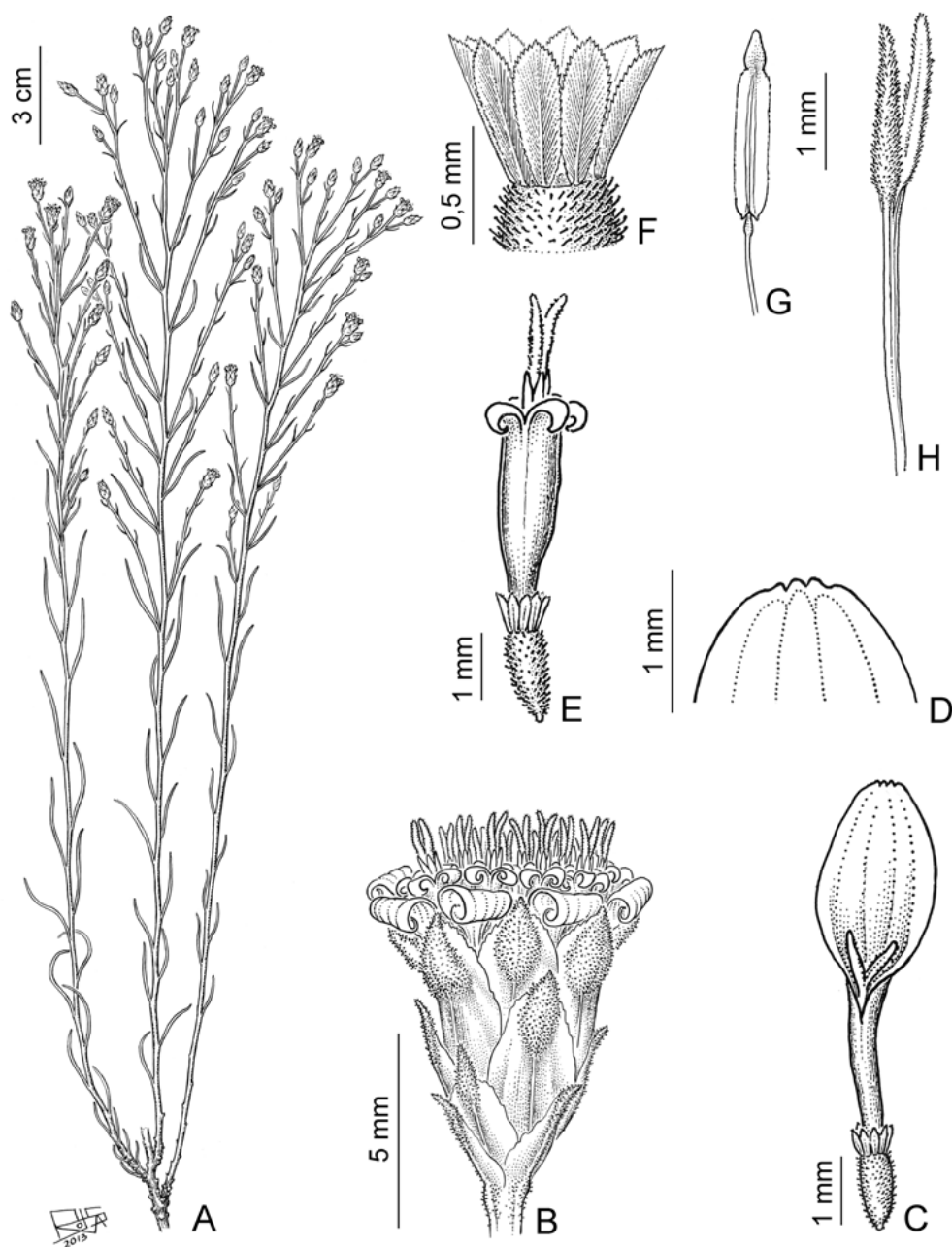


**Fig. 16.** *Gutierrezia isernii* var. *isernii*. **A:** Planta. **B:** Detalle de capítulos. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 10 cm; B: 1 cm.

(SI). *Dpto. Belén*, Cerro de Belén, 2–III–1955, M. Sayago 1977 (LP). *Dpto. Bella Vista*, Sa. De Ambato camino a El Rodeo de Las Juntas, 29–I–1957, C. E. Calderón 1452 (SI). *Dpto. La Paz*, Ruta de Salas a La Horqueta, 17–V–1975, F. A. Roig 9514 (MERL).

*Dpto. Tinogasta*, Cuesta de Zapata en el camino de Tinogasta a Belén, 27–II–1965, A. L. Cabrera *et al.* 16749 (LP), R40, 22 mi NE Tinogasta, 24–V–1977, SI 4855 (SI). *Prov. Córdoba: Dpto. Ischilín*, Sierra de Copacabana, faldeos del noreste, 5–II–1960,





**Fig. 17.** *Gutierrezia isernii* var. *isernii*. **A:** Planta. **B:** Capítulo. **C:** Flor ligulada. **D:** Ápice de la lámina. **E:** Flor tubulosa. **F:** Pappus. **G:** Antera. **H:** Estilo y estigma.

A. T. Hunziker 14801 (SI). *Dpto. Pocho*, Laguna de Pocho, 15-II-1922, A. Castellanos s.n. (BA). *Dpto. Punilla*, Los Cocos, II-1940, A. L. Cabrera 6390 (LP), R 156, 1 mi S. La cumbre, 26-II-1977, Sin colector 98061 (SI). *Dpto. Tuluma*, San Pedro

Norte, 24-I-1963, Sin colector 4147 (LP). Prov. La Rioja: *Dpto. Capital*, Sierra de Velazco, cerca de la mina el Cantadero (=la esperanza), 6-III-1944, A. T. Hunziker 5218 (LP); Quebrada de la Cébila, vertiente occidental de la sierra de Ambato a 25



km del empalme con la RP N° 46, 7-II-1997, F. Biurrún & E. Pagliari 4729 (SI). *Dpto. Chilecito*, Ruta 40, cuesta del Río Miranda, 10-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 25, 26, 27, 28, 29, 30, 78, 79, 80 (BAA); Ruta 40, cuesta del Río Miranda, 10-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro, & M. Bello 31 (BAA); RN 40, Cuesta de Miranda, 21-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 118/2016 (BAA). *Dpto. Coronel Felipe Varela*, RN 40 de Guandacol a Chilecito, Cuesta de Miranda, 2050 m, 12-II-2011, F. O. Zuloaga *et al.* 12830 (SI); RN 40, Piedra Pintada, 17-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 117/2016 (BAA). *Dpto. Famatina*, Valle Hermoso, Los Colorados, 08-III-1950, J. Hunziker & O. Caso 4252 (LP); Sierra de Famatina, camino a La Mejicana, 6-II-1927, L. R. Parodi 8061 (BAA). *Dpto. Vinchina*, Juntas del Bonete y Ciénaga Grande, 9-II-1949, A. Krapovickas & J. Hunziker 5910 (BAB). Prov. Mendoza: *Dpto. La Paz*, Ruta de Salas a La Horqueta, 17-V-1975, F. A. Roig 9514 (SI). *Dpto. Las Heras*, Villavicencio, 27-II-1942, A. Burkart *et al.* 14385 (LP); Cerca del Portezuelo (Quebrada del Toro), 4-I-1961, F. A. Roig 4299 (MERL); Quebrada de La Obligación, 15-II-1972, F. A. Roig 7305 (MERL), *Dpto. Luján de Cuyo*, La Crucecita, 19-II-1944, A. Burkart 14959 (SI); Potrerillos, 16-IV-1954, F. A. Roig 600 (MERL); Cacheuta, II-1962, O. T. Solbrig 22679 (LP). *Dpto. San Carlos*, Quebrada Alvarado, 20-III-1945, G. Covas 3424 (SI). *Dpto. Rivadavia*, San Isidro, 9-I-1962, A. V. Borrello (LP). Prov. San Juan: *Dpto. Angaco*, Sierra Pie de Palo, 28-XI-1980, A. T. Hunziker *et al.* 23693 (SI); Sa. De Pie de Palo, Camino a Mogote de Los Corralitos, 2500 m, 28-I-1981, R. Kiesling 3135 (SI). *Dpto. Calingasta*, Qda. De Santa Clara, 17-II-2000, Tombesi *et al.* 82 (SI). *Dpto. Jáchal*, de Jáchal a Gualcamayo, 15-II-2000, Tombesi *et al.* 28 (LP, SI). *Dpto. Valle Fértil*, Quebrada del Río Tumanas, 27-IV-1971, Piccinini & Leguizamón 2014 (BAB), San Agustín del Valle Fértil, 3-IV-1982, A. Cortez 136 (LP); 5 km de Los Bretes, 9-III-1998, R. H. Fortunato *et al.* 5936 (SI). *Dpto. Sarmiento*, Sierra de Ansilta, Quebrada Santa Clara, 31-III-1999, F. Biurrún *et al.* 5830 (LP). *Dpto. Zonda*, Estancia Maradona, 7-II-1986, R. Kiesling, N. Bacigalupo & E. V. Gómez Sosa 5965 (SI). Prov. San Luis: *Dpto. Belgrano*, Falda oriental de La Sierra del Gigante, G. R. Guiñazú 31 (LP); Ea. Bajo del Jume, G. R. Guiñazú 8 (LP).

*Observaciones.* 1) Especie fundada por Philippi (1865) como *B. isernii* a partir de un ejemplar coleccionado por el botánico español Juan Isern Batlló y Carrera (1821–1866) a quien homenajeó con su nombre, posteriormente transferida por el mismo autor al género *Gutierrezia*. Solbrig (1966) propuso la entidad como *G. mandonii* subsp. *isernii*. Finalmente, Sancho & Ariza Espinar (2003) volvió la especie a su nombre original.

2) Es similar a *G. gilliesii* pero es de mayor tamaño y presenta capítulos con involucre cilíndrico notablemente más angostos. Existen ejemplares intermedios con *G. gilliesii* en las provincias de Córdoba y San Luis.

**7b. *Gutierrezia isernii*** (Phil.) Phil. **var. *nivea*** Ratto & A. Bartoli., *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52(4) 2017. (Fig. 18). Tipo: Argentina. Mendoza. Las Heras. Caracoles de Villavicencio, 15-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 113/2016 (*Holotipo*, BAA 00004810!, *Isotipos* BAA 00004811!, BC!, SI!).

Diffiere de la variedad típica por presentar flores liguladas blancas en lugar de amarillas. A su vez, las flores tubulosas pueden ser amarillentas o blancas.

*Distribución geográfica y hábitat.* Habita las provincias de Córdoba, Mendoza y San Luis. Se la encuentra en la provincia fitogeográfica del Monte entre los 900 y 2700 msnm, en laderas con suelos pedregosos.

*Nombre vulgar.* no se conoce.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Córdoba: *Dpto. Santa María*, 3 km al S de San Pedro, 14-II-1962, O.T. Solbrig 3402 (LP). Prov. Mendoza: *Dpto. Godoy Cruz*, Cerro Melocotón, 22-III-1973, F. A. Roig 7705 (MERL). *Dpto. Las Heras*, Ca. Del cerro Casa de Piedra, 22-VII-1975, F. A. Roig 8741 (MERL); Ruta 52, entrada al Hotel Villavicencio, 11-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 32 (BAA); Ruta 52, entrada al Hotel Villavicencio, 11-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 33, 34, 35, 37 y 95 (BAA). Prov. San Luis: *Dpto. La Capital*, Sierra Varela, 22-XII-1925, Castellanos s.n. (BA); Potrero de Los Funes, 3-III-2014, D. Sbarra 20, 21, 22, 23, 24 y 26 (BAA). *Dpto. Coronel Pringles*, La Carolina, 20-I-2013, R. Tortosa 27214 (BAA).



**Fig. 18.** *Gutierrezia isernii* var *nivea*. **A:** Planta. **B:** Detalle de capítulos. **C:** Hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 1 cm; B: 5 cm.

*Observaciones.*

- 1) Variedad recientemente fundada por Ratto & Bartoli (2017).
- 2) Se distingue de la variedad típica por poseer todas

sus flores blancas o bien las liguladas blancas y las tubulosas amarillentas.

- 3) Se encuentran poblaciones aisladas que no conviven con la variedad típica.



**8. *Gutierrezia leucantha*** Cabrera., *Revista. Mus. La Plata* (Nueva Serie), Secc. Bot. 4: 61. 1941. (Fig. 19). Tipo: Argentina. Buenos Aires. Sierra de la Ventana, entre las peñas, 23 May 1938, A. L. Cabrera 4475 (*Lectotipo* designado por Ratto *et al.* 2019 LP 000269!; *Isolectotipos*, K 001097231 [foto]!, LP 000270!, SI!).

*Iconografía.* Cabrera, A. L. *Revista Mus. La Plata. Secc. Bot.* 4: 61 Fig. 16. 1941.

Arbustos de 30–100 cm de altura, ramificados desde la base. Tallos erectos, costados, glandulares, foliosos, hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas en la margen, hojas linear-elípticas de 30–50 x 3–5 mm, agudas. Capítulos radiados, solitarios, heterógamos, sésiles, de 10–16 mm de diámetro, dispuestos en cimas corimbiformes muy laxas, con 1 o 2 brácteas elípticas de 2–3 mm de largo. Involucro acampanado o acampanado-turbinado, resinoso, de 5–7 mm x 4–6 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, desnudo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, los exteriores oblongos, apiculados, glandulares, los interiores triangulares. Flores liguladas 6–9, pistiladas, con lámina blanca, elípticas, de 5–6 mm de largo x 1,5–2 mm de ancho; estilo con ramas lineal elíptica, ápice agudo, papilosas. Flores del disco 8–10, perfectas, amarillentas, de 4 mm, tubulosas, con una garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base; ápice con el tejido conectivo ovado a ovado-elíptico, ramas del estilo linear elípticas, agudas, con tricomas papilosos colectores en el lado exterior. Aquenios gris claro, cilíndrico-turbinados, costados, densamente seríceos; de 2–3 mm. Pappus compuesto por a 15–20 páleas lineares de 0,5–1 mm de largo en las flores liguladas y 1,5–2,5 mm de largo en las flores del disco.

*Distribución y hábitat.* Argentina, en las provincias de Buenos Aires y La Pampa, en las provincias fitogeográficas Pampeana y del Espinal y del Monte (Cabrera & Willink, 1980). Crece en sierras y llanuras, en suelos muy rocosos y arenosos desde el nivel del mar hasta los 700 msnm.

*Nombre vulgar.* no se conoce.

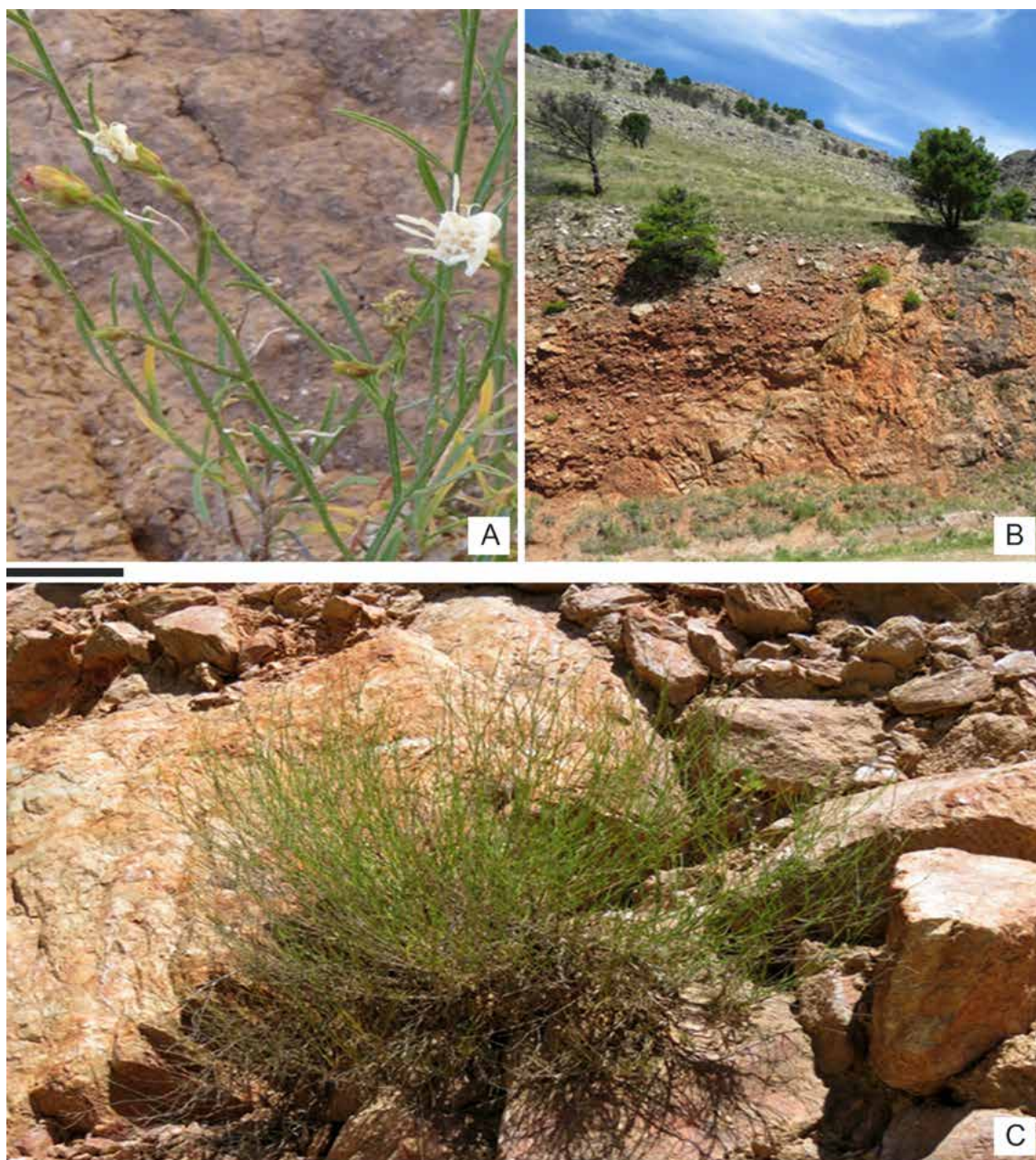
*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Buenos Aires: *Dpto. Bahía Blanca*, San Blas, 1–IX–2003, C. Ameghino s.n. (BA). *Dpto. Saavedra*, Sierra de Currumalán, 25–III–1918, L. Hauman s.n. (BA). *Dpto. Tornquist*, Sierra de la Ventana, 20–V–1938, A. L. Cabrera 4475 (SI); RP 76, cerca del parque Tornquist, 15–I–2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 1/2016 (BAA). Prov. La Pampa: *Dpto. Caleu Caleu*, Entre Río Colorado y Anzoátegui, 20–XII–1952, A. Ragonese & B. G. Piccinini 9007 (BAB). *Dpto. Curacó*, Entre Gobernador Duval y Puelches, 18–XII–1952, A. Ragonese & B. G. Piccinini 8936 (BAB); Entre Puelches y Gobernador Duval, 18–XII–1952, A. Ragonese & B. G. Piccinini 8971 (BAB). *Dpto. Lihué Calel*, Laguna La Asturiana, 35 km al sur de El Carancho, 29–XI–1959, O. Boelcke & E. Nicora 8067 (BAA); Sierra de Lihué Calel, 30–XI–1959, H. Schwabe & H. Fabris 2002 (LP); Próximo a la Estación de Servicios, sobre ruta, 08–XII–2010, Bartoli & Tortosa 2/10 (BAA).

*Observaciones.* 1) Especie fundada por Cabrera (1941) a partir de un ejemplar coleccionado por el mismo autor en la localidad de Sierra de la Ventana. Luego Solbrig (1966) la incluyó en la sinonimia de *G. gilliesii*. Recientemente rehabilitada por Ratto & Bartoli (2016a), anteriormente fue incluida en la sinonimia de *G. gilliesii*, de la cual se diferencia por ser de mayor tamaño y por poseer hojas más anchas.

2) Se amplía su distribución en este trabajo a la provincia de La Pampa (Fig. 20).

**9. *Gutierrezia mandonii*** (Sch. Bip.) Solbrig., *Contrib. Gray Herb. Harvard Univ.* 197: 20. 1966. *Brachyris mandonii* Sch. Bip., *Linnaea* 34(5): 534. 1866. Tipo: Bolivia. La Paz. Prov. Larecaja, Vicinis Sorata, 2650 m, Feb–Mar 1859, G. Mandon 228 (*Holotipo* P 00742784!, *Isotipos* B destruido (fotografía de Serie Field Museum 14817), COL 000004818!, F 0049093F!, F 0049092F!, G 00223900!, GH 00004315!, GH 00004316!, GH 00004317!, GOET 001597!, GOET 001598!, K 000221361!, MPU 023716!, MPU 023717!, MPU 023718!, NY 00162730!, NY 00162731!, NY 00162732!, P 00742783!, P 00742786!, SI 014008!, US 00127684!).

= *Gutierrezia gilliesii* Griseb. var. *scabriuscula* Griseb., *Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen.* 19: 173.



**Fig. 19.** *Gutierrezia leucantha*. A: Detalle de capítulos. B: Hábitat. C: Planta. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A-C: 1 cm.

1874. Tipo: Argentina. Catamarca. Nacimientos, Sierra de Catamarca, Ene 1872, P. G. Lorentz 434 (*Holotipo* GOET 001593!; *Isotipos*, CORD 00006303!, LP 001995!, LP 001996!).

*Iconografía.* Cabrera, A. L. 1978. En A. L. Cabrera (Ed.). *Flora de la Provincia de Jujuy*. Compositae. Parte X: 161, fig. 71. Colección científica del INTA.





**Fig. 20.** Distribución geográfica de: *Gutierrezia ameghinii* ★, *G. chubutensis* ○, *G. leucantha* ●, *G. mendocina* ▲, *G. solbrigii* ■.

**Clave para determinar las variedades**

- A. Capítulos con todas las flores amarillo intenso. ...  
..... *G. mandonii* var. *mandonii*
- AA. Capítulos con todas las flores blancas o blanco-  
amarillentas. .... *G. mandonii* var. *anomala*

**9a. *Gutierrezia mandonii* (Sch. Bip.) Solbrig. var. *mandonii*.** (Figs. 21, 22).

Sufrútice de 5–35 (–45) cm, ramificados en la base. Tallos decumbentes, costados, glandulares, frondosos en la base y ligeramente foliosos

hasta el ápice. Hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas, lineal-elípticas, de 10–25 x 1–3 mm, agudas a subobtusas, las caulinares gradualmente menores. Capítulos radiados, sésiles, de 1–1,5 cm de diámetro, agrupados en cimas corimbiformes en el ápice de los tallos, con 1 o 2 brácteas lineal-elípticas de 1–5 mm de largo. Involucro acampanado, resinoso, 4–7 mm x 4–10 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongos, la serie externa glandular, acuminados, la serie interna triangular, glandular, apiculados. Flores liguladas 8 a 15, femeninas, color amarillo, lígulas elípticas, de 6–9 mm de largo por 2–3,5 mm de ancho. Flores del disco 10 a 20, hermafroditas, con la corola de color amarillo, de 3–4 mm con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo ovado-triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo agudas. Aquenios grisáceos, cilíndrico-ovoides, costados, densamente seríceos, de 2–2,5 mm. Vilano compuesto de 10–18 páleas lineal-elípticas y laciniadas de 1–1,5 mm de largo en flores liguladas y de 1–2 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en Argentina (Provincias de Jujuy, Salta y Tucumán) y en Bolivia (Provincia de Larecaja) en las provincias fitogeográficas de la Puna, la Prepuna y el Chaco Serrano entre los 1500 y los 3900 msnm. Vive en laderas con pendiente inclinadas al W y al E con suelos arenoso-pedregosos y entre pastizales serranos y también acompañada de vegetación esteparia arbustiva.

*Nombre vulgar.* no se conoce.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Catamarca: *Dpto. Ambato*, Sierra de Ambato (Falda E): Entre El Rodeo y la quebrada del Tala, 31-III-1968, A. T. Hunziker 20103 (CORD); Sierra de Ambato, subida al Cerro Manchado, 12-I-2000, M. Negritto *et al.* 231 (CORD). *Dpto. Andalgalá*, Capillitas, F. Schickendantz s.n. (CORD); Las Minas, 3000 m, 04-IV-2017, Jøergensen 10666 (CORD). Prov. Jujuy: *Dpto. Humahuaca*, Cerca de Tres Cruces, Campamento Esquina Blanca, 17-IV-1987, A. E. Cocucci s.n. (CORD); Ruta provincial 12, abra camino a Iruya, 13-III-2013, F. O. Zuloaga *et al.* 14231 (SI). *Dpto.*

*Santa Catalina*, Santa Catalina, 24-I-2001, F. Claren 11456(CORD). *Dpto. Tilcara*, Maimará, borde de huerta, 10-I-1971, A. Krapovickas & C. L. Cristóbal 17612 (BA); Tilcara, cerros 1 km al O de Ruta 9, 28-XII-1989, L. J. Novara & S. Bruno 9236 (CORD); Camino del Módulo a Huairahuasi, 11-II-2010, F. O. Zuloaga *et al.* 11706 (SI). *Dpto. Tumbaya*; Volcán, Cerros al E, 20-III-1973, A. L. Cabrera *et al.* 23529 (LP); Camino a Abra de Lipán, 24-III-1979, A. L. Cabrera *et al.* 30586 (BAB); Serranías frente a El Colorado, 7-VI-2004, J. A. Tolaba *et al.* 3583 (SI); Volcán, Cantera, 18-II-2009, F. O. Zuloaga *et al.* 10950 (CORD). *Dpto. Valle Grande*, Caspalá, 3000 m, 25-XII-1962, H. A. Fabris 3648 (BAB, LP); Caspalá, 1-III-1940, A. Burkart & N. Troncoso 11742 (LP). *Dpto. Capital*, Entre León y Nevado de Chañi, III-1963, H. A. Fabris *et al.* 3923(LP); Entre León y Nevado de Chañi, III-1963, H. A. Fabris *et al.* 4069 (LP). *Dpto. Yavi*, La Quiaca, 31-I-1944, A. Soriano 600 (BAB); Abra de Yavi, 10-II-2014, F. Ratto *et al.* 164 (BAA). Prov. La Rioja, *Dpto. Famatina*, Sierra Famatina: Real Viejo, 6-III-1907, F. Kurtz 14708 (CORD); Los Cajones, 18-XII-2011, G. E. Barboza *et al.* 3230 (CORD). *Dpto. Independencia*: Subiendo desde Amaná la sierra de Vilgo por la huella de la mina Las Mellizas, 28-VI-1995, Biurrun & Molina 4163 (CORD); Ruta Nac 150 a 1 km al oeste de Paganzo, 27-III-1996, F. Biurrun & A. Hunziker 4339 (CORD). Prov. Salta. *Dpto. Anta*, PN El Rey, 19-VII-1979, M. J. Kristensen 1003 (MCNS). *Dpto. Cachi*, Trayecto de aprox. 30 km desde el puesto de las flia. Apaza hasta Las Trancas, 08-IV-1989, V. Núñez 639 (MCNS); Cuesta del Obispo, Ruta 33 km 57, 7-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 1, 2, 3, 4, 5 y 8 (BAA); Ruta 33 km 60, 08-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 12 y 13 (BAA). *Dpto. Chicoana*, Quebrada de Escoipe, A° Malcanto, 10-IV-1980, A. Krapovickas & A. Schinini 36047 (LP); Cuesta del Obispo, 29-I-1999, A. A. Sulekic & G. Cano 2272 (MCNS); Quebrada de la Sirena, entre los km 48 y 49 de rp 33 en los alrededores de la cruz, 3-IV-2003, G. E. Barboza *et al.* 701 (CORD). *Dpto. La Viña*, Potrero de Díaz, 35 km al W de Ampascachi, 21-V-1983, L. Novara 3459 (CORD, MCNS); Potrero de Castilla, 35 km l O de Ampascachi, 21-V-1983, L. J. Novara 3471 (CORD). *Dpto. Metán*, Sierras de Metán, Finca Cacharí, 12-II-2007, J.

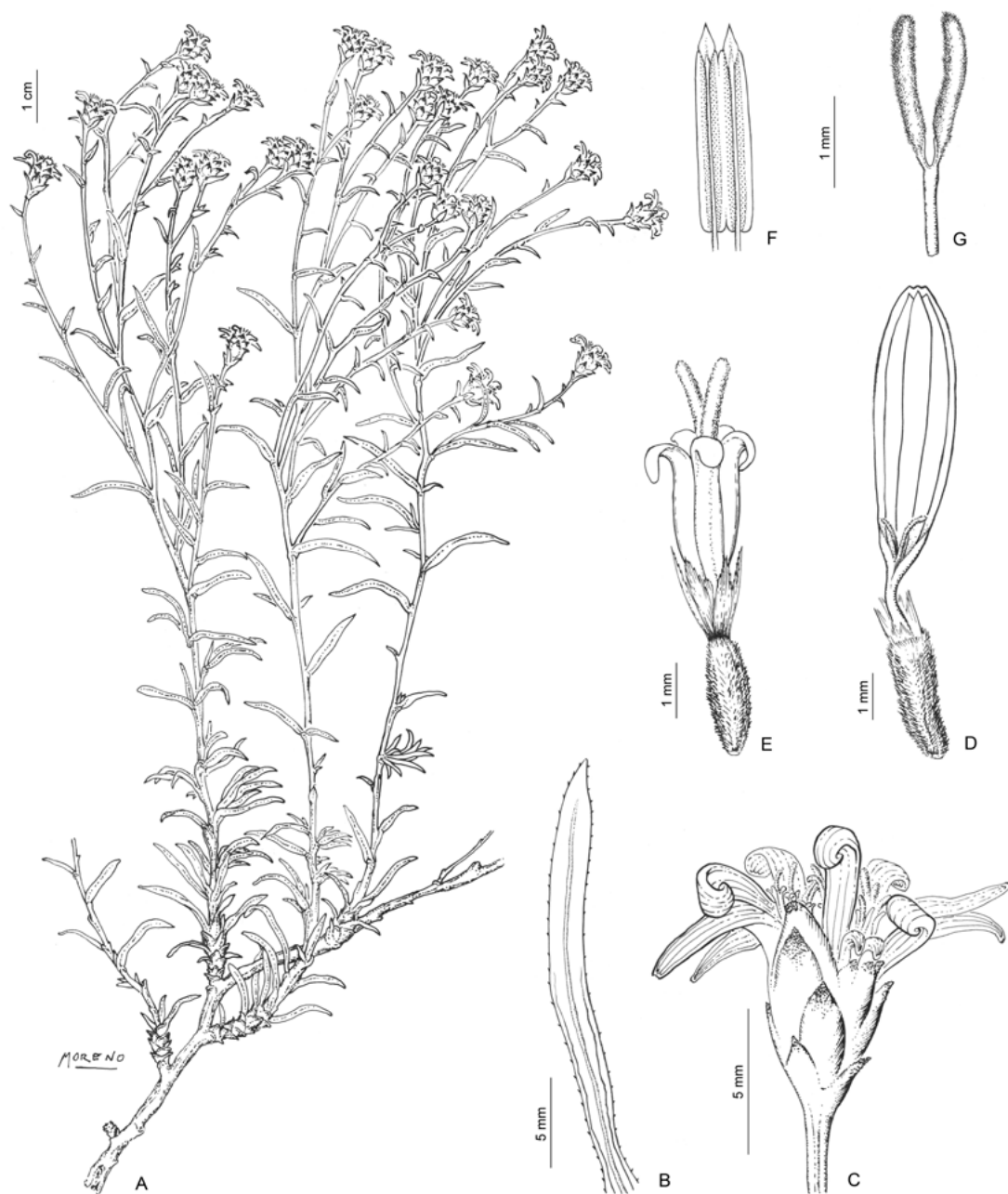


**Fig. 21.** *Gutierrezia mandonii* var *mandonii*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. **C:** Detalle de capítulos. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 1 cm; C: 1 cm.

A. Tolaba & A. Gutiérrez 4265 (MCNS). *Dpto. San Carlos*, Alturas de Amblayo, 25-III-1987, L. Novara 6353 (MCNS); Cuesta de Isonza, 20 km al sur de Piedra del Molino, 1-IV-1990, L. Novara & R. Neumann 9776 (CORD, MCNS). *Dpto.*

*Santa Victoria*, Nazarenos, alrededores del pueblo, 23-V-1987, L. Novara 6788 (MCNS); Nazarenos, en el cementerio, 31-XII-1996, P. Adler s.n. (MCNS). *Prov. Tucumán. Dpto. Burruyacu*, Valle Medina: Ea Los Pinos, 23-III-1961, F. Vervoort





**Fig. 22.** *Gutierrezia mandonii* var. *mandonii*. **A:** Planta. **B:** Hoja. **C:** Capítulo. **D:** Flor ligulada. **E:** Flores tubulosas. **G:** Estilo y estigma. **F:** Antera.

6758 (LIL). *Dpto. Candelaria*, Cerro del Chorrillo, 17-IV-1925, S. Venturi s.n. (BAB). *Dpto. Tafi*, Tafi del Valle, 11-II-1907, T. Stuckert 17877 (CORD); El Infiernillo, RP 307, 10-II-2014, F. Ratto *et al.* 145, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167,

168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 182, 183 (BAA).

*Observaciones.* 1) Especie fundada bajo el nombre de *B. mandonii* por Schultz Bipontinus



(1866) basado en un ejemplar coleccionado en Bolivia por G. Mandon a quien el autor dedica la especie. Luego fue transferida al género *Gutierrezia* por Solbrig (1966). Se incluyó en la sinonimia de esta especie a *G. gilliesii* Griseb. var. *scabriuscula* Griseb.

2) La especie presenta pocos capítulos y grandes, siempre amarillos. Las nuevas ramificaciones emergen anualmente desde una corona que crece al nivel de la superficie del suelo y son decumbentes. Es una especie afín a *G. tortosae*, pero se diferencia de ésta porque tiene ramas perennes siempre erectas y numerosos capítulos de menor tamaño. En los departamentos de Tilcara y Humahuaca de la provincia de Jujuy existen ejemplares intermedios entre estas dos especies.

3) También hay ejemplares intermedios con otra de las especies afines, *G. repens*, en algunos departamentos de las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán donde comparten área de distribución.

**9b. *Gutierrezia mandonii*** (Sch. Bip.) Solbrig. var. ***anomala*** Ratto & A. Bartoli., *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52(4) 2017. (Fig. 23). Tipo: Argentina. Salta: Chicoana, Cuesta del Obispo, La Herradura, S25° 10,909', O65° 51,040', 3091 msnm flores blancas, 19-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 121/2016 (*Holotipo*, BAA!; *Isotipos*, BAA!, BAB!, BC!, CTES!, SI!).

Difiere de la variedad típica por presentar capítulos con todas las flores de color amarillo muy claro, blancos o excepcionalmente rosados.

*Distribución geográfica y hábitat.* Habita la provincia de Salta, en el departamento de Chicoana, en la transición entre la Prepuna y las Yungas, en laderas empinadas con suelos muy arenosos a 3000 msnm.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Salta: *Dpto. Chicoana*, Piedra del Molino, 24-I-1995, F. O. Zuloaga *et al.* 11251 (SI). *Dpto. Cachi*, P. N. Los Cardones, 14-II-2002, A. M. Cialdella *et al.* 268 (SI); Cuesta del Obispo, entre La Herradura y La Cochera, 2-IV-2004, L. Novara *et al.* 12063 (MCNS); Cuesta del Obispo, 20-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 124/2016 (BAA).

*Observaciones.* 1) Presenta flores blancuzcas, amarillentas o excepcionalmente rosadas lo que representa una verdadera rareza dentro del género donde todas las especies tienen flores amarillas o blancas.

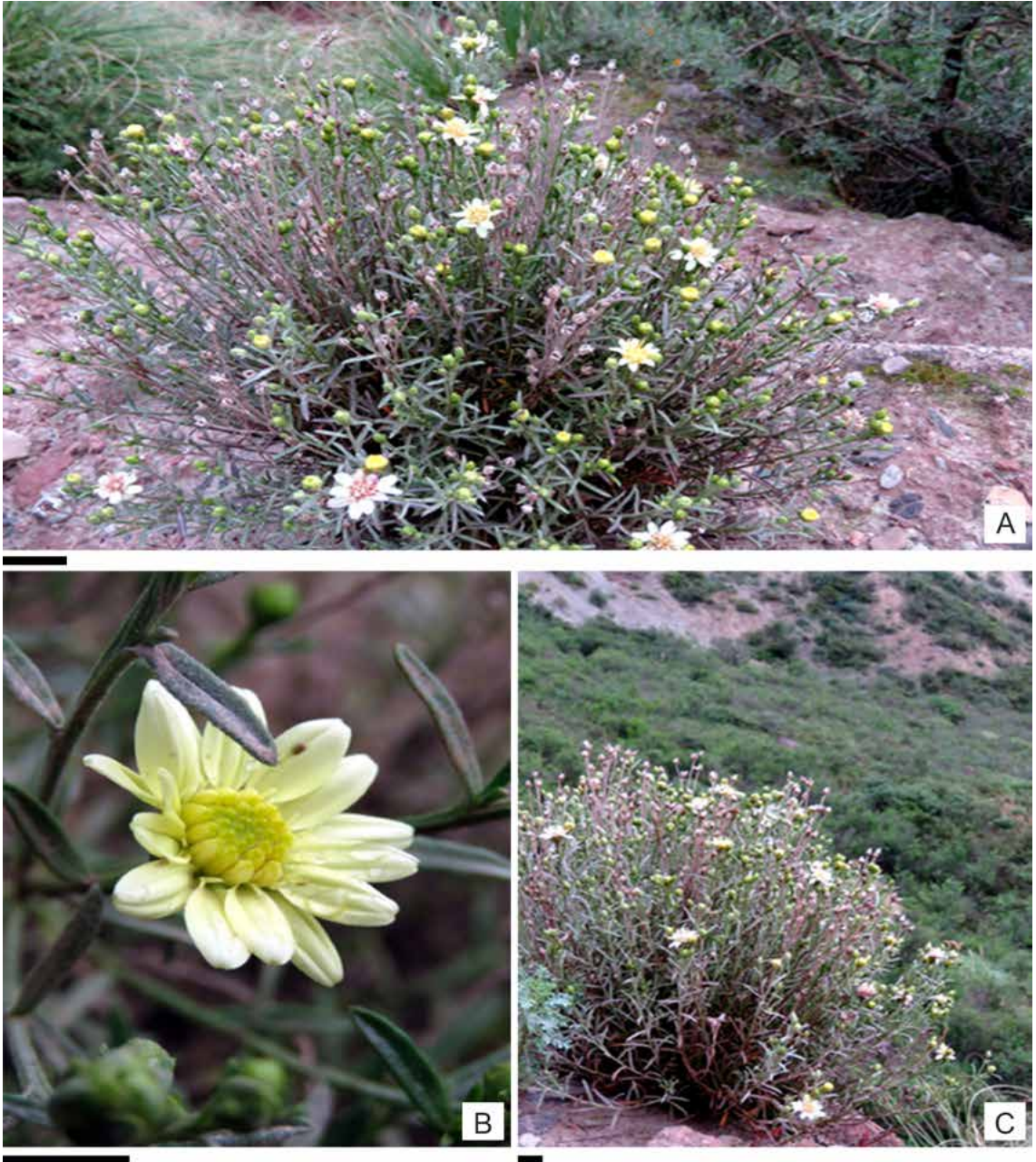
2) Tanto esta variedad como la típica, conviven en la provincia de Salta, en el departamento de Chicoana.

3) Ariza Espinar y Novara (2005) citaron para la Flora del Valle de Lerma a la especie *G. gilliesii* para la Cuesta del Obispo (Novara *et al.* 12063). Consideramos que se trata de un ejemplar de esta nueva variedad.

**10. *Gutierrezia mendocina*** Ratto & A. Bartoli., *Collec. Bot.* 33 (1): e002. 2014. (Figs. 24, 25). Tipo: Argentina. Mendoza. Dpto. Tunuyán, Puesto de Gendarmería Alférez Portinari, ruta 94, 12 Ene 2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 47 (*Holotipo*, BAA!; *Isotipos*, BAA!, BC!, CTES!, SI!).

*Iconografía.* Ratto, F. & A. Bartoli. 2014. *Gutierrezia mendocina* (Asteraceae, Astereae), a new South American species. *Collec. Bot.* 33 (1): 3.

Subarbustos perennes 15–40 cm, muy ramificados en la base. Tallos erectos, acanalados, glandulares, frondosos en la base y ligeramente foliáceos hasta el ápice, postrados en la base y con raíces nodales, hojas subcoriáceas, sésiles, 3–nervadas, las basales elípticas–espatuladas, de 15–22 x 3–4 mm, agudas o semiobtusas, las caulinares lineal elípticas de 18–22 x 2–3 mm, agudas. Capítulos radiados, pedunculados, de 1–1,2 cm de diámetro, agrupados en cimas corimbiformes en el ápice de los tallos. Pedúnculos 5–20 mm, con 1 o 2 brácteas lineales elípticas 3–5 mm de largo. Involucro turbinado, resinoso, 5–7 mm x 3,5 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongas, la serie externa glandular, acuminados, la serie interna triangular, apiculados. Flores liguladas 4 a 9, color blanco, lígulas estrecho–obovadas, de 6–7 mm de largo. Flores del disco 8 a 11, con la corola de color amarillento, de 3–4 mm con garganta bruscamente ampliada. Aquenios grisáceos, turbinados, densamente seríceos. Vilano de 14–16 páleas lineal lanceoladas–elípticas y laciniadas de 1 mm de largo en flores liguladas y de 2–2,5 mm de largo en las flores del disco.



**Fig. 23.** *Gutierrezia mandonii* var. *anomala*. **A:** Planta. **B:** Detalle del capítulo. **C:** Hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 1,5 cm; B: 0,5 cm; C: 1 cm.

*Distribución geográfica y hábitat.* Habita en Mendoza, en la provincia fitogeográfica del Monte entre los 500 y los 3100 msnm, en laderas con suelos pedregosos de la estepa arbustiva y la precordillera.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Mendoza: *Dpto. Las Heras*, Cerro Alfalfa, 16-II-1973, F. A. Roig 7676 (MERL); Pampa

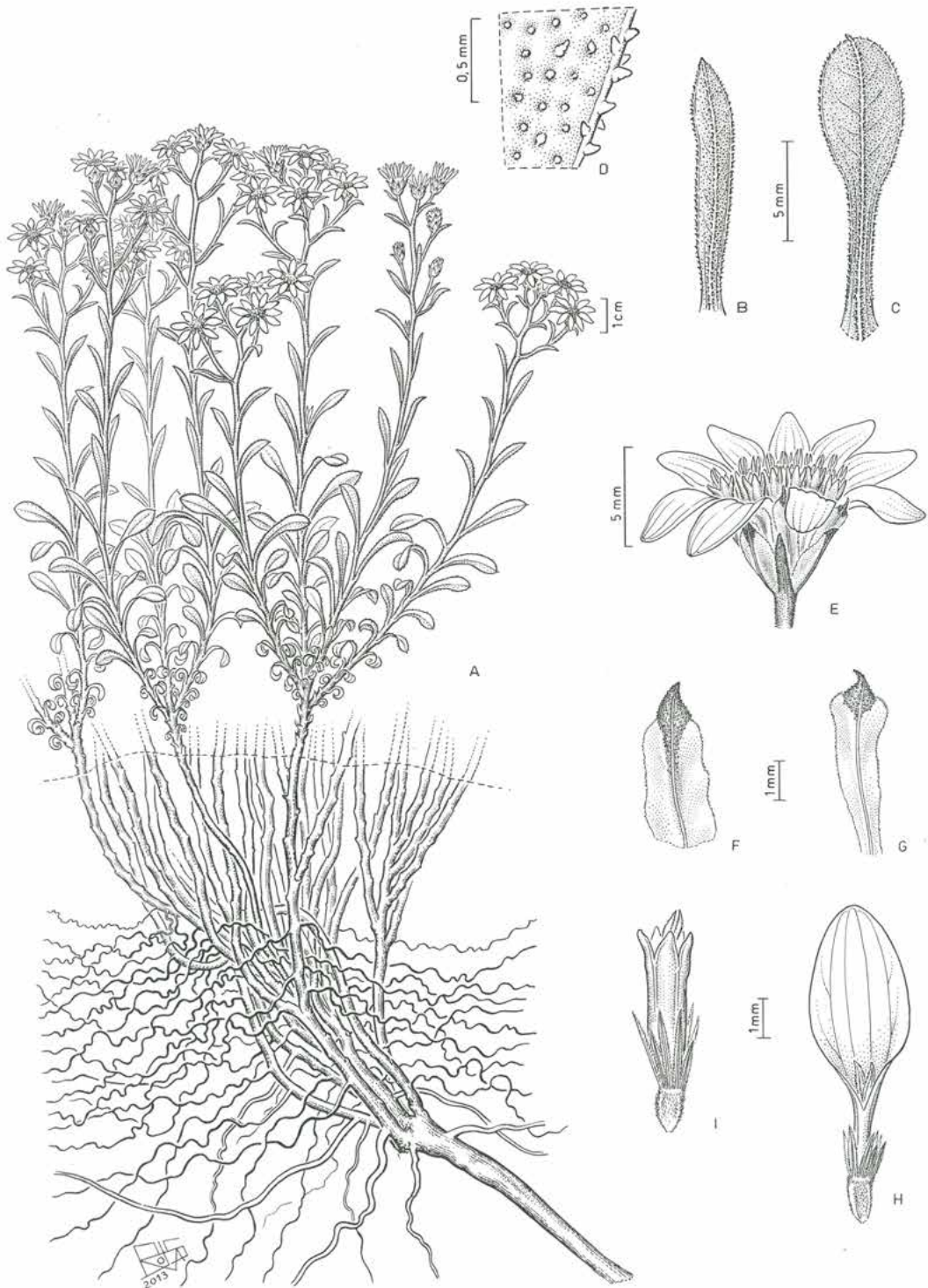




**Fig. 24.** *Gutierrezia mendocina*. **A.** Planta. **B.** Hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escala= A: 1 cm.

de Los Ñangos, 25–III–1980, A. Dalmaso & C. Passera 31928 (MERL). *Dpto. Luján de Cuyo*, Pareditas, 10–XI–1985, H. A. Lagiglia 6791 (SI). *Dpto. Maipú*, Beltrán, 3–I–1888, F. Kurtz 5678 (CORD); Beltrán, Los Molles: Vallas

Altas, 13–I–1893, F. Kurtz 7569 (CORD). *Dpto. Malargüe*; Alrededores de la cueva La Bruja, +/- 13 km W bardas blancas, 12–XII–1985, R. Ferrer & Ferrer s.n. (SI); La Payunia, 17–XII–1989, E. Martínez Carretero 1598 (MERL). *Dpto. San*



**Fig. 25.** *Gutierrezia mendocina*. **A:** Planta. **B:** Hoja caulinar. **C:** Hoja basal. **D:** Detalle de hoja. **E:** Capitulo. **F:** Filaria externa. **G:** Filaria interna. **H:** Flor ligulada. **I:** Flor tubulosa.



*Carlos*, Qda Casa de Piedra Lag. del Diamante, 26-I-1952, L. Serra 27 (LP); Pareditas, RN 40 en proximidades de arroyo Carrizalito, 1-XII-1982, J. A. Ambrosetti & L. A. Del Vitto 34292 (MERL). *Dpto. San Rafael*; La Totorá, 21-XII-1887, F. Kurtz 5553 (CORD); Sa. Pintada, Oeste Pto. Carrizalito, 18-VI-1973, H. A. Lagiglia 2079 (SI); El Sosneado, 13-V-1977, Sin colector 3364 (SI). *Dpto. Tunuyán*, 25 km SW de Campo de Los Andes, 15-I-1950, O. Paci 730 (BAA); Puesto Gendarmería A. Portinari, O. Boelcke *et al.* 10082 (BAA). *Dpto. Tupungato*, Ruta 94, 12-I-2011, F. Ratto, F. Marzaro & M. Bello 52 (BAA); Cascada de la Vieja, 15-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 115/2016 (BAA).

*Observaciones.* 1) Las flores liguladas son blanco crema, mientras que las tubulosas son amarillentas o amarillas. También existen unos pocos ejemplares con las flores liguladas amarillentas. Las hojas y tallos son pringosos. Olor dulce. Suele formar matas hemisféricas.

2) Especie afin a *G. spathulata*, de la cual se diferencia por poseer flores liguladas blancas y hojas basales espatuladas y caulinares elípticas.

3) No se la debe confundir con *G. solbrigii*, una especie anteriormente citada para la provincia de Mendoza, aunque su distribución ahora está restringida a la Patagonia. La planta presenta crecimiento decumbente, arraigante en los nudos y forma grandes matas.

**11. *Gutierrezia neaeana*** (DC.) Sch. Bip. ex S. F. Blake., *Contr. U. S. Natl. Herb.* 26: 232. 1930. (Figs. 26, 27). *Brachyris neaeana* DC., *Prodr.* 5: 313. 1836. Tipo: Chile. Sin localidad. Née s.n. (*Holotipo*, G 00455643!).

*Iconografía.* Solbrig, O. T., 1966. The South American species of *Gutierrezia*. *Contr. Gray Herb.* Pág. 197:35, Fig. 37.

Sufrútice de hasta 60 cm, muy ramificados desde la base. Tallos erectos, costados, glandulares, frondosos en la base y ligeramente foliáceos hasta el ápice, erectos. Hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas, hojas oblanceoladas, subagudas hasta obtusas, de 15–50 x 3–8 mm. Capítulos radiados, sésiles

o brevisimamente pedunculados, de 12–15 mm de diámetro, solitarios o formando cimas corimbiformes laxas en el ápice de los tallos, con 1 o 2 brácteas lineares elípticas 2–3 mm de largo. Involucro acampanado–turbinado, resinoso, de 9–10 mm x 8–10 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongos, la serie externa glandular, acuminados, la serie interna triangular, glandular, apiculados. Flores liguladas 9 a 11, amarillas, lígulas estrechamente obovadas, de 5–6 mm de largo. Flores del disco 11 a 13, hermafroditas, amarillas, de 5–6 mm con una garganta bruscamente ampliada hacia el ápice. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular. Aquenios grisáceos, cilíndricos, costados, densamente seríceos, de 1–2 mm. Vilano compuesto de numerosas páleas linear–elípticas y laciniadas de 1,5 mm de largo en flores liguladas.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en Chile, en la Región III, Atacama y Coquimbo, creciendo entre los 2500 y los 4000 msnm, en el dominio Andino–Patagónico, provincia del Desierto.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Especímenes examinados.* CHILE. III Región: Atacama, *Dpto Vallenar*, Quebrada Alfalfa (Q. de los Pozos), 7/8-I-1926, I. M. Johnston 6000 (GH); Huasco, E/ Portezuelo Yerba Buena y Río de Valeriano, 27-I-1983, Marticorena *et al.* 83606 (CONC); km 15 Río Chollay, A. S. L. *et al.* 94155 (CONC).

*Observaciones.* 1) Fundada por De Candolle con el nombre de *B. neaeana*, fue luego transferida al género *Gutierrezia* por Schultz Bipontinus. Blake (1930) pone de manifiesto que el material tipo coleccionado por Née, pertenece a una especie de Sudamérica y no de México.

2) Especie muy poco coleccionada.

3) Los ejemplares de hojas más angostas pueden confundirse con la especie argentina *G. gilliesii*, con la cual no comparte área de distribución. Se diferencian de ésta por poseer hojas siempre más anchas y capítulos de mayor tamaño con flores liguladas amarillas.



**Fig. 26.** *Gutierrezia neaeana*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. **C:** Detalle de capítulos. Fotografías por Marcelo Rosas. Escalas= A: 1,5 cm; C: 1 cm.

**12. *Gutierrezia repens*** Griseb., *Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen*. 19: 173–174. 1874. (Figs. 28, 29). Tipo: Argentina. Tucumán. Kriechender vielverzweigter Strauch auf der Schneide des Berges ueber ser Ciénaga, Sierra de Tucumán, 30 Mar 1872,

P. G. Lorentz 150. (*Holotipo* GOET 001594!; *Isotipos*, B destruido [fotografía de Serie Field Museum 14818], CORD 00006306!, LP 002000!, SI 025604!).  
= *Gutierrezia ruiz-lealii* Solbrig., *Contr. Gray Herb.* 197: 26–28, f. 26, 33–34. 1966. Tipo:



Fig. 27. *Gutierrezia neaeana*. Planta.

Argentina. Jujuy. Dpto. Tumbaya: Cerro Horqueta, cerca de Volcán, 3500 msnm, A. L. Cabrera & O. Solbrig 16695 (*Holotipo* GH; *Isotipos*, LP 002001!, SI [como Cabrera 16995]!, US).

*Iconografía.* Cabrera, A. L. 1978. En A. L. Cabrera (Ed.). *Flora de la Provincia de Jujuy*. Compositae. Parte X: Pág. 161 Fig. 71. Colección científica del INTA.

Subarbustos rizomatosos de 10–30 cm. Tallos decumbentes, notablemente costados, glandulares, frondosos desde la base hasta el ápice. Hojas subcoriáceas, sésiles, elípticas o elíptico-espátuladas, con el ápice agudo, de 15–30 x 2–5 mm. Capítulos radiados, solitarios o agrupados en inflorescencias corimbiformes, sésiles, de 10–15 mm de diámetro acompañados de 1–2 brácteas lineares o linear-elípticas de 4–5 mm. Involucro acampanado, resinoso, 5–7 mm x 6–10 mm. Filarios en 3 series, obovados, con bordes hialinos, los de la serie externa obovados, obtusos, glandulares; los de la serie interna angostamente obovado triangulares, levemente acuminados, glandulares. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Flores liguladas 8 a 12, femeninas, color amarillo o

raramente blanco, ligulas elípticas, de 6–9 mm de largo por 2–4 mm de ancho. Flores del disco 14–22, hermafroditas, con la corola amarilla, de 4–5 mm con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo agudas a subagudas. Aquenios grisáceos, cilíndrico-turbinados, costados, densamente seríceos, de 1,5–2 mm. Vilano compuesto de 10–15 páleas lineares o linear-elípticas, laciniadas de 1 mm de largo en flores liguladas y de 1–2 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Habita las provincias de Catamarca, Jujuy, Salta y Tucumán. Se la encuentra en la provincia fitogeográfica de la Prepuna entre los 2800–4200 msnm, en laderas y pedregales.

*Nombre vulgar.* “topasaire”.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Catamarca: *Dpto. Ambato*, Subiendo desde Las Lajas hacia El Crestón del Cerro Manchado, 28–III–1968, A. T. Hunziker & A. E. Coccuci 19967 (CORD); Sierra de Ambato (Falda E), 22–II–1971, A. T. Hunziker 20915 (CORD). *Dpto. Andalgalá*, 30–III–1916, P. Jøergensen 1366 (LIL, SI); Cerro medio, 31–III–1916, P. Jøergensen 366 (BA). *Dpto. Pomán*, Sierra de Ambato (Falda O), 19–II–1970, A. T. Hunziker & L. Ariza Espinar 20460 (CORD). Prov. Jujuy: *Dpto. Ledesma*, PN Calilegua, 26–II–1986, C. A. Iudica & E. D. Ramadori 225 (SI). Prov. Salta: *Dpto. Cachi*, Cuesta del Arca, LP 16826 (LP); Cuesta del Arca, LP 16824 (LP). *Dpto. La Caldera*, Cuesta del carancho, 13–III–1952, H. Sleumer & F. Vervoort 2890 (LP). Prov. Tucumán: *Dpto. Chicligasta*, Ea. Santa Rosa, 18–I–1927, S. Venturi 4756 (BA, BAB, LIL, LP, SI); Ea. Las Pavas, 11–III–1924, S. Venturi 3113 (BA, BAB, SI). *Dpto. Tafí*, Cumbre de Malamala, 03–IV–1904, M. Lillo 3471 (LIL); Cumbre del Chorro, 22–IV–1926, S. Venturi 4117 (SI); Cumbres Calchaquies, Quebrada del Barón, 16–III–1984, E. V. Gómez Sosa & M. Múlgura 243 (SI). *Dpto. Trancas*, Camino a Lara, 27–III–2009, A. C. Slanis *et al.* 53 (SI); RP 307, cañadón entre Carapunco y La Bolsa, 18–II–2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 119/2016 (BAA).





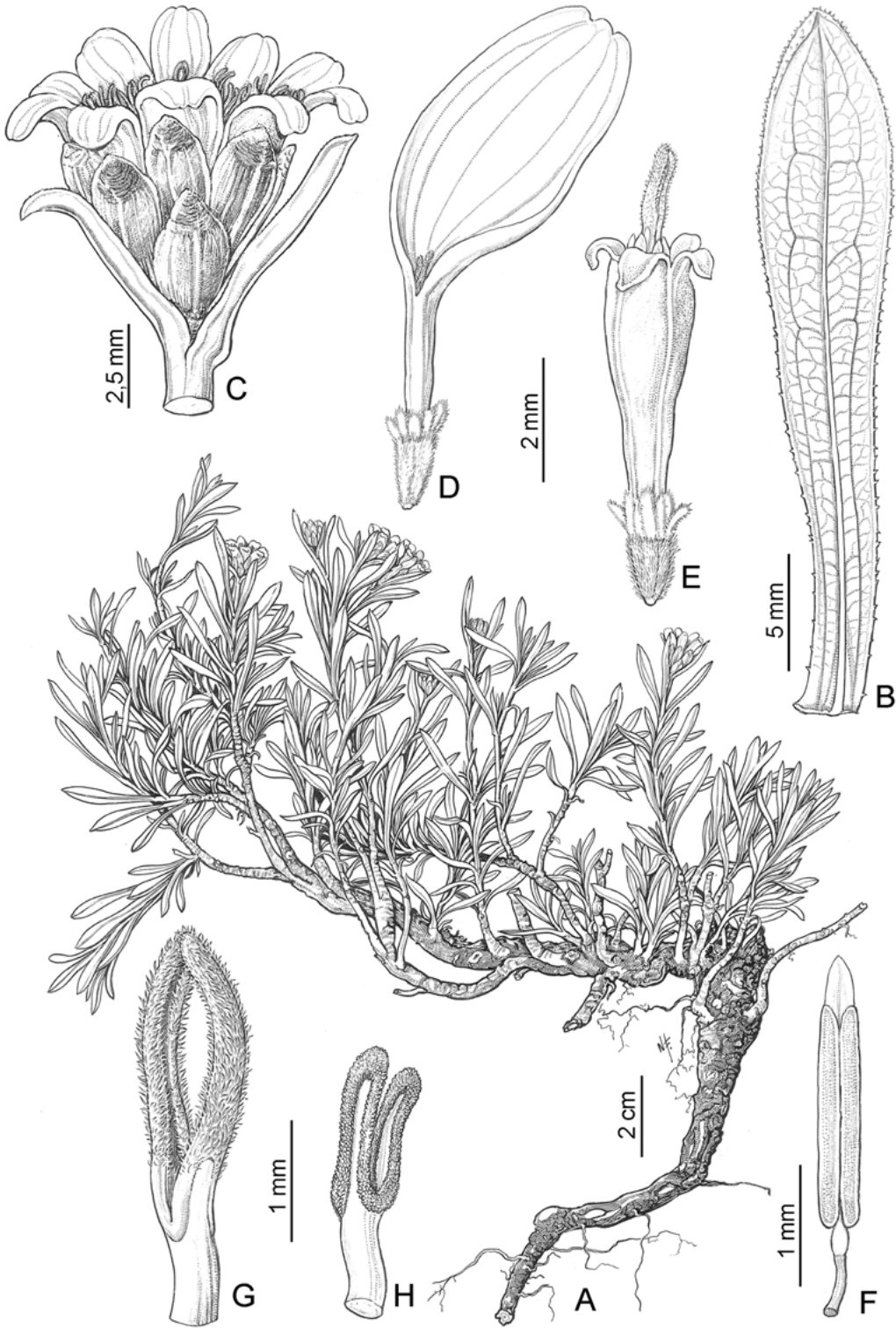
**Fig. 28.** *Gutierrezia repens*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. **C:** Detalle de capítulos. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 3 cm; C: 1 cm.

*Observaciones.* 1) Especie fundada por Grisebach (1874). Solbrig (1966) fundó la especie *G. ruiz-lealii* que posteriormente fue incorporada a la lista de sinónimos de *G. repens* por Cabrera (1978), quien no encontró

diferencias entre las especies.

2) Especie endémica poco coleccionada. Existen ejemplares intermedios con *G. mandonii* en los departamentos de Cachi y Chicoana de provincia de Salta.





**Fig. 29.** *Gutierrezia repens*. A: Planta. B: Hoja. C: Capítulo. D: Flor ligulada. E: Flor tubulosa. F: Antera. G: Estilo y estigma de las Flores tubulosass. H: Estilo y estigma de las flores liguladas.

**13. *Gutierrezia resinosa*** (Hook. & Arn.) S. F. Blake., *Contr. U. S. Natl. Herb.* 26(5): 232. 1930. (Figs. 30, 31). *Galinsoga resinosa* Hook & Arn., *Bot. Beechey Voy.* 32. 1841 [1830]. Tipo: Chile. Mr. Bridges. (*Lectotipo* designado por Ratto *et al.*, 2019 US 00124483 [foto]!; *Isolectotipo*, E 00301764 [foto]!)

= *Brachyris paniculata* DC., *Prodr.* 5: 313. 1836 [1–10 Oct 1836] (IK). Tipo: Chile, Coquimbo, 1834, C. Gaudichaud 105 (*Lectotipo*, designado por F. Ratto *et al.* 2019, G 00455653 [foto]!; *Isolectotipos*, GH 00004318 [foto]!, GH 00004319 [foto]!, P 00742785 [foto]!, P 00742787 [foto]!, P 00742788 [foto]!, P00742790 [foto]!)

= *Brachyris floribunda* Phil., *Linnaea* 33: 137. 1864. Tipo: Chile. San Felipe de Aconcagua, 1863, R. A. Philippi s.n. (*Lectotipo*, designado por Ratto *et al.* 2019, S–R–711 [foto]!; *Isolectotipos*, LP 000854!, NY 00162726 [foto]!, K 000221365 [foto]!, B destruido [fotografía de Serie Field Museum 14813!]).

= *Gutierrezia compacta* Phil., *Anales Univ. Chile* 87: 427. 1884. Tipo: Chile. Prope La Serena, 22 Ene 1883, F. Philippi s.n. (*Holotipo* SGO 65118!; *Isotipos*: B destruido [fotografía de Serie Field Museum 14811]; LP 001991!).

= *Gutierrezia laricifolia* D. Don., *Companion. Bot. Mag.* 2: 51. 1836. Tipo: Chile, Coquimbo, Mr. Caldcleugh s.n. Tipo: Chile, IV Región de Coquimbo, Guanaqueros. F. Ratto *et al.* 4 (*Neotipo*, designado por F. Ratto *et al.* 2019, BAA 00004813!).

En el protólogo, Don (1836) indica que el material original proviene de Coquimbo, Chile, y fue coleccionado por Alexander Caldcleugh (1795–1858), botánico escocés que realizó un viaje por Sudamérica entre 1819 y 1825, coleccionando plantas para el Jardín Botánico Real de Kew. Algunas de sus colecciones se encuentran actualmente depositadas en los herbarios K y G, pero no se halló ningún ejemplar que pueda haber servido como referencia para fundar *G. laricifolia*. Por lo tanto, se debe designar un ejemplar como neotipo, seleccionándose como tal al ejemplar BAA 00004813, que se adapta muy bien a la descripción original de la especie y fue coleccionado en la Región IV de Coquimbo, Chile.

= *Odontocarpha poeppigii* DC., *Prod.* 5: 72. 1836. Tipo: Chile, in collib. arid. inter Concon et Tavolongo E. F. Poeppig 233, 1868–Diar (*Holotipo*

G 00464311!; *Isotipos*, P 00742789!, P 00742792!).

*Iconografía.* se provee en el presente trabajo.

Arbustos de 50–120 cm, ramificados en la base. Tallos erectos, acanalados, glandulares, frondosos en la base hasta el ápice, hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas, linear-elípticas, de 30–50 x 2–4 mm, agudas, parcialmente revolutas. Capítulos radiados, sésiles, de 8–10 cm de diámetro, formando cimas corimbiformes en el ápice de los tallos, con 2 o 3 brácteas elípticas, obtusas de 2–4 mm de largo. Involucro cilíndrico–turbinado, resinoso de 6–8 x 3–5 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongos, la serie externa glandular, acuminados, la serie interna triangular, glandular, apiculados. Flores liguladas 4 a 6, femeninas, color amarillo, lígulas obovadas, de 6–8 mm de largo. Flores del disco 6–8 hermafroditas, con la corola amarilla, de 4–6 mm con garganta gradualmente ampliada. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo agudas, notablemente pilosas en el dorso. Aquenios grisáceos, ovoide–turbinados, costados, densamente seríceos, de 1,5–2 mm. Pappus compuesto por 12–16 páleas lineares, laciniadas de 1–2 mm en flores liguladas y de 3–3 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en Chile, Regiones IV, Valparaíso; V, O'Higgins; VI, Maule y RME, Metropolitana de Santiago, entre los 0 y los 1200 msnm. Habita el dominio fitogeográfico Andino–Patagónico en la provincia Chilena.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Especímenes examinados.* CHILE: IV Región: Coquimbo. *Prov. Limari:* Unos 3 km antes del PN Bosques de Fray Jorge, A. A. Cocucci 4865 (SI; CORD); Ovalle, 03–X–1940, E. Barros 1714 (LP); La Silleta, cerca de Ovalle, 10–IX–1942, C. Muñoz P. & E. Pisano 3447 (SGO); Camino a Ovalle al sur de La Serena, 25–III–1991, C. Fernandez *et al.* (91) 40 (SGO); road NE of Ovalle to Samo Bajo, 26–II–1993, M. F. Gardner & S. G. Knees 5634(SGO). *Prov. Elqui,* La Serena, 2–X–1953, A. L. Cabrera 11422 (LP); Vicuña, 17–IX–1926, LP 60285 (LP); Rivadavia, 17–I–1936, A. L. Cabrera

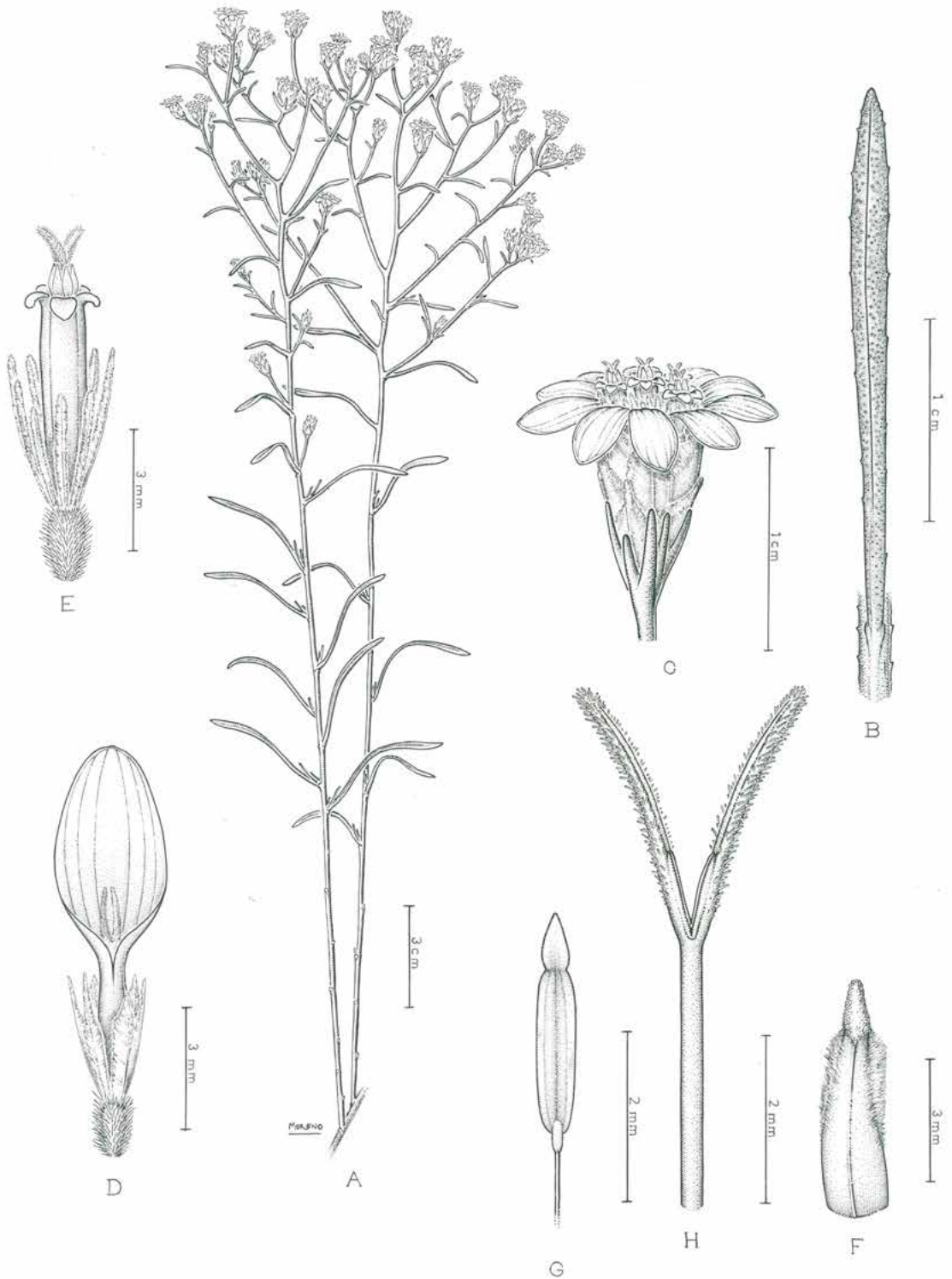


**Fig. 30.** *Gutierrezia resinosa*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escala= A: 4 cm.

3501 (LP); Rivadavia, 30-I-1962, O. T. Solbrig 3384 (LP); Elqui, Ca. 30 km S of Totalillo & 58 km, S of La Serena, 29-XI-1987, M.O. Dillon & J. T. S. Teillier 4978 (SGO, SI); Quebrada de Santa Gracia, 7-VIII-1942, SGO 134059 (SGO); Camino de Tongoy a Socos, 21-V-1970, M. Muñoz S.

300 (SGO); Entre Totalillo y Camarones, 21-IX-1960, Kausel 4589 (LP); La Pampa between Lecena and Coquimbo, 31-I-1962, O. T. Solbrig 3387 (LP); frente a El Tofo, 18-II-1966, Ricardi *et al.* 1692 (LP) Juan Soldado, al norte de Maquhua en ladera Norte-Este, 3-IX-1974, D. Contreras &





**Fig. 31.** *Gutierrezia resinosa*. **A:** Planta. **B:** Hoja. **C:** Detalle del capítulo. **D:** Flor ligulada. **E:** Flor tubulosa. **F:** Filario. **G:** Anteras. **H:** Estilo y estigma.



E. Caviedes 310 (SGO); Tongoy, 15-I-1979, H. González V. s.n. (SGO); Entrada a Puerto Velero, 3-IV-1994, M. Muñoz S. 3383 (SGO); Guanaqueros, al borde de la autopista, 04-I-2012, F. Ratto *et al.* 4, 5 y 6 (BAA). Prov. Choapa, Choapa, XII-1862, Sin colector s.n. (SGO); Camino Illapel, Caimanes, km 7, 1-II-2003, S. Sepúlveda & J. Villagrán 30 (SGO); Comunidad Mincha, Canela Baja, 2-II-1975, S. Lailhear s.n. (SGO); Norte Puente Chigualoco, 28-XII-1993, M. Muñoz S. 3362 (SGO). V Región: Valparaíso, Prov. *Marga Marga*, Limache, cerro de la cruz, 05-II-1962, O. T. Solbrig 3394 (LP).

*Observaciones.* 1) Fundada por De Candolle bajo el nombre de *B. paniculata*. Blake (1930) consideró que los ejemplares tipo de *Galinsoga resinosa*, *O. poeppigii* y *B. paniculata* se trataban de la misma entidad. Las especies *G. compacta* Philippii (1884) y *B. floribunda* Philippii (1864) son consideradas sinónimos de esta especie. *G. laricifolia* D. Don es considerada un sinónimo ambiguo.

2) Especie de gran porte, generalmente supera el metro de altura. Su floración es poco abundante. Se la encuentra creciendo cerca de la costa, a nivel del mar.

**14. *Gutierrezia solbrigii*** Cabrera, *Fl. Patagónica* 8 (7): 31. 1971. (Figs. 32, 33). Tipo: Argentina. Neuquén. Dpto. Confluencia: Plaza Huincul, al E de la Barda Negra, A. L. Cabrera 11005 (*Holotipo*, LP 000273!; *Isotipo*, CORD 00005396!).

*Iconografía.* Cabrera, A. L. 1971. En M. N. Correa (Ed.). *Fl. Patagónica*. Compositae. Parte VII: 29, fig. 16. Colección científica del INTA.

Arbustos de 10–40 cm, con raíces leñosas gruesas y tallos erectos ramificados, costados, glandulares, laxamente hojosos. Hojas elíptico-lanceoladas, agudas, de 10–35 x 1–3 mm, subcoriáceas, sésiles, con pequeñísimos dientes irregularmente distribuidos en la margen. Capítulos radiados, heterógamos, sésiles, de 12–18 mm de diámetro, agrupados en cimas corimbiformes laxas, con 1–4 brácteas linear-elípticas de 10 x 0,5–1 mm. Involucro acampanado, resinoso, de 5–8 x 4–6 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, los exteriores oblongos, glandulares, acuminados,

los interiores estrechamente obovados, apiculados. Flores liguladas 5–7, pistiladas, con lámina blanca, obovadas, de 6–7 mm de largo; estilo con ramas lineal elíptica, ápice agudo, papilosas. Flores del disco 10–14, perfectas, blanco-amarillentas, de 3–4 mm, tubulosas, con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base; ápice con el tejido conectivo ovado a ovado-elíptico, ramas del estilo lineal elípticas, agudas, con tricomas papilosos colectores en el lado exterior. Aquenios gris claro, turbinados, costados, densamente seríceos. Pappus compuesto por ca. 15 páleas desiguales con los márgenes laciniados de 2 mm de largo en las flores liguladas y 2,5–3 mm de largo en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en toda la Patagonia exceptuando Tierra del Fuego. Habita el Dominio Andino-Patagónico en las provincias Patagónica y del Monte entre los 0 y los 1200 msnm. Vive en dunas y en la meseta, en bordes de camino y entre matorrales de jarilla.

*Nombre vulgar.* No se conoce.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Chubut: *Dpto. Biedma*, Península Valdés a 2 km Isla de Los Pájaros hacia Pto Madryn, 17-XII-1993, A. M. Molina *et al.* 4655 (BAB); Puerto Madryn, cruce ruta prov. 1 y Acceso Costero, 18-I-1999, G. Seijo 1468 (SI). *Dpto. Escalante*, Comodoro Rivadavia, C. A. Marelli 41 (SI); *Dpto. Florentino Ameghino*, Ea. Lochiel a Camarones, 22-I-1958, F. Vervoort 5604 (BAB); Dique Florentino Ameghino, 17-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 15/2016 (BAA). *Dpto. Futaleufú*; Río Corcovado, N. Illin s.n. (BA). *Dpto. Gaiman*, Camino al dique Florentino Ameghino, A. L. Cabrera *et al.* 33269 (SI); Las Chapas, 27-XI-1976, S. Arroyo *et al.* 13 (SI); RN3 km 1493, 06-I-2013, F. Ratto *et al.* 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (BAA). *Dpto. Mártires*; R 25 a 8 km E Las Plumas, 27-XI-1976, S. Arroyo *et al.* 45 (SI, BAB); R 25 a 13 km E Las Plumas, 27-XI-1976, S. Arroyo *et al.* 39 (SI). *Dpto. Telsen*, 4 km NO de Telsen, 11-XII-1979, A. M. Beeskow 1026(BAB); Pto. Madryn a Telsen, 14-XII-2002, A. Bartoli & R. Tortosa 6/02-2 (BAA). *Dpto. Rawson*, 14 km al N de Trelew, 24-XI-1979, F. Roig E. Méndez 9858 (SI); Camino a Playa Isla Escondida, 17-II-1999, D. G. Gutiérrez 23 (LP); Ruta 25, estepa, 05-



**Fig. 32.** *Gutierrezia solbrigii*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. **C:** Detalle de capítulos. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 1,5 cm; B: 3 cm; C: 1,5 cm.

XII-2002, M. Bonifacino & M. Donato 803 (SI). Prov. Neuquén: *Dpto. Añelo*, Mina Auca Mahuida, 19-I-1961, R. L. Pérez Moreau 3013 (LP); RP 7 km 1500, Chihuido medio, 12-II-1975, D. Medán 291 (BAA). *Dpto. Catán Lil*, Cruce ruta Nac 40 y

prov. 20, 05-XII-1980, M. N. Correa *et al.* 7886 (BAB). *Dpto. Confluencia*, Alrededores de la ciudad de Neuquén, I-1978, R. León 2224 (BAA); Neuquén R 22 y R 337, 29-XI-1978, H. Cordo & M. Ferrer s.n. (SI); Al N de Cutralcó, 08-XII-2006,



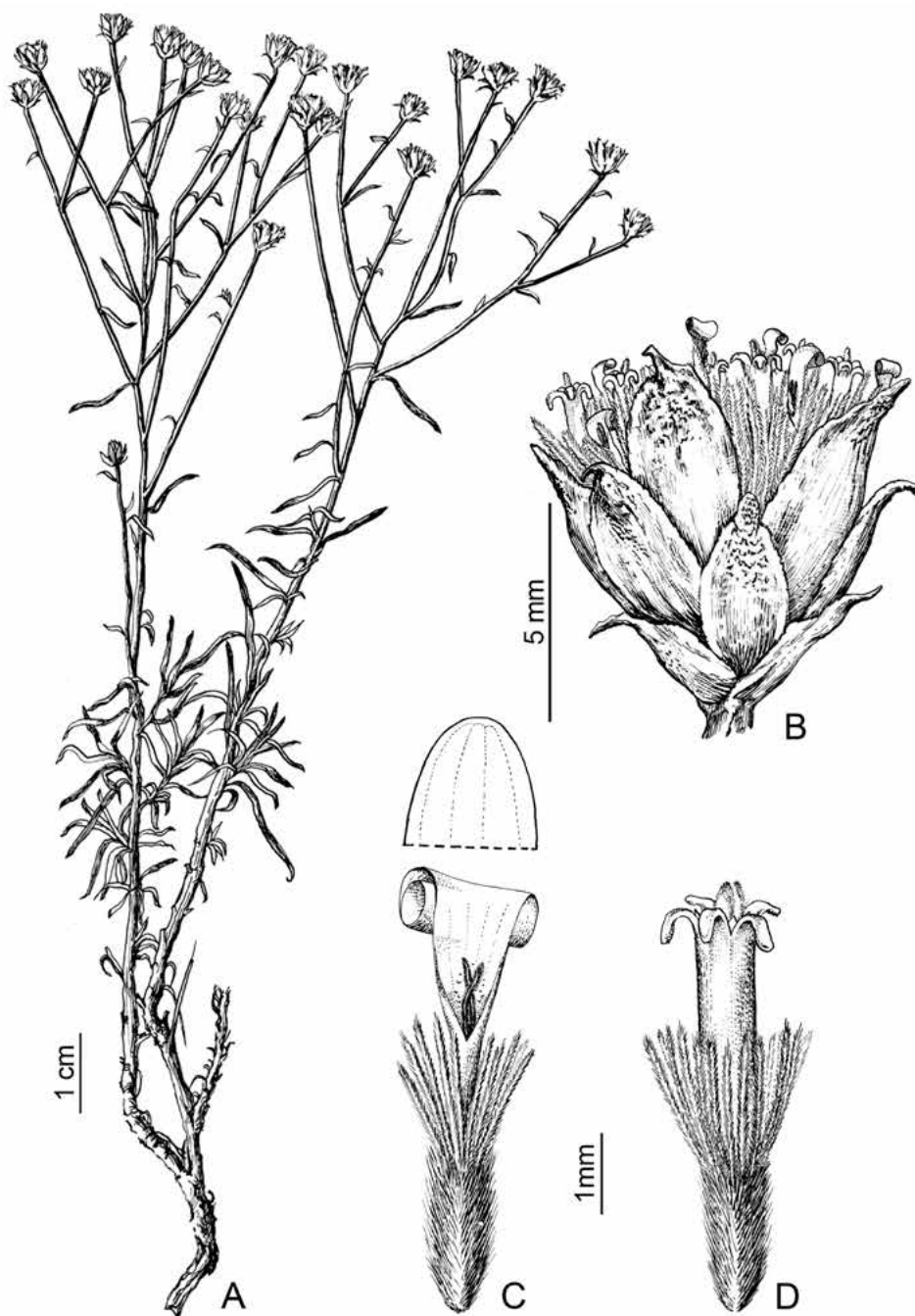


Fig. 33. *Gutierrezia solbrigii*. A: Planta. B: Capitulo. C: Flor ligulada. D: Flor tubulosa.

M. Bonifacino *et al.* 2908 (SI). *Dpto. Loncopué*; A pocos km de Río Neuquén a Río Agrico, 9-II-1950, O. Boelcke 4239 (BAA). *Dpto. Minas*, La Negra, ruta 40, 28-XII-1963, S. Schajovoskoy

7617 (BA); De RP 43 Entre La Primavera y El Alamito, 28-XI-2010, F. O. Zuloaga *et al.* 12568 (SI). *Dpto. Pehuénches*. Costado del Río Colorado, 21-VIII-1997, R. H. Fortunato 5684 (BAB); RN

40 km 2662, 28-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra y M. Sorondo 112/2016 (BAA). *Dpto. Zapala*, Ruta 22, 10 km al N de P Covunco, 10-I-1964, R. L. Pérez Moreau & S. Mazzuconi 3397(BAB); 10 km antes de Zapala desde Neuquén, 9-XII-2010, R. Tortosa & A. Bartoli 15 (BAA). Prov. Río Negro: *Dpto. Adolfo Alsina*, RT 3 136 km W Viedma, 23-XI-1978, Cordo-Ferrer s.n. (SI). *Dpto. General Conesa*, 15 km S de General Conesa, Ruta 257, 7-XI-1965, M. N. Correa *et al.* 3176 & E. G. Nicora (BAA, BAB); R251, 15-XII-1970, S. Crespo & N. Troncoso 1803 (SI). *Dpto. El Cuy*, 70 km N de Co. Policía, ruta 242, 06-XII-1972, M. N. Correa *et al.* 4748 (BAB); Paso Córdoba, 6-XII-1972, N. Bacigalupo & E. Nicora s.n. (BAA); *Dpto. General Roca*; Frente a Fuerte Gral. Roca, 16-II-1944, E. Nicora 4058 (SI); Along route 22, ca. 47 km E of Villa Regina, 6-I-1985, R. Merrill King & F. E. Heinz 9361 (SI). *Dpto. Avellaneda*, Entre Duval y Chelforó, 6-XII-1981, A. L. Cabrera *et al.* 32819 (SI). *Dpto. Pilcaniyeu*, Ruta 237, cerca de Paso Limay, 6-I-1962, J. Vallerini s.n. (BAA). *Dpto. San Antonio*, Sierra Grande, 11-XII-2003, A. Bartoli & R. Tortosa 35/3 (SI); Ruta 3 km 1050, 16-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 2/2016 (BAA); Ruta 3 km 1090, 16-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 5/2016 (BAA); Sierra Grande, 16-I-2016, F. Ratto, D. Sbarra & M. Sorondo 7/2016 (BAA). *Dpto. Valcheta*, Camino a Chanquin, 22-XI-1975, M. N. Correa *et al.* 6186 (BAB); Arroyo Ventana a Coná Niyeu, 9-I-2002, H. Troiani & P. Steibel 15137 (BAA, SI). *Dpto. Pichi Mahuida*, Río Colorado, 12-XI-1905, S. Renaco s.n. (SI); Juan de Garay, V-1900, L. R. Parodi 1486 (BAA). *Dpto. San Antonio*, Ruta 3, 16-XII-1975, M. N. Correa *et al.* 6802 (CORD); 35 km N de Sierra Grande, ruta 3, 12-XII-1981, S. Crespo & P. Calieres 2456 (CORD). *Dpto. 9 de Julio*, Entre Mazza y Nahuel Niyeu, 29-XI-1965, M. N. Correa & E. Nicora 3708 (BAB, BAA).

*Observaciones.* 1) Especie fundada por Cabrera (1971) cuyo material tipo fue coleccionado en Neuquén por el mismo autor, diferenciándola de las especies con las que cohabita por poseer cimas laxas y abiertas.

2) Consideramos sinónimo de esta especie a *G. brachyris* var. *patagonica* Mackloskie. Esta variedad fundada por Mackloskie (1905) fue incorporada por Cabrera (op. cit.) a la sinonimia de

*G. spathulata*, pero su material tipo coincide con *G. solbrigii*.

3) Especie ampliamente distribuida en las provincias de Chubut, Neuquén y Río negro. Es afín a *G. gilliesii* y *G. mendocina*, de las cuales se diferencia de por poseer inflorescencias corimbiformes amplias y hojas elípticas.

**15. *Gutierrezia spathulata* (Phil.) Kurtz., *Bol. Acad. Nac. Ciencias. Córdoba*. Córdoba, Argentina 13: 194. 1893. (Figs. 34, 35). *Brachyris spathulata* Phil., *Anales Univ. Chile*. 27: 336. 1865. Tipo: Argentina, prope la Guardia in prov. Mendoza, M. Landbeck s.n. (*Lectotipo*, designado por Ratto *et al.* 2019, SGO-44787!; *Isolectotipos*, LP 002064!, SGO-65124!).**

= *Gutierrezia spathulata* (Phil.) Kurtz var. *ochroleuca* Kurtz., *Bol. Acad. Nac. Ci.* 13: 186. 1893. Tipo: Argentina. Mendoza, inter arroyo Papagayos et arroyo Hondo, 27 Dic 1892, F. Kurtz 7431 (*Lectotipo*, designado por Ratto *et al.* 2019, CORD 00005398!; *Isolectotipos*, CORD 00005399!, LP 002065!; LP 002066!).

= *Gutierrezia pulviniformis* Cabrera., *Darwiniana* 4 (1): 135. 1940. Tipo: Argentina. Mendoza. *Dpto. San Rafael*: Cerro Nevado, Ene 1916, E. Carette s.n. (*Lectotipo*, designado por Ratto *et al.* 2019, LP 000272!; *Isolectotipo*, MERL [ex Ruiz Leal 2488!]).

*Iconografía.* Cabrera, A. L. 1971. En M. N. Correa (Ed.). *Fl. Patagónica*. Compositae. Parte VII: 28-33. Colección científica del INTA.

Subarbustos de 3-30 (-40) cm, ramificados en la base. Tallos erectos, los juveniles costados, con pubescencia glandular sobre las costillas, frondosos en la base y laxamente foliosos hasta el ápice. Hojas subcoriáceas, sésiles, atenuadas en un pseudopecíolo, obtusas, irregularmente dentadas en la margen, las basales espatuladas o elíptico-espatuladas, de 10-25 x 2,5-6 mm, obtusas, las caulinares gradualmente menores. Capítulos radiados, sésiles, de 10-12 mm de diámetro, agrupados en cimas corimbiformes en el ápice de los tallos, con 1 o 2 brácteas linear-elípticas de 1-3 mm de largo. Involucro ovoide, resinoso, 4-6 x 3-5 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, oblongos, la serie externa glandular, acuminados, la serie interna

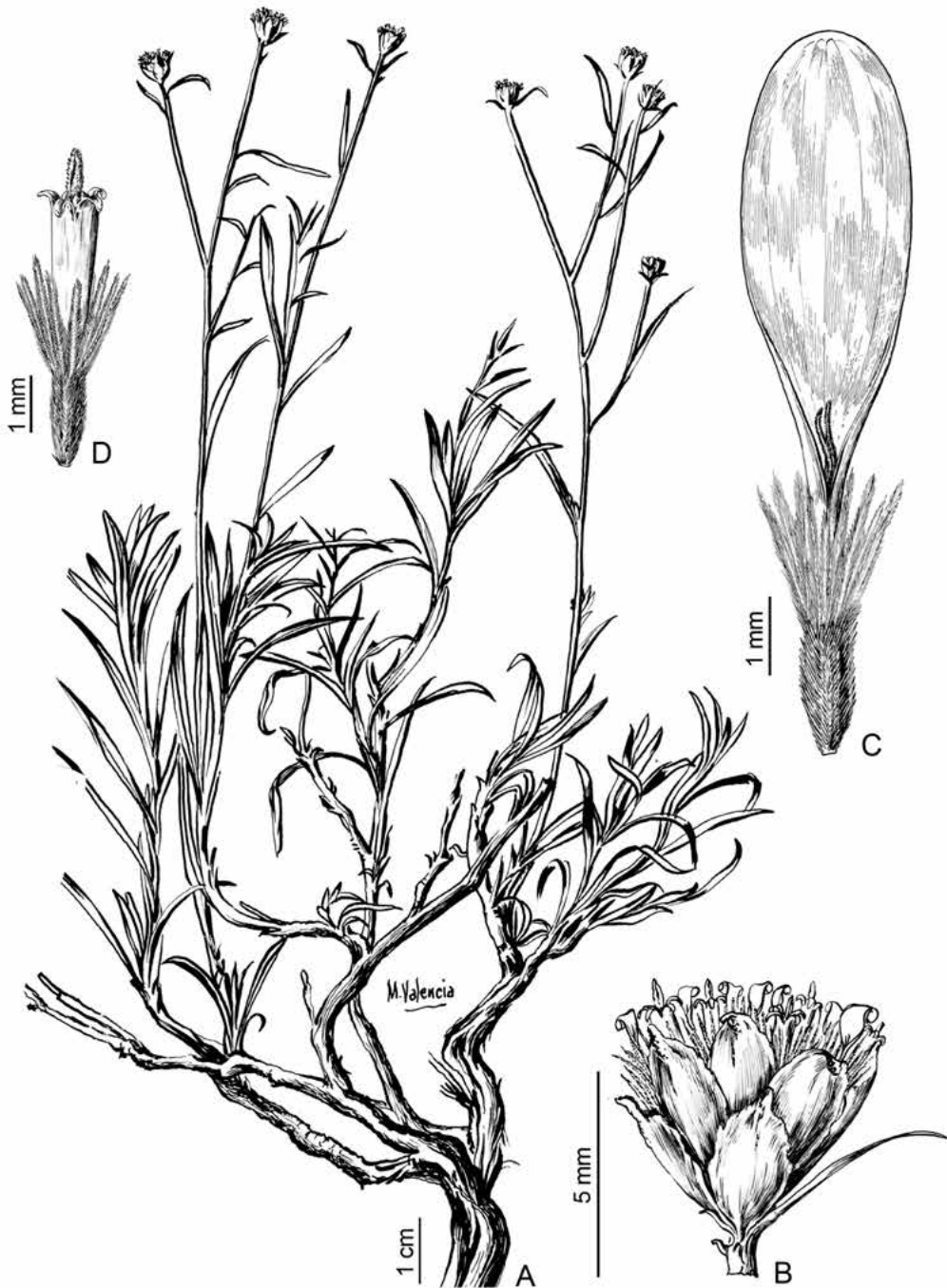




**Fig. 34.** *Gutierrezia spathulata*. **A:** Planta y capítulos. **B:** Hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escala= A: 1 cm.

triangular, glandular, apiculados. Flores liguladas 5 a 7, femeninas, color amarillo, lígulas elípticas, de 5–6 mm de largo por 1,5–2 mm de ancho. Flores del disco 6 a 10, hermafroditas, con la corola de color amarillo, de 3–4 mm con garganta bruscamente ampliada. Anteras redondeadas en la base con

tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo agudas. Aquenios grisáceos, cilíndrico-ovoides, costados, densamente seríceos, de 1 mm. Vilano compuesto de 7–10 páleas linear-elípticas y laciniadas de 0,5–1,5 mm de largo en flores liguladas y de 1,5–2 mm en las flores del disco.



**Fig. 35.** *Gutierrezia spathulata*. **A:** Planta. **B:** Capítulo. **C:** Flor ligulada. **D:** Flor tubulosa.

*Distribución geográfica y hábitat.* Crece en Mendoza, habita el dominio Andino-Patagónico en la provincia Fitogeográfica Patagónica entre los 1300 y los 2400 msnm, en laderas pedregosas

de los cerros, en grietas de rocas.

*Nombre vulgar.* “yerba de la oveja”, “yerba del guanaco”, “yerba del buitre”.



*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Mendoza: *Dpto. Maipú*, Beltrán, Entre Alamito y Rodeo Viejo, 14–I–1888, F. Kurtz 5775 (CORD); Beltrán, Valle del Malargüe, 7–II–1892, F. Kurtz 7189 (CORD). *Dpto. Malargüe*, Ruta prov. 180 entre Pampa de los Pajaritos y Mina Ethel, 10–XII–2004, A. Prina *et al.* 2590 (SI); Paso Pehuenche, 24–XI–2010, F. O. Zuloaga *et al.* 12449 (SI). *Dpto. San Carlos*, 26–III–1918, LP 60534 (LP). *Dpto. San Rafael*, RP 184, 06–I–2015, F. Ratto *et al.* 30 (BAA); Co. La Montura, 07–I–2015, F. Ratto *et al.* 52 (BAA); Co. La Montura, 07–I–2015, F. Ratto *et al.* 53 (BAA); El Sosneado, RP 220, 08–I–2015, F. Ratto *et al.* 79 (BAA); El Sosneado, RP 220, 08–I–2015, F. Ratto *et al.* 80 (BAA).

*Observaciones.* 1) Fundada por Philippi (1865) bajo el nombre de *B. spathulata* basado en material tipo de Mendoza coleccionado por Landbeck. Luego fue transferida por Kurtz (1893) al género *Gutierrezia*.

2) Solbrig (1966) incorporó a la lista de sinónimos de esta especie a *G. spathulata* (Phil.) Kurtz var. *ochroleuca* Kurtz cuyo material tipo también procede de Mendoza.

3) Consideramos también sinónimo de esta especie a *G. pulviniformis* Cabrera ya que no he podido encontrar diferencias entre los pocos ejemplares coleccionados bajo el nombre de la especie de Cabrera y su distribución coincide con la de *G. spathulata*. Muchas observaciones a campo nos permiten concluir que se trata de la misma especie que expresa variabilidad creciendo en distintas situaciones.

4) Especie endémica de la provincia de Mendoza, donde crece en laderas muy rocosas. Especie variable, desde pequeños cojines a plantas decumbentes más desarrolladas que llegan hasta los 30 cm, es afín a *G. mendocina* pero sus flores liguladas son siempre amarillas y sus hojas notablemente espatuladas.

**16. *Gutierrezia taltalensis*** Phil., *Anales Univ. Chile*. 87: 426. 1894. (Fig. 36). Tipo: Chile, prope Taltal in deserto Atacama, L. Darapsky (*Holotipo* SGO 65123!).

= *Gutierrezia copiapina* Phil., *Anales Univ. Chile*. 87: 425. 1894. Tipo: Chile, prope Chañarcillo invenit orn. G. Geisse s. n., 1885 (*Holotipo* SGO72368!; *Isotipo* LP 001992!).

*Iconografía.* Finger, K. & Teillier, S. 2010. Contribución al conocimiento de la flora endémica de Taltal y Paposos, Región de Antofagasta (II), Chile. *Chloris Chil.* 13 (2), 1–12.

Arbustos de 20–50 cm, ramificados desde la base. Tallos decumbentes, acanalados, glandulares, frondosos hasta el ápice, erectos, hojas subcoriáceas, sésiles, irregularmente dentadas, hojas linear-elípticas, de 20–60 x 2–5 mm, agudas, hojas caulinares algo menores. Capítulos radiados, sésiles, de 10–12 mm de diámetro, formando cimas corimbiformes en el ápice de los tallos, con 1 o 2 brácteas linear-elípticas 3–5 mm de largo, apiculadas. Involucro turbinado, resinoso, 5–8 mm x 3–5 mm. Receptáculo plano o ligeramente convexo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series, elíptico-oblongos, glandulares, acuminados. Flores liguladas 8 a 10, color blanco, lígulas estrechamente obovadas, de 7–9 mm de largo. Flores del disco 8 a 12, femeninas, con la corola de color amarillento, de 4–6 mm con garganta bruscamente ampliada hacia el ápice. Anteras redondeadas en la base con tejido conectivo triangular de 0,5 mm. Ramas del estilo agudas. Aquenios grisáceos, ovoide-turbinados, costados, densamente seríceos, de 1–1,5 mm. Vilano compuesto de 15–20 páleas desiguales, lineares, laciniadas de 1–2 mm de largo en flores liguladas y de 2–3 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Se la encuentra en Chile, Regiones II, Antofagasta y III, Atacama y Coquimbo, entre los 0 y los 1200 msnm, en las regiones vegetales del Desierto y/o Matorral y Bosque Esclerófilo, subregiones Desierto Costero, Matorral Estepario y Matorral y Bosque Espinoso.

*Nombre vulgar.* “pichanilla”.

*Especímenes examinados.* CHILE. II Región: Antofagasta. *Prov. Antofagasta:* Bandurrias, 1886, W. Geisse s.n. (SGO); Cerro Bandurrias, Chañarcillo, X–1886, sin colector s.n. (SGO); Region about Aguada Cachina, 15–XII–1925, I. M. Johnston 5722 (BA); Region about Aguada Cachina, 15–XII–1925, I. M. Johnston 5723 (BA); Southwest of Agua de Los Mantos, 13–XII–1925, I. M. Johnston 5658 (BA); vicinity of Aguada Grande, near Antofagasta–Atacama provincial boundary, 18–XII–1925, I. M. Johnston 5751 (BA); Aguada Panulcito, I. M. Johnston 5472 (BA); Cerro Perales, 11–XII–1925,



**Fig. 36.** *Gutierrezia taltalensis*. **A:** Planta. **B:** Población y hábitat. Fotografías por Francisco Ratto. Escala= A: 1 cm.

I. M. Johnston 5625 (BA); Taltal, Quebrada El Leoncito, 4–XI–1941, Pisano V. & R. Bravo 636 (SGO); Paposo, Quebrada Mantacilla, 9–X–1992, S. Teillier *et al.* 2943 (SGO); Quebrada Mantancilla, 27–XI–1997, M. O. Dillon & M. Villarroel 8117 (SGO);

Paposo, Quebrada de la Oveja, 06–I–2012, F. Ratto *et al.* 21, 24, 30, 31, 32 y 33 (BAA); Chañaral, 7–I–1969, O. Zöllner 3250 (LP). IV Región: Coquimbo, *Prov. Limari*, 30° 40' Lat, IX–1935, C. Muñoz P. B–229 (SGO).



*Observaciones.* 1) Especie fundada por Philippi (1894) basada en material tipo coleccionado en Taltal por Darapsky.

2) Solbrig (1966) consideró a *G. copiapina*, del mismo autor, como sinónimos.

3) Crece cerca del mar en laderas muy empinadas junto a la vegetación característica de la costa del pacífico. Similar a *G. neaeana*, de la cual se diferencia por sus flores liguladas blancas y por las hojas más largas que son siempre elípticas.

**17. *Gutierrezia tortosae*** Ratto & A. Bartoli., *Collec. Bot.* 35. 2016. (Figs. 37, 38). Tipo: Argentina. Jujuy: Dpto. Susques, Angosto de las Burras, 6-2-2014, F. Ratto *et al.* 47 (*Holotipo*, BAA!; *Isotipos* BAA!, BC!, CTES!, SI!).

*Iconografía.* Ratto & Bartoli. 2016. A new species of *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae) from Argentina. *Collec. Bot.* 35.

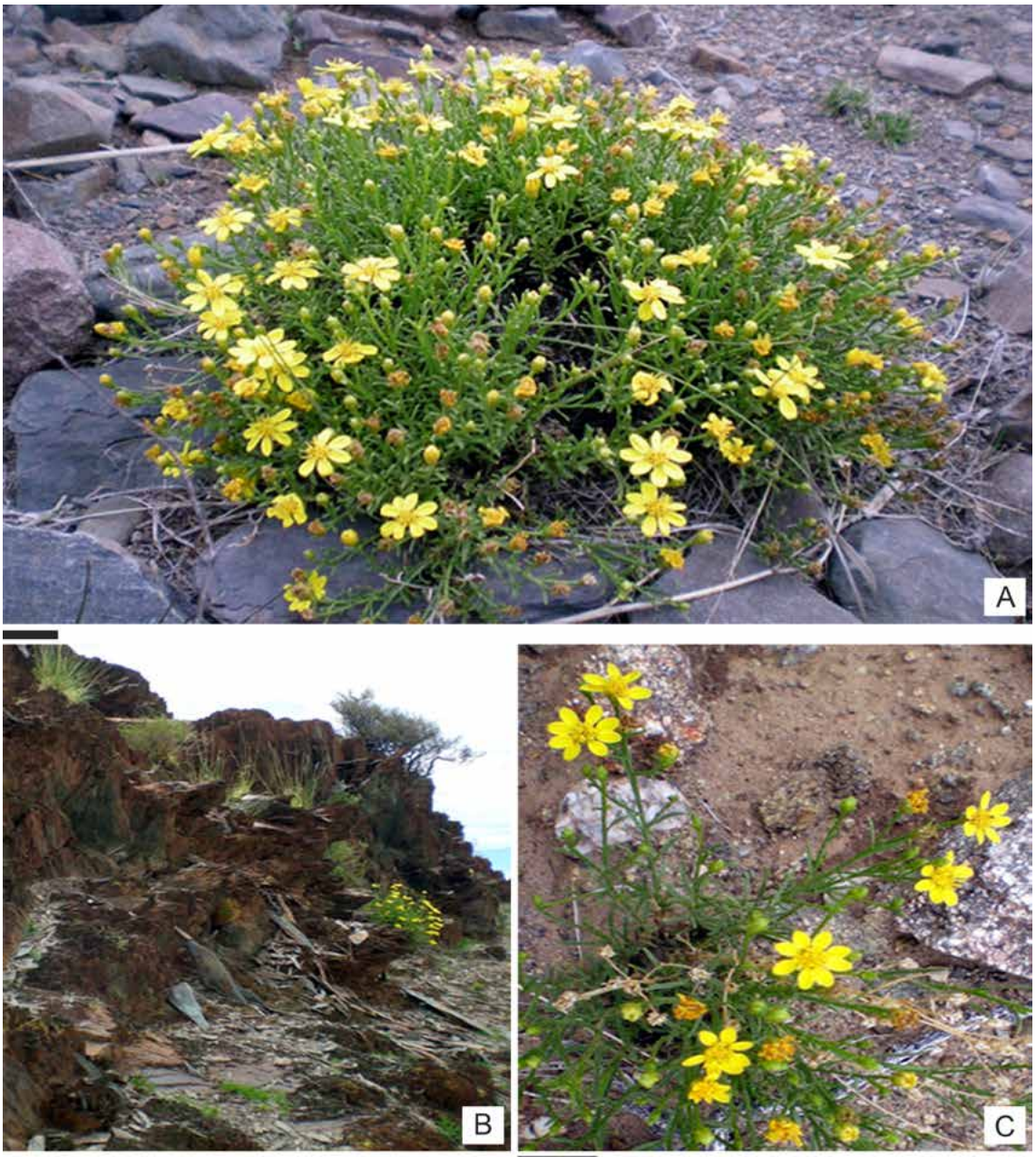
Subarbustos 5–25 (–35) cm, con xilopodio, tallos numerosos, erectos, rígidos, costados, glandulares, más o menos ramificados, foliosos desde la base, disminuyendo hacia el ápice. Hojas subcoriáceas, erectas, sésiles, irregularmente dentadas en la margen, lineal-elípticas, 5–15 x 1–1,5 mm, agudas. Capítulos radiados, heterógamos, pedunculados, de 1–1.5 cm diam., agrupados en cimas corimbiformes en el ápice de los tallos; pedúnculos de 5–30 mm, con 1 o 2 brácteas lineal-elípticas de 2–3 mm long. Involucroacampanado, resinoso, de 4–6 mm x 3–5 mm. Receptáculo plano a ligeramente convexo, desnudo, alveolado, piloso. Filarios en 3 series graduales, la exterior oblongas, glandulares, acuminadas, la exterior angostamente obovadas, apiculados. Flores liguladas de 6 a 8, pistiladas, con corola amarilla, angostamente obovada de 6–7 mm long.; estilos con ramas lineal-elípticas, ápice agudo, papilosas. Flores del disco de 12 a 15, perfectas, con corola amarilla de 3–4 mm, tubulosa, con la garganta ampliada en forma abrupta. Anteras redondeadas en la base, ápice con tejido conectivo ovado a ovado-elíptico; ramas del estilo elípticas, agudas, con tricomas colectores en su cara externa. Aquenios grises, obovado-turbinados, densamente seríceos. Pappus con 10–15 páleas lineal-elípticas, laciniadas en la margen, ca. 1 mm en las flores liguladas y 1–1,5 mm en las flores del disco.

*Distribución geográfica y hábitat.* Argentina se la encuentra en las provincias de Jujuy y

Salta. Habita las provincias fitogeográficas de la Puna, Prepuna y en la transición entre Prepuna y Monte entre los 2000 y los 4400 msnm, en laderas de suelos rocosos y arenosos acompañada de vegetación esteparia arbustiva de puna seca.

*Nombre vulgar.* “canchalagua”.

*Especímenes examinados.* ARGENTINA. Prov. Jujuy: *Dpto. Cochinoca*, 14-II-1901, F. Kurtz 11656 (CORD); Ruta Nac 9, de Tres Cruces a Abra Pampa, 13-II-09, F. O. Zuloaga *et al.* 10641 (SI). *Dpto. Humahuaca*, Puente del diablo, 5 km al sur de Tres Cruces, 31-IX-1970, H. A. Fabris y F. O. Zuloaga (LP); Mina Aguilar, A. L. Cabrera 9186 (LP); A casi 1 km de Río Grande, 27-II-2004, A. A. Cocucci *et al.* 3373 (CORD); RN 9 y RP 13, 07-II-2014, F. Ratto *et al.* 112 (BAA); RN 9, Tres Cruces, 07-II-2014, F. Ratto *et al.* 111 (BAA); El Aguilar, 11-II-2014, F. Ratto *et al.* 143 (BAA). *Dpto. Rinconada*, Abra de Queta, 9-II-1901, F. Kurtz 11626 (CORD); La Rinconada, 3-X-1901, F. Kurtz 11334 (CORD). *Dpto. Santa Catalina*, Ciénega, 21-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 125/2016 (BAA); RN 40, 21-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 116/2016 (BAA); RN 40, 21-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 127/2016 (BAA); RN 40 km 5025, 21-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 128/2016 (BAA). *Dpto. Susques*, RN 52, en las afueras de Susques, 07-II-2014, F. Ratto *et al.* 64, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 74 y 77 (BAA); RN 40, 21-II-2016, F. Ratto, D. Sbarra & D. Schiavinato 127/2016 (BAA). *Dpto. Tilcara*, Garganta del Diablo, 13-II-1992, J. H. Hunziker s.n. (SI). *Dpto. Tumbaya*, Volcán, 18-II-2009, F. O. Zuloaga *et al.* 10950 (SI). RN 52, Cuesta de Lipán, 7-II-2014, F. Ratto *et al.* 85, 86, 87, 89, 90, 83, 94, 106 y 107 (BAA). *Dpto. Yavi*, Cerro Ocho hermanos, 18-III-2003, A. A. Cocucci *et al.* 2703 (CORD, SI). Prov. Salta: *Dpto. Iruya*, Alrededores del pueblo de Iruya, 13-III-1988, J. A. Hurrel 679 (LP); Quebrada del río San Isidro, 09-III-1998, Tolaba *et al.* 1108 (MCNS). *Dpto. La Poma*, Cobres, Sierras de Rangel, 25-VII-1995, J. Tolaba 573 (MCNS); Ex RN 40, 6-II-2014, F. Ratto *et al.* 35, 41 y 42 (BAA). *Dpto. Rosario de Lerma*, Ruta 51, El Chañar, 24-I-1989, M. O. Arriaga *et al.* 557 (BA); Finca El Toro, 19-II-1995, S. López 1570 (MCNS); Santa Rosa de Tastil, 05-II-2014, F.



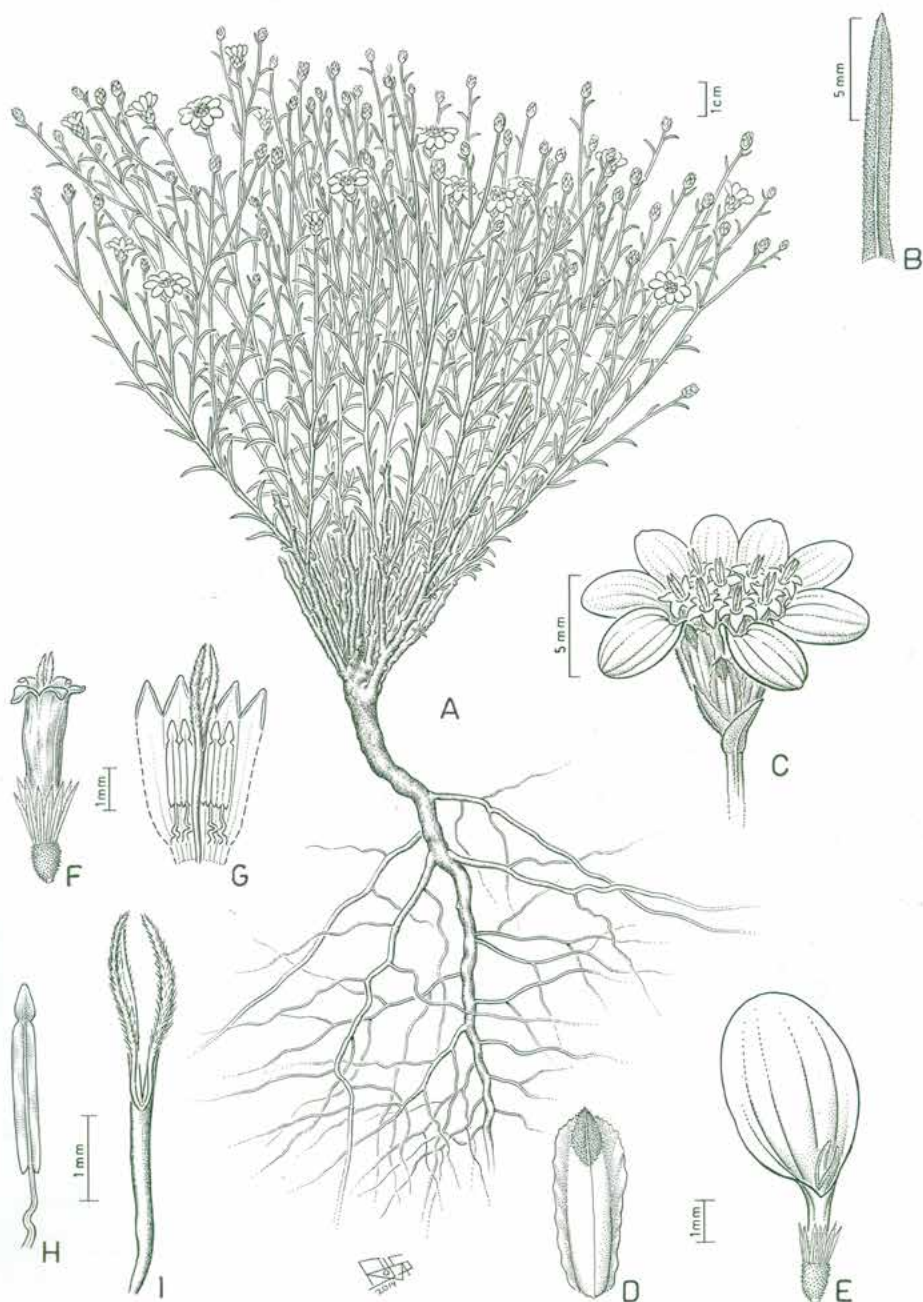
**Fig. 37.** *Gutierrezia tortosae*. **A:** Planta. **B:** Hábitat. **C:** Detalle de capítulos. Fotografías por Francisco Ratto. Escalas= A: 1 cm; C: 1 cm.

Ratto *et al.* 11, 12, 13, 14 & 15 (BAA). *Dpto. San Antonio de Los Cobres*, Quebrada de Polvorillas, 11-II-1945, A. L. Cabrera 9631 (LP); San Antonio de Los Cobres, 15-XII-1946, A. Krapovickas 3175 (LIL).

*Observaciones.* 1) Especie fundada recientemente por Ratto & Bartoli (2016b) basada en material tipo coleccionado en Jujuy por el primer autor.

2) Se trata de una especie de porte variable. En general no supera los 20 cm de altura, pero cuando





**Fig. 38.** *Gutierrezia tortosae*. **A:** Planta. **B:** Hoja. **C:** Capitulo. **D:** Filaria. **E:** Flor ligulada. **F:** Flor tubulosa. **G:** Detalle de antera y estilo. **H:** Antera. **I:** Estilo y estigma.

crece a alturas menores puede llegar hasta los 45–50 cm. Esto se puede observar en los ejemplares del departamento de Rosario de Lerma en la provincia de Salta (en la localidad de Santa Rosa

de Tastil). Se la suele confundir con *G. mandonii*, diferenciándose de esta última por el porte erecto, ramas leñosas y por poseer capítulos más pequeños, más numerosos y hojas más angostas.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

FR: viajes de colección en Argentina y Chile para obtener ejemplares de herbario y realizar observaciones a campo. Definiciones taxonómicas. Redacción del manuscrito. AB: observación de material tipo y no tipo. Definiciones taxonómicas. Redacción del manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Buenos Aires por el financiamiento proporcionado para este trabajo. A los curadores de herbario que prestaron colecciones y facilitaron el acceso a las colecciones tipo y no tipo. Al ilustrador Marcelo Moreno y a Marcelo Rosas por las fotografías cedidas. A Milagros Anzuinelli por la colaboración en la edición de las imágenes digitales.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO DE VARGAS, R. 1949. Contribución a la Flora Cordillerana del Norte de Chile, dos nuevas especies de Compuestas. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago de Chile*. 24: 81-91.
- ARIZA ESPINAR, L. & L. J. NOVARA. 2005. *Aport. Bot. Salta, Ser. Fl.* 7: 9-14.
- BLAKE, S. F. 1930. *Contr. U. S. Natl. Herb* 26: 232.
- CABRERA, A. L. 1941. Compuestas bonaerenses: revisión de las compuestas de la provincia de Buenos Aires, la ciudad de Buenos Aires y la isla Martín García. *Revista Mus. La Plata, Secc. Bot.* 4: 1-460 pp.
- CABRERA, A. L. 1971. *Compositae*. En CORREA, M. N. (eds.). Flora Patagónica. Parte VII. *Colecc. Ci. Inst. Nac. Tecnol. Agropecu.*, Buenos Aires.
- CABRERA, A. L. 1978. *Compositae*. En: CABRERA, A. L. (ed.), *Flora de la Provincia de Jujuy, República Argentina*. pp. 1-726. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. Tomo 13, Parte 10.
- CABRERA, A. L. & WILLINK, A. 1980. Biogeografía de América Latina. O. E. A. *Serie de Biología, Monografía* 13. Washington, D. C.
- DE CANDOLLE, A. 1836. *Prodromus systematis naturalis*. Vol. 5, Paris.
- FINGER, K. & S. TEILLIER. 2010. Contribución al conocimiento de la flora endémica de Taltal y Paposos, Región de Antofagasta (II), Chile. *Chloris Chilensis* 13: 1-12.
- GRISEBACH, A. 1874. *Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen*. 19: 173.
- HALL, T. A. 1999. Bioedit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucl. Acids. Symp. Ser.* 41: 95-98.
- HAUMAN, L. 1918. La végétation des Hautes Cordillères de Mendoza (République Argentine). *Anales Soc. Ci. Argent.* 86: 321.
- HOOKER, W. J. & A. W. ARNOTT. [1830-] 1841. *Bot. Beechey Voy*; Comprising an account of the plants collected by Messrs Lay and Collie, and other officers of the expedition, during the voyage to the Pacific and Bering's Strait, performed in His Majesty's Ship Blossom, under the Command of Captain F. W. Beechey, R.N., F.R., & A.S., in the Years 1825, 26, 27 and 28. London, H. G. Bohn. 485 pp.
- KUNTZE, O. 1898. *Revis. Gen. Pl.* 3: 1-576.
- KURTZ, F. 1893. Dos viajes Botánicos al Río Salado Superior (Cordillera de Mendoza) ejecutados en los años 1891-1892 y 1892-1893. *Bol. Acad. Nac. Ci. Republ. Argent.* 13: 1-42.
- LAGASCA, M. 1816. *Genera et species plantarum, quae aut novae sunt, aut nondum recte cognoscuntur*. Typographia regia.
- LANE, M. A. 1982. Generic limits of *Xanthocephalum*, *Gutierrezia*, *Amphiachyris*, *Gymnosperma*, *Greenella*, and *Thurovia*. (Compositae: Astereae). *Syst. Bot.* 7: 405-416.
- LANE, M. A. 1985. Taxonomy of *Gutierrezia* (Compositae: Astereae) in North America. *Syst. Bot.* 10: 7-28.
- MACLOSKIE, G. 1905. Revision of Flora Patagonica. In: *Reports of the Princeton University Expedition to Patagonia, 1896-1899*, Vol. 8: 780. Princeton University, Princeton & Schweizerbarth, Stuttgart.
- MCNEILLI, J., F. R. BARRIE, W. R. BUCK, V. DEMOULIN, W. GREUTER, D.L. HAWKSWORTH, P. S. HERENDEEN, S. KNAPP, K. MARHOLD, J. PRADO, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, G.F. SMITH, J. H. WIERSEMA & N. J. TURLAND (Eds.) 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code): Adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne,






- Australia, July 2011. *Regnum Vegetabile* 154. Königstein: Koeltz Scientific Books. Available from: <http://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php>. (accessed 26 march 2018)
- NESOM, G. L. 2006. *Gutierrezia*. In: *Flora of North America Editorial Committee* (Ed.). *Flora of North America & North of Mexico*, 20: 88-94. Oxford University Press, Oxford.
- NUTTALL, T. 1818. *The genera of North American plants and a catalogue of the species to the year 1917*. Philadelphia.
- PHILIPPI, R. A. 1865. Descripción de algunas plantas de la Cordillera entre Santiago y Mendoza. *Anales Univ. Chile* 27: 333-339.
- PHILIPPI, R. A. 1894. *Gutierrezia compacta*. *Anales Univ. Chile* 87: 426.
- RATTO, F. & A. BARTOLI. 2014. *Gutierrezia mendocina* (Asteraceae, Astereae), a new South American species. *Collec. Bot.* 33: e002. <http://dx.doi.org/10.3989/collectbot.2013.v33.002>
- RATTO, F. & A. BARTOLI. 2015. The resurrection of *Gutierrezia ameghinoi* Speng. (Asteraceae, Astereae, Solidagininae), a species from Patagonia Argentina. *Phytotaxa* 220: 295–300. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.220.3.8>
- RATTO, F. & A. BARTOLI. 2016a. Reinstatement of *Gutierrezia leucantha* Cabrera (Asteraceae, Astereae). *Webbia*. <https://doi.org/10.1080/00837792.2016.1180756>
- RATTO, F. & A. BARTOLI. 2016b. A New Species of *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae) from Argentina. *Collec. Bot.* 35. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2016.v35.004>
- RATTO, F. & A. BARTOLI. 2017a. A new species of *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae, Solidagininae) from Argentinian Patagonia. *Phytotaxa* 266: 157-160. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.266.2.11>
- RATTO, F. & A. BARTOLI. 2017b. Taxonomic notes in *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae, Solidagininae). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 52 (4): 779-785. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v52.n4.18871>
- RATTO, F.; SCHIAVINATO, D. J. & A. BARTOLI. 2019. Typification of names in South American *Gutierrezia* (Asteraceae, Astereae). *Collec. Bot.* 38: e001. <https://doi.org/10.3989/collectbot.2019.v38.001>
- REICHE, K. 1901. Estudios críticos sobre la flora de Chile: (continuación). *Anales Univ. Chile* 109: 5-80.
- REMY, J. 1846. *Odonthocarpa gayana*. En C. GAY, *Fl. Chil.* IV. 36.
- REMY, J. 1849. *Compuesta*. En GAY, *Historia de Chile. Botánica* Vol. IV.
- RUFFIN, J. 1974. A taxonomic evaluation of the genera *Anthemideae*, *Amphipappus*, *Greenella*, *Gutierrezia*, *Gymnosperma*, *Thurovia*, and *Xanthocephalum* (Compositae). *Sida* 5: 301–333.
- SANCHO, G. & L. ARIZA ESPINAR. 2003. Asteraceae. Tribu III. Astereae, parte B. Subtribus Bellidinae, Asterinae (excepto *Grindelia* y *Haplopappus*). En: HUNZIKER, A.T. (Ed.), *Flora Fanerogámica Argentina* 81: 3–42, 54–58, 64–102. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Córdoba.
- SCHULTZ BIPONTINUS, C. H. 1855. Über die von Lechler an der Magellans-Strasse gesammelten Cassiniaceen. *Flora* 38: 113–123.
- SCHULTZ BIPONTINUS, C. H. 1866. Enumeratio Cassiniacearum a cl. G. Mandon in Bolivia a. 1857–1861 lectarum. *Linnaea* 34: 527–536.
- SHINNERS, L. H. 1950. Notes on Texas Compositae IV. *Field & Lab.* 18: 25-42.
- SHINNERS, L. H. 1951. Notes on the Texas Compositae VIII. *Field & Lab.* 19: 133-136.
- SOLBRIG, O. T. 1960. The status of the genera *Amphiachyris*, *Amphipappus*, *Greenella*, *Gutierrezia*, *Gymnosperma*, and *Xanthocephalum* (Compositae). *Rhodora* 62: 43–53.
- SOLBRIG, O. T. 1965. The California species of *Gutierrezia* (Compositae–Astereae). *Madroño* 18: 75-84.
- SOLBRIG, O. T. 1966. The South American species of *Gutierrezia*. *Contr. Gray Herb.* 197: 3-42.
- SPEGAZZINI, C. 1897. *Plantae Patagoniae Australis*. *Revista Fac. Agron. Univ. Nac. La Plata.* 3: 485-589.
- SUH, Y. & B. B. SIMPSON. 1990. Phylogenetic analysis of chloroplast DNA in North American *Gutierrezia* and related genera (Asteraceae: Astereae). *Syst. Bot.* 660-670.
- ZULOAGA, F. O, MORRONE, O. & M. J. BELGRANO. (eds.). 2008. *Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Vol.2. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, St. Louis.*



# NUEVO REGISTRO DE *BEGONIA INERMIS* (BEGONIACEAE) PARA LA FLORA ARGENTINA Y UN NUEVO SINÓNIMO DE *B. FISCHERI*

NEW RECORD OF *BEGONIA INERMIS* (BEGONIACEAE) TO THE ARGENTINIAN  
FLORA AND A NEW SYNONYM OF *B. FISCHERI*


Christian A. Zanotti<sup>1\*</sup>, Ludovic J. C. Kollmann<sup>2</sup> y Héctor A. Keller<sup>3</sup>

1. Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (CONICET-FCNyM, UNLP), Bv. 120 y 62, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.
2. Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, INMA, 296500-000, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.
3. Instituto de Botánica del Nordeste, UNNE-CONICET, Casilla de Correo 209, 3400, Corrientes, Argentina.

\*czanotti1979@gmail.com

## Citar este artículo

ZANOTTI, C. A., L. J. C. KOLLMANN y H. A. KELLER. 2020. Nuevo registro de *Begonia inermis* (Begoniaceae) para la Flora Argentina y un nuevo sinónimo de *B. fischeri*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 471-478.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28429>

[org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28429](https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28429)

## SUMMARY

**Background and aims:** The floristic richness of the province of Misiones (Argentina) has been increased in recent years, since new species have been cited and described for the region. The aims of this study were to revalidate and record *Begonia inermis* Imrsch. (Begoniaceae) for the Argentinian flora and propose a new synonym, *B. hassleri* C. DC., for *B. fischeri* Schrank.

**M&M:** The new material collected and the new synonym were compared with the protologues and original materials of each species (except the original material of *B. fischeri* that could not be located), and additional specimens were also studied. The morphology was examined using optical microscopy. In addition, floras, taxonomic treatments and updated bibliography for the genus were reviewed.

**Results and conclusions:** The description of the new record is presented, a map with its geographical distribution is added, and field photographs and a key to identify the species of *Begonia* L. that inhabit Misiones are provided. The number of *Begonia* species cited for the Argentinian Flora was not modified, since *B. inermis* is revalidate and also we treat *B. hassleri* as a synonym of *B. fischeri*. The ring of trichomes at the apex of the petiole of *B. inermis* differentiates this species from the other species of *Begonia* that inhabit in Argentina.

## KEY WORDS

Argentinian flora, *Begonia fischeri*, *Begonia hassleri*, *Begonia inermis*, Misiones, taxonomy.

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La riqueza florística de la provincia de Misiones se ha visto incrementada en los últimos años ya que se han citado y descrito nuevas especies para la región. Los objetivos de este trabajo fueron revalidar y registrar a *Begonia inermis* Imrsch. (Begoniaceae) para la flora de Argentina (Misiones) y proponer un nuevo sinónimo, *B. hassleri* C. DC., para *B. fischeri* Schrank..

**M&M:** El nuevo material coleccionado y el nuevo sinónimo fueron comparados con los protólogos y materiales originales de cada especie (excepto el material original de *B. fischeri* que no pudo ser localizado), y, además, se estudiaron ejemplares adicionales. La morfología fue examinada utilizando microscopía óptica. Se revisaron floras, tratamientos taxonómicos y bibliografía actualizada para el género.

**Resultados y conclusiones:** Se presenta la descripción del nuevo registro, se agrega un mapa con su distribución geográfica actualizada, se proveen fotografías de campo y una clave para identificar las especies de *Begonia* L. que ocurren en Misiones. El número de especies de *Begonia* citadas para la Flora Argentina no se vio modificada, ya que se restituye y se cita a *B. inermis* y se sinonimiza a *B. hassleri* bajo *B. fischeri*. El anillo de tricomas en el ápice del peciolo de *B. inermis*, diferencia a esta especie de las otras de *Begonia* que habitan en la Argentina.

## PALABRAS CLAVE

*Begonia fischeri*, *Begonia hassleri*, *Begonia inermis*, Flora Argentina, Misiones, taxonomía.

Recibido: 30 Abril 2020

Aceptado: 7 Agosto 2020

Publicado: 30 Septiembre 2020

Editor: Diego Gutiérrez 

ISSN versión impresa 0373-580X

ISSN versión on-line 1851-2372

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Misiones es la que presenta la mayor riqueza florística de la República Argentina (Zuloaga *et al.*, 1999, 2019) y este número se ha visto incrementado en los últimos años debido a que se han citado y descrito nuevas especies para la región, principalmente a causa de diversas exploraciones botánicas realizadas por el tercer autor de esta contribución (Keller, 2015a, b, 2017; Keller & Crockett, 2015; Judkevich *et al.*, 2016; Keller & Tressens, 2016; Morillo *et al.*, 2016; Zanotti & Keller, 2017; Herrera *et al.*, 2018; Marquez & Keller, 2018; O'Leary & Keller, 2018; Zanotti *et al.*, 2018; Gatti & Keller, 2019; Rojas & Keller, 2019). Recientemente, se ha publicado un inventario actualizado de las plantas vasculares que crecen en la provincia incluyendo dichas novedades (Zanotti *et al.*, 2020).

*Begonia* L. es el sexto género más grande de plantas vasculares con 1948 especies y presenta una distribución pantropical (Doorenbos *et al.*, 1998; Shui *et al.*, 2002; de Wilde & Plana, 2003; Forrest & Hollingsworth 2003; Neale *et al.*, 2006; de Wilde, 2011; Hughes *et al.*, 2015; Moonlight *et al.*, 2018). A pesar de tener un probable origen africano, la mayor diversidad se concentra en Asia y en la región Neotropical (Goodall-Copestake *et al.*, 2010), donde se halla en una gran variedad de hábitats, principalmente en bosques húmedos y sombríos. Sus especies se caracterizan morfológicamente por ser hierbas o subarbustos con tallos carnosos, estípulas vistosas, hojas frecuentemente con láminas asimétricas, flores unisexuales con tépalos, numerosos estambres centrípetos y un fruto proveniente de un ovario ínfero, frecuentemente 3-locular y generalmente 3-alado (Clement *et al.*, 2004).

Colecciones recientes, efectuadas en la provincia Misiones, han permitido hallar un espécimen (Keller & Rojas 13976, CTES, SI) perteneciente al género *Begonia* L., no citado hasta el momento para la Flora Argentina (Zuloaga *et al.*, 2019) y que se ajusta a la descripción de *B. inermis* Irmsch. Esta especie ha sido tratada bajo la sinonimia de *B. reniformis* Dryand. por Smith & Wasshausen (1983), criterio seguido por diversos autores en floras y tratamientos taxonómicos (*i.e.* Mamede *et al.*, 2012), con excepción de Villada (2017) quien la considera como una entidad independiente de *B. reniformis* para la flora de Brasil en los estados de São Paulo

y Paraná. En el presente trabajo, se revalida a *B. inermis* y se amplía el rango de su distribución para la Argentina (Misiones) y, por otro lado, procedemos a sinonimizar a *B. hassleri* C. DC. bajo *B. fischeri* Schrank, ya que no existen caracteres morfológicos discontinuos que permitan separar ambos taxones. Se provee una descripción morfológica, un mapa con la distribución geográfica, y fotografías de campo de la nueva cita y, además, se presenta una clave para diferenciar las siete especies de *Begonia* reconocidas para la provincia de Misiones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El hallazgo de la nueva cita para la flora de Misiones, se fundamenta sobre la base de un ejemplar coleccionado en la localidad de Esperanza del departamento Iguazú por Keller & Rojas 13976, coleccionado en diciembre del 2019, el cual ha sido depositado en el herbario CTES con su correspondiente duplicado en el herbario SI (acrónimos de acuerdo con Thiers, 2020). La nueva cita y la revalidación de *Begonia inermis* se basó de la comparación del material colectado con los materiales y descripciones originales de esta especie. Además, se estudiaron ejemplares adicionales para el sur de Brasil previamente citados por Villada (2017) para la complementación de la descripción de la especie. Para la sinonimización de *B. hassleri* bajo *B. fischeri*, se analizaron los protólogos y sólo se pudo acceder a examinar el material tipo de *B. hassleri*, ya que el de *B. fischeri* no fue posible localizarlo.

Las observaciones de los caracteres morfológicos fueron analizados bajo un microscopio estereoscópico (Zeiss, Stemi DV4). Para la realización de la clave dicotómica, se tomaron en cuenta las especies citadas para Misiones por Zanotti *et al.* (2020) y en base a los ejemplares y descripciones originales de cada uno de los taxones incluidos en la misma. Se examinaron los materiales de los siguientes herbarios: B, BM, CTES, G, M, MBM, MBML, SI, SP (Thiers, 2020).

## RESULTADOS

### *Tratamiento taxonómico*

**1. *Begonia inermis* Irmsch.**, Bot. Jahrb. Syst. 76: 39. 1953. TIPO: BRASIL. Estado de São



Paulo. Beira do Rio Paranapanema, 4-XII-1899, A. Loefgren s.n. [Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo 4429] (*lectotipo*, SP-8772 cb#SP000048 [foto!], designado por Mamede *et al.*, 2012: 102; *isolectotipo*, B cb#10 0243028 [foto!]). Fig. 1A-D.

Hierbas terrestres o rupícolas de 0,7-1 m de alto, tallos con entrenudos de 5-14 cm de largo, erectos, glabros. *Hojas* pecioladas, basifijas, con peciolo de 3-9,5 × 2 mm, craso, glabro excepto por un anillo de tricomas simples, 1-celulares, de 1-2 mm de largo en el ápice, debajo de la inserción con la lámina; láminas largamente ovadas, de 7-20 × 6-12 cm, asimétricas, oblicuas o transversales, base cordada o lobulada, ápice agudo o acuminado, margen entero o aserrado, actinodrómas, membranáceas, glabras o glabrescentes con algunos tricomas simples, esparcidos en el margen y en el ápice de la cara adaxial; *estípulas* triangulares, de 7-10 × 4-5 mm, margen entero, escariosas, glabras, persistentes o caducas. *Inflorescencias* en cimas dicasiales plurifloras, de 17-20 cm de largo; *flores* numerosas, las *estaminadas* con 4 tépalos, blancos, los dos externos ovados, de 4-5 × 3-4 mm, margen entero, glabros y los dos internos oblongo-elípticos, de 3,5-4 × 1,5-2,5 mm, margen entero, glabros; *estambres* con los filamentos de 0,5-1 mm de largo, libres, y anteras lineares, de 1,5-2 mm de largo; las *pistiladas* con 5 tépalos, blancos, los dos exteriores elípticos, de 6-7 × 2-3 mm, margen entero, glabros y los tres interiores obovado-elípticos, de 3,5-8 × 2-4 mm, margen entero, glabros, bractéolas linear-trianguulares, de 0,5-1,5 mm de largo, ápice agudo, glabras; *gineceo* con ovario elíptico, de 5-6,5 × 2,5-3 mm, 3-locular, 3-alado, alas subiguales, la mayor de 2,7-3,5 mm de largo, ascendente, las dos menores de 1,2-2,1 mm de largo, glabro, estilos 3, cada uno dividido en dos ramas papilosas espiraladas, de 2,5-2,8 mm de largo. *Fruto* cápsula, ovado-oblonga, de 9-13 × 2-4 mm, base redondeada, ápice agudo, 3-alado, alas desiguales, la mayor, triangular, de ca. 16 × 8 mm, ascendente, las dos menores de ca. 15 × 5 mm, pedicelo fructífero de 5-7 mm de largo.

*Distribución y hábitat.* Especie citada para Brasil en los estados de São Paulo y Paraná, donde ha sido encontrada en el interior de los bosques estacionales semidecíduos, en suelos rocosos o en madera en descomposición (Villada, 2017). En la Argentina se la encontró en Misiones (Fig. 2), en un bosque

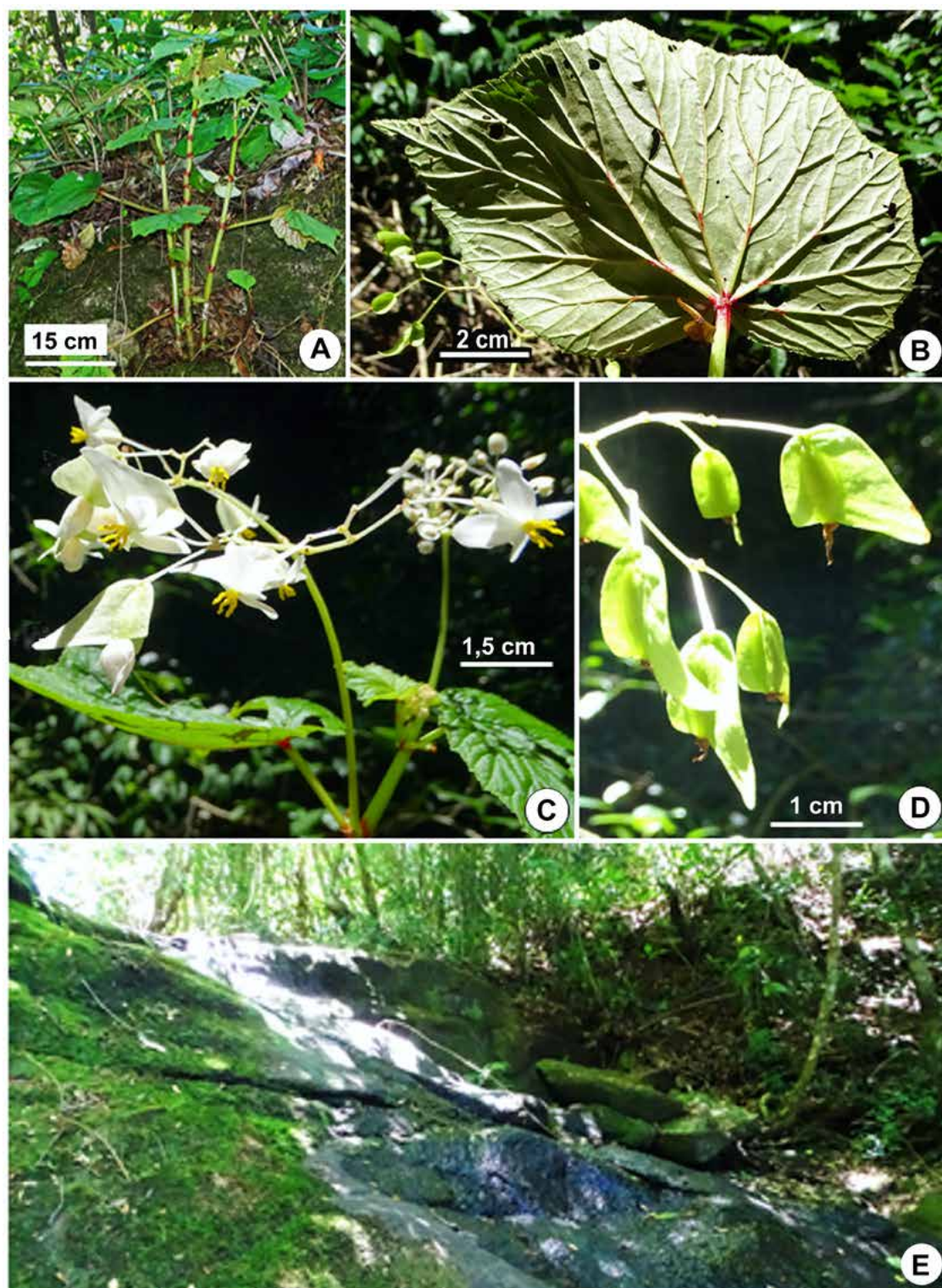
ripario con presencia de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae); la población medra sobre basalto junto a una cascada sobre el curso de un arroyo pequeño, a escasa distancia del curso del río Paraná (Fig. 1E).

*Observaciones taxonómicas.* *Begonia inermis* fue sinonimizada bajo *B. reniformis* por Smith & Wasshausen (1983) sin ninguna justificación que avale dicha acción taxonómica, y esta opinión fue seguida hasta la actualidad por otros autores (e.g. Mamede *et al.*, 2012) con excepción de Villada (2017) que la mantiene como una especie independiente. *Begonia reniformis* es una especie bien representada en los herbarios brasileros y presenta una amplia variación morfológica en relación a las láminas foliares las cuales pueden ser enteras a profundamente lobuladas en sus márgenes, y las plantas pueden ser glabras o presentar diferentes grados de pilosidad, no presentando otra variabilidad morfológica significativa.

En el protólogo de la especie, Imrscher (1953: 39) describe como caracter diagnóstico la presencia de un anillo de tricomas en el ápice del peciolo y alude que dicho anillo no es el mismo que se encuentra en *B. neglecta* A. DC., *B. membranacea* A. DC., *B. valdensium* A. DC., *B. longibracteata* Brade y *B. longibarbata* Brade (este último indicado erróneamente como *B. longibracteata* Brade). Dichas especies poseen un anillo de tricomas de aproximadamente de 1 cm o más largos, diferentes a los que se hallan en *B. inermis*, que presentan tricomas de 1-2 mm de largo.

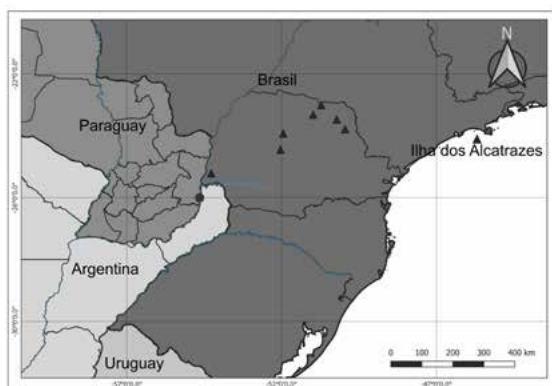
Cabe destacar que *Begonia reniformis* difiere principalmente de *B. inermis* por el porte menor de la planta que oscila en un rango de 30-40 cm *versus* 0,7-1 m de alto, por presentar la base de los tallos leñosos *versus* herbáceos y, por último, por la ausencia del anillo de tricomas en el ápice del peciolo *versus* presencia del anillo, respectivamente. Por todos estos motivos, y luego de analizar los protólogos y los materiales tipo de *B. inermis* y *B. reniformis* (Banks & Solander s.n., BM 001008546), concluimos que éstos dos taxones deben nuevamente ser consideradas como especies independientes. Por lo tanto, *B. inermis* es revalidada y citada en esta contribución para la flora de Argentina de acuerdo con lo expuesto por Villada (2017).

Otro aspecto a tener en cuenta es la confusión entre *B. inermis* y *B. perdusenii* Brade, ya que fueron encontrados numerosos ejemplares de la



**Fig. 1.** *Begonia inermis*. **A:** Planta. **B:** Cara abaxial de la lámina foliar. **C:** Flores. **D:** Frutos. **E:** Ambiente. Fotos: H. A. Keller.





**Fig. 2.** Mapa de distribución de *Begonia inermis*. Círculo: distribución para la Argentina, triángulos: distribución para el Brasil.

primera especie erróneamente identificados bajo la segunda, la cual no presenta el característico anillo de tricomas en el ápice del peciolo. Además, esta última especie presenta un indumento formado por tricomas glandulares y simples en toda la planta *versus* plantas totalmente glabras con la excepción del anillo de tricomas en el ápice del peciolo y por la presencia de algunos pocos tricomas simples esparcidos en el margen y el ápice de la cara adaxial de la lámina en *B. inermis*. Por otro lado, la inflorescencia de *B. perdusenii* mide ca. 10 cm de largo *versus* ca. 20 cm de largo en *B. inermis*, y los tépalos externos de las flores pistiladas en *B. perdusenii* son pilosas *versus* totalmente glabras en *B. inermis*.

*Material estudiado.* ARGENTINA. Prov. Misiones: *Depto. Iguazú*, Esperanza, Puerto Carolina, 26° 00' 22,2" S 54° 40' 32,8" W, 7-XII-2019, Keller & Rojas 13976 (CTES, SI). BRASIL. Estado de Paraná: Foz do Iguazu, Rio Ocui, 7-XII-1971, Hatschbach 23149 (MBM); *Mun. Iretama*, Rio Muquillo, 13-I-1983, Hatschbach 46005 (MBM); *Mun. Iporã*, Fazenda Doralice Iporã, 4-V-1999, Francisco *et al.* 3 (MBM); *Mun. Jundiá do Sul*, 9-II-2003, Carneiro 1408 (MBM); *Mun. Fênix*, Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, 25-XI-2000, Borgo 881 (MBM); *Mun. Tomazina*, Rio das Cinzas, 23-III-2007, Silva & Barbosa 5632 (MBM). Estado de São Paulo: *Mun. Santos*, Santos, Ilha dos Alcatrazes, X-1920, Luederwaldt & Fonseca s.n. (B, SP).

**2. *Begonia fischeri*** Schrank, Pl. Rar. Hort. Monac. 2(6): tab 59. 1819 (1820), non Otto & A. Dietr. (1936). TIPO: BRASIL. Estado de Rio de Janeiro, C.F.P. von Martius s.n. (no localizado).

*Begonia hassleri* C. DC., Bull. Soc. Bot. Genève, sér 2, 8: 22, fig. 1. 1916. TIPO: ARGENTINA. Prov. Misiones, *Depto. San Ignacio*, X-1914, E. Hassler 460 (lectotipo, G cb#00085120! [dos pliegos], designado por Delfini 2017: 9; isolectotipo, G cb#00085121! [fragmento]), *syn. nov.*

*Begonia fischeri* es una especie altamente polimórfica, principalmente en relación a la forma, tamaño y grado de pilosidad de las láminas foliares. Se la caracteriza principalmente por presentar un indumento viloso blancuzco en los tallos, peciolo y láminas foliares; esta última son generalmente cordiformes a largamente obovadas y las cápsulas presentan alas desiguales, siendo el ala mayor ascendente y aguda. La amplia variación morfológica se encuentra relacionada con su distribución geográfica (desde el sur de México hasta el noreste de la Argentina) y con los ambientes que ocupa, lo cual condujo a la descripción de diferentes variedades y especies que posteriormente fueron consideradas dentro de su sinonimia (Jacques & Mamede, 2005; Delfini, 2017). El material original de Martius s.n. citado como tipo de *B. fischeri* en el protólogo, es posible que se encuentre destruido o que nunca se haya preparado. Sólo se ha podido localizar un ejemplar de Martius s.n. depositado en el herbario M (M0145725), pero no pudo ser confirmado que se trate del material original. La litografía y la breve descripción brindada por Schrank en la publicación original, coinciden con el material y descripción original de *B. hassleri*.

*Begonia hassleri* ha sido reconocida como una especie independiente y endémica para la flora de Misiones por Smith & Schubert (1941) y posteriormente por Delfini (2017). Los primeros autores aludieron que no habían visto material de la especie y, por ende, sólo se remitieron a lo publicado en el protólogo brindado por De Candolle. Asimismo, Delfini, además de citar el material tipo depositado en G, cita como material complementario examinado un ejemplar coleccionado en San Ignacio (Misiones) por Quiroga s.n. extraído de la página web del herbario MO (<https://www.tropicos.org/home>). Por este motivo, ha sido citado como uno de los 47 taxones endémicos registrados para la provincia de Misiones y clasificado como DD (datos deficientes)

según los criterios de la IUCN para evaluar su estado de conservación (Zanotti *et al.*, 2020).

En el protólogo de *B. hassleri*, el autor no realiza ninguna mención acerca de la relación con otras especies afines del género, sólo remarca que es un taxón interesante por presentar las cápsulas provistas de pilosidad y que éste es un carácter que se encuentra en un número reducido en los representantes de este género. Por otro lado, Smith & Schubert (1941) diferencian a esta especie de *B. fischeri*, por esta última presentar una menor densidad del indumento en los tallos y en las hojas y por las alas del ovario “muy desiguales entre sí”. Por último, Delfini (2017) diferencia a *B. hassleri* de *B. fischeri*, principalmente por las características de las estípulas: caducas y ciliadas en *B. hassleri* versus persistentes y fimbriadas en *B. fischeri*. Sin embargo, la gran plasticidad de la densidad del indumento no es un carácter discontinuo que permita separar a estos dos taxones. Asimismo, Smith & Schubert (1941) indican que *B. hassleri* presenta las alas de ovario “escasamente desiguales” (en comparación con *B. fischeri*) pero según la ilustración del protólogo y el material tipo de *B. hassleri*, las alas del ovario son semejantes a las de *B. fischeri* y, por ende, se observan superposiciones no permitiendo discriminar a estos dos taxones. Por otro lado, las características morfológicas de las estípulas establecidas para diferenciar a estas dos entidades

por Delfini (2017), no es correcta, ya que en ambas especies son triangulares, persistentes y con el margen ciliado. Por todas estas razones, se subordina a *B. hassleri* bajo *B. fischeri* en esta contribución.

*Material estudiado.* ARGENTINA. Prov. Misiones: *Depto. San Ignacio*, Reserva Osununú, 8-XI-2018, Keller & Rojas 13734 (CTES); *Depto. San Pedro*, Reserva Esmeralda, 13-V-1999, Deginani *et al.* 1322 (SI); *Depto. Guaraní*, borde del sendero hacia arroyo Yabotí, 12-XI-2000, Múlgura *et al.* 2603 (SI). BRASIL. Estado de Bahía: *Mun. Guaratinga*, Corrego jacutinga, 23-IV-2009, Kollmann 11570 (MBML). Estado de Espírito Santo: *Mun. Afonso Claudio*, Lajinha, 5-VIII-2001, Kollmann 4311 (MBML); *Mun. Atilio Vivácqua*, Moitão, 27-IV-2007, Kollmann 9557 (MBML). Estado de Minas Gerais: *Mun. Araponga*, serra do Brigadeiro, 17-II-2005, Kollmann 13040 (MBML). Estado de Rio de Janeiro: *Mun. Macaé*, Frade de Macaé, sitio Roncador, 11-III-2013, Kollmann 12612 (MBML).

Como resultado del trabajo en Misiones se reconocen siete especies: *B. fruticosa* A. DC., *B. cucullata* Willd., *B. descoleana* L.B. Sm. & B.G. Schub., *B. inermis* Irmsch., *B. fischeri* Schrank, *B. perdusenii* Brade y *B. subvillosa* Klotzsch.

#### Clave para diferenciar a las especies de *Begonia* que crecen en Misiones

1. Láminas foliares con venación pinnada; frutos con todas las alas rudimentarias y semejantes entre sí. .... *B. fruticosa*
- 1'. Láminas foliares con venación actinódroma; frutos con todas las alas desarrolladas y diferentes entre sí. . 2
2. Láminas foliares rectas, base truncada o anchamente cuneada. .... 3
3. Láminas foliares de ápice obtuso o redondeado; estípulas persistentes, margen dentado-ciliada. .... *B. cucullata*
- 3'. Láminas foliares de ápice agudo o acuminado; estípulas caducas, margen entero. .... *B. descoleana*
- 2'. Láminas foliares oblicuas o transversales, base cordada o lobulada. .... 4
4. Pecíolos glabros, excepto un anillo de tricomas en el ápice del pecíolo. .... *B. inermis*
- 4'. Pecíolos hirsutos o viloso-tomentosos en toda su extensión. .... 5
5. Pecíolos y láminas foliares con indumento hirsuto. .... *B. fischeri*
- 5'. Pecíolos y láminas foliares con indumento viloso-tomentoso. .... 6
6. Pecíolos y láminas foliares con tricomas septados y glandulares, blancuzcos; tallo glabro. .... *B. perdusenii*
- 6'. Pecíolos y láminas foliares con tricomas simples y no glandulares, ferrugíneos; tallo tomentoso. .... *B. subvillosa*



## CONCLUSIONES

En esta contribución, no se modifica el número de especies de *Begonia* L. citadas para la Flora Argentina en la actualidad, ya que se restituye y se cita a *B. inermis* y se sinonimiza a *B. hassleri* bajo *B. fischeri*. El rango de distribución de *B. inermis* se amplía para la flora de Argentina (Misiones), ya que esta especie ha sido citada previamente para el sur del Brasil. La presencia del anillo de tricomas en el ápice del pecíolo que se encuentra en *B. inermis*, confirma la importancia taxonómica del carácter dado que diferencia a esta especie de las restantes del género representadas en la Argentina.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

HK colectó el material y confeccionó las láminas. LK y CZ identificaron el material colectado. LK consultó herbarios brasileños y aportó datos para el desarrollo del manuscrito. CZ escribió y desarrolló el manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ing. Hugo Reis de la empresa Pindo S. A., quien propició la campaña de colección en Misiones donde se halló el ejemplar de referencia examinado. A Alain Chautems (G) por el envío de las fotos del tipo de *Begonia hassleri*, y también se desea agradecer a los herbarios consultados, B, BM, CTES, M, MBM, MBML, SI, SP. Por último, un agradecimiento especial a los editores y revisores que ayudaron a mejorar considerablemente el manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- CLEMENT, W. L., M. C. TEBBIT, L. L. FORREST, J. E. BLAIR, L. BROUILLET, T. ERIKSSON & S. M. SWENSEN. 2004. Phylogenetic position and biogeography of *Hillebrandia sandwicensis* (Begoniaceae): a rare Hawaiian relict. *Amer. J. Bot.* 91: 905-917. <https://doi.org/10.3732/ajb.91.6.905>
- DELFINI, C. 2017. Begoniaceae. En: ZULOAGA, F. O. & M. J. BELGRANO (eds.), *Flora Vascular de la República Argentina*, Vol. 17, pp. 1-16. Sigma, Buenos Aires.
- DE WILDE, J. J. F. E. 2011. Begoniaceae. En: KUBITZKI, K. (ed.), *Families and Genera of Vascular Plants*, Vol. 10, pp. 56-71. Springer, Berlin. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-14397-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-642-14397-7_5)
- DE WILDE, J. J. F. E. & V. PLANA. 2003. A new section of *Begonia* (Begoniaceae) from west central Africa. *Edinburgh J. Bot.* 60: 121-130. <https://doi.org/10.1017/S0960428603000118>
- DOORENBOS, J., M. S. M. SOSEF & J. J. F. E. WILDE. 1998. The sections of *Begonia*, including descriptions, keys and species lists (Studies in Begoniaceae VI). *Wageningen Agric. Univ. Pap.* 98: 1-266.
- FORREST, L. L. & P. M. HOLLINGSWORTH. 2003. A recircumscription of *Begonia* based on nuclear ribosomal sequences. *Plant Syst. Evol.* 241: 193-211. <https://doi.org/10.1007/s00606-002-0033-y>
- GATTI, F. E. & H. A. KELLER. 2019. *Voyria aphylla* (Gentianaceae), la primera eudicotiledónea micoheterótrofa registrada para la Flora Argentina. *Bonplandia* 28: 159-162. <https://doi.org/10.30972/bon.2823856>
- GOODALL-COPESTAKE, W. P., D. J. HARRIS & P. M. HOLLINGSWORTH. 2010. The origin of a mega-diverse genus: dating *Begonia* (Begoniaceae) using alternative datasets, calibrations and relaxed clock methods. *Bot. J. Linn. Soc.* 159: 363-380. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00948.x>
- HERRERA, J., F. E. GATTI & H. A. KELLER. 2018. *Securidaca rivinifolia* (Polygalaceae) en la Argentina. *Paraguay Biodiversidad* 5: 52-54.
- HUGHES, M., P. W. MOONLIGHT, A. JARA-MUÑOZ, M. C. TEBBIT, H. P. WILSON & M. PULLAN. 2015-actual. *Begonia* Resource Centre [online]. Disponible en: <http://padme.rbge.org.uk/begonia/> [Acceso: 2 Ene 2020].
- JACQUES, E. L. & M. C. H. MAMEDE. 2005. Notas nomenclaturais em *Begonia* L. (Begoniaceae). *Revista Brasil. Bot.* 28: 579-588. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042005000300014>
- JUDKEVICH, M. D., R. M. SALAS & H. A. KELLER. 2016. *Randia brevityba* (Rubiaceae), a new species from the Southern Cone of America and comments on *Randia armata*. *Syst. Bot.* 41: 238-244. <https://doi.org/10.1600/036364416X690642>
- KELLER, H. A. 2015a. *Austrochthamalia teyucuaensis* (Apocynaceae: Asclepiadoideae), una nueva especie endémica de Misiones, Argentina. *Lilloa* 52: 40-45.
- KELLER, H. A. 2015b. *Oxypetalum radinsii* (Apocynaceae: Asclepiadoideae), una nueva especie

- endémica de Misiones, Argentina. *Bonplandia* 24: 51-56. <https://doi.org/10.30972/bon.241209>
- KELLER, H. A. 2017. *Aenigma*, un género sudamericano de Apocynaceae (Asclepiadoideae, Asclepiadeae) con tricomas vibrátiles en la corola. *Lilloa* 54: 58-73.
- KELLER, H. A. & S. L. CROCKETT. 2015. *Hypericum robsonii* spec. nova sect. *Trigynobrathys* (Hypericaceae) from the Misiones province in Argentina. *Phyton (Horn)* 55: 17-29.
- KELLER, H. A. & S. G. TRESSSENS. 2016. *Hedeoma teyucaurensis* (Lamiaceae), una nueva especie de Misiones, Argentina. *Darwiniana*, n.s. 4: 5-11. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2016.41.692>
- MAMEDE, M. C., S. J. GOMES DA SILVA, E. LIMA JACQUES & B. C. ARENQUE. 2012. Begoniaceae. En: WANDERLEY, M. G. L., S. E. MARTINS, R. P. ROMANINI, T. SANT'ANNA MELHEM, G. J. SHEPERD, A. M. GIULIETTI, J. R. PIRANI, M. KIRIZAWA, M. M. R. F. DE MELO, I. CORDEIRO, & L. S. KINOSHITA (eds.), *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, vol. 7. pp. 1-380. Instituto de Botânica, São Paulo.
- MARQUEZ, G. J. & H. A. KELLER. 2018. Primer registro del género *Actinostachys* (Schizaeaceae) para Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 53: 459-463. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v53.n3.21318>
- MOONLIGHT, P. W., W. H. ARDI, L. A. PADILLA, K. CHUNG, D. FULLER, D. GIRMANSYAH, R. HOLLANDS, A. JARA-MUÑOZ, R. KIEW, W. LEONG, Y. LIU, A. MAHARDIKA, L. D. K. MARASINGHE, M. O'CONNOR, C. PENG, Á. J. PÉREZ, T. PHUTTHAI, M. PULLAN, S. RAJBHANDARY, C. REYNEL, R. R. RUBITE, J. SANG, D. SCHERBERICH, Y. SHUI, M. C. TEBBITT, D. C. THOMAS, H. P. WILSON, N. H. ZAINI & M. HUGHES. 2018. Dividing and conquering the fastest-growing genus: Towards a natural sectional classification of the mega-diverse genus *Begonia* (Begoniaceae). *Taxon* 67: 267-323. <https://doi.org/10.12705/672.3>
- MORILLO, G., S. A. CÁCERES MORAL & H. A. KELLER. 2016. *Cristobalia*, un nuevo género sudamericano de Gonolobinae (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Asclepiadeae). *Pittieria* 40: 122-143.
- NEALE, S., W. GOODALL-COPESTAKE & C. A. KIDNER. 2006. The evolution of diversity in *Begonia*. En: TEIXEIRA DA SILVA, J. A. (ed.), *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology*. Vol. IV, pp. 606-611, Global Science books, Middlesex.
- O'LEARY, N. & H. A. KELLER. 2018. Primer registro de *Citharexylum solanaceum* (Verbenaceae) para la flora Argentina. *Darwiniana*, n.s. 6: 108-112. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2018.61.790>
- ROJAS, J. L. & H. A. KELLER. 2019. *Styrax acuminatus* (Styracaceae), nuevo registro para la Flora Argentina. *Darwiniana*, n.s. 7: 174-178. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.71.818>
- SHUI, Y. M., C. I. PENG & C. Y. WU. 2002. Synopsis of the Chinese species of *Begonia* (Begoniaceae), with a reappraisal of sectional delimitation. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 43: 313-327.
- SMITH, L. B. & B. G. SCHUBERT. 1941. Revisión de las especies argentinas del género *Begonia*. *Darwiniana* 5: 78-117.
- SMITH, L. B. & D. C. WASSHAUSEN. 1983. Notes on Begoniaceae I. *Phytologia* 52: 441-451. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.6896>
- THIERS, B. 2020. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium [online]. Disponible en: <<http://sweetgum.nybg.org/ih>> [Acceso: 2 Enero 2020].
- VILLADA, J. C. 2017. Sinopsis taxonômica do gênero *Begonia* L. (Begoniaceae) para a região sul do Brasil. Tesis de Maestría. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- ZANOTTI, C. A. & H. A. KELLER. 2017. Nuevo registro y novedades taxonómicas de *Piper miquelianum* (Piperaceae, secc. *Otonia*) para la Flora Argentina. *Bonplandia* 26: 51-56. <https://doi.org/10.30972/bon.2612077>
- ZANOTTI, C. A., J. A. RADINS & H. A. KELLER. 2018. Dos nuevos registros de *Habenaria* (Orchidaceae) para la Flora Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 53: 435-442. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v53.n3.21316>
- ZANOTTI, C. A., H. A. KELLER & F. O. ZULOAGA. 2020. Biodiversidad de la flora vascular de la provincial de Misiones, Región Paranaense. *Darwiniana*, n.s. 8: 42-291. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2020.81.878>
- ZULOAGA, F. O., O. MORRONE & D. RODRÍGUEZ. 1999. Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina. *Kurtziana* 27: 17-167.
- ZULOAGA, F. O., M. J. BELGRANO & C. A. ZANOTTI. 2019. Actualización del catálogo de plantas vasculares del Cono Sur. *Darwiniana*, n.s. 7: 208-278. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.72.861>



# ANÁLISIS TAXONÓMICO MOLECULAR DE INDIVIDUOS DEL GÉNERO *LATHYRUS* HALLADOS EN EL EXTREMO NORTE DE CHILE, MEDIANTE DNA BARCODING

MOLECULAR TAXONOMIC ANALYSIS OF INDIVIDUALS OF THE GENUS *LATHYRUS* FOUND IN THE NORTHERN EXTREME OF CHILE, USING DNA BARCODING

Mariana Arias Aburto<sup>1</sup>, Delia Ramírez Medina<sup>1</sup> y Roberto Contreras Díaz<sup>1,2\*</sup> 

1. Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama (CRIDESAT), Universidad de Atacama, Copayapu 485, Copiapó, Chile.

2. Departamento de Educación, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad de Atacama, Copayapu 485, Copiapó, Chile.

\*roberto.contreras@uda.cl

## Citar este artículo

ARIAS ABURTO, M., D. RAMÍREZ MEDINA y R. CONTRERAS DÍAZ. 2020. Análisis taxonómico molecular de individuos del género *Lathyrus* hallados en el extremo norte de Chile, mediante DNA barcoding. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 479-492.

DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28030>

Recibido: 28 Marzo 2020  
Aceptado: 1 Septiembre 2020  
Publicado: 30 Septiembre 2020  
Editora: Viviana Solís Neffa 

ISSN versión impresa 0373-580X  
ISSN versión on-line 1851-2372

## SUMMARY

**Background and aims:** The present investigation corresponds to a molecular taxonomic analysis of floral samples of plants naturally established in a remote area of the Atacama Desert, Arica-Parinacota Region, Chile. In the first instance, the samples were morphologically attributed to the genus *Lathyrus*, however, according to current literature, no individuals of this genus have been registered in the region, given this, confusion has been generated in the identification of the collected samples. Therefore, the present research aims to genetically identify the presumably *Lathyrus* species, using DNA Barcoding.

**M&M:** In the present study we evaluated these individuals by a phylogenetic analysis to determine their taxonomic identity from ITS (nuclear) sequence and *psbA*, *matK* and *rpoC1* (plastidic) sequences.

**Results:** The results demonstrated that the individuals are related to the species *Lathyrus odoratus*.

**Conclusions:** The four DNA barcoding loci allowed the samples to be genetically identified as *L. odoratus*, which is found growing naturally in Chile.

## KEY WORDS

DNA barcoding, ITS, *Lathyrus odoratus*, *matK*, *psbA-trnH*, *rpoC1*.

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** La presente investigación corresponde a un análisis taxonómico molecular de muestras florales obtenidas de plantas establecidas naturalmente en una zona recóndita del Desierto de Atacama, Región de Arica-Parinacota, Chile. En primera instancia, las muestras morfológicamente se atribuyeron al género *Lathyrus*, sin embargo, conforme a la literatura actual, no se han registrado individuos de este género en la región, dado esto, se ha generado confusión en la identificación de las muestras colectadas. Por lo cual, la presente investigación tiene por objetivo identificar genéticamente las especies presuntamente de *Lathyrus*, mediante DNA Barcoding.

**M&M:** En el presente estudio se evaluaron estos individuos mediante un análisis filogenético para determinar su identidad taxonómica a partir de secuencias ITS (nuclear) y secuencias *psbA*, *matK* y *rpoC1* (plastídicas).

**Resultados:** Los resultados demostraron que los individuos están relacionados a la especie *Lathyrus odoratus*.

**Conclusiones:** Los cuatro loci de DNA barcoding, permitieron identificar genéticamente las muestras como *L. odoratus*, el cual se encuentra creciendo de manera natural en Chile.

## PALABRAS CLAVE

DNA barcoding, ITS, *Lathyrus odoratus*, *matK*, *psbA-trnH*, *rpoC1*.

## INTRODUCCIÓN

El desierto de Atacama se encuentra en la región Norte Grande de Chile y es considerado el desierto más antiguo y continuamente más seco de la Tierra, siendo árido desde el período Jurásico e hiperárido desde el Mioceno (Hartley *et al.*, 2005). La mayoría de los grupos



de plantas que se encuentran en el desierto de Atacama están representados por pocas especies, y solo unos pocos géneros son diversos (Heibl & Renner, 2012). La Región de Arica-Parinacota se encuentra dentro del Norte Grande de Chile, y posee una gran diversidad de flora vascular concentrada en mayor grado en la provincia de Parinacota (Luebert & Gajardo, 2005; Faúndez *et al.*, 2014). De acuerdo a Gatica-Castro *et al.* (2015), la flora de la Región de Arica-Parinacota está integrada por 596 especies, de ellas 98 son endémicas de Chile y 10 son endémicas de la región. En un recorrido realizado por esta región, específicamente en la Quebrada de Vitor, descubrimos algunos individuos de plantas florales (de color púrpura y crema) que de acuerdo a sus características morfológicas podrían pertenecer al género *Lathyrus* L. Sin embargo, hacia el norte de Chile, desde la Región de Arica-Parinacota hasta la Región de Tarapacá no se han registrado especies de este género (Rodríguez *et al.*, 2018).

El género *Lathyrus* es miembro de la tribu Vicieae (Familia Fabaceae) que comprende aproximadamente 160 especies (Simola, 1968; Kupicha, 1983; Skiba *et al.*, 2007). Principalmente se encuentran distribuidas en los climas templados del hemisferio norte, siendo el principal centro de diversidad del género la región Mediterránea Oriental; mientras que el oeste de los Estados Unidos y la región sur de Argentina y Chile, representan centros de diversidad secundarios (Burkart, 1935, 1942; Senn, 1938; Kenicer, 2008). Todas las especies de *Lathyrus* son herbáceas, con alrededor de 40 especies anuales y 120 perennes (Kenicer, 2008).

Desde un punto de vista morfológico, el género *Lathyrus* se caracteriza por presentar tallos angulosos, hojas pinnadas con un zarcillo terminal, flores solitarias que varían en color de azul, rojo y blanco, así como vainas que contienen de tres a cinco semillas (Skiba *et al.*, 2007). Todas las especies de *Lathyrus* de Sudamérica poseen hojas con un par de folíolos, excepto *L. macropus* Gill y *L. multiceps* Clos, en cambio las especies de *Lathyrus* de Norteamérica poseen hojas con dos o más pares de folíolos, excepto *L. pusillus* Ell. (Burkart, 1942). Los datos de ADN sugieren que las especies sudamericanas están más estrechamente relacionadas con las especies

del oeste de Eurasia (Kenicer, 2008). La mayoría de las especies del género *Lathyrus* son diploides ( $2n=14$ ) (Naravan & Durrant 1983; Yamamoto *et al.*, 1984; Chalup & Seijo, 2007).

En Chile, se ha registrado el género *Lathyrus* creciendo de manera natural desde la Región de Antofagasta hasta la Región de Magallanes, habiendo específicamente tres especies endémicas: *L. berteroanus* Colla ex Savi, *L. lomanus* I.M. Johnst., *L. subandinus* Phil.; trece especies nativas: *L. cabrerianus* Burkart, *L. campestris* Phil., *L. crassipes* Gillies ex Hook. & Arn., *L. hookeri* G. Don, *L. macropus* Gillies ex Hook. & Arn., *L. magellanicus* Lam. var. *glaucescens* Speg., *L. magellanicus* Lam. var. *longipes* (Phil.) Burkart, *L. magellanicus* Lam. var. *magellanicus*, *L. magellanicus* Lam. var. *tucumanensis* Burkart, *L. multiceps* Clos, *L. nervosus* Lam., *L. pubescens* Hook. & Arn., *L. pusillus* Elliott; y cuatro especies exóticas asilvestradas y naturalizadas: *L. cicera* L., *L. japonicus* Willd., *L. sativus* L. y *L. hirsutus* L. (Burkart, 1942; Calvo & Moreira-Muñoz, 2018; PNUD, 2017; Rodríguez *et al.*, 2018). Adicionalmente, se han ingresado semillas de *L. odoratus* L. a Chile, como parte de solicitud de importación comercial para su venta con fines ornamentales (SAG, 2020).

La diferenciación de las especies del género *Lathyrus* es dificultosa debido a su homoplasia morfológica, como la forma de la estipula, el número de folíolos y la presencia de zarcillos, siendo dicha homoplasia el principal desafío en su clasificación (Kupicha, 1983; Kenicer *et al.*, 2005). Esta preponderancia de caracteres compartidos ha llevado a la realización de estudios filogenéticos moleculares en *Lathyrus*, en los cuales se ha dividido a este género en 12 o 13 secciones (Czefranová, 1971; Kupicha, 1983; Asmussen & Liston, 1998; Kenicer *et al.*, 2005).

El “DNA Barcoding” (código de barras de ADN) es una técnica de diagnóstico para la identificación de especies, que utiliza una región de ADN corta y estandarizada (Lahaye *et al.*, 2008; Contreras *et al.*, 2020a). El código de barras del ADN en plantas implica la secuenciación de segmentos cortos del genoma de cloroplastos o nuclear para comparar los resultados con secuencias de referencia ortólogas disponibles en bases de datos públicas como BOLD (www.

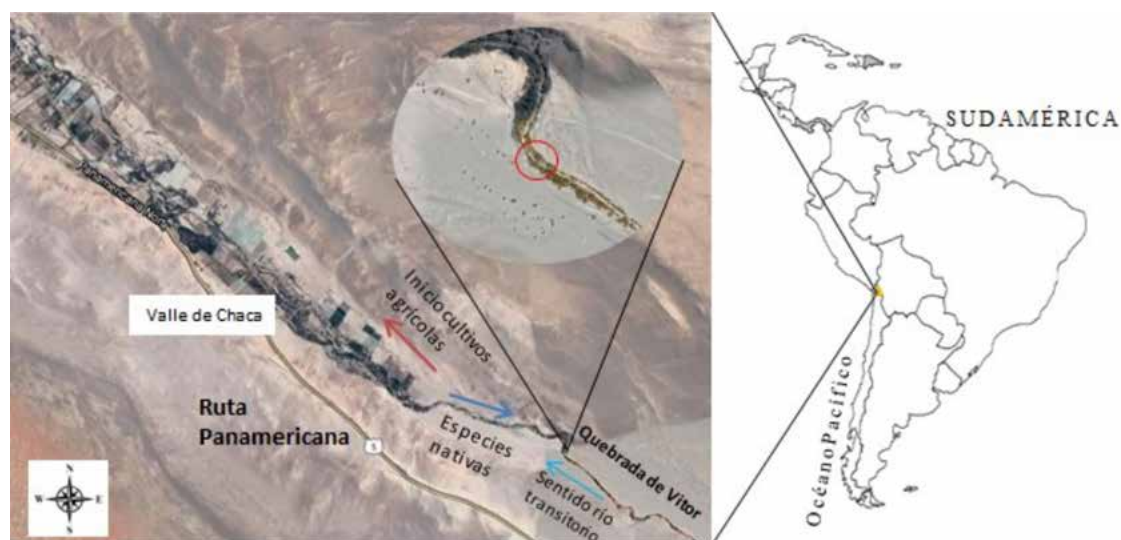
boldsystem.org) y GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank) (Barcaccia *et al.*, 2016). Para la identificación de plantas, no ha habido consenso respecto del uso de una sola secuencia estandarizada, sin embargo, el Consorcio para el Código de Barras de la Vida CBOL (CBOL, 2009), ha propuesto varias combinaciones de loci de ADN plastidial, cuatro genes codificadores (*matK*, *rbcL*, *rpoB* y *rpoC1*) y espaciadores no codificantes (*atpF-atpH*, *trnH-psbA*, y *psbK-psbI*), siendo *rbcL* y *matK*, propuestos como un “código de barras central” para plantas (Hollingsworth *et al.*, 2011; Contreras *et al.*, 2020b). La región nuclear “internal transcribed spacer (ITS)” ha sido utilizada de manera eficiente para la clasificación seccional a nivel del género *Lathyrus* y para reconstruir filogenias (Kenicer *et al.*, 2005). Así también, regiones *rpoC* (*rpoC1*, intrón, *rpoC2* y espaciador intergénico) e *IR2* (*psbA*, *trnH-GUG*, parte de *ndhF* y espaciadores intergénicos) fueron analizadas en 42 especies de *Lathyrus*, confirmando la clasificación de 6 a 8 secciones (Asmussen & Liston, 1998), mientras que el gen *matK* se ha utilizado para la filogenia de especies de *Lathyrus* de Irán y de

otras regiones de Asia (Oskoueiyani *et al.*, 2014). Estos marcadores han logrado ser eficaces en la discriminación de especies de *Lathyrus*, por lo tanto, utilizaremos datos de secuencias de ITS, *rpoC1*, *psbA-trnH* y *matK* para clasificar algunos individuos colectados en la Región de Arica-Parinacota. La presente investigación tiene por objetivo identificar genéticamente individuos presuntamente de *Lathyrus* hallados en la Quebrada Vitor de la Región de Arica-Parinacota, mediante DNA Barcoding, con el fin de identificar especies no registradas a nivel regional y, además, explorar un método eficiente para un género donde la homoplasia de los caracteres morfológicos es alta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal

Se colectaron muestras de plantas en la Quebrada de Vitor (también llamada Quebrada de Chaca, donde fluye de manera intermitente el río Codpa), ubicada en la Región de Arica y Parinacota, Chile, denominadas *Lathyrus* 829 (flor color

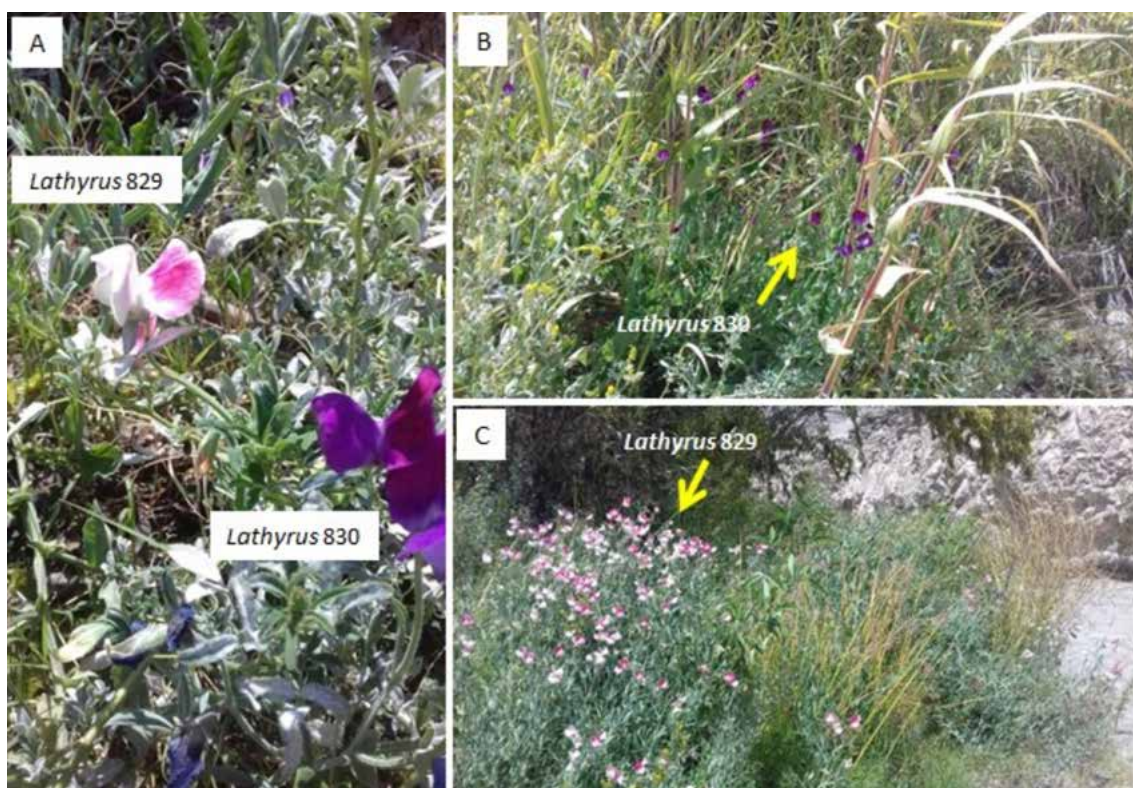


**Fig. 1.** Localización geográfica donde se colectaron las muestras *Lathyrus* 829 y 830. La flecha de color rojo indica la dirección y el sentido donde comienzan los cultivos agrícolas en la Quebrada de Vitor y la flecha de color azul indica la dirección y el sentido donde se posicionan las especies nativas en la misma quebrada (sin intervención humana). El círculo rojo señala la localización exacta donde fueron colectadas las muestras.

crema/fucsia) ( $18^{\circ}50'23,22''S$   $70^{\circ} 6'34,53''W$ , altitud 422 msnm) y *Lathyrus* 830 (flor color púrpura) ( $18^{\circ}50'23,37''S$   $70^{\circ} 6'34,64''W$ , altitud 422 msnm) (Fig. 1). En la Figura 1 se pueden observar la ubicación de los cultivos agrícolas y las especies nativas presentes en la Quebrada de Vitor. Las muestras colectadas se observaron creciendo naturalmente en la Quebrada de Vitor, asociada a las especies *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Atriplex* sp. y *Tessaria absinthioides* (Hook. & Arn.) DC., entre otras (Fig. 2). Se hizo una revisión descriptiva de las muestras (*Lathyrus* 829 y 830) de acuerdo a las claves definidas por Luchetti (2008). Las muestras fueron depositadas en el Herbario del Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile (EIF, Index Herbariorum Code), con el código EIF13778 (*Lathyrus* 829) y EIF13779 (*Lathyrus* 830).

#### Extracción de ADN y secuenciación de marcadores barcode

La extracción de ADN se realizó con el método CTAB/fenol-cloroformo-alcohol isoamílico/columna de sílice, descrito por Contreras *et al.* (2019). La amplificación del marcador nuclear ITS y marcadores plastídicos *rpoCl*, *psbA* y *matK* se realizaron en una reacción de PCR con las siguientes parejas de cebadores: *rpoCl* (1F 5'-GTGGATACACTTCTTGATAATGG-3'; 4R 5'-CCATAAGCATATCTTGAGTTGG-3') (Kress *et al.*, 2005); ITS1-ITS2 (P674 5'-CCTTATCATTTAGAGGAAGGAG-3'; ITS-4 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') (Stanford *et al.*, 2000; Kress *et al.*, 2005); *matK* (2.1f 5'-CCTATCCATCTGGAAATCTTAG-3'; 1326R 5'-TCTAGCACACGAAAGTCGAAGT-3') (Cuénoud *et al.*, 2002; Dong *et al.*, 2013); y *psbA-trnH* (*trnHf05* 5'-GTTATGCATGAACGTAATGCTC-3'; *psbA3f*



**Fig. 2. A:** Flor de *Lathyrus* 829 color blanco-fucsia y flor de *Lathyrus* 830 de color púrpura. **B:** *Lathyrus* 830; **C:** *Lathyrus* 829.



5'-CGCGCATGGTGGATTCAATCC-3') (CBOL, 2009). Las reacciones de PCR con cada pareja de cebador se preparó a un volumen total de 24  $\mu$ L como se describe a continuación: 12  $\mu$ L de Master Mix SapphireAmp Fast PCR 2X (Takara-Clontech, Kusatsu, Japón), 1,5  $\mu$ L de cada cebador forward y reverse (5  $\mu$ M), 3  $\mu$ L de agua libre de nucleasas y 6  $\mu$ L de ADN genómico (5 ng  $\mu$ L<sup>-1</sup>). Las amplificaciones se realizaron en un termociclador MultiGene OptiMax (Labnet International, Edison, USA) con las siguientes condiciones: un paso inicial de 10 min a 95 °C, 35 ciclos de amplificación con 40 s a 95 °C, 40 s de temperatura de anillamiento según marcador (*matK* 55°C, ITS 56°C, *rpoCl* 53°C y *psbA-trnH* 58°C) y 40 s a 72 °C, seguido por un paso de extensión final de 7 min a 72 °C. Los productos de PCR fueron visualizados en geles de agarosa a 1,5%, en tampón TBE 0,5 X y teñido con GelRed™ Nucleic Acid Gel Stain a 0,1 % (Biotium, California, USA). Luego se purificó el producto de PCR con el kit de purificación Kit Wizard SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega, Wisconsin, USA) y finalmente se envió a secuenciar a la empresa Macrogen Inc. (Corea del Sur).

#### Análisis de datos

Se editaron las secuencias de ADN "Forward" y "Reverse" con el software Chromas Pro v1 (Technelysium Pty, Ltd) y se ensamblaron utilizando el programa DNA Baser Sequence Assembler (v4.10) donde se aplicaron ajustes y análisis automáticos predeterminados para la edición de "contig" (Biosoft, 2012). Para realizar los análisis se descargaron varias secuencias de especies del género *Lathyrus* que mostraron máximo puntaje de alineación con nuestro segmento consultado en "GenBank" (BLASTn), siendo en total 10 secuencias para el marcador ITS (JN115031, MN736435, DQ311968, AY839344, DQ311967, AY839383, AY839359, AY839405, AM401152, JQ309787), 13 secuencias *rpoCl* (KJ850238, KJ850235, KJ806193, KJ806196, KJ806195, KJ806199, KJ850236, KJ806202, KP126867, KJ806192, KJ806200, KJ806201, KJ850237), 7 secuencias *psbA-trnH* (KJ850237, JX505926, HE966680, JX505951, JX505952, KJ806192, KJ806193), 9 secuencias *matK* (KJ850237, JX505798, JX505815, AF522085,

KX676551, KM487289, KJ806201, KJ850238, KJ850236) y otras secuencias de *Lathyrus* (KJ806236, KJ806198) (Tabla S1). Para cada marcador se usaron dos secuencias de ADN del género *Vicia* L., como grupo externo, siendo estas *Vicia cracca* L. (JQ309787, JX505993), *Vicia sativa* var *angustifolia* (L.) ex Reichard (KJ787206), *Vicia pisiformis* L. (JX506029), *Vicia nigricans* Hook. & Arn. (AF522155), *Vicia crocea* (Desf.) B. Fedtsch (HM026406), *Vicia sepium* L. (MG682352) y *Vicia ramuliflora* L. (MN758738). Las secuencias de las muestras y las secuencias descargadas se alinearon usando el software MEGA 6 (Tamura *et al.*, 2013), para cada uno de los marcadores "barcode" usados.

Para evaluar la filogenia se utilizó el método de agrupamiento Neighbor Joining (NJ) e Inferencia Bayesiana (IB). El análisis NJ y las distancias genéticas por pares de especies fueron inferidos basados en el modelo Tamura-Nei (Tamura & Nei, 1993) utilizando el software MEGA6 (Tamura *et al.*, 2013) y para la confiabilidad del soporte de los análisis se utilizaron 1000 réplicas de bootstrap (BS). El análisis de IB se llevó a cabo con MrBayes 3.2 (Ronquist *et al.*, 2012). Se utilizó el programa MrModeltest 2.3 (Nylander, 2008) para explorar el mejor modelo de evolución que se ajusta a los datos de las secuencias de ADN, basado en "corrected Akaike Information Criterion (AICc)". Una prueba de razón de probabilidad jerárquica implementada con el programa MrModeltest y AICc sugirió que el modelo de evolución que mejor se ajusta es SYM+G para datos ITS, GTR+G para datos *matK*, GTR+I para datos *psbA-trnH*, GTR+I+G para datos *rpoCl* y para datos concatenados de marcadores de cloroplasto (*matK+psbA+rpoCl*). Se efectuaron dos análisis independientes de Cadenas de Monte Carlo Markov (CMCM) que consta cada una de 3.000.000 generaciones, obtenidos con una desviación promedio de frecuencias inferior a 0,006. Los árboles se muestrearon con una frecuencia cada 1000 generaciones, y el 25% de los primeros árboles se desecharon como "burn-in". Se utilizó el programa TRACER v. 1.5 (Rambaut & Drummond, 2007) para verificar la estabilidad de la probabilidad general y la convergencia entre generaciones de los análisis ejecutados con Mr Bayes. La fiabilidad de los clados en el análisis

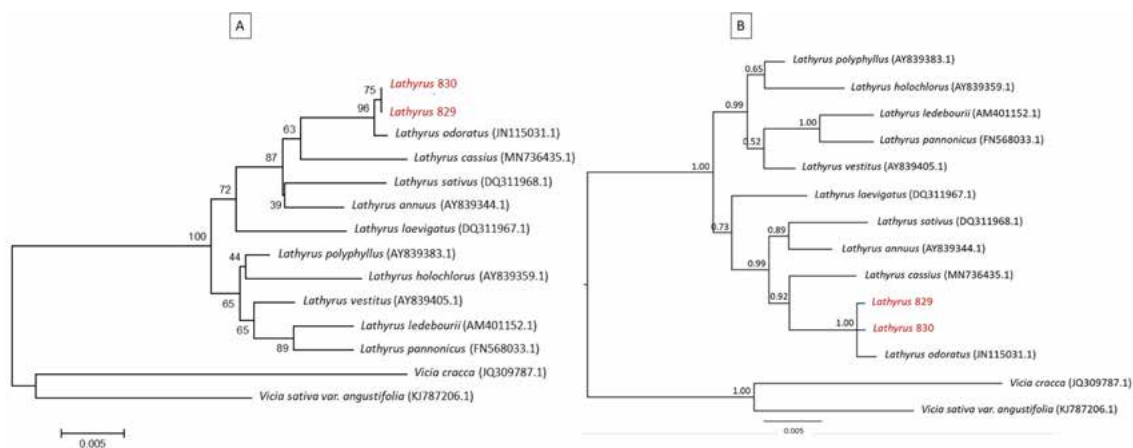
bayesiano se evaluó por medio de la probabilidad *a posteriori* (PP). Los valores de PP bajo 0,80 se consideraron de bajo soporte; entre 0,80 y 0,89 se consideraron como moderado; y los valores de PP superiores a 0,90 como alto soporte. En el análisis, los valores de bootstrap (BS) para los nodos internos se estimaron con 100 réplicas, siendo confiables los valores mayores a 70. Se considera generalmente que un grupo está apoyado de forma concluyente cuando el valor de “bootstrap” es mayor a 70, lo que generalmente corresponden a una probabilidad del 95% de consistencia del agrupamiento (Hillis & Bull, 1993). Todos los dendrogramas fueron editados usando el programa FigTree 1.4.0 (Rambaut, 2012).

## RESULTADOS

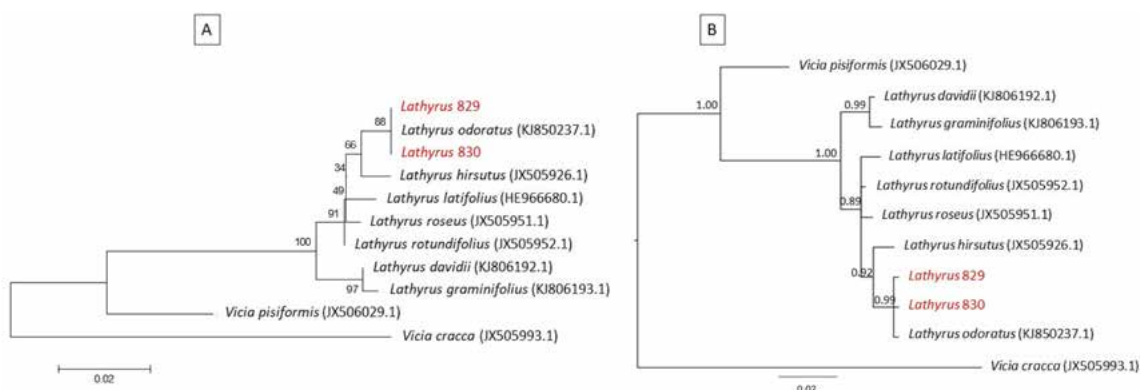
El árbol filogenético de las secuencias ITS, mediante el método NJ, presenta una separación basal de dos grupos monofiléticos y dos especies de *Vicia* (*V. cracca* y *V. sativa* var *angustifolia*) como grupo externo, por un lado, se encuentra el clado conformado por las especies *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830, *L. odoratus*, estas secuencias están relacionadas entre sí, correspondiendo al mismo taxón con un soporte de 96%, y en el mismo grupo

se encuentran las especies *L. cassius* Boiss., *L. sativus*, *L. annuus* L., y *L. laevigatus* (Waldst. & Kit.) Gren., por otro lado, se distingue el clado que agrupa monofiléticamente a las especies, *L. polyphyllus* Nutt., *L. holochlorus* (Piper) C. Hitchc, *L. vestitus* Nutt., *L. ledebourii* Trautv., *L. pannonicus* (Jackq.) Gracke (Fig. 3A). A su vez, el árbol filogenético obtenido mediante el método de IB, muestra que *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830, y *L. odoratus*, corresponden al mismo taxón (PP=1,00), además emparentado con *L. cassius* (Fig. 3B). Las distancias genéticas entre pares de especies de *Lathyrus* revelado por el marcador ITS se pueden observar en la Tabla S2.

El árbol que muestra las relaciones filogenéticas de *Lathyrus* con las secuencias *psbA-trnH*, con el método NJ, muestra dos grupos monofiléticos y dos especies de *Vicia* (*V. pisiformis* y *V. cracca*) del grupo externo, por una parte, se encuentra un grupo monofilético el cual contiene un clado con politomía en su base, conformado por las muestras de *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830 y *L. odoratus* las que corresponderían a un mismo taxón esto con un soporte de 88%, en este grupo monofilético también se encuentran las especies *L. hirsutus*, *L. latifolius* L., *L. roseus* Steven y *L. rotundifolius* Willd. Un segundo grupo monofilético está formado por *L. davidii* Hance y *L. graminifolius* (S. Watson) T. White (Fig. 4A).



**Fig. 3.** Relaciones filogenéticas basadas en secuencias ITS de *Lathyrus* 829 y 830 y otras especies del género *Lathyrus*. **A:** Árbol filogenético realizado mediante método NJ, basado en el modelo modelo Tamura-Nei, los nodos presentan valores bootstrap. **B:** Árbol filogenético obtenido mediante IB (modelo de evolución SYM+G), cuyos nodos indican valores PP.

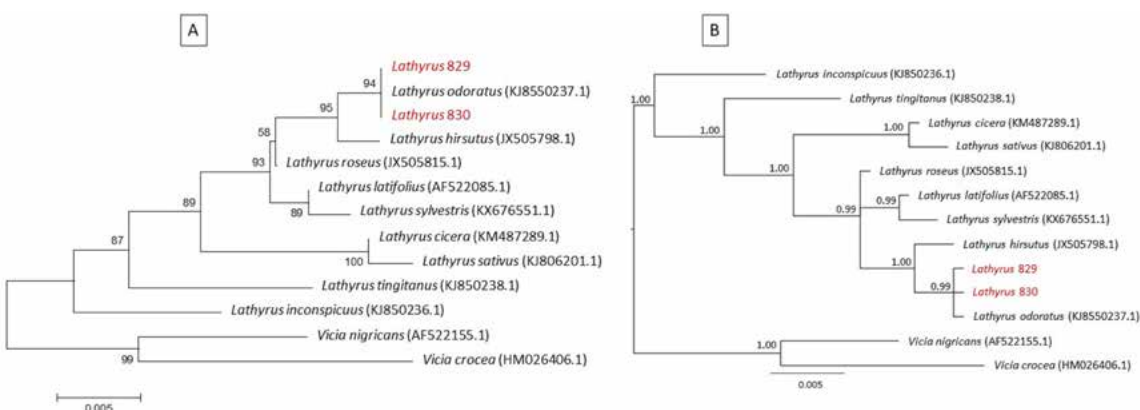


**Fig. 4.** Relaciones filogenéticas basadas en secuencias *psbA-trnH* de *Lathyrus* 829 y 830 y otras especies del género *Lathyrus*. **A:** Árbol filogenético realizado mediante método NJ, basado en el modelo modelo Tamura-Nei, los nodos presentan valores bootstrap. **B:** Árbol filogenético obtenido mediante IB (modelo de evolución GTR+I), cuyos nodos indican valores PP.

El árbol generado con el método de IB, muestra que las secuencias de *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830 y *L. odoratus* son similares (PP=1,00) y están emparentadas a *L. hirsutus* (Fig. 4B). Las distancias genéticas entre pares de especies de *Lathyrus* revelado por el marcador *psbA-trnH* se pueden observar en la Tabla S3.

El árbol con las secuencias *matK* en *Lathyrus*, dió como resultado dos grupos monofiléticos y dos especies de *Vicia* (*V. nigricans* Hook. & Arn.

y *V. crocea* (Desf.) Fritsch) del grupo externo, un clado constituido por *Lathyrus* 829, *L. odoratus* y *Lathyrus* 830, las cuales están relacionadas entre sí y se encuentran emparentadas a *L. hirsutus* con un soporte de 94%, además en este grupo se encuentran las especies *L. roseus*, *L. latifolius*, *L. sylvestris* L., *L. cicera* y *L. sativus*. Un segundo clado que incluye *L. tinginatus* L. y *L. inconspicuus* L. (Fig. 5A). Por el método IB, el árbol filogenético generado agrupa en un clado



**Fig. 5.** Relaciones filogenéticas basadas en secuencias *matK* de *Lathyrus* 829 y 830 y otras especies del género *Lathyrus*. **A:** Árbol filogenético realizado mediante método NJ, basado en el modelo modelo Tamura-Nei, los nodos presentan valores bootstrap. **B:** Árbol filogenético obtenido mediante IB (modelo de evolución GTR+G), cuyos nodos indican valores PP.



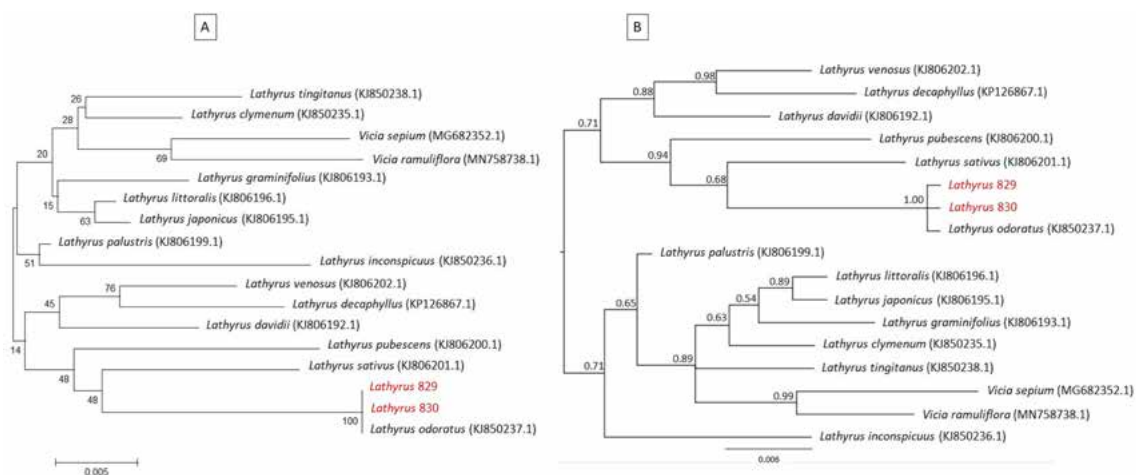
a *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830 y *L. odoratus*, las cuales son secuencias idénticas (PP=1,00), además se encuentran emparentadas a *L. hirsutus*, con una probabilidad a posterior de 0,99 (Fig. 5B). Las distancias genéticas entre pares de especies de *Lathyrus* revelado por el marcador *matK* se pueden observar en la Tabla S4.

El árbol filogenético generado con las secuencias *rpoC1* en *Lathyrus* con el método NJ, indica la formación de dos grupos monofiléticos, un primer gran grupo conformado por *L. tingitanus*, *L. clymenum* L., *L. graminifolius*, *L. littoralis* (Nutt.) Endl., *L. japonicus*, *L. palustris* L. y *L. inconspicuus*, además dos especies de *Vicia* (*V. sepium* y *V. ramuliflora*). Un segundo grupo monofilético conformado por *L. venosus* Muhl. ex Willd., *L. decaphyllus* Pursh y *L. davidii*, además formando un clado las especies *L. pubescens* y *L. sativus* con *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830 y *L. odoratus* (Fig. 6A). Además, el árbol filogenético generado por el método IB indica que *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830 y *L. odoratus* se encuentran en una rama aparte (PP=1,00), formando un taxón (Fig. 6B). Las distancias genéticas entre pares de especies de *Lathyrus* revelado por el marcador *rpoC1* se pueden observar en la Tabla S5.

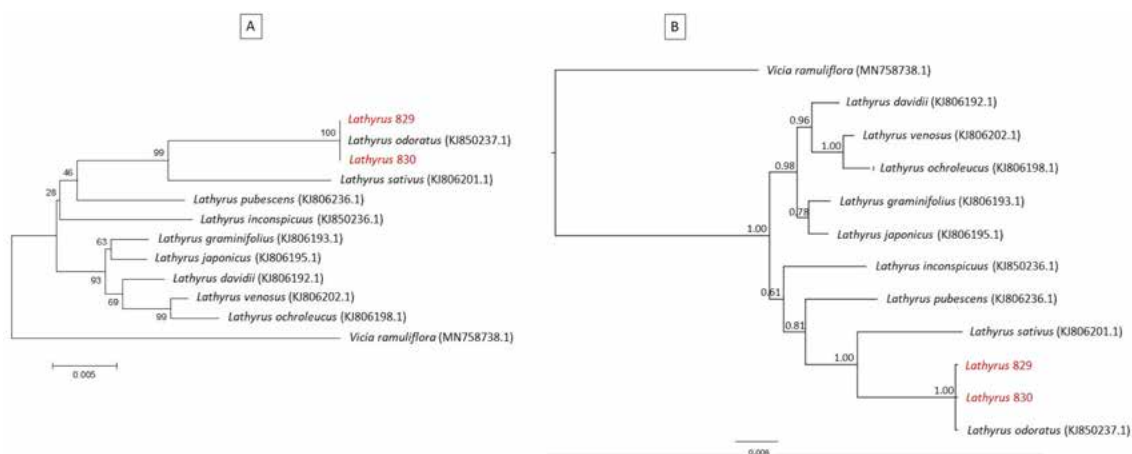
El árbol filogenético de secuencias

concatenadas (*psbA-trnH*, *matK* y *rpoC1*), mediante el método NJ, presenta una separación basal de dos grupos monofiléticos y una especie de *Vicia* (*V. ramuliflora*) del grupo externo, por un lado, se encuentra el clado conformado por las especies *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830, *L. odoratus*, relacionadas entre sí, como un mismo taxón con un soporte de 100%, y en el mismo grupo se encuentran las especies *L. sativus*, *L. pubescens* y *L. inconspicuus*. Por otro lado, se distingue un clado que agrupa monofiléticamente a las especies, *L. graminifolius*, *L. japonicus*, *L. davidii*, *L. venosus* y *L. ochroleucus* Hook. (Fig. 7A). A su vez, el árbol filogenético obtenido mediante el método de IB, muestra que *Lathyrus* 829, *Lathyrus* 830, y *L. odoratus*, corresponden al mismo taxón (PP=1,00), emparentado con *L. sativus* (Fig. 7B).

En cuanto a caracterización morfológica, las muestras *Lathyrus* 829 y *Lathyrus* 830 mostraron racimos de 1 hasta 4 flores, cada flor de aproximadamente 4 cm de longitud, de color púrpura o azul y blanco-fucsia, hojas levemente pubescentes y peciolo alado. Dado estos rasgos, las características morfológicas de *Lathyrus* 829 y *Lathyrus* 830 se acercarían a la descripción de *L. odoratus*, de acuerdo a las claves descritas por Luchetti (2008).



**Fig. 6.** Relaciones filogenéticas basadas en secuencias *rpoC1* de *Lathyrus* 829 y 830 y otras especies del género *Lathyrus*. **A:** Árbol filogenético realizado mediante método NJ, basado en el modelo modelo Tamura-Nei, los nodos presentan valores bootstrap. **B:** Árbol filogenético obtenido mediante IB (modelo de evolución GTR+I+G), cuyos nodos indican valores PP.



**Fig. 7.** Relaciones filogenéticas basadas en secuencias concatenadas (*psbA-trnH*, *matK* y *rpoC1*) de *Lathyrus* 829 y 830 y otras especies del género *Lathyrus*. **A:** Árbol filogenético realizado mediante método NJ, basado en el modelo modelo Tamura-Nei, los nodos presentan valores bootstrap. **B:** Árbol filogenético obtenido mediante IB (modelo de evolución GTR+I+G), cuyos nodos indican valores PP.

## DISCUSIÓN

Los cuatro loci de DNA barcoding, como la secuencia de ADN nuclear ITS y las secuencias de ADN cloroplastídico *psbA-trnH*, *matK* y *rpoC1* permitieron identificar genéticamente las muestras identificadas como *Lathyrus* 829 y *Lathyrus* 830, recolectadas en Arica, Chile. Los resultados indican que estas muestras están relacionadas a *L. odoratus*, lo cual se encuentra fuertemente apoyado por los arboles de consenso generados a partir de los análisis filogenéticos NJ e IB, como monofilética y separado de otras especies. Consecuentemente los métodos moleculares juegan un papel importante en la estimación de la relación entre individuos al comparar los genotipos con una serie de loci informativos (Sunnucks, 2000).

El primer árbol filogenético generado a partir de la secuencia ITS del presente trabajo, indica que el primer clado monofilético que incluye *L. odoratus*, *L. cassius*, *L. sativus* y *L. annuus*, con un soporte bootstrap de 87%, corresponde a la sección *Lathyrus*. Los taxones *L. odoratus*, *L. sativus* y *L. annuus* se agrupan en la sección *Lathyrus* del árbol de consenso estricto de Asmussen & Liston (1998) basados en secuencias *rpoC* e *IR2*. Adicionalmente, estas tres especies están agrupadas en la sección *Lathyrus* del árbol resultante del

análisis combinado de secuencias ITS, *trnL-F* y *trnS-G* de acuerdo a Kenicer *et al.* (2005). La especie *L. cassius* se incluye en la sección *Lathyrus* a partir del árbol resultante del análisis de las secuencias *matK* según Oskoueiyani *et al.* (2014). Este primer clado también incluye a *L. laevigatus*, el cual corresponde a la sección *Orobus* (Kenicer *et al.*, 2005). El segundo clado monofilético incluye especies de la sección *Orobus* y *Lathyrastylis*. Las especies *L. polyphyllus*, *L. holochlorus*, *L. vestitus* pertenecen a la sección *Orobus* (Kenicer *et al.*, 2005). Por otro lado, las especies *L. ledebourii* y *L. pannonicus*, se incluyen en la sección *Lathyrastylis* (Kupicha, 1983). De acuerdo a lo señalado por Asmussen & Liston (1998), es muy importante la comparación de filogenias de *Lathyrus* con ADN de genes nucleares (como por ejemplo ITS), debido a que pueden existir discrepancias entre los “árboles de genes” de cloroplasto.

En el segundo árbol filogenético generado a partir de las secuencias *psbA-trnH*, la especie *L. odoratus* se agrupa junto a *L. hirsutus*, *L. latifolius*, *L. roseus* y *L. rotundifolius*, que corresponden a la sección *Lathyrus* (Asmussen & Liston, 1998; Kenicer *et al.*, 2005; Oskoueiyani *et al.*, 2014) y el segundo clado de este árbol, que involucra a *L. davidii* y *L. graminifolius* pertenece a la sección *Orobus* (Asmussen & Liston, 1998). El tercer

árbol generado a partir de las secuencias *matK* en *Lathyrus spp.*, indica que *L. odoratus* pertenece a la sección *Lathyrus*, junto con *L. hirsutus*, *L. roseus*, *L. latifolius*, *L. sylvestris*, *L. cicera* y *L. sativus* (Asmussen & Liston, 1998; Oskoueiyani *et al.*, 2014). Mientras que la especie *L. tinginatus* pertenece a la sección *Lathyrus* (Kupicha, 1983; Asmussen & Liston, 1998; Kenicer *et al.*, 2005; Oskoueiyani *et al.*, 2014). Por otro lado la especie *L. inconspicuus* pertenece a la sección *Linearicarpus* (Kupicha 1983). El último árbol filogenético generado a partir de las secuencias *rpoC1*, agrupa dos clados monofiléticos. El primer clado no tiene una topología definida resuelta, ya que es posible encontrar especies de distintas secciones como de *Orobus*, *Lathyrus*, *Clymenum*, *Linearicarpus* (Asmussen & Liston, 1998; Kenicer *et al.*, 2005; Oskoueiyani *et al.*, 2014) incluyendo especies de *Vicia* del grupo externo (*V. sepium* y *V. ramuliflora*). En el segundo clado es posible encontrar también especies de diferentes secciones como *Notolathyrus* y *Lathyrus* (Asmussen & Liston, 1998). Sin duda, este marcador *rpoC1* no es eficiente para discriminar secciones, incluso especies de *Vicia* se anidaron junto a especies de *Lathyrus*. Sin embargo, el estudio desarrollado por Asmussen & Liston (1998) con secuencias *rpoC* discriminó eficientemente las secciones, esto porque además de utilizar la región *rpoC1*, estudió también datos del intrón, parte de *rpoC2* y su espaciador intergénico, aportando más información al estudio.

En el árbol de secuencias concatenadas (*psbA-trnH*, *matK* y *rpoC1*), mostró un clado con especies de la sección *Lathyrus*, entre ellas *Lathyrus* 829 y 830, *L. odoratus* y *L. sativus*, y especies de otras secciones como *L. pubescens* de la sección *Notolathyrus* y *L. inconspicuus* perteneciente a *Linearicarpus* (Kupicha, 1983). Por lo tanto, no es recomendable realizar análisis filogenéticos con estas tres regiones de secuencias concatenadas. Es muy probable que la información de la región *rpoC1* haya disminuido la resolución de los análisis concatenados, ya que los análisis filogenéticos por separado de las secuencias *psbA-trnH* y *matK*, demostraron discriminar eficientemente especies y secciones.

El principal centro de distribución de la especie de *Lathyrus* es en la región Mediterránea oriental, con pequeños centros en el Norte y Sur América (Burkart, 1942). Sobre el origen de las especies

endémicas Sudamericanas de *Lathyrus*, Asmussen & Liston (1998) sustentan la hipótesis de que éstas derivan de linajes norteamericanos, consistente con la teoría de Kupicha (1983), quien planteó la hipótesis de que *Lathyrus* se originó en latitudes altas del Viejo Mundo, en el Cretácico o Terciario temprano, de aquí las especies originales de *Lathyrus* con características de la sección *Orobus* migraron a Norteamérica a través de Groenlandia o de Asia a través de Alaska y luego a Sudamérica donde la sección *Notolathyrus* evolucionó. Esta ruta de dispersión de la sección *Notolathyrus* de Norte a Sudamérica sigue la teoría del elemento de flora holártica sobre el origen de especies andinas, así como la hipótesis boreotropical biogeográfica (Cleef, 1979; Simpson & Todzia, 1990; Lavin & Luckow, 1993)

En este estudio, la utilidad de las secuencias de nucleótidos de ITS, *psbA-trnH* y *matK* son efectivas como código de barras de ADN para la identificación de especies *Lathyrus*. La especie *L. odoratus* se encuentra naturalizada y creciendo de manera abundante en la Quebrada de Vitor, en una ubicación inhóspita, al oeste de Codpa y este del Valle de Chaca. Sin embargo, de acuerdo al Catálogo de las Plantas Vasculares de Chile de Rodríguez *et al.* (2018), *L. odoratus* no se ha registrado creciendo de manera natural en Chile. En Sudamérica se ha registrado *L. odoratus* creciendo naturalmente en Perú de acuerdo al ILDIS (International Legume Database and Information Service) (Roskov *et al.*, 2020) y como cultivo en el sur de Córdoba (Argentina) (Bianco & Kraus, 1996). No obstante, esta especie es cultivada en Chile con fines ornamentales, importándose su material bajo estrictas normas fitosanitarias (SAG, 2020). Esta especie es endémica del centro y sur de Europa, sin embargo, como especie ornamental está distribuida y cultivada en todo el mundo (Bianco & Kraus, 1996). Por lo tanto, es posible que por ser una especie ornamental de amplio rango de cultivo, probablemente algún material de propagación de esta especie (en parcelas y jardines de agricultores ubicados a 2.000 m.s.n.m.) se diseminó producto de aluviones (producidos continuamente en la región cada año) y colonizó parte de la Quebrada de Vitor. Sin embargo, también es probable que esta especie haya sido introducida en la Quebrada de Vitor por colonos españoles.

Cabe mencionar que la Quebrada de Vitor,

es un área de interés para la conservación de la biodiversidad, allí se desarrollan especies nativas y además se han colectado varias especies vegetales de interés de conservación por su singularidad y escasa distribución en Chile, como es el caso de *Haplorhus peruviana* Engl. (especie rara) y *Solanum peruvianum* L, sin embargo, la actividad humana es evidente tanto por las parcelas, los cultivos y la introducción de numerosas malezas y especies forestales (Estades *et al.*, 2009). El hallazgo reciente de *L. odoratus* en la Quebrada de Vitor, podría ser un riesgo para la conservación de la biodiversidad. Considerando que *L. odoratus* es una especie de fácil propagación, la cual podría constituirse como maleza que afecte a las especies nativas del lugar. El consumo de esta planta podría afectar a la fauna endémica, roedores exclusivos de la zona (Acevedo & Olivares, 2012), ya que podría causar latirismo u osteolatrismo con consecuente deformidades esqueléticas, producto de la presencia de aminonitrilos neurotóxicos (McKay *et al.*, 1954; Stamler, 1955). Según Kumar & Duggal (2017), *L. odoratus* es una maleza nociva que afecta a los cultivos, cuyo hábito de enroscarse le permite una supervivencia mejor que otras malezas, lo cual le permite consumir grandes cantidades de recursos del hábitat y a su vez compite con especies nativas o cultivos. Sin duda este aspecto es importante de considerar si se piensa en mantener las condiciones actuales de esta zona geográfica. Considerando que para el Desierto de Atacama ya se han registrado 19 especies florales exóticas, como invasivas o con potencial invasivo, las cuales están afectando la biota nativa, estableciéndose en ecosistemas no intervenidos por el hombre, como orillas de esteros o en los sistemas costeros (Salinas, 2016). A todas luces esta especie podría tratarse de una especie introducida e invasora, que puede desequilibrar el ecosistema afectando la flora y fauna de la zona. Sin lugar a dudas, la conservación y protección de áreas de carácter único, que representan diversidad ecológica natural, asegura la continuidad de los procesos evolutivos, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente.

La presente investigación mediante relaciones filogenéticas con cuatro marcadores de código de barras de ADN (*matK*, ITS, *psbA-trnH* y *rpoC1*) evidenció el primer registro de individuos afines a *L. odoratus* creciendo de manera natural en Chile. Las secuencias ITS, *psbA-trnH* y *matK*

demonstraron ser eficientes en discriminar especies y secciones, sin embargo, la región *rpoC1* no se recomienda su uso para diferenciar secciones de *Lathyrus*.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

RC diseñó la investigación, coleccionó el material de campo y registró las muestras en herbario. MA y DR procesaron las muestras y realizaron los ensayos moleculares. MA y RC participaron en los análisis de datos y la escritura del manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los valiosos comentarios entregados por los árbitros anónimos. Esta investigación fue financiada por el Fondo Regional de Innovación para la Competitividad Regional (FIC Regional, 2018) del Gobierno Regional de Atacama, Código BIP 40013338-0. Agradecemos el apoyo entregado por los profesionales de la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente de la Región de Arica-Parinacota y datos de especies facilitados por la académica Eliana Belmonte Schwarzbaum de la Universidad de Tarapacá.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO, C. & F. OLIVARES. 2012. *Guía Descriptiva "Flora y Fauna de la Región de Atacama"*. Tierra del Sol Consultores & CAP Minería, Minera Hierro Atacama. Vallenar, Chile.
- ASMUSSEN, C. B. & A. LISTON. 1998. Chloroplast DNA characters, phylogeny, and classification of *Lathyrus* (Fabaceae). *Am. J. Bot.* 85: 387-401. <http://doi.org/10.2307/2446332>
- BARCACCIA, G., M. LUCCHIN & M. CASSANDRO. 2016. DNA Barcoding as a molecular tool to track down mislabeling and food piracy. *Diversity* 8: 1424-2818. <http://doi.org/10.3390/d8010002>
- BIANCO, C. A. & T. A. KRAUS. 1996. Las especies de *Lathyrus* (Leguminosae) silvestres y cultivadas del sur de la Provincia de Córdoba, República Argentina. *Rev. Fac. Agronomía - UNLPam* 9: 33-48.



- BIOSOFT, H. 2012. DNA Baser Sequence Assembler, v4.10. Heracle BioSoft SRL., Romania. <http://www.dnabaser.com/download/download.html> [Acceso: 29 Agosto 2020]
- BURKART, A. 1935. Revisión de las especies de *Lathyrus* de la República Argentina. *Revista Fac. Agron. Veterin.* 8: 41-128.
- BURKART, A. 1942. Nuevas contribuciones a la sistemática de las especies sudamericanas de *Lathyrus*. *Darwiniana* 6: 9-30. <http://doi.org/10.2307/23211565>
- CALVO, J. & A. MOREIRA-MUÑOZ. 2018. Nuevas adiciones a la flora introducida de Chile. *Darwiniana* 6: 179-185. <http://doi.org/10.14522/darwiniana.2018.62.801>
- CBOL PLANT WORKING GROUP. 2009. A DNA barcode for land plants. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 106: 12794-12797. <http://doi.org/10.1073/pnas.0905845106>
- CHALUP, L. & J. G. SEIJO. 2007. Caracterización de las especies sudamericanas de *Lathyrus* por FISH. XXVIII Jornadas Argentinas de Botánica. Disponible en: [https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?keywords=&id=05434&inst=yes&congresos=yes&detalles=yes&congr\\_id=387906](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=05434&inst=yes&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=387906) [Acceso: 28 Julio 2020]
- CLEEF, A. M. 1979. The phytogeographical position of the neotropical vascular piramo flora with special reference to the Colombian Cordillera Oriental. In: K. LARSEN & L. B. HOLM-NIELSEN eds. *Tropical Botany*. Academic Press, London.
- CONTRERAS, R., V. PORCILE, D. GUGGIANA-NILO & F. AGUAYO. 2019. An efficient protocol to perform genetic traceability of tissue and foods from *Geoffroea decorticans*. *Chilean J. Agric. Anim. Sci.* 35: 224-237. <http://doi.org/10.4067/S0719-38902019005000402>
- CONTRERAS, R., L. VAN DEN BRINK, B. BURGOS, M. GONZÁLEZ, S. GACITÚA. 2020a. Genetic characterization of an endangered Chilean endemic species, *Prosopis burkartii* Muñoz, reveals its hybrids parentage. *Plants* 9: 744. <https://doi.org/10.3390/plants9060744>
- CONTRERAS, R., L. VAN DEN BRINK, B. SEPÚLVEDA, F. AGUAYO & V. PORCILE. 2020b. Phylogenetic relationships of plant species from the flowering desert of the Atacama Region. *Blacpma* 19: 300-313.
- CZEFRANOVA, Z. V. 1971. Review of the species of the genus *Lens* Mill. *Novosti Sist. Vyssh. Rast.* 8: 184-191.
- CUÉNOUD, P., V. SAVOLAINEN, L. W. CHATROU, M. POWELL, R. J. GRAYER & M. W. CHASE. 2002. Molecular phylogenetics of caryophyllales based on nuclear 18S rDNA and plastid *rbcl*, *atpB*, and *matK* DNA sequences. *Am. J. Bot.* 89: 132-144. <http://doi.org/10.3732/ajb.89.1.132>
- DONG, W., C. XU, T. CHENG, K. LIN & S. ZHOU. 2013. Sequencing angiosperm plastid genomes made easy: A complete set of universal primers and a case study on the phylogeny of Saxifragales. *Genome Biol. Evol.* 5: 989-997. <http://doi.org/10.1093/gbe/evt063>
- ESTADES, C. F., M. L. ANDRADE, V. LATORRE, M. A. VUKASOVIC & M. T. SERRA. 2009. *Elaboración de línea base, zonificación y guía de manejo de un predio fiscal, sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad en la Quebrada de Chaca, Región de Arica y Parinacota*. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Santiago, Chile.
- FAÚNDEZ, L., R. FLORES, A. FAÚNDEZ & M. TREUMÚN. 2014. Reino Plantae. In: J. HERNÁNDEZ, C. ESTADES, L. FAÚNDEZ & J. HERREROS DE LARTUNDO (eds.), *Biodiversidad Terrestre de la Región de Arica y Parinacota*, pp. 164-229. Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- GATICA-CASTRO, A., A. MARTICORENA, G. ROJAS, G. ARANCIO & F. A. SQUEO. 2015. Estado de conservación de la flora nativa de las regiones de Arica-Parinacota y de Tarapacá, Chile. *Gayana Bot.* 72: 305-339. <http://doi.org/10.4067/S0717-66432015000200013>
- HARTLEY, A. J., G. CHONG, J. HOUSTON & A. MATHER. 2005. 150 million years of climatic stability: evidence from the Atacama Desert, Northern Chile. *J. Geol. Soc. London* 162: 421-24. <http://doi.org/10.1144/0016-764904-071>
- HEIBL, C. & S. RENNER. 2012. Distribution models and a dated phylogeny for Chilean *Oxalis* species reveal occupation of new habitats by different lineages, not rapid adaptive radiation. *Syst. Biol.* 61: 823-834. <http://doi.org/10.1093/sysbio/sys034>
- HILLIS, D. & J. BULL. 1993. An empirical test of bootstrapping as a method for assessing confidence in phylogenetic analysis. *Syst. Biol.* 42: 182-192. <http://doi.org/10.1093/sysbio/42.2.182>
- HOLLINGSWORTH, P. 2011. Refining the DNA barcode for land plants. *PNAS USA* 108: 19451-19452. <http://doi.org/10.1073/pnas.1116812108>

## M. Arias Aburto *et al.* - Análisis taxonómico molecular en *Lathyrus*

- KENICER, G. J., T. KAJITA, R. T. PENNINGTON & J. MURATA. 2005. Systematics and biogeography of *Lathyrus* (Leguminosae) based on internal transcribed spacer and cpDNA sequence data. *Am. J. Bot.* 92: 1199-1209.  
<http://doi.org/10.3732/ajb.92.7.1199>
- KENICER, G. 2008. An introduction to the genus *Lathyrus* L. *Curtis's bot. mag.* 25: 286-295.  
<http://doi.org/10.1111/j.1467-8748.2008.00632.x>
- KRESS, W. J., K. J. WURDACK, E. A. ZIMMER, L. A. WEIGT & D. H. JANZEN. 2005. Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *PNAS USA* 102: 8369-8374.  
<http://doi.org/10.1073/pnas.0503123102>
- KUMAR, S. & S. DUGGAL. 2017. A Survey of weeds of wheat crop fields in Narwana region, India. *Int. J. Sci. Res.* 5: 6664-6669.  
<http://doi.org/10.18535/ijstrm/v5i8.13>
- KUPICHA, F. K. 1983. The infrageneric structure of *Lathyrus*. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 41: 209-244.
- LAHAYE, R., M. BANK, D. BOGARIN, J. WARNER, F. PUPULIN, G. GIGOT, O. MAURIN, S. DUTHOIT, T.G BARRACLOUGH & V. SAVOLAINEN. 2008. DNA barcoding the floras of biodiversity hotspots. *PNAS USA* 105: 2923-292.  
<http://doi.org/10.1073/pnas.0709936105>
- LAVIN, M., J. J. DOYLE & J. D. PALMER. 1990. Evolutionary significance of the loss of the chloroplast-DNA inverted repeat in the Leguminosae subfamily Papilionoideae. *Evolution* 44: 390-402.  
<http://doi.org/10.2307/2409416>
- LUEBERT, F. & R. GAJARDO. 2005. Vegetación alto-andina de Parinacota (norte de Chile) y una sinopsis de la vegetación de la Puna meridional. *Phytocoenologia* 35: 79-128.  
<http://doi.org/10.1127/0340-269X/2005/0035-0079>
- LUCHETTI, A. M. 2008. Claves para el Reconocimiento de las especies santafesinas de Leguminosae Papilionoideas. *Nat. Neotrop.* 1: 47-81.  
<http://doi.org/10.14409/natura.v1i39.3868>
- MCKAY, G. F., J. J. LALICH, E. D. SCHILLING & F. M. STRONG. 1954. A crystalline "Lathyrus factor" from *Lathyrus odoratus*. *Arch Biochem Biophys* 52: 313-322.  
[http://doi.org/10.1016/0003-9861\(54\)90129-0](http://doi.org/10.1016/0003-9861(54)90129-0)
- NARAVAN, R. K. J. & A. DURRANT. 1983. DNA distribution in chromosomes of *Lathyrus* species. *Genetica* 61: 47-53.  
<http://doi.org/10.1007/BF00563231>
- NYLANDER, J. A. A. 2008. MrModeltest 2.3. Department of Systematic Zoology, Uppsala University, Uppsala, Suecia. Disponible en: <https://github.com/nylander/MrModeltest2> [Acceso: 29 Agosto 2020]
- OSKOU EIYAN, R., S. KAZEMPOUR & A. AMIRAHMADI. 2014. Molecular Phylogeny of the Genus *Lathyrus* (Fabaceae-Fabeae) Based on cpDNA *matK* Sequence in Iran. *Iran J. Biotechnol.* 12: 41-48.  
<http://doi.org/10.5812/ijb.10315>
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. *Catálogo de las especies exóticas asilvestradas/naturalizadas en Chile. Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB) Universidad de Concepción, Proyecto GEF/MMA/PNUD.* Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras: Proyecto Piloto en el Archipiélago de Juan Fernández. Santiago, Chile.
- RAMBAUT, A. & A. J. DRUMMOND. 2007. Tracer 1.5.0. University of Edinburgh, Edimburgo, Escocia. Disponible en: <http://beast.bio.ed.ac.uk/Tracer>.
- RAMBAUT, A. 2012. FigTree (version 1.4.0). Disponible en: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree> [Acceso: 28 Julio 2020]
- RODRIGUEZ, R., C. MARTICORENA, D. ALARCÓN, C. BAEZA, L. CAVIERES, V. L. FINOT, N. FUENTES, A. KIESSLING, M. MIHOC, A. PAUCHARD, E. RUIZ, P. SANCHEZ & A. MARTICORENA. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana Bot.* 75: 1-430.  
<http://doi.org/10.4067/S0717-66432018000100001>
- RONQUIST, F., M. TESLENKO, P. VAN DER MARK, D. L. AYRES, A. DARLING, S. HÖHNA, B. LARGET, L. LIU, M. A. SUCHARD & J. P. HUELSENBECK. 2012. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Syst. Biol.* 61: 539-542.  
<http://doi.org/10.1093/sysbio/sys029>
- ROSKOV, Y., J. ZARUCCHI, M. NOVOSELOVA & F. BISBY (eds). 2020. ILDIS World Database of Legumes (version 12, May 2014). In: ROSKOV, Y., G. OWER, T. ORRELL, D. NICOLSON, N. BAILLY, P. M. KIRK, T. BOURGOIN, R. E. DEWALT, W. DECOCK, E. VAN NIEUKERKEN, J. ZARUCCHI & L. PENEV, EDS. *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist*. Recurso digital en [www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019](http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019). Species 2000: Naturalis, Leiden, Holanda.
- SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2020. Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. Disponible en:

- [https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/resolucion\\_2020\\_2009.pdf](https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/resolucion_2020_2009.pdf) [Acceso: 26 agosto 2020]
- SALINAS, P. R. 2016. *Diagnóstico, estado y tendencias de la biodiversidad: Región de Atacama*. Ministerio de medio ambiente, Santiago, Chile.
- SENN, H.A. 1938. Experimental data for a revision of the genus *Lathyrus*. *Am. J. B.* 25: 67-78.  
<http://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1938.tb09188.x>
- SIMOLA, L. K. 1968. A serological comparison of the seed proteins of the genus *Lathyrus* and certain other genera of the Papilionaceae. *Flora* 158: 645-658.  
[https://doi.org/10.1016/S0367-1801\(17\)30248-X](https://doi.org/10.1016/S0367-1801(17)30248-X)
- SIMPSON, B. B. & C. A. TODZIA. 1990. Patterns and processes in the development of the high Andean flora. *Am. J. Bot.* 77: 1419-1432.  
<http://doi.org/10.2307/2444752>
- SKIBA, B., A. M. GURUNG & E. C. K. PANG. 2007. Genome Mapping and Molecular Breeding in *Lathyrus*. In: KOLE C. (eds) *Pulses, Sugar and Tuber Crops*. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, vol 3. Springer, Berlin, Alemania.
- STAMLER, F. W. 1955. Reproduction in Rats Fed *Lathyrus* Peas or Aminonitriles. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 90: 294-298.  
<http://doi.org/10.3181/00379727-90-22013>
- STANFORD, A. M, R. HARDEN & C. R. PARKS. 2000. Phylogeny and biogeography of *Juglans* (Juglandaceae) based on *matK* and ITS sequence data. *Am. J. Bot.* 87: 872-882.  
<http://doi.org/10.2307/2656895>
- SUNNUCKS, P. 2000. Efficient genetic markers for population biology. *Trends Ecol. Evol.* 15: 199-203.  
[http://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)01825-5](http://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01825-5)
- TAMURA, K., & M. NEI. 1993. Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. *Mol. Biol. Evol.* 10: 512-526.  
<http://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a040023>
- TAMURA, K., G. STECHER, D. PETERSON, A. FILIPSKI & S. KUMAR. 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Mol. Biol. Evol.* 30: 2725-2729.  
<http://doi.org/10.1093/molbev/mst197>
- YAMAMOTO, K., T. FUJIWARA & I. D. BLUMENREICH, 1984. Karyotypes and morphological characteristics of some species in the genus *Lathyrus* L. *Jpn. J. Breed.* 34: 273-284.  
<http://doi.org/10.1270/jsbbs1951.34.273>

M. Arias Aburto *et al.* - Análisis taxonómico molecular en *Lathyrus*

MATERIAL SUPLEMENTARIO

**Tabla S1.** Sección, nombre científico y accesión de especies de *Lathyrus*

Sección	Nombre científico	Accesión
Lathyrus	<i>L. cassius</i> Boiss	MN736435
Lathyrus	<i>L. sativus</i> L.	DQ311968, KJ806201
Lathyrus	<i>L. annuus</i> L.	AY839344
Lathyrus	<i>L. odoratus</i> L.	JN115031, KJ850237
Lathyrus	<i>L. hirsutus</i> L.	JX505926
Lathyrus	<i>L. latifolius</i> L.	HE966680
Lathyrus	<i>L. roseus</i> Steven	JX505951
Lathyrus	<i>L. rotundifolius</i> Willd	JX505952
Lathyrus	<i>L. sylvestris</i> L.	KX676551
Lathyrus	<i>L. cicera</i> L.	KM487289
Lathyrus	<i>L. tinginatus</i> L.	KJ850238
Orobus	<i>L. laevigatus</i> (Waldst. & Kit.) Gren.	DQ311967
Orobus	<i>L. polyphyllus</i> Nutt.	AY839383
Orobus	<i>L. holochlorus</i> (Piper) C. Hitchc	AY839359
Orobus	<i>L. vestitus</i> Nutt.	AY839405
Orobus	<i>L. davidii</i> Hance	KJ806192
Orobus	<i>L. graminifolius</i> (S. Watson) T. White	KJ806193
Orobus	<i>L. littoralis</i> (Nutt.) Endl.	KJ806196
Orobus	<i>L. palustris</i> L.	KJ806199
Orobus	<i>L. venosus</i> Muhl. ex Willd.	KJ806202
Orobus	<i>L. japonicus</i> Willd.	KJ806195
Lathyrostylis	<i>L. ledebourii</i> Trautv.	AY839405, AM401152
Lathyrostylis	<i>L. pannonicus</i> (Jackq.) Gracke	FN568033
Linearicarpus	<i>L. inconspicuus</i> L.	KJ850236
Clymenum	<i>L. clymenum</i> L.	KJ850235
-----	<i>L. decaphyllus</i> Pursh	KP126867
Notolathyrus	<i>L. pubescens</i> Hook. & Arn	KJ806200
-----	<i>L. ochroleucus</i> Hook.	KJ806198



**Tabla S2.** Distancia genética entre pares de especies de *Lathyrus* y de *Vicia* del grupo externo revelada por el marcador ITS

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Lathyrus_829</i>														
<i>Lathyrus_830</i>	0,000													
JN115031.1_														
<i>Lathyrus_odoratus</i>	0,002	0,002												
AY839383.1_														
<i>Lathyrus_polyphyllus</i>	0,019	0,019	0,017											
DQ311968.1_														
<i>Lathyrus_sativus</i>	0,016	0,016	0,018	0,019										
AM401152.1_														
<i>Lathyrus_ledebourii</i>	0,024	0,024	0,026	0,011	0,024									
DQ311967.1_														
<i>Lathyrus_laevigatus</i>	0,021	0,021	0,019	0,014	0,021	0,023								
AY839359.1_														
<i>Lathyrus_holochlorus</i>	0,028	0,028	0,026	0,011	0,028	0,019	0,023							
AY839405.1_														
<i>Lathyrus_vestitus</i>	0,019	0,019	0,021	0,006	0,019	0,011	0,018	0,014						
FN568033.1_														
<i>Lathyrus_annonicus</i>	0,024	0,024	0,026	0,011	0,024	0,009	0,023	0,019	0,011					
MN736435.1_														
<i>Lathyrus_cassius</i>	0,014	0,014	0,016	0,021	0,018	0,026	0,022	0,029	0,021	0,026				
AY839344.1_														
<i>Lathyrus_annuus</i>	0,013	0,013	0,014	0,016	0,013	0,021	0,018	0,024	0,016	0,021	0,014			
JQ309787.1_														
<i>Vicia_cracca</i>	0,059	0,059	0,057	0,052	0,059	0,061	0,057	0,058	0,056	0,061	0,063	0,058		
KJ787206.1_														
<i>Vicia_sativa</i> var. <i>angustifolia</i>	0,049	0,049	0,051	0,042	0,049	0,043	0,047	0,045	0,041	0,043	0,051	0,044	0,047	

**Tabla S3.** Distancia genética entre pares de especies de *Lathyrus* y de *Vicia* del grupo externo revelada por el marcador *psbA-trnH*

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Lathyrus_829</i>											
<i>Lathyrus_830</i>		0,000									
KJ850237.1_											
<i>Lathyrus_odoratus</i>	0,000	0,000									
KJ806192.1_											
<i>Lathyrus_davidii</i>	0,026	0,026	0,026								
KJ806193.1_											
<i>Lathyrus_graminifolius</i>	0,030	0,030	0,030	0,003							
HE966680.1_											
<i>Lathyrus_latifolius</i>	0,016	0,016	0,016	0,023	0,026						
JX505952.1_											
<i>Lathyrus_rotundifolius</i>	0,010	0,010	0,010	0,016	0,019	0,006					
JX505951.1_											
<i>Lathyrus_roseus</i>	0,013	0,013	0,013	0,019	0,023	0,010	0,003				
JX505926.1_											
<i>Lathyrus_hirsutus</i>	0,013	0,013	0,013	0,026	0,030	0,016	0,010	0,013			
JX505993.1_											
<i>Vicia_cracca</i>	0,164	0,164	0,164	0,159	0,164	0,164	0,154	0,159	0,164		
JX506029.1_											
<i>Vicia_pisiformis</i>	0,085	0,085	0,085	0,077	0,081	0,081	0,074	0,077	0,086	0,126	

M. Arias Aburto *et al.* - Análisis taxonómico molecular en *Lathyrus*

**Tabla S4.** Distancia genética entre pares de especies de *Lathyrus* y de *Vicia* del grupo externo revelada por el marcador *matK*

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Lathyrus_829</i>													
<i>Lathyrus_830</i>	0,000												
KJ850237.1_ <i>Lathyrus_odoratus</i>	0,000	0,000											
JX505815.1_ <i>Lathyrus_roseus</i>	0,006	0,006	0,006										
AF522085.1_ <i>Lathyrus_latifolius</i>	0,009	0,009	0,009	0,003									
JX505798.1_ <i>Lathyrus_hirsutus</i>	0,005	0,005	0,005	0,006	0,009								
KM487289.1_ <i>Lathyrus_cicera</i>	0,021	0,021	0,021	0,014	0,017	0,021							
KJ806201.1_ <i>Lathyrus_sativus</i>	0,024	0,024	0,024	0,017	0,020	0,024	0,003						
KJ850238.1_ <i>Lathyrus_tingitanus</i>	0,026	0,026	0,026	0,020	0,022	0,026	0,024	0,026					
KJ850236.1_ <i>Lathyrus_</i> <i>inconspicuus</i>	0,026	0,026	0,026	0,022	0,022	0,026	0,029	0,032	0,024				
KX676551.1_ <i>Lathyrus_sylvestris</i>	0,012	0,012	0,012	0,005	0,003	0,012	0,018	0,021	0,025	0,025			
AF522155.1_ <i>Vicia_nigricans</i>	0,042	0,042	0,042	0,037	0,037	0,039	0,038	0,040	0,036	0,030	0,037		
HM026406.1_ <i>Vicia_crocea</i>	0,046	0,046	0,046	0,042	0,042	0,043	0,049	0,052	0,042	0,037	0,045	0,026	

**Tabla S5.** Distancia genética entre pares de especies de *Lathyrus* y de *Vicia* del grupo externo revelada por el marcador *rpoC1*

Taxon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Lathyrus_829</i>																	
<i>Lathyrus_830</i>	0,000																
KJ850237.1 <i>Lathyrus_odoratus</i>	0,000	0,000															
KJ806199.1 <i>Lathyrus_palustris</i>	0,026	0,026	0,026														
KJ806201.1 <i>Lathyrus_sativus</i>	0,028	0,028	0,028	0,028													
KJ806196.1 <i>Lathyrus_littoralis</i>	0,028	0,028	0,028	0,009	0,024												
KJ806200.1 <i>Lathyrus_pubescens</i>	0,030	0,030	0,030	0,023	0,032	0,024											
KJ850238.1 <i>Lathyrus_tingitanus</i>	0,032	0,032	0,032	0,014	0,030	0,015	0,035										
KJ850235.1 <i>Lathyrus_clymenum</i>	0,032	0,032	0,032	0,012	0,028	0,010	0,032	0,015									
KJ806195.1 <i>Lathyrus_japonicus</i>	0,032	0,032	0,032	0,009	0,028	0,003	0,028	0,015	0,010								
KJ806202.1 <i>Lathyrus_venosus</i>	0,033	0,033	0,033	0,017	0,026	0,017	0,030	0,030	0,028	0,021							
KJ806193.1 <i>Lathyrus_graminifolius</i>	0,033	0,033	0,033	0,014	0,026	0,012	0,030	0,021	0,015	0,012	0,024						
KJ806192.1 <i>Lathyrus_davidii</i>	0,035	0,035	0,035	0,012	0,028	0,014	0,028	0,026	0,024	0,017	0,019	0,023					
KP126867.1 <i>Lathyrus_decaphyllus</i>	0,037	0,037	0,037	0,021	0,035	0,017	0,032	0,033	0,028	0,021	0,017	0,023	0,023				
KJ850236.1 <i>Lathyrus_inconspicuus</i>	0,041	0,041	0,041	0,017	0,035	0,026	0,033	0,032	0,030	0,026	0,028	0,028	0,030	0,035			
MG682352.1 <i>Vicia_sepium</i>	0,035	0,035	0,035	0,023	0,032	0,028	0,033	0,030	0,028	0,028	0,033	0,026	0,028	0,037	0,037		
MN758738.1 <i>Vicia_ramuliflora</i>	0,041	0,041	0,041	0,021	0,037	0,023	0,043	0,024	0,019	0,023	0,037	0,028	0,033	0,041	0,039	0,023	



# GESTIÓN DEL PASTOREO: CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS DE MANEJO DE LAS ESPECIES FORRAJERAS EN LA GANADERÍA TRASHUMANTE DE IRUYA (SALTA, ARGENTINA)

## GRAZING MANAGEMENT: KNOWLEDGE AND PRACTICES OF FODDER SPECIES MANAGEMENT IN TRANSHUMANT LIVESTOCK FARMING IN IRUYA (SALTA, ARGENTINA)


Laura M. Califano<sup>1</sup> 

1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Abra Pampa, Agencia de Extensión Rural Humahuaca (Jujuy, Argentina).

\*califano.laura@inta.gob.ar /  
laucalifano@gmail.com

### Citar este artículo

CALIFANO, L. M. 2020. Gestión del pastoreo: conocimientos y prácticas de manejo de las especies forrajeras en la ganadería trashumante de Iruya (Salta, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55: 493-513.

 DOI: <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v55.n3.28119>

### SUMMARY

**Background and aims:** In the NW of Argentina, Iruya (Salta, Arg.), there are systems of subsistence with cattle extensive management of grazing by family units. They have peasant characteristics, traditional management guidelines, community agreements and a strategy of transhumance in the use of different environmental units.

**M&M:** Ethnobiological methodology was used to record the manifestations of the biocultural system, the analysis is qualitative with quantitative contributions in the interpretation of the data.

**Results:** Eighty-one ethnospecies were identified between wild and cultivated, two vernacular classification systems (one for cattle management and others for forage resource management). A scheme of the availability of fodder in the annual cycle was constructed, based on the supplementation strategies. A livestock management system was observed with two levels of management, one private by the families and the other by the community organization.

**Conclusions:** The livestock for his society is a practice of subsistence, from the management of environmental units and their resources; their knowledge of the natural environment influences the interaction between vegetables.

### KEY WORDS

Environmental management, ethnobiology, family units, supplementation strategies, traditional practices, vernacular classification.

### RESUMEN

**Introducción y objetivos:** En el NO de Argentina, Iruya (Salta, Arg.), se encuentran sistemas ganaderos de subsistencia con manejo extensivo del pastoreo a cargo de unidades familiares. Poseen características campesinas, pautas de manejo tradicionales de raigambre andina, acuerdos comunitarios y una estrategia de trashumancia en el uso de diferentes unidades ambientales.

**M&M:** Se empleó metodología etnobiológica, para registrar las manifestaciones del sistema biocultural abordado; con análisis cualitativo y aportes cuantitativos.

**Resultados:** Se identificaron 81 etnoespecies entre silvestres y cultivadas, dos sistemas clasificatorios vernáculos (uno de manejo ganadero bovino y otros para los recursos forrajeros). Se propone un esquema de disponibilidad de forrajera en el ciclo anual, en base a las estrategias de suplementación y un sistema de gestión de la ganadería con dos niveles de manejo (particular y comunitario).

**Conclusiones:** Los ganaderos realizan el manejo de unidades ambientales y sus recursos; su conocimiento del medio natural influye en la interacción entre vegetales, animales y personas.

### PALABRAS CLAVE

Clasificación vernácula, estrategias de suplementación, etnobiología, manejo del ambiente, prácticas tradicionales, unidades familiares.

Recibido: 8 Abril 2020

Aceptado: 15 Julio 2020

Publicado: 30 Septiembre 2020

Editora: Norma Hilgert 

ISSN versión impresa 0373-580X

ISSN versión on-line 1851-2372



## INTRODUCCIÓN

En la pre-cordillera y cordillera de los Andes del NO de Argentina se encuentran sistemas de subsistencias basados en la ganadería extensiva con un manejo del pastoreo a cargo de unidades familiares; entre sus características se encuentran tener rasgos campesinos, pautas de manejo tradicionales y acuerdos comunitarios (Ottonello de Reinoso & Ruthsatz, 1982; Merlino & Rabey, 1983; Merlino & Sanchez Proaño, 1996; Göbel, 2001, 2002; Quiroga Mendiola, 2004, 2011; Paz *et al.*, 2012; Califano & Echazu, 2013). En estos sistemas la trashumancia es usual como práctica productiva, por lo cual comprender su funcionamiento y características constituye motivo de estudio y sistematización (Bocco de Abeya, 1988; Bendini *et al.*, 1994; Galafassi, 1994; Greco, 1995; Escolar, 1996; Maffia & Zubrzycki, 1999). La trashumancia es descripta como una forma productiva particular de zonas con clima mediterráneo frío; tratándose de un desplazamiento recurrente, pendular y funcional que realizan los pastores con el ganado, cuya periodicidad está regulada por el ritmo cíclico de las estaciones y las actividades desarrolladas por las unidades domésticas (Bendini *et al.*, 2004). En el NO de Argentina se desarrolla en diferentes modalidades, pero usualmente se trata un movimiento estacional y periódico entre unidades ambientales ubicadas a distintas altitudes; cuyo propósito es sostener la disponibilidad de pasturas y agua en un ciclo productivo anual. Estos movimientos han sido registrados y descriptos en la cordillera oriental de Jujuy y Salta, siendo más notable en el manejo del ganado bovino que muestra la mayor movilidad altitudinal y distancias de recorrido (Sturzenegger, 1982; Levy Hynes, 1994; Hilgert, 1998, 2007a; Reboratti, 1998; Quiroga Mendiola, 2000; Hoczman, 2011; Echazú *et al.*, 2016; Califano, 2020).

La importancia que reviste la producción ganadera en la Argentina ha conducido al estudio de los conocimientos locales referidos a la vegetación y su relación con la ganadería; tal es así que existen trabajos referidos a la utilización de la vegetación natural como forraje en diferentes regiones del país (Braun Wilke, 1991; Braun Wilke *et al.*, 1999; Scarpa, 2007; Muiño, 2010; Quiroga Mendiola, 2011; Riat, 2012; Califano & Echazú, 2013; Califano, 2019; Jiménez-Escobar & Martínez, 2019). También se encuentran estudios referidos a la

gestión de los sistemas ganaderos desde perspectivas socio-ecológicas, que plantean la evaluación de su sostenibilidad y persistencia en el tiempo (Domptail & Easdale, 2013).

Un aspecto relevante en la comprensión de estos sistemas de producción lo constituyen las relaciones (interacciones) entre los vegetales empleados como recursos forrajeros y las sociedades o grupos pastoriles que ejercen un manejo sobre ellos. Sin embargo, el rol de las interacciones que se producen entre vegetales, personas y animales domésticos en los sistemas productivos campesinos trashumantes, aún constituye un espacio de investigación que requiere ser abordado a mayor profundidad (Califano, 2020). Más aún, al observar que su persistencia en el tiempo es producto de una construcción histórica, de la repetición de lógicas productivas comunales y colectivas que son desarrolladas en territorios extensos, con aislamiento geográfico, condiciones climáticas adversas u hostiles, a partir de una base de recursos naturales de uso común; aspectos que también han sido descriptos para otras sociedades campesinas ganaderas del país (Paz *et al.*, 2018).

Las estructuras con las cuales usualmente se analiza el manejo de los vegetales en las sociedades tradicionales emplean como principales categorías analíticas la recolección y la agricultura. Pero en los sistemas ganaderos, las interacciones, se presentan no tan solo entre vegetales y personas, los animales domésticos también pasan a formar parte de las mismas. En estos casos las categorías analíticas resultan escasas por existir un gradiente continuo de prácticas posibles entre recolección y agricultura, que incluyen también las interacciones con los animales (Blancas *et al.*, 2010). En ese gradiente se pueden ubicar las interacciones mediadas por la ganadería, que se realizan a través de las prácticas de manejo de los animales.

Se parte del principio de que, para comprender la relación entre los recursos naturales y el desarrollo de estos sistemas de vida, las dimensiones culturales y biológicas son inseparables. Se aborda el análisis desde enfoques centrados en la diversidad biocultural, que considera los modos de hacer localmente situados, fundados en el conocimiento ambiental tradicional y de construcción comunitaria. Estos modos de hacer se encuentran, en parte, basados en la oralidad y se ponen de manifiesto en prácticas y tecnologías, dando lugar a capacidades técnicas que se gestionan de forma comunitaria o

individual (Toledo & Barrera Bassols, 2008; Lema & Pochettino, 2012; Bartl, 2019).

Por ello la propuesta del presente estudio es tener en cuenta no solo los usos la vegetación como recurso forrajero, en el sentido de categoría analítica etnobotánica, sino también el conjunto de prácticas puestas en juego por las unidades domésticas pastoriles para el manejo de su sistema ganadero, por constituir una tecnología de gestión del ambiente propia de estas sociedades; y ser de construcción histórica. En este artículo se reconocen las principales etnotaxa involucradas, las categorías vernáculos utilizadas para su clasificación, las prácticas de manejo ganadero implementadas y las percepciones relacionadas al paisaje y sus recursos por parte de los campesinos trashumantes de Iruya (Salta, Argentina).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

El municipio de Iruya se localiza en el NO de la provincia de Salta, Argentina (Fig. 1) y comprende dos unidades geográficas de orientación aproximada N-S y de altitud decreciente de W a E; ellas son la

Cordillera Oriental (CO) y las Sierras Subandinas (SSA). La CO incluye las serranías que alcanzan los 5000 m como las de Santa Victoria y Zenta; por lo cual es un importante límite orográfico que separa al W el altiplano de la región de “Puna” de los valles bajos templados del E de Salta (Reboratti, 1998). Mientras que las SSA alcanzan los 1400 m, son de menor altitud y se localizan al E del departamento. El relieve es sumamente escarpado, con valles fluviales de orientación W-E que vinculan la “Puna”, los valles de altura intermedios y las “Yungas” o “Selvas Subtropicales de Montaña”. El área pertenece al sistema hidrográfico de la Alta Cuenca del Río Bermejo, en el cual el río Iruya posee un recorrido de 125 km desde sus nacientes a los 5000 msnm y su desembocadura en el río Pescado a solo 450 msnm, en un desnivel altitudinal de 4000 m (Reboratti, 1998; Raffaelli & Pérez Ayala, 1999).

El departamento Iruya comprende los municipios Iruya e Isla de Cañas, cada uno con diferentes vías de acceso ya que no existe una red vial que permita su comunicación directa, lo que muestra el importante aislamiento geográfico y comunicacional del departamento. El municipio Iruya se restringe a las zonas de mayor altitud

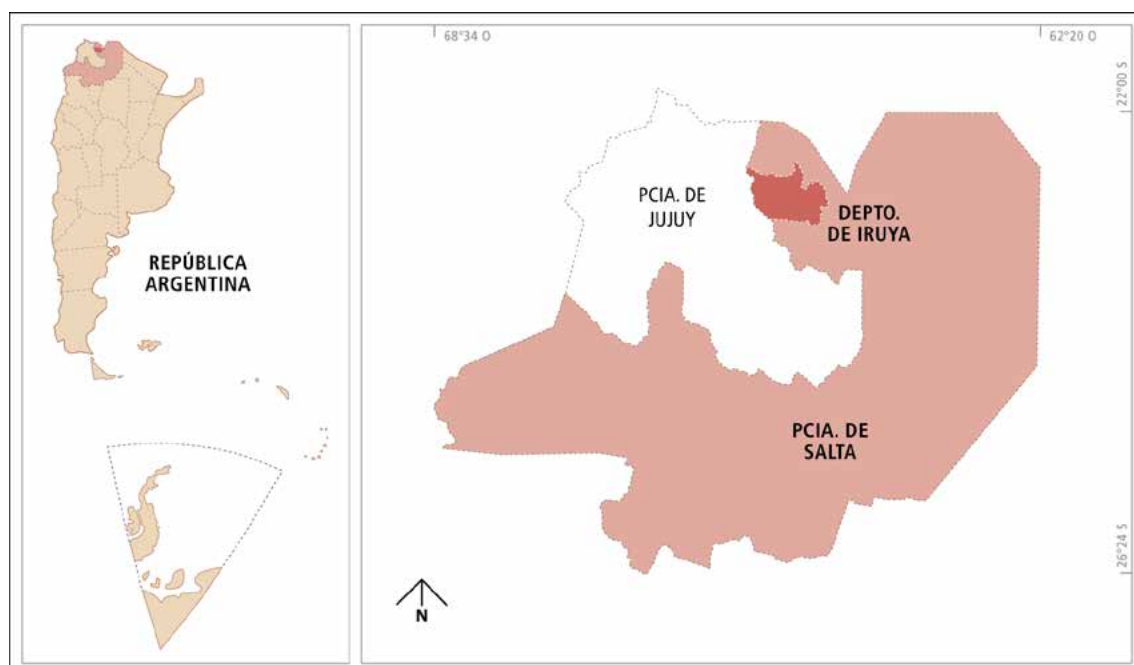


Fig. 1. Ubicación del departamento de Iruya en la provincia de Salta, Argentina.

del departamento, alrededor de los 2780 msnm, mientras que el municipio de Isla de Cañas se encuentra por debajo de los 610 m. El acceso a las poblaciones es sumamente dificultoso, aspecto que redundo en un aislamiento geográfico significativo en amplios sectores del territorio, tal como refieren para otras comunidades de la Alta Cuenca del Río Bermejo (Hilgert, 1998; Ventura & Belardi, 2001).

El clima del departamento es muy variado, puede ser semiárido de alta montaña en los sectores altos y en las zonas bajas subtropical con estación seca, en general muestra una importante variación producto del gradiente altitudinal, característica de los sistemas montañosos subtropicales. En una altitud media de 2500 msnm la temperatura media máxima oscila entre 16 y 28 °C, y la media mínima entre 8 y 15 °C. A partir de los 3400 msnm la temperatura media decrece entre 7,5 y 9,9 °C, y el clima se vuelve más frío y seco por efecto de los vientos y la altura (Bianchi & Yañez, 1992; Reboratti, 1998; Raffaelli & Pérez Ayala, 1999). Las precipitaciones están influenciadas por la orografía, disminuyen de E a O con 1200 mm/año en “Yungas” a 400 mm/año en “Puna” y “Altoandino”; el patrón anual presenta una estación húmeda de octubre a abril y una estación seca de mayo a setiembre (Bianchi & Yañez, 1992; Reboratti, 1998).

El área presenta la convergencia de diferentes provincias fitogeográficas, sectores pertenecientes a la provincia fitogeográfica de “Yungas”, “Selvas Subtropicales de Montaña” o “Selvas Tucumano-Oranenses” (Ragonese, 1967; Cabrera, 1976; Cabrera & Willink, 1980) que en su límite inferior (450-550 msnm) se observa la transición con formaciones chaqueñas, y en su límite superior (aprox. 2700 msnm) ecotonos con formaciones pertenecientes a las provincias “Prepuna”, “Puna” y “Altoandina”.

Los productores de Iruya poseen una percepción vertical del ambiente como es usual en las sociedades andinas (Troll, 1935, 1973; Murra, 1975) y ya fuera descripta en la CO (Sturzenegger, 1982; Levy Hynes, 1994; Reboratti, 1998; Hilgert, 1998, 1999, 2004, 2007a, b; Quiroga Mendiola, 2000; Califano, 2020). Como criterio de separación entre las unidades de paisaje (UP) toman en cuenta las características fisonómicas de la vegetación, por ejemplo, la presencia de árboles que forman un bosque o una selva. Reconocen tres UP diferenciables entre sí: “cerro”, “valle” y “monte”.

El “monte” se corresponde a los pisos ecológicos de “Selva Montana” y “Bosque Montano” de las “Yungas”; el “valle” corresponde al pastizal de altura o de neblina de la “Yungas” y el “cerro” se corresponde con los pastizales de altura y las estepas de “Puna” y “Prepuna”. Estas UP estructuran el ciclo ganadero en un movimiento altitudinal que se realiza entre dos épocas: la “lluviosa” (noviembre-abril) y la “seca” (mayo-octubre). La combinación de estos dos aspectos (altitud y períodos de lluvias) son los que caracterizan la trashumancia como estrategia de uso vertical del ambiente en la CO (Califano, 2020).

La población se considera rural en su totalidad al no existir localidades con más de 2000 habitantes (según los criterios del INDEC), alcanza los 5987 habitantes y representa aproximadamente el 0,7 del total de la provincia de Salta, con una densidad poblacional de 1,7 hab/km<sup>2</sup> (INDEC, 2010). Si bien la lengua actual para comunicarse es el español, en el léxico cotidiano, en la fitonimia y toponimia se distinguen vocablos de origen Aymara y Quechua. La religión dominante es el catolicismo que se encuentra presente en sincretismo con las creencias prehispánicas andinas junto a otros cultos como la Iglesia Evangélica y los Testigos de Jehová (Califano, 2019).

Los habitantes de la cuenca del río Iruya son descendientes de grupos indígenas quechuas que luego de la conquista pasaron a constituir una subestructura socioeconómica, manteniendo su carácter de segmento rural étnicamente diferenciado sometido a la encomienda de tributos. De las comunidades indígenas sobrevivientes derivó el campesinado de filiación aborígen, arrendatario de las tierras que habían sido suyas y que quedaron incorporadas a las haciendas (Madrado, 1981). Por ello la división de las comunidades guarda una estrecha relación con las “haciendas” coloniales que dieron lugar a la definición de las unidades político administrativas actuales (Reboratti, 1998).

La producción característica de las UD se basa fundamentalmente en la combinación de trabajo familiar y tierra, aspectos comunes de todas las sociedades campesinas. Se caracterizan por producir bienes agropecuarios destinados a satisfacer sus necesidades de subsistencia a través de la producción agrícola, ganadera y las producciones artesanales (textiles, cueros, carpintería, entre otras) en un calendario anual. Cada

familia posee un espacio propio para la agricultura que se complementa con espacios dedicados a granja y crianza de ganado (Reboratti, 1998; Quiroga Mendiola, 2000; Hoczman, 2011; Echazu *et al.*, 2013; Califano, 2019, 2020). Las prácticas de subsistencia de las unidades se desarrollan en función de los movimientos entre “cerro”, “valle” y “monte”, que es similar a la registrada en zonas aledañas de la cordillera oriental (Sturzenegger; 1982; Hilgert, 1998, 1999, 2004).

### Metodología

Se empleó metodología etnobiológica, para registrar las manifestaciones del sistema biocultural abordado desde la propia perspectiva de los actores (Baptista Lucio *et al.*, 2006; Martínez, 2006; Arenas & Martínez, 2012); por medio del empleo de técnicas etnográficas: reuniones y talleres con pobladores e informantes calificados, entrevistas exploratorias y en profundidad a informantes clave, recorridos de campo con informantes para colecta de muestras vegetales y observación participante (en ferias, eventos rituales y actividades agropecuarias).

La unidad de análisis es la unidad doméstica (UD), que es definida como un grupo de personas que interactúan en forma cotidiana, regular y permanente, a fin de asegurar mancomunadamente su reproducción biológica, la preservación de su vida, el cumplimiento de todas aquellas prácticas económicas y no económicas indispensables para la optimización de sus condiciones materiales y no materiales de existencia (Archetti & Stolen, 1975; Torrado, 1981; Cáceres, 2003).

Sobre las 993 Explotaciones registradas por el Censo Nacional Agropecuario del año 2008 (INDEC, 2010) presentes en Iruya, se realizó un muestreo del 7% mediante una encuesta *ad hoc* referida a variables de socio-productivas, la misma se acompañó con metodología cualitativa: entrevistas en profundidad a informantes clave, observación participante en procesos productivos colectivos, tanto dentro de ámbitos comunitarios como en las unidades domésticas y sus zonas de pastoreo. La recopilación de información se realizó en 14 comunidades del municipio de Iruya en el período de enero de 2011 a diciembre 2017. Las entrevistas a profundidad se realizaron a 45 informantes clave, en un rango de 30 a 85 años de edad, con diferentes niveles de instrucción; quienes brindaron su acuerdo en participar de la investigación según lo establecen

los convenios internacionales y la legislación argentina que los ratifica. Los principales criterios empleados para su selección fueron: haber sido referidos en la comunidad por sus conocimientos sobre la ganadería local, ser originarios de Iruya y haber participado en actividades ganaderas en el transcurso de su vida. Se confeccionó una guía temática para las entrevistas con tópicos referidos al manejo y uso del espacio, de los recursos vegetales, de la ganadería, los significados y percepciones que se otorgan a la actividad ganadera. Las entrevistas tuvieron una duración promedio de 30-60 minutos; fueron en su mayoría individuales (94 %) y en algunos casos con otro participante interesado. Como la actividad ganadera bovina concentra la mano de obra masculina el 69 % de los informantes fueron hombres. En la sistematización de la información recopilada se tomó como criterio de consenso que al menos dos informantes indicaran sobre el mismo uso de determinada especie vegetal o de otros aspectos de manejo consultados en la entrevista (Scarpa, 2000; Suárez, 2014). Todos los datos e información resultantes se registraron en notas de campo, grabaciones y fotografías.

La identificación de especies fue realizada en primer término con el soporte de las bases de Tropicos (Tropicos, 2019) y Flora del Cono Sur-Flora Argentina (IBODA, 2018), acompañado con la consulta de la base The Plant List (2013). La colección de referencia se encuentra en el Herbario del Museo de Ciencias Naturales de Salta (MCNS).

Se emplea el término etnoespecies o etnotaxas para representar a los elementos vegetales que son funcionales a las preferencias de uso y a las necesidades locales de esta sociedad (Sánchez *et al.*, 2007; Rosales Bustamante *et al.*, 2009; Lambaré & Pochettino, 2012). Para registrar la percepción del ambiente natural y su manejo se consideraron las categorías empíricas, denominadas etnocategorías y que aluden a las categorías vernáculas empleadas para referir los diferentes componentes de la clasificación local (Aldunate *et al.*, 1981).

En este trabajo se considera la gestión como aquellas prácticas dirigidas a adaptar o transformar un objeto (un sistema, sus elementos y/o sus procesos) de acuerdo con un plan humano; por lo tanto, los usos de plantas que involucran planes, estrategias, acuerdos y regulaciones deben ser consideradas como gestión según lo plantea Blancas *et al.* (2010).



## RESULTADOS

### *La ganadería del Departamento Iruya*

El sistema se basa en el manejo de dos categorías ganaderas diferenciadas: el ganado bovino (*Bos taurus*), denominado localmente como “hacienda”; y la segunda categoría constituida por los ruminantes menores caprinos (*Capra aegragrus*) y ovinos (*Ovis orientalis*) denominada localmente como “hacienda menuda”. Cada una de estas categorías se encuentra relacionada a un patrón de asentamiento típicamente pastoril, donde se distinguen las residencias permanentes de la UD, de las residencias temporarias denominadas “puestos” distribuidos en “parajes de pastoreo”.

El manejo de la “hacienda menuda” o ganado menor se basa en mantener los animales pastando todo el año, o gran parte de él, en el mismo paraje usualmente cercano a las viviendas permanentes. Si bien, con estos animales se realizan movimientos entre diferentes sitios de pastoreo, dependen de los puestos ganaderos que posee la UD y de los acuerdos establecidos en la comunidad. Los períodos de permanencia en cada sitio son cortos, de alrededor de dos a cuatro meses; y las distancias promedio de recorrido se cubren en un día de caminata, por tratarse de puestos en sitios de pastoreo cercanos a la vivienda permanente de la UD. Estos rebaños son encerrados diariamente en los corrales para pernoctar y cuidarlos de los predadores: puma (*Puma concolor*), yagareté (*Panthera onca*) y cóndor (*Vultur gryphus*); cerca del mediodía se los suelta para iniciar el pastoreo diario. Su cuidado es responsabilidad principal de mujeres y niños con la ayuda de perros pastores. Su destino es el autoconsumo de los subproductos: la carne, leche y quesos para consumo directo cotidiano, la lana se emplea para textiles artesanales, el cuero para asientos de sillas y camastros, y también la carne para conservar en forma disecada.

La “hacienda mayor” o ganado vacuno es percibido localmente como de mayor importancia por su alto valor económico y por el tiempo que requiere incrementar la cantidad de animales en un rodeo; es por esto que ser propietario de bovinos confiere cierto prestigio social a la UD. El cuidado de los bovinos recae principalmente en los hombres a partir de los 14 años y no todas las UD poseen bovinos por falta de mano de obra masculina. El principal destino del bovino, no es el autoconsumo,

sino la venta en pie o el trueque local para abastecer las carnicerías del pueblo de Iruya y en menor proporción a vecinos de otras comunidades. Los requerimientos de carne del pueblo de Iruya son constantes; tal es así que los carniceros al momento de adquirir los animales no pagan un precio diferenciado por cada categoría bovina (novillos, vaquillas, vacas, toros); la venta usual se realiza por un lote compuesto de animales de diferentes categorías etarias, el precio que se paga es uno solo por lote.

El ganado bovino es sujeto de una clasificación vernácula que lo divide en dos categorías de manejo referidas a su movilidad altitudinal: las vacas “monteñas”, que realizan trashumancia al monte, y las vacas “punistas” o “cerreñas” o “costeñas que permanecen todo el año en zonas altas de la UP de cerro.

Se observan prácticas de manejo diferenciadas para estas etnocategorías propias del ganado bovino: “vacas punistas” y “vacas monteñas”. La etnocategoría ganadera denominada “punistas, costeñas o cerreñas” posee un manejo donde los movimientos de pastoreo siempre se realizan en parajes de la UP de cerro, transitando por mesetas y filos, cambiando de sitios de pastoreo solamente dentro de este ambiente. Es por ello que los animales quedan todo el año en parajes altos (de más de 2500 msnm) donde pueden pastorear libres o dentro de grandes cerramientos denominados “rastros” o “potreros” (de 3 ha. aproximadamente). A los animales se los traslada entre varios cerramientos numerosas veces en el año, existiendo la posibilidad de arrendar el servicio de pastaje en el “rastros” a otros productores.

Las “vacas monteñas” pasan en cada UP (cerro/valle y monte) un promedio de entre seis a siete meses. Desde los meses de abril-mayo a noviembre-diciembre los animales que se encuentran en el monte; comienzan su regreso a los ambientes de cerro/valle a partir de las primeras lluvias en noviembre-diciembre y permanecen allí hasta abril-mayo cuando retornan al monte. Los rodeos de “vacas monteñas” pueden estar sujetas a dos tipos de desplazamientos: los realizados únicamente por un cuidador temporal (denominado “vaquero”) quien conduce los rodeos al sitio de pastoreo en el monte y realiza controles periódicos dentro de los parajes; el segundo tipo de desplazamiento requiere del movimiento de toda la UD propietaria de los

animales para residir en el monte acompañando su rodeo. Aproximadamente un 70% de los productores declara no organizarse con otro productor vecino para conducir el rodeo al monte y el traslado de los animales queda a cargo del propietario. Mientras que el 30% restante se organiza para desplazarse junto a toda la UD para un cambio temporal de residencia, o bien recurre a un arreglo de cuidado con un “vaquero”.

Se destaca que entre ambas etnocategorías (“punistas” y “monteñas”) los animales no se mezclan, son siempre manejados por separado; la percepción sobre cual es mejor varía según las posibilidades de cada UD, y se evalúa principalmente en base a la dedicación que requieren, a la resistencia de los animales y a la calidad de la carne. Ambas etnocategorías no se relacionan entre sí, tampoco se encuentran en transición desde una etnocategoría a la otra, ya que son considerados animales totalmente diferentes. La percepción local señala que los animales aprenden a comportarse en sus ambientes a partir de la interacción que se da entre ellos desde su nacimiento, por ello una vaca que es “punista” no sabe cómo comportarse en el ambiente de “monte” ya que no lo ha aprendido. Refieren que los animales adquieren sus hábitos producto del aprendizaje y convivencia con los otros animales del rodeo. A los animales les atribuyen la posesión de conocimientos, que son valorados como virtudes y que se espera los terneros adquieran de los animales adultos en un proceso de aprendizaje, entre estos conocimientos se pueden señalar: a) reconocer los sitios de pastoreo de su rodeo; b) percibir la presencia de personas en el puesto -a través del fuego y el humo- para acercarse en busca del suplemento de sal; c) identificar a partir del cambio de temperatura ambiental y la presencia de insectos los momentos del ciclo anual adecuados para desplazarse entre “cerro” y “monte”; d) aprender sobre los sitios donde se encuentran forrajes tóxicos y los sitios donde se localizan forrajes aptos; e) reconocer los sitios seguros donde parir.

Existen UD que poseen las dos etnocategorías ganaderas, esto se debe a que las vacas “punistas” son de cuidado más cercano a las casas permanentes en el ambiente de “cerro” por lo que son menos demandantes de mano de obra masculina y resultan de consumo más inmediato; esto también brinda facilidades al momento de su venta en las UD con

pocos integrantes varones. Por el contrario, la venta de las vacas “monteñas” se concentra entre los meses de noviembre a mayo cuando se encuentran en el cerro, los seis meses que pasan en parajes alejados e inaccesibles del monte requieren de una travesía en búsqueda de los animales que resulta complicada para las UD que no tienen integrantes masculinos.

Los caballos (*Equus ferus caballus*), los asnos (*Equus africanus asinus*) y las mulas (*Equus asinus* x *Equus caballus*) se crían para transportar cargas y personas en recorridos de gran distancia a comunidades aisladas. Los caballos son menos frecuentes por sus elevados requerimientos alimenticios, ya que requieren de la provisión extra de forraje, pero como se arriendan a otras UD pueden ser una fuente potencial de ingresos.

En Iruya se practica un esquema de trashumancia que integra un gradiente mayor a los 2000 msnm, que se basa en el cambio de lugar de pastoreo del ganado bovino entre dos o más sitios de pastoreo localizados en las UP de cerro y de monte. El esquema que se muestra (Fig. 2) permite el aprovechamiento de los recursos vegetales de los distintos pisos altitudinales en diferentes períodos, atenuando el bache forrajero de la estación seca, así como el descanso y recuperación de los ambientes pastoreados.

Para los recursos forrajeros también se observó una clasificación vernácula que evidencia la aplicación de etnocategorías basadas en las prácticas locales de manejo de los mismos y en las percepciones que se tiene de las etnoespecies que las integran. Así como el ambiente se percibe en las UP “cerro”, “valle” y “monte”; las especies vegetales presentes en estos ambientes están sujetas a identificaciones y agrupaciones conceptuales locales vinculadas a las prácticas ganaderas que despliegan. Se parte de una distinción principal que separa en primer término los “pastos” o “pasturas naturales” de aquellas que se identifican como “pasturas cultivadas”. Es necesario aclarar que, a pesar de utilizar el término “pastura” indistintamente en ambos casos, los campesinos diferencian claramente el grado de intervención humana que hay entre ambas categorías. Para los “pastos” o “pasturas naturales” existe una clasificación vernácula vinculada al uso directo de la vegetación durante el pastoreo. Al referirse a las “pasturas cultivadas” la diferencia la establecen por



**Fig. 2.** Esquema de la trashumancia que se practica en Iruya, basada en el cambio de lugar de pastoreo del ganado bovino de la etnocategoría “vacas monteñas” entre las UP “cerro” y “monte”.

el requerimiento de intervención humana para su obtención.

*Etnoespecies y clasificación vernácula de recursos forrajeros*

Se registraron un total de 81 etnoespecies vinculadas a la ganadería que pertenecen a 23 familias botánicas; las silvestres se mencionan en la Tabla 1 y las obtenidas a través del cultivo en la Tabla 2. Entre las etnoespecies silvestres la familia *Poaceae* es la mejor representada con 25 % de especies (18 taxas), seguida de la familia *Asteraceae* en segundo término con 16 % (12 taxas) y en tercer lugar la familia *Lamiaceae* con 10 % (7 taxas). Las restantes familias se encuentran representadas por menos del 8 %, es decir desde 6 a 1 taxa cada una.

La clasificación vernácula de los recursos forrajeros se encuentra constituida por grupos de etnoespecies reunidas bajo un único nombre colectivo para designar una agrupación donde sus integrantes comparten algún atributo en común. Es por ello que las etnoespecies que poseen uso como

forrajeras no son necesariamente identificadas de manera individual, salvo en casos puntuales en los que se percibe alguna característica sobresaliente como: ser especialmente nutritivas, estar disponibles en momentos de gran escasez de forraje, ser muy apetecidas por algún tipo de ganado particular, tener otros usos etnobotánicos conocidos, entre otras.

En el sistema clasificatorio de los recursos forrajeros de Iruya, el término “pastos” es una denominación colectiva y constituye una etnocategoría empleada como homóloga al de forraje. Este término de base se asocia a otros términos que señalan atributos o criterios percibidos como comunes y que permiten diferenciar los grupos entre sí por brindar información sobre sus características; pueden remitir a la fisonomía de sus componentes, al ambiente en el que se encuentran, a la preferencia de consumo del ganado, a su calidad y capacidad nutricional.

Se identificaron diez etnocategorías con nombres colectivos que incluyen grupos de etnoespecies, según muestra la Tabla 3; cuatro categorías aluden a los sitios donde se encuentran estos grupos

Califano, L. M. - Manejo de especies forrajeras en Iruya (Salta, Argentina)

**Tabla 1.** Principales especies empleadas como forrajes silvestres en Iruya (Salta).

Familia y Especie	Nombre Local	UP	Voucher	Estatus
<b>AMARANTHACEAE</b>				
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Ataco, Yuyo colorado	Cerro/Monte	CL 365, 389	Nativa
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Aldama helianthoides</i> (Rich.) E.E. Schill. & Panero	Suncho	Cerro	CL 457	Nativa
<i>Baccharis boliviensis</i> (Wedd.) Cabrera	Tola	Cerro	CL & EF 192	Nativa
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Tola	Cerro	CL & BB 331	Nativa
<i>Baccharis sculpta</i> Griseb.	Chilca	Cerro	CL & BB 332	Nativa
<i>Bidens andicola</i> Kunth	Pante amarillo	Cerro	CL & BB 305	Nativa
<i>Bidens pilosa</i> L.	Saitilla	Cerro	CL & BB 309	Nativa
<i>Chuquiraga longiflora</i> (Griseb.) Hieron.	Palo amarillo	Cerro	CL & BB 344	Nativa
<i>Chuquiraga oppositifolia</i> D. Don	Palo amarillo	Cerro	CL & BB 310	Nativa
Genero sin determinar	Pasto oveja	Cerro	CL & BB 303, 319	s/d
<i>Mutisia ledifolia</i> Decne. ex. Wedd.	Oque tola	Cerro	CL & BB 317	Nativa
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Anis del campo	Cerro	CL 334	Nativa
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	Maiquisa	Cerro	CL & BB 326	Nativa
<b>BETULACEAE</b>				
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	Monte	HN 1083	Nativa
<b>BROMALIACEAE</b>				
Cf. <i>Deuterocohnia</i> sp.	Taraca	Cerro	CL & HC 204	Nativa
<i>Puya yakespala</i> A. Cast.	Yasquispala	Cerro	CL & BB 269	Nativa
<i>Tillandsia australis</i> Mez	Payo	Cerro/Monte	CL & EF 290	Nativa
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Taraca	Cerro	CL 363	Nativa
<b>EPHEDRACEAE</b>				
<i>Ephedra breana</i> Phil.	Pinco, Pingo	Cerro	CL & BB 328	Nativa
<b>FABACEAE</b>				
<i>Adesmia trijuga</i> Gillies ex Hook. & Arn.	Añagua	Cerro	CL & BB 329	Nativa
<i>Parasenegalia visco</i> (Lorentz ex Griseb.) Seigler & Ebinger	Yapan	Cerro/Monte	CL & HC 278	Nativa
<i>Parapiptadenia excelsa</i> (Griseb.) Burk.	Cebil del monte	Monte	PC 709	Nativa
<i>Prosopis ferox</i> Griseb.	Churqui	Cerro	CL 391	Nativa
<i>Senna birostris</i> (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Taquillo	Cerro	CL & BB 327	Nativa
<i>Vachellia aroma</i> (Gillies ex Hook & Arn.) Seigler & Ebinger	Tusca	Cerro/Monte	CL & HC 216	Nativa
<b>LAMIACEAE</b>				
<i>Clinopodium gilliesii</i> (Benth.) Kuntze	Muña de burro	Cerro	CL 147, 295, 333	Nativa
<i>Clinopodium odorum</i> (Griseb.) Harley	Muña de cabra	Cerro	CL 296, 316, 343	Nativa
<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp.) Epling	Salvia guiadora	Cerro	CL 230, 245, 320	Nativa
<i>Lippia turnerifolia</i> Cham.	Pastos de cerro	Cerro/Valle	CL & EF 235	Nativa
<i>Salvia cuspidata</i> Ruiz & Pav.	Salvia chica	Cerro	CL 225,28	Nativa
<i>Salvia stachydifolia</i> Benth.	Salvia grande	Cerro	CL 318	Nativa
<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav. var. <i>hispida</i>	Verbena	Cerro	CL & BB 321	Nativa
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva	Cerro	CL & BB 308	Naturalizada
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva	Cerro	CL 367	Naturalizada



Familia y Especie	Nombre Local	UP	Voucher	Estatus
<b>MELIACEAE</b>				
<i>Cedrela angustifolia</i> DC.	Cedro	Monte	MAZ & EDC 2350, 2405	Nativa
<b>OXALIDACEAE</b>				
<i>Hypseocharis pimpinellifolia</i> J. Remy	Soldaque	Cerro	CL 372	Nativa
<b>PLANTAGINACEAE</b>				
<i>Plantago australis</i> Lam.	Llantén, Yantin	Cerro	CL & BB 342	Nativa
<b>POACEAE</b>				
<i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.	Pastos de cerro	Cerro	CL & BB 339	Nativa
<i>Cenchrus chilensis</i> (E. Desv.) Morrone	Esporal, Espuro	Cerro	CL 469	Nativa
<i>Chloris halophila</i> Parodi var. <i>halophila</i>	Pastos de cerro	Cerro	CL & BB 349	Nativa
<i>Cinnagrostis rigescens</i> (J. Presl) P.M. Peterson, Soreng, Romasch. & Barberá	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 265	Nativa
<i>Cortaderia hieronymi</i> (Kuntze) N.P. Barker & H.P. Linder	Sevenguilla Sivinguilla	Cerro/Monte	CL & EF 244	Nativa
<i>Cortaderia</i> sp.	Cortadera	Cerro/Monte		Nativa
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pastos de cerro	Cerro	CL & BB 347	Nativa
<i>Deschampsia eminens</i> (J. Presl) Saarela var. <i>fulva</i> (Griseb.) Saarela	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 238	Nativa
<i>Deyeuxia curvula</i> Wedd.	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 264	Nativa
<i>Disakisperma dubium</i> (Kunth) P.M. Peterson & N.W. Snow	Pastos de cerro	Cerro	CL & BB 348	Nativa
<i>Elionurus tripsacoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Jaigua	Cerro	CL & EF 242	Nativa
<i>Eragrostis andicola</i> R.E. Fr.	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 236	Nativa
<i>Erioneuron avenaceum</i> (Kunth.) Tateoka var. <i>longiglume</i> (Parodi) Anton	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 245	Nativa
<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav	Paja Blanca	Cerro	CL & EF 241	Nativa
<i>Muhlenbergia alopecuroides</i> (Griseb.) P.M. Peterson & Columbus	Pastos de cerro	Cerro	CL & BB 351	Nativa
<i>Mulhenbergia ciliata</i> (Kunth) Trin.	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 233, 240	Nativa
<i>Paspalum humboldtianum</i> Flüggé	Pastos de cerro	Cerro	CL & BB 350	Nativa
<i>Sporobolus phleoides</i> Hack.	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 239	Nativa
<b>GERANIACEAE</b>				
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Pastos de cerro	Cerro	CL 375	Nativa
<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	Pastos de cerro	Cerro		Nativa
<b>POLYGONACEAE</b>				
<i>Coccoloba tiliacea</i> Lindau	Álamo de campo	Monte	CL & HC 202, 217	Nativa
<b>POLYPODIACEAE</b>				
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Kaleguala, Calaguala	Monte	CL & EF 285	Nativa
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex. Willd.) Kaulf.	Kaleguala, Calaguala	Monte	CL & BB 271	Nativa
<b>ROSACEAE</b>				
<i>Tetraglochin cristata</i> (Britton) Rothm.	Canguia, Choquecanguia	Cerro	CL & EF 162, 190	Nativa
<b>RUBIACEAE</b>				
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 231	Nativa

Califano, L. M. - Manejo de especies forrajeras en Iruya (Salta, Argentina)

Familia y Especie	Nombre Local	UP	Voucher	Estatus
<b>SCROPHULARIACEAE</b>				
<i>Buddleja tucumanensis</i> Griseb.	San Juan Cora	Cerro	CL & EF 220, 277	Nativa
<i>Tecoma garrocha</i> Hieron.	Guaranguay	Cerro/Monte	CL & HC 279	Nativa
<b>SOLANACEAE</b>				
<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	Chirimoye	Cerro	CL & BB 307	Nativa
<i>Ichroma australe</i> Griseb.	Sermonilla	Cerro	CL & EF 143	Nativa
<i>Solanum palitans</i> C.V. Morton	Ñusco Blanco	Cerro	CL & BB 314	Nativa
<b>ULMACEAE</b>				
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Tala	Monte	CL & HC 201	Nativa
<b>VERBENACEAE</b>				
<i>Lippia turnerifolia</i> Cham.	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 235	Nativa
<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav. var. <i>hispida</i>	Verbena	Cerro	CL & BB 321	Nativa
<b>VIOLACEAE</b>				
<i>Pombalia parviflora</i> (Mutis ex L.f.) Paula-Souza	Pastos de cerro	Cerro	CL & EF 232	Nativa
<b>ZYGOPHYLLACEAE</b>				
<i>Portieria microphylla</i> (Baill.) Descole, O'Donell & Lourteig	Yapan del monte	Monte	CL & HC 199	Nativa

de etnoespecies: “pastos de monte”, “pastos de cerro” y “pastos de ciénego”; mientras que la denominada “pastos que crecen en los palos” toma como referencia el soporte sobre el cual crecen las especies, ya que este grupo está integrado por herbáceas epifitas de monte.

Otras cuatro categorías aluden a la preferencia de las especies ganaderas en su consumo: “pastos oveja”, “pastos vaca”, “pastos cabra” y “comida de burro”. Se observa una categoría específica empleada para referir a todas las etnoespecies de la familia *Bromeliaceae* indistintamente; y

Tabla 2. Principales especies cultivadas empleadas para forraje en Iruya (Salta, Arg.).

Familia y Especie	Nombre Local	UP	Observaciones
<b>FABACEAE</b>			
<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa	Cerro	Introducida, perenne. Se conserva seca p/forraje.
<i>Vicia faba</i> L.	Habas	Cerro	Alimenticia, anual de verano (dic.-feb.). Las partes vegetativas p/forraje.
<b>POACEAE</b>			
<i>Avena sativa</i> L.	Avena	Cerro	Introducida, anual de verano (dic.-feb.). Se conserva seca p/forraje.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Pasto ovillo	Cerro	Introducida, perenne. Consumo directo de parte aérea fresca o seca.
<i>Eragrostis curvula</i> (Schrad.) Nees	Pasto llorón	Cerro	Introducida, perenne. Consumo directo de parte aérea fresca o seca.
<i>Hordeum vulgare</i> L.	Cebada	Cerro	Introducida, anual de verano (dic.-feb.). Se conserva seca p/forraje.
<i>Triticum</i> spp.	Trigo	Cerro	Alimenticia, anual de verano (dic.-feb.). Espigas y partes aéreas secas p/forraje.
<i>Zea mays</i> L.	Maíz.	Cerro	Alimenticia, anual de verano (dic.-feb.). Partes vegetativas y granos p/forraje.
<b>SOLANACEAE</b>			
<i>Solanum tuberosum</i> ssp. <i>andigena</i>	Papa	Cerro	Alimenticia, anual de verano (dic.-feb.). Las partes vegetativas p/forraje.

**Tabla 3.** Clasificación vernácula de los recursos forrajeros, descripción de etnocategorías.

Etnocategoría	Descripción del grupo	Manejo principal
Pastos de monte	Herbáceas, principalmente gramíneas de porte medio (1 m de altura aproximadamente), disponibles en la UP de monte en la época seca.	El manejo del pastoreo es directo y extensivo en la UP monte. Se consideran de gran valor nutritivo, especialmente en la época seca.
Pastos de cerro	Herbáceas, principalmente gramíneas de porte bajo o rastreras, disponibles en la UP de cerro durante la época húmeda.	El manejo del pastoreo es directo en la UP cerro, concentrando su uso en época estival porque están de rebrote. Ovinos y caprinos las pastorean durante todo el año, bovinos solo en verano. Consideradas poco nutritivas en estado seco, por lo cual se requiere suplementación forrajera.
Pastos de Ciénego	Herbáceas que vegetan en bofedales y ciénagas de las UP de cerro y valle.	El manejo del pastoreo es directo y controlado. El atributo señalado consiste en mantenerse en estado vegetativo durante todas las épocas del año, por lo que son consideradas una fuente de forraje muy apreciada, a pesar de que pueden encontrarse en parajes de difícil acceso y/o de pastoreo poco frecuente.
Pastos que crecen en los palos	Epífitas herbáceas ( <i>Pteridophytas</i> y <i>Angiospermae</i> ) que vegetan sobre troncos y ramas de los árboles en la UP de monte.	El manejo es extensivo, son consumidas directamente por el ganado bovino según la oportunidad durante el pastoreo. Son consideradas un importante forraje durante todas las épocas del año por estar siempre verdes y disponibles.
Pastos oveja	Constituyen por lo general gramíneas bajas, blandas y palatables presentes en pastizales de las UP de cerro y valle.	El manejo es extensivo, son consumidas directamente durante el pastoreo. Se refiere al conjunto de especies preferidas por el ganado ovino.
Pastos vaca	Conjunto de especies de diverso porte que puede incluir elementos de los otros grupos y de las UP de cerro, valle y monte indistintamente.	Se trata de las etnoespecies que son más palatables para los bovinos. Pueden ser manejados con pastoreo directo o bien, cosechados para suplementar en el corral; ya que algunas etnoespecies crecen en lugares inaccesibles para los animales.
Comida de burro	Conjunto de porte arbustivo, su característica principal es que son aromáticas, o resinosas y duras, por lo que no son consumidas por otro tipo de ganado.	Son los forrajes percibidos como de peor calidad, con baja calidad nutricional, de menor preferencia para las otras especies de ganado excepto los asnos. Se trata de una categoría utilizada de manera despectiva al referirse a los forrajes que no poseen preferencia por los otros tipos de ganado.
Pastos cabra	Conjunto de especies preferidas por los caprinos, entre ellas predominan las arbustivas.	Pueden incluir elementos de los otros grupos, como también de las UP de cerro, valle y monte.
Taracas	Este concepto refiere a la parte vegetativa de las especies de la familia <i>Bromeliaceae</i> , especialmente requeridas como forraje de emergencia en los períodos de escasez.	Es un forraje de difícil obtención debido a los sitios inaccesibles donde crecen las especies. Por ejemplo se denomina "taraca de yaquispala" a la parte de hojas arrossetadas de la "yaquispala" ( <i>Puya yaquespala</i> ), constituye un forraje de zonas altas y filos en UP de cerro, siendo muy preciado para alimentar bovinos.
Pastos fuertes	Es un concepto transversal aplicable a todos los vegetales que se emplean como forraje.	Refiere a los forrajes percibidos como de mayor calidad nutricional, por su buena capacidad para alimentar al ganado respecto a otros forrajes.

otra categoría transversal, centrada en la calidad nutricional de los vegetales denominada "pastos fuertes" que es utilizada para aquellas etnoespecies

percibidas como de mayor calidad nutricional, cuya capacidad de alimentar al ganado es mayor respecto a las otras.

Esta clasificación permite que las categorías sean empleadas de manera superpuesta, es decir, así como refieren al sitio donde crecen también puede aludir a la calidad nutricional o a la preferencia de consumo: por ejemplo, un “pasto que crece en los palos” también puede ser considerado “pastos vaca” por ser preferencia de consumo de los bovinos, o ser simultáneamente un “pasto fuerte” por la percepción respecto su capacidad nutritiva.

#### *Estrategias y prácticas de manejo de los recursos forrajeros*

En los períodos de escasez de forraje las UD deben evitar la pérdida de peso de los animales, para lo cual se provee de forrajes adicionales a fin de suplementar el pastoreo directo en los ambientes naturales. El forraje adicional puede provenir de diferentes fuentes que están disponibles a lo largo del ciclo anual pastoril: reservas de vegetación nativa (praderas y pastizales conservados intactos en cerramientos), forrajes cultivados especialmente y restos de cultivos. En la Tabla 4 se presenta el esquema del calendario de disponibilidad forrajera anual según su tipo de fuente.

El 83% de los productores consultados posee como estrategia principal de manejo el pastoreo en praderas naturales, que consiste en una rotación entre parajes de pastoreo dentro del mismo ambiente, cerro o monte, que se complementa con el sistema de ganadería trashumante que otorga movilidad vertical entre estos ambientes. Mientras que el 17% recurre a una estrategia complementaria de suplementación con forrajes cultivados: en primer lugar, con maíz (*Zea mays* L.), seguido de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y alfalfa (*Medicago sativa* L.). El 12% declara tener una reserva de forraje nativo, esta estrategia hace referencia al cuidado de sectores de pastoreo donde se encuentra principalmente “sevenguilla” [*Cortaderia*

*hieronymi* (Kuntze) N.P.Barker & H.P.Linder] como recurso forrajero principal. Esta práctica se realiza manteniendo intactos estos sectores a partir de su cerramiento perimetral con muros de piedra o “pircas”, ladrillos de barro o “adobes” y alambrados. Cuando se presenta la emergencia forrajera los animales ingresan al cerramiento a pastorear; también se cosechan estas especies forrajeras para ser entregadas en los corrales. Este tipo de reserva forrajera se realiza principalmente para la alimentación de la etnocategoría “punistas”, por ser los animales más expuestos a la escasez de forraje en el período invernal. La estrategia forrajera con más baja aplicación es la suplementación con rastrojos de cultivos.

La suplementación a partir del cultivo de forrajes es una práctica difundida en las UP de cerro y de valle, por ser la posibilidad más accesible y concreta. Como en Iruya, el crecimiento de los cultivos es estacional por las condiciones climáticas, está concentrado en los meses de primavera y verano; por ello dentro del ciclo anual coinciden el cultivo de especies forrajeras con aquellos cultivos dedicados a la alimentación de la UD. Los forrajes cultivados se siembran entre los meses de noviembre a diciembre, sujetos a las lluvias ya que son sembrados a secano. El almacenamiento del forraje es la forma más difundida de conservación para uso diferido en los períodos de escasez; las condiciones ambientales permiten el secado natural del forraje al sol y viento (cortado o en pie); dentro de la parcela o cosechado y almacenado en parvas.

En la Tabla 2 se detallan los forrajes cultivados, entre los cuales se encuentra las forrajeras anuales como la avena (*Avena sativa* L.), el trigo (*Triticum* spp.) y la cebada en sus dos variedades, alimenticia y forrajera (*Hordeum vulgare*); entre los cultivos perennes el más difundido es la alfalfa (*Medicago sativa*) y el pasto llorón [*Eragrostis curvula*

Tabla 4. Esquema del calendario anual forrajero en sistemas ganaderos de Iruya (Salta, Arg.).

Fuente Forrajera	Meses época seca						Meses época húmeda					
	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
Praderas naturales												
Forrajes cultivados												
Restos de cultivos												



(Schrud.) Nees], en algunos casos el pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) (Fig. 3). El pasto llorón y el pasto ovillo se han incorporado desde hace unas décadas por su promoción desde dependencias estatales a través de proyectos para fomentar la mejora en la ganadería local.

La estrategia de trashumancia es básicamente un manejo ganadero extensivo que involucra la gestión de superficies de tierra relativamente grandes por cabeza, con un nivel muy bajo de mano de obra. Estas amplias superficies no cuentan con alambrado perimetral, los animales se mueven libremente dentro de un rango de superficie, buscando los forrajes de mayor palatabilidad en primer término. Mientras realizan este tipo de pastoreo, los animales son controlados periódicamente para evitar que se

alejen del sitio de pastoreo separándose del resto del rodeo. La inexistencia de alambrados perimetrales facilita el desplazamiento de los animales durante el pastoreo y evita su confinamiento; por ello la trashumancia se acompaña de prácticas de manejo de menor escala como rotaciones entre parajes dentro del mismo ambiente y la quema de pastos para fomentar el rebrote. La quema posee la finalidad de estimular el rebrote de matas y limpiar el exceso de materia seca, para disminuir la presencia de parásitos externos en los sitios de pastoreo que luego atacan a los animales; esta práctica se realiza únicamente en la UP de cerro por no poseer árboles. La quema se realiza en los parajes de pastoreo entre los cuales se rota el ganado, se aplica a los sectores que son percibidos



**Fig. 3.** **A:** Forraje cultivado almacenado, alfalfa (*Medicago sativa*) para suplementación forrajera en el corral dentro de la UP de “cerro”. **B:** Parcela de alfalfa (*Medicago sativa*) cortada en hileras para su secado y almacenamiento en la UP de “cerro”. **C:** Bovino consumiendo “taraca de yaquispala” (*Puya yakespala*), forraje silvestre de zonas altas y filos en UP de “cerro”. **D:** Parcela estival de forraje cultivado, cebada (*Hordeum vulgare*) en la UP de “cerro”.

como de mayor concentración de matas secas, también consiste en una práctica sanitaria de control de parásitos externos. Las quemas se concentran a partir de la festividad de San Juan Bautista el 24 de junio, ya que forman parte de los rituales en conmemoración del santo patrono del ganado ovino; y se prolongan todo el mes de julio. La noche previa a la festividad de San Juan se realizan quemas simbólicas de matas de pastos secos denominadas “luminarias de San Juan”, este momento del año coincide con la época de mayor frío y días más cortos. Se considera que con esta fiesta se inicia un período de gran sequedad, fuertes heladas y vientos, con significativa escasez de forraje, características del periodo invernal. Para realizar las quemas no existe mayor tecnología que el conocimiento del productor respecto al clima y la velocidad del viento que avivará el fuego; como cortafuegos naturales se emplean particularidades del relieve: afloramientos rocosos, peñascos, gargantas o quebradas, ríos, barrancas.

#### *Gestión de los recursos forrajeros en la comunidad*

La confluencia con la modernidad y sus patrones de manejo de la tierra produjo modificaciones en los principios que regían la vida comunal andina (Van Kessel, 2000). Actualmente el concepto de vida en comunidad se muestra diverso y es particular para cada comunidad, constituye una mixtura entre formas prehispánicas de uso de las tierras comunales, modelos de manejo colonial y conceptos modernos de manejo empresarial acordes a la propiedad privada.

En el patrón de vida comunitario local los animales se individualizan claramente como propiedad privada de una UD o de un productor individual, posesión que es otorgada a través del ritual de “señalada o marcada”. En este ritual se identifican las crías producidas durante el ciclo; en el caso de los rumiantes menores se les realiza la señal mediante un corte en las orejas para el registro del propietario; en la hacienda bovina se realiza la marca con el símbolo del propietario con un hierro caliente sobre el lomo o en una de las ancas del animal. Tanto la marca como la señal se registran en el libro provincial de marcas y señales donde se identifica y vincula al propietario con sus animales. De esta forma se cumple con la formalidad exigida por el Estado en registrar la hacienda; pero simultáneamente, de manera tradicional, se adorna e identifica a los animales con

accesorios de lanas de colores cosidos en las orejas denominados “chumpis” o “flores”. Así conviven dos formas de identificación de los animales: la establecida por los canales formales estatales (marca y señal a fuego) y la realizada de forma tradicional con lanas de colores en las orejas.

A través de la organización comunitaria se establecen un conjunto de normas para el uso de los espacios comunes, cuyo objeto es el control social por parte de los propios usuarios y de la comunidad. El manejo del ganado bovino implica el acuerdo con la comunidad para el uso de espacios comunitarios conjuntamente con aquellos de uso privado en los diferentes momentos del ciclo anual. Los acuerdos son realizados de manera verbal en las asambleas mensuales de la organización comunitaria, siempre bajo la consulta y permiso de los integrantes, aunque también pueden quedar escritos en las actas de la organización cuando se registran cambios, o se presentan conflictos. Como las comunidades constituyen organizaciones locales tradicionales en las cuales los lazos de parentesco son fuertes, sus integrantes pueden pertenecer a unas pocas familias con alta probabilidad de estar emparentadas. Este aspecto es importante en referencia al cumplimiento de las obligaciones y al respeto de los derechos contraídos.

Cada propietario de ganado bovino posee el derecho de uso sobre parajes donde se encuentran los sitios de pastoreo (llamados localmente “paraderos”), tanto en el monte como en el cerro. El derecho de uso en estos parajes ha sido obtenido a través de herencia familiar, por arreglo con otro productor que no está haciendo uso pleno del mismo o a través de acuerdos comunitarios. La cantidad de derechos de pastajes que contrae un ganadero de una comunidad depende de la cantidad de bovinos y de cuantos sitios o parajes de pastoreo emplea en el ciclo anual: desde dos sitios de pastaje, uno en el cerro y uno en el monte, a más de dos por ambiente que llevan a contraer obligaciones con otras comunidades. En el caso de pertenecer a una comunidad que dentro de su territorio no posee el ambiente de monte, los productores requieren acordar con otra comunidad los derechos de pastoreo para mantener la estrategia de la trashumancia. Las obligaciones de pastoreo son las retribuciones que debe realizar el ganadero a la comunidad por el derecho al uso de los espacios comunitarios; pueden implicar un pago en dinero, consistente en una cuota anual al Consejo Comunitario o bien la

devolución en jornales para tareas comunitarias como: mantenimiento y arreglo de caminos, de canales, de albañilería, etc. El uso de un paraje de pastoreo da derecho a la plena utilización de ese espacio territorial por parte del propietario de ganado, es decir que, además de los recursos forrajeros puede utilizar las fuentes de agua y otros recursos naturales como: leña, maderas, frutos, especias, animales de caza, etc.; como también disponer la construcción de la infraestructura que necesite. Dentro de los territorios comunitarios la UD puede tener un promedio de 3 a 5 hectáreas de uso individual donde se encuentran potreros y corrales, donde se realiza la siembra de pasturas y de los cultivos.

La etnocategoría ganadera que posee la UD representa una diferencia al momento de gestionar los sitios de pastoreo frente a la comunidad, existe una relación entre la gestión y las etnocategorías presentadas en los apartados anteriores. La misma se visibiliza al momento de planificar el pastoreo por parte de la UD, ya que si es propietaria únicamente de vacas “punistas” no requerirá acuerdos para el uso de parajes de pastoreo en el ambiente de monte, por lo cual no contraerá obligaciones con la comunidad por el acceso a los recursos forrajeros de ese espacio ambiental ya que no implementa la trashumancia como práctica. En tales casos la suplementación forrajera estará circunscripta a las posibilidades que ofrece el ambiente de cerro, es decir cerramientos y pasturas cultivadas principalmente de forma privada. Por el contrario, si la UD posee animales de la etnocategoría “monteñas”, esto representa una ventaja para acceder a sitios de pastoreo localizados en el espacio ambiental del monte, lo que permite a la UD la implementación de la trashumancia como principal estrategia forrajera para acceder a las etnocategorías forrajeras propias de esa unidad ambiental.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La perspectiva “emic” se refiere al conjunto de prácticas, conocimientos y creencias que surgen del accionar individual o social, y permiten visualizar como los seres humanos establecen su relación con su entorno ambiental (Toledo, 2002). El análisis del sistema ganadero tradicional en Iruya a partir de la perspectiva emic permite comprender que las

relaciones entre humanos y plantas, se encuentran mediadas por la ganadería como práctica productiva central.

Las clasificaciones vernáculas identificadas permiten observar que los campesinos ordenan los recursos forrajeros y el ganado en grupos que se le presentan como porciones de realidad biológica de características similares. Como resultado las etnotaxas se ven relacionadas según su funcionalidad a las preferencias de uso, a la elección local, a las posibilidades reales de acceso y/o de mano de obra, o también pueden estar sujetas a la influencia mercantil, entre otros aspectos (Sánchez *et al.*, 2007; Rosales Bustamante *et al.*, 2009; Lambaré & Pochettino, 2012). Se reconocen en Iruya dos sistemas de clasificación local “folk” estructurados en base a categorías empíricas de uso y manejo de animales y de los vegetales; uno está referido a los recursos forrajeros con diez etnocategorías; y otro al ganado bovino con dos etnocategorías de manejo.

Una clasificación local “vernacular” de los vegetales construida en base a la percepción de atributos comunes, fue referida en por Aldunate *et al.* (1981, 1983) en comunidades Andinas del N de Chile. Estos autores distinguen del total de etnoespecies aquellas reconocidas con una denominación propia exclusiva a una sola etnoespecie, de las denominaciones colectivas que aluden a grupos de etnotaxas. Aspecto se muestra semejante con los criterios utilizados por los campesinos de Iruya para la identificación de las etnocategorías en tres ejes: a) aquellos términos que aluden a la similitud en la fisonomía de las especies que integran un grupo, b) los términos que señalan la UP donde se encuentra a ese grupo o c) o los que se refieren a la preferencia de consumo o calidad nutricional de sus componentes. Su característica particular es que no son denominaciones mutuamente excluyentes ya que pueden ser empleadas simultáneamente entre sí.

La riqueza en etnoespecies forrajeras relevada está dentro de los rangos planteados por otras investigaciones etnobotánicas de ambientes similares cercanos; por ejemplo para la puna de la provincia de Jujuy, Quiroga Mendiola (2011) menciona una riqueza de 91 especies forrajeras, en la zona de precordillerana y la puna del norte de Chile Aldunate *et al.* (1981) mencionan 83 etnotaxas con uso forrajero, mientras que para la

misma región Villagrán & Castro (1997) recopilan 72 nombres vernáculos vinculados a la flora local.

En este artículo se amplió la información sobre los usos y las prácticas de manejo de los recursos vegetales que conforman el sistema de gestión propio de la ganadería tradicional de Iruya. Se determinaron 81 especies, entre silvestres y cultivadas; y dos sistemas de clasificación vernáculos con etnocategorías de uso: uno para el manejo ganadero con dos categorías de bovinos -que fue señalado anteriormente por Lahitte & Hurrell (1994)- y otro para el manejo de los recursos forrajeros con diez etnocategorías. Se identificaron estrategias de manejo que permiten la continuidad de la alimentación del ganado garantizando la provisión de forraje adicional para la suplementación durante el ciclo anual, realizados por el 17% de los productores. Se destaca la trashumancia como la estrategia que integra todas las prácticas de manejo en el movimiento vertical entre diferentes UP, y que es realizado por 83% de los productores.

La producción campesina de Iruya presenta un sistema ganadero de crianza de animales extensivo y diversificado con diferentes especies ganaderas que se localizan en distintos ambientes, y se mueven entre ellos, lo que permite sostener la subsistencia de las UD. La cría de bovinos de la etnocategoría “montañas” utiliza la estrategia de trashumancia como principal práctica de manejo forrajero; mientras que el ganado menor y la cría de bovinos de la categoría “punistas” son manejadas con rotaciones entre parajes de pastoreo solo dentro del ambiente de cerro. Las etnocategorías forrajeras se relacionan con las ganaderas por su disponibilidad en los ambientes de “cerro” y “monte”, como también por su valor como alimento y suplemento forrajero en periodos de escasez. Se visualiza un manejo ganadero, con diferentes estrategias y con arreglo dentro del ciclo anual, donde hay complementariedad de uso de los recursos forrajeros de las UP y con las categorías ganaderas respectivamente, lo que otorga a estos sistemas la posibilidad de realizar ganadería bovina.

Como sistema ganadero de subsistencia su finalidad es garantizar la reproducción del siguiente ciclo, a partir de la aplicación de prácticas de manejo construidas desde su conocimiento local, casi independientes de contextos externos al territorio, pero muy dependientes de las características

ambientales que presenta cada ambiente y cada etapa del ciclo anual. Se observa una producción ganadera de base pastoril cuyos medios de producción principales son la tierra y los recursos naturales presentes que, por medio de la aplicación de trabajo directo, creatividad, conocimiento local y un saber hacer específico e histórico, realiza la reproducción de los medios de vida tal lo plantea Paz *et al.* (2018). El estudio de las diferentes formas de uso y manejo de los recursos vegetales tiene un alto valor teórico y práctico; documentar la experiencia tecnológica acumulada por los seres humanos para interactuar con las plantas, pone de manifiesto las estrategias de gestión que contribuyen entre otros objetivos al desarrollo sostenible (Blancas *et al.*, 2010) y a la conservación de la biodiversidad (Lagos-Witte *et al.*, 2011).

En este trabajo se brinda un aporte a la identificación de las especies forrajeras utilizadas en Iruya, los sistemas de clasificación “vernáculos” y a las prácticas de manejo ganadero y de recursos forrajeros desarrolladas; pero no posee el ánimo de evaluar la efectividad de las mismas. Sin duda, estos aportes requieren ser complementados con un análisis de la sustentabilidad ambiental de este sistema ganadero, como herramienta necesaria para evaluar el impacto de las prácticas de manejo en los índices productivos y medioambientales. Finalmente se señala como necesario evaluar a futuro el estado de conservación de los pastizales naturales y las pasturas implantadas empleadas en estos sistemas.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

La autora ha realizado el diseño del trabajo, la interpretación de datos y redacción del manuscrito. El trabajo de campo se realizó con el asesoramiento del director de Tesis de doctorado.

## AGRADECIMIENTOS

A las comunidades y pobladores de Iruya por su permiso para realizar la investigación, por su hospitalidad y predisposición durante el desarrollo del trabajo. A P. Arenas por la dirección del trabajo de tesis de doctorado. Al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental



Abra Pampa, por la financiación a través de PRET SALJU – 1232205 con el apoyo logístico de la AER Humahuaca. A F. Echazú, B. Bartl, C. Herrera, A. Geronazzo y D. Vargas por su compañerismo y cooperación en las diferentes etapas de la investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDUNATE, C., J. ARMESTO, V. CASTRO & C. VILLAGRÁN. 1981. Estudio etnobotánico en una comunidad precordillerana de Antofagasta: Toconce. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 38: 183-223. [http://publicaciones.mnhn.gob.cl/668/articles-64174\\_archivo\\_01.pdf](http://publicaciones.mnhn.gob.cl/668/articles-64174_archivo_01.pdf).
- ALDUNATE, C., C. VILLAGRÁN, J. ARMESTO & V. CASTRO. 1983. Ethnobotany of pre-altiplanic community in the Andes of northern Chile. *Economic Botany* 37: 120-135. <https://doi.org/10.1007/BF02859312>.
- ARCHETTI, E. P. & K. A. STÖLEN. 1975. *Explotación familiar y acumulación de capital en el campo argentino. Serie: Sociología y Política*. Ed. Siglo Veintiuno. Buenos Aires, Argentina.
- ARENAS, P. & G. J. MARTÍNEZ. 2012. Estudio etnobotánico en regiones áridas y semiáridas de Argentina y zonas limítrofes. En: ARENAS, P. (ed.), *Etnobotánica en regiones áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica*, pp. 11-43. Edición del CEFYBO-CONICET. Buenos Aires, Argentina.
- BAPTISTA LUCIO, M. P., C. F. COLLADO & R. H. SAMPIERI. 2006. *Metodología de la Investigación*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México.
- BARTL, B. 2019. “La yaquispala”: prácticas locales, memoria y conservación. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 54: 451-471. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n3.25369>.
- BENDINI, M., P. TSAKOUMAGKOS & B. DESTEFANO. 1994. El trabajo trashumante. En: Universidad Nacional del Comahue. Grupo de Estudios Sociales Agrarios (ed.), *Campesinado y ganadería trashumante en Neuquén*, pp. 1-78. Ed. La Colmena. Buenos Aires, Argentina.
- BENDINI, M., P. TSAKOUMAGKOS & C. NOGUES. 2004. Los crianceros trashumantes del Neuquén. En BENDINI, M. & C. ALEMANY (comp.), *Crianceros y chacareros en la Patagonia*, pp. 2340. Ed. Colmena (Cuadernos GESA, 5-INTANCRCRD). Buenos Aires, Argentina.
- BIANCHI, A. R. & C. E. YÁNEZ. 1992. *Las precipitaciones del Noroeste Argentino*. Ed. INTA Salta, Argentina.
- BLANCAS, J, A. CASAS, S. RANGEL-LANDA, A. MORENO-CALLES, I. TORRES, E. PÉREZ-NEGRÓN, L. SOLIS, A. DELGADO-LEMUS, F. PARRA, Y. ARELLANES, J. CABALLERO, L. CORTEZ, R. LIRA, & P. DAVILA. 2010. Plant management in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany* 64: 287-302. <https://doi.org/10.1007/s12231-010-9133-0>
- BOCCO DE ABEYÁ, A. 1988. Contribución al Conocimiento del Espacio Social Pastoral de Subsistencia. *Cuadernos de Antropología Social* 1: 79-95.
- BRAUN WILKE, R. H. 1991. *Plantas de interés ganadero de Jujuy y Salta Noroeste Argentino*. Ed. Junta Nacional de Carnes, p. 309, Bs. As.
- BRAUN WILKE, R. H.; L. P. PICCHETTI & B.S VILLAFANE. 1999. *Pasturas montanas de Jujuy*. Ed. Gofica p. 79. Salta, Arg.
- CABRERA, A. L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería*. Ed. Acme. Buenos Aires, Argentina.
- CABRERA, A. L. & A. WILLINK. 1980. *Biogeografía de América Latina*. 2ª edición corregida. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC. EEUU.
- CÁCERES, D. 2003. El campesinado contemporáneo. En: THORNTON, R. & G. CIMADEVILLA (ed.), *La extensión rural en debate: Concepciones, retrospectivas, cambios y estrategias para el Mercosur (No. C20/2)*, pp. 173-197. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina.
- CALIFANO, L. M. 2020. Percepción y manejo del paisaje y de los recursos vegetales por campesinos trashumantes de Iruya (Salta, Argentina). *Bonplandia* 29: 101-118. <https://doi.org/10.30972/bon.2914112>.
- CALIFANO, L. M. 2019. *Conocimiento tradicional y manejo de los recursos vegetales en productores campesinos trashumantes de ganado bovino en Iruya (Salta, Argentina)*. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.
- CALIFANO, L. M. & F. ECHAZÚ. 2013. Etnobotánica en comunidades pastoriles. Conocimiento tradicional sobre especies tóxicas para el ganado en la cuenca del río Iruya (Salta, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48: 365-375. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v48.n2.6271>.

## Califano, L. M. - Manejo de especies forrajeras en Iruya (Salta, Argentina)

- DOMPTAIL, S., & M. H. EASDALE. 2013. Managing socio-ecological systems to achieve sustainability: A study of resilience and robustness. *Environmental Policy and Governance* 23: 30-45. <https://doi.org/10.1002/eet.1604>.
- ECHAZÚ, F., L. M. CALIFANO & C. HERRERA. 2016. *La ganadería bovina en sistemas campesinos de las comunidades de Iruya (Salta) - Abordaje de saberes, conocimientos y relevancia local*. Pre Congreso ALASRU (Asociación Latinoamericana de Sociología Rural). Santiago del Estero, Argentina.
- ECHAZU, F., L. M. CALIFANO, R. PAZ. & C. HERRERA. 2013. *Estrategias de la ganadería campesina en Iruya (Salta - Argentina)*. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Actas en CD-ROM ISSN 18513794. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- ESCOLAR, D. 1996. Prácticas espacio-temporales, poder e identidad entre los baqueanos de los Andes Sanjuaninos. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 17: 17-39.
- GALAFASSI, G. P. 1994. Manejo y apropiación del medio natural por una comunidad de pastores de altura (Laguna Blanca-Catamarca). *Ruralia* 5: 7-25.
- GÖBEL, B. 2001. El ciclo anual de la producción pastoril en Huancar (Jujuy, Argentina). En: MENGONI GOÑALONS, G., D. OLIVERA & H. YACOBACCIO (ed.), *El uso de los camélidos a través del tiempo*, pp. 91-115. Ed. El Tridente, Buenos Aires.
- GÖBEL, B. 2002. La arquitectura del pastoreo: Uso del espacio y sistema de asentamientos en la Puna de Atacama. *Estudios Atacameños* 23: 53-76. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432002002300005>.
- GRECO, M. G. 1995. Iruya: migración temporaria y reproducción campesina. *Boletín de estudios geográficos* 25: 733-740.
- HILGERT, N. I. 1998. *Las plantas vinculadas con el ámbito doméstico y la subsistencia de los campesinos de la cuenca del río Zenta, Dpto. Orán, Prov. Salta* Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- HILGERT, N. I. 1999. Las plantas comestibles en un sector de las Yungas meridionales (Argentina). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 57: 117138.
- HILGERT, N. I. 2001. Plants used in home medicine in the Zenta river basin, Northwest Argentina. *J. Ethnopharmacol.* 76: 11-34. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(01\)00190-8](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(01)00190-8).
- HILGERT, N. I. 2004. Las plantas en las festividades religiosas de la selva andina argentina. *Société Suisse des Américanistes* 68: 37-49.
- HILGERT, N. I. 2007a. La vinculación del hombre actual con los recursos naturales y el uso de la tierra. En BROWN, A. D., M. G. MORITÁN, B. VENTURA, N. HILGERT & L. MALIZIA (eds.), *Finca San Andrés: un espacio de cambios ambientales y sociales en el Alto Bermejo*, pp. 159-186. Ed. del Subtrópico, Fundación ProYungas, Tucumán, Argentina.
- HILGERT, N. I. 2007b. Plantas silvestres, ámbito doméstico y subsistencia. En Finca San Andrés. En BROWN, A. D., M. G. MORITÁN, B. VENTURA, N. I. HILGERT & L. MALIZIA (eds.), *Finca San Andrés: un espacio de cambios ambientales y sociales en el Alto Bermejo*, pp. 187-228. Ed. del Subtrópico, Fundación ProYungas, Tucumán, Argentina.
- HOCSMAN, L. D. 2011. *Estrategias territoriales, re-campesinización y etnicidad en los Andes de Argentina*. Ed. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales – CLACSO. [http:// biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/coedicion/EstrategiasTerritoriales.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/coedicion/EstrategiasTerritoriales.pdf)
- IBODA. 2019. Instituto de Botánica Darwinion. Flora del Cono Sur Catálogo de Plantas Vasculares [online]. Disponible: <http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina> (Consulta 10/19).
- INDEC. 2010. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 2001, 2010 [online]. Disponible: <http://www.indec.gov.ar> (Consulta 10/2019).
- JIMÉNEZ-ESCOBAR, N. D. & G. J. MARTÍNEZ. 2019. Plantas que mantienen al ganado: conocimiento campesino asociado a especies forrajeras en la Sierra de Ancasti (Catamarca, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 54: 617-635. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n4.24707>.
- LAGOS-WITTE, S., O. L. SANABRIA DIAGO, P. CHACÓN & R. GARCÍA. (2011). *Manual de herramientas etnobotánicas relativas a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales*. Red Latinoamericana de Botánica [online]. <http://www.ibiologia.unam.mx/gela/manualetnobot.pdf>.
- LAHITTE, H. & J. HURRELL. 1994. *Modelos etnobotánicos en etnomedicina. Reflexiones en ecología biocultural sobre la base de un estudio en el Noroeste de la Argentina*. Estudios de la división etnografía, FCN y Museo UNLP. Año 7 n° 1.

- LAMBARÉ, A. & M. L. POCHETTINO. 2012. Diversidad local y prácticas agrícolas asociadas al cultivo tradicional de duraznos, *Prunus persica* (Rosaceae), en el noroeste de Argentina. *Darwiniana* 50: 174-186.  
<https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.502.448>.
- LEMA, V. & M. L. POCHETTINO. 2012. Cambio y continuidad al plato: los saberes culinarios y su rol en la dinámica de la diversidad biocultural. En: BABOT, M. P., M. MARSCHOFF & F. PAZZARELLI (eds.), *Las manos en la masa: arqueologías, antropologías e historias de la alimentación en Suramérica*, Ed. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, pp. 25-46.
- LEVY HYNES, A. 1994. *Uso de las plantas por las comunidades campesinas de las Yungas del extremo norte de Argentina*. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Curso de entrenamiento de la Carrera de Ciencias Biológicas. Ed. LIEY, FCN e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- MADRAZO, G. B. 1981. Comercio interétnico y trueque recíproco equilibrado intraétnico: su vigencia en la puna argentina y áreas próximas, desde la independencia nacional hasta mediados del siglo XX. *Desarrollo Económico* 21: 213-230.  
<https://doi.org/10.2307/3466541>.
- MAFFIA, M. M. & B. ZUBRZYCKI. 1999. *Parentesco y organización familiar en una comunidad rural del valle de Hualfín, Catamarca*. Ponencia presentada en III RAM, Reunión de Antropología del MERCOSUR. Departamento de Antropología Social de la Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Argentina.
- MARTÍNEZ, M. 2006. La investigación cualitativa (Síntesis conceptual). *Revista de Investigación en Psicología* 9: 123-146.  
<https://doi.org/10.15381/rinvp.v9i1.4033>.
- MERLINO, R. & M. RABEY. 1983. Pastores del altiplano andino meridional: Religiosidad, territorio y equilibrio ecológico. *Allpanchis* 21: 149-171.
- MERLINO, R. & M. SANCHEZ PROAÑO. 1996. Transformaciones sociales y cambios en el sistema de manejo ganadero entre las poblaciones Puneñas. *Zooarqueología de Camélidos, perspectivas teóricas y metodológicas*, vol. 2, p. 47-65.
- MUIÑO, W. A. 2010. Ethnobotanical study of the rural population of the West of the Pampa Plain (Argentina). *Ethnobotany Research & Applications* 8: 219-231.  
<https://doi.org/10.17348/era.8.0.219-231>.
- MURRA, J. V. 1975. El control vertical de un Máximo de Pisos Ecológicos en la Economía de las Sociedades Andinas. En MURRA, J. V. (ed.), *Formaciones Económicas y Políticas del Mundo Andino*, 59-116 pp. Ed. Instituto de Estudios Peruanos. Lima, Perú.
- OTTONELLO DE REINOSO, M. & B. RUTHSATZ. 1982. Environment, human settlement, and agriculture in the Puna de Jujuy, Argentina: a case study of land-use change. *Mountain Research and Development* 2: 111-126.  
<https://doi.org/10.2307/3672937>.
- PAZ, R., F. SOSA VALDEZ, H. LAMAS, F. ECHAZÚ & L. CALIFANO. 2012. Diferenciación social y procesos de mercantilización en los campesinos de la puna jujeña (Argentina). *Estudios del Trabajo* 43-44: 49-80.
- PAZ, R., R. RODRÍGUEZ & C. JARA. 2018. (Ed.) *Sistemas comunales y explotaciones sin límites definidos: persistencia del campesinado en la Argentina*. EDUNSE, Editorial Universitaria.
- QUIROGA MENDIOLA, M. 2000. *Condición actual de los pastizales de altura y sistema de pastoreo en los valles intermontanos de la Cordillera Oriental. Departamento de Iruya, Salta*. Tesis de Maestría en Desarrollo de Zonas Áridas y Semiáridas - Universidades del NOA, Salta, Argentina.
- QUIROGA MENDIOLA, M. 2004. Highland grassland vegetation in the northwestern Andes of Argentina. *Mountain Research and Development* 24: 243-250. [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2004\)024\[0243:HGVITN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2004)024[0243:HGVITN]2.0.CO;2).
- QUIROGA MENDIOLA, M. 2011. *Sociedades y agroecosistemas pastoriles de alta montaña en la Puna. Departamento de Yavi, provincia de Jujuy, República de Argentina*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Pp. 212.
- RAFFAELLI, S. & F. PÉREZ AYALA. 1999. *Programa de manejo integrado de la cuenca del río Iruya*. Ed. COREBE. FMAM - OEA - PNUMA. Salta, Argentina.
- RAGONESE, A. E. 1967. *Vegetación y ganadería en la República Argentina*. Colección Científica del INTA. Ed. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- REBORATTI, C. 1998. *El Alto Bermejo realidades y conflictos*. Ed. La Colmena. Buenos Aires.
- RIAT, P. 2012. Conocimiento campesino, el "monte santiagueño" como recurso forrajero. *Trab. Soc.* 19: 477-491.

Califano, L. M. - Manejo de especies forrajeras en Iruya (Salta, Argentina)

- ROSALES-BUSTAMANTE, E. P., C. D. C. LUNAMORALES & A. CRUZ-LEÓN. 2009. Clasificación y selección tradicional de pitaya [*Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxb.] en Tianguistengo, Oaxaca y variación morfológica de cultivares. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 15: 75-82. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2009.15.010>.
- SÁNCHEZ, M., P. MIRAÑA & J. DUIVENVOORDEN. 2007. Plantas, suelos y paisajes: ordenamientos de la naturaleza por los indígenas Miraña de la Amazonia colombiana. *Acta Amazónica* 37: 567-582. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000400012>.
- SCARPA, G. F. 2000. *Estudio etnobotánico de la subsistencia de los criollos del oeste de Formosa*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- SCARPA, G. F. 2007. Etnobotánica de los Criollos del oeste de Formosa: Conocimiento tradicional, valoración y manejo de las plantas forrajeras. *Kurtziana* 33: 153-174.
- STURZENEGGER, O. 1982. *Área de la selva Tucumano-Oranense. San Andrés: Actividades de subsistencia tradicionales y ritual propiciatorio*. Documenta Laboris 27. Ed. Programa de Investigaciones sobre Epidemiología Psiquiátrica, CONICET. Buenos Aires, Argentina.
- SUÁREZ, M. E. 2014. *Etnobotánica wichí del bosque xerófito en el Chaco Semiárido salteño*. Ed. Autores de Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- THE PLANT LIST. 2013. A working list of all plant species diversity. Disponible: <http://www.theplantlist.org/> (Consulta 10/2019).
- TOLEDO, V. 2002. Ethnoecology. A conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. In: STEPP, R., F. WYNDHAM & R. ZARGER (eds.), *Ethnobiology and biocultural diversity*, pp. 511-522. University of Georgia. Athens, Georgia, USA
- TOLEDO, V. M. & N. BARRERA BASSOLS. 2008. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*, vol. 3. Ed. Icaria. Barcelona.
- TORRADO, S. 1981. Sobre los conceptos de “estrategias familiares de vida” y “proceso de reproducción de la fuerza de trabajo”. Notas teórico-metodológicas. *Demografía y economía* 15: 204-233. <https://doi.org/10.24201/edu.v15i02.512>.
- TROLL, C. 1935. Los fundamentos de las civilizaciones Andinas y del Imperio Incaico. *Revista Universitaria* 8: 127-83.
- TROLL, C. 1973. High mountain belts between the polar caps and the equator: their definition and lower limit. *Arctic and Alpine Research* 5: 19-27.
- TROPICOS.ORG. 2019. Missouri Botanical Garden [online]. Disponible: <http://www.tropicos.org/> (Consulta 05/10/19).
- VAN KESSEL, J. 2000. La tecnología simbólica en la producción agropecuaria andina. En: VAN KESSEL, J. & H. LARRAÍN BARROS (ed.), *Manos sabias para criar la vida. Tecnología andina*. Simposio del 49º Congreso Internacional de Americanistas. Ed. Abya-Yala. Quito.
- VENTURA, B. & J. B. BELARDI. 2001. When clouds cover the woods: Ethnoarchaeology in the Yungas of Salta, Argentina. En: KUZNAR, L. (ed.), *Ethnoarchaeology of Andean South America Contributions to Archaeology Methods and Theory*, pp. 67-83. Ethnoarchaeological Series, 4. International Monographs in Prehistory Ann Arbor, Michigan.
- VILLAGRÁN, M. C. & R. V. CASTRO. 1997. Etnobotánica y manejo ganadero de las vegas, bofedales y quebradas en el Loa superior, Andes de Antofagasta, Segunda Región, Chile. *Chungara* 29: 275-304.





## OBITUARIO

JUAN JOSÉ VALLA

1929 - 2020

Siempre tenemos presente a los buenos profesores, aquellos que dejaron alguna marca en nuestras vidas. Pasan los años, pero su recuerdo sigue en nuestra memoria, en nuestras acciones y decisiones. Valla fue uno de esos profesores inspiradores, que ha “sembrado” en muchas generaciones de agrónomos que lo recuerdan con gratitud y admiración. El día de su fallecimiento, varios ex alumnos lo recordaron en los medios sociales, no solo por los conocimientos de Botánica recibidos sino por un consejo, una charla, alguna anécdota de Mechita, su pueblo natal, o simplemente por haberles hecho notar la belleza y el perfume de una minúscula flor que hubiera pasado desapercibida para la mayoría de los mortales.

Quienes escribimos esta nota fuimos deslumbrados por Valla cuando asistimos a sus clases teóricas y fue el puente para que ingresemos a la ex Cátedra de Botánica Agrícola. Desde la desaparición física de Juan se han escrito numerosas semblanzas en su memoria, pero quisiéramos recordar en estos párrafos al Valla cotidiano con el que hemos compartido numerosas vivencias, experiencias, viajes y aprendizajes desde muy jóvenes. Quedarán por siempre en nuestra memoria frases de Juan como “me voy al mentidero”, cuando iba a dar su clase teórica, o “¿dónde están los full-time, viejo?”, un lunes a las 9 de la mañana, o “¡las mujeres, viejo!”, en una cátedra donde predominaba el personal femenino al cual cuidaba como a sus hijas. Trabajador incansable, mantuvo vivo el recuerdo de Lorenzo Parodi, su maestro, entre quienes no lo conocimos. El Jardín Botánico fue su otra pasión junto con la docencia. En cada rincón del Botánico se lo recordará, arrodillado sacando malezas, subido a una escalera cortando ramas, o reparando algo que se rompía porque él no tenía paciencia para esperar a los operarios, y esto... ¡ya entrado en sus 80!

Rescatamos estas líneas de un texto leído en ocasión de ser nombrado Socio Honorario de nuestra Sociedad: “...No es famoso por sesudos artículos en revistas especializadas. Sin embargo, no pasa desapercibido, y en el ambiente botánico de la Argentina todo el mundo lo conoce. Es un personaje atípico. Empedernido por seguir siendo un profesor de los de antes en un mundo que cambia todos los días, y no siempre para mejor, su quijotesca silueta no desentona con su alma no menos quijotesca. Armado de su pértiga y su caja de herramientas, nuestro “Ingeniero de la Triste Figura” suele ser visto deambulando por su Mancha de entrecasa -el Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía- arremetiendo contra todos aquellos que osaren manchar la imagen de aquella vieja Universidad, en la que el goce de aprender y de crecer como persona integral era más importante que el dudoso entrenamiento para ejercer una profesión.”

Seguiremos su ejemplo para que el recuerdo de nuestro Maestro no se olvide.



*Adriana Bartoli  
Gabriel H. Rua*

Facultad de Agronomía-UBA



## RECENSIÓN

### ***Observaciones Filológicas sobre algunas plantas exóticas introducidas en Roma* de Gaspar Juárez y Filippo Gili (1789, 1790, 1792). Nueva edición y traducción.**

No sería injusto considerar al jesuita Gaspar Juárez (1731-1804) como el primer botánico del Río de la Plata. Es curioso que él no se haya visto de esta manera. Juárez no se consideró nunca como botánico, pues entendía que su interés en las plantas era un pasatiempo, que lo distraía de lo que era su ocupación principal, a saber, los estudios histórico-religiosos.

Juárez nació en Santiago del Estero, estudió en la Universidad de Córdoba y comenzó a trabajar como misionero. A los 36 debió exiliarse por la expulsión de 1767. Pasó a residir en la ciudad de Faenza y luego se trasladó a Roma, donde residió hasta su muerte, a los 73 años. En Roma se vinculó con el P. Filippo Gili, un naturalista de cierta distinción que estuvo a cargo de la *Specola Vaticana* (el futuro observatorio).

En una de las colinas de Roma, Juárez y Gili plantaron el Huerto Vaticano Indico, mayor (aunque no exclusivamente) compuesto por plantas americanas. También editaron tres libritos con descripciones de plantas (la mayoría, americanas). Cada libro incluía diez descripciones con grabados debidos al P. Cesare Majoli. El título general de la obra es *Osservazioni fitologiche sopra alcune piante esotiche introdotte in Roma* (1789, 1790 y 1792; es dable señalar que corresponden a observaciones efectuadas, respectivamente, en los años 1788, 1789 y 1790). Es sabido que Guillermo Furlong S.J. tradujo el primero de estos volúmenes en su libro sobre Juárez, que asimismo trae una biografía de éste y un estudio bibliográfico de su obra (Furlong, 1954).

Nosotros publicamos una traducción de la obra completa (los tres volúmenes; el primero fue traducido de nuevo). La traducción del italiano fue efectuada por José L. Narvaja S.J. y revisada por Miguel de Asúa, quien además es autor del estudio preliminar “Gaspar Juárez S.J., el Jardín Vaticano Índico y las *Observaciones Filológicas*”, el cual es una nueva versión de la sección correspondiente en el libro sobre ciencia en las misiones jesuíticas (Asúa, 2014). En este ensayo histórico se presentan y discuten las actividades científicas de Juárez, Gili y Majoli en la Roma de Pío VI; se describe el establecimiento del Huerto Americano y las redes de corresponsales que contribuían al mismo con semillas (por ejemplo, Gregorio Funes en Córdoba y otros jesuitas dispersados en Europa), y se explica la formación botánica de Juárez y su edición del *Conspectus novae editionis Florae Peruvianaet et Chilensis* (1795). El objetivo es poner el proyecto de Juárez y Gili en la perspectiva de la botánica de su tiempo y de la cultura de los jardines exóticos en la Roma previa a la invasión napoleónica.

La historia de la ciencia en el Río de la Plata, en lo que luego sería la Argentina, comienza con las actividades de los misioneros jesuitas. Parece importante investigar la tarea de aquellos que nacieron en este territorio, tal como Juárez o los astrónomos Buenaventura Suárez (santafecino) y Alonso Frías (santiagueño), a veces descuidados en historias canónicas de la ciencia en nuestro país.

Nuestra edición reproduce las láminas originales de Majoli. La traducción del italiano se mantiene fiel al original y no se hizo intento alguno de modernizarla, como así tampoco de identificar con nomenclatura



botánica moderna las especies, dado el carácter histórico de esta edición. En esa línea, no se buscó transcribir a un sistema moderno las referencias bibliográficas de Juárez. Se agregaron notas del traductor sólo en los casos en que lo requería la comprensión del sentido del texto. Este volumen aparece editado por el Instituto Thomas Falkner S.J. de la Universidad Católica de Córdoba, en 2019. Es una edición de tipo *print-on-demand*, efectuada a través de amazon.com (se menciona por ser la única manera de acceder al libro).

Miguel de Asúa<sup>1</sup> y José Luis Narvaja S.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (Universidad Nacional de San Martín)-Centro de Estudios Filosóficos (Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires)-CONICET.

<sup>2</sup> Instituto Thomas Falkner S.J., Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

## BIBLIOGRAFÍA

ASÚA, M. de. 2014. *Science in the Vanished Arcadia. Knowledge of Nature in the Jesuit Missions of Paraguay and Río de la Plata*. Brill, Leiden.

FURLONG, G. 1954. *Gaspar Juárez y sus "Noticias fitológicas" (1789)*. Librería del Plata, Buenos Aires.

## SOCIEDAD ARGENTINA DE BOTÁNICA

### Comisión Directiva

Presidente: Gabriel Bernardello  
Vicepresidente: Carmen Adriana Bartoli  
Secretaria: M. Laura Las Peñas  
Tesorera: Josefina Bodnar  
Protesorero: Claudio A. Sosa  
Secretaria de Actas: Andrea Susana Lavigne

### Vocales Titulares:

Juan José Cantero, María Belén Doumecq, Diego Germán Gutiérrez, Rita Morero,  
Juan Facundo Rodríguez Cravero y Cecilia Trillo

### Vocales suplentes:

Natalia Evelyn Delbón, María Claudia Luján, Adriana Nélide Perez y Federico Omar Robbiati

### Revisores de cuentas:

Pablo Horacio Demaio y Ana Sofía Machado

Para asociarse, puede contactarse con la sede central de la sociedad, o bien consultar en su página “web”, las direcciones de los 34 representantes locales distribuidos en todo el país.

### Categorías de asociados:

*Protectores*: aquellos que abonan una cuota anual doble a la de un socio activo.

*Benefactores*: los que donan una suma equivalente o mayor a cien cuotas anuales de socio activo, o bien que pagan una cuota anual equivalente a diez veces la de socio activo.

*Vitalicios*: los que pagan de una sola vez el equivalente a 30 cuotas de socio activo.

*Activos*: los que pagan la cuota societaria que se establece cada año.

*Institucionales*: personas jurídicas que pagan una cuota anual no menor a la de socio activo.

*Adherentes*: estudiantes de nivel terciario que pagan una cuota societaria equivalente al 50% de la cuota anual de socio activo.

El diseño del isotipo de la S.A.B. pertenece a Nidia Flury.

La composición y el armado del presente volumen fueron hechos por María Cecilia Puigbó (IBONE).

**La Sociedad Argentina de Botánica** es una asociación civil sin fines de lucro, cuyos propósitos son:

- a) agrupar a los profesionales y aficionados a la Botánica
- b) fomentar el progreso de todas las ramas de esta ciencia
- c) editar trabajos de investigación botánica
- d) propender al mejoramiento de la enseñanza de la Botánica, en todos los niveles
- e) estimular la protección de la vegetación natural
- f) organizar y auspiciar reuniones científicas
- g) llevar a cabo excursiones botánicas
- h) contribuir a una mayor precisión de la terminología botánica.



Sede Central

**SOCIEDAD ARGENTINA DE BOTÁNICA**

Museo Botánico

Av. Velez Sarsfield 299

Casilla de Correo 495

5000 Córdoba, Argentina

Tel./Fax 54 351 4332104

e-mail: [sabotanica@gmail.com](mailto:sabotanica@gmail.com)

Domicilio legal: Av. Angel Gallardo 470

CP (C1405DJR)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

**Página WEB:** [www.botanicaargentina.org.ar](http://www.botanicaargentina.org.ar)

En venta en la Argentina y en el exterior:

LIBRERÍA L.G.C

Pasaje Gallego 3570

CP (C1240ACD)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

Teléfono: (011) 49241140.