

Facultad de Ciencias Naturales · Universidad Nacional de Salta



 REVISTA
CIENCIAS NATURALES

e-ISSN 2953-5441

Vol. 2(2)

Facultad de Ciencias Naturales · Universidad Nacional de Salta

Revista Ciencias Naturales

<https://revistas.natura.unsa.edu.ar/index.php/rfcn>

rev.cs.naturales@unsa.edu.ar

rev.cs.naturales@gmail.com

Universidad Nacional de Salta

Facultad de Ciencias Naturales

Av. Bolivia 5150 (A4408FVY), Salta - Argentina

<http://natura.unsa.edu.ar/web/index.php>

La Revista Ciencias Naturales es una revista científica editada por la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (Argentina). Está dirigida a investigadores y profesionales de las Ciencias Naturales, así como a estudiantes avanzados y académicos que deseen realizar un aporte a la difusión del conocimiento científico.

De acceso abierto, libre y gratuito, la publicación busca difundir los resultados de trabajos originales de investigación y experimentación de todas las temáticas vinculadas al ámbito de las Ciencias Naturales, tales como, Agronomía, Biología, Geología, Recursos Naturales, Medicina, Veterinaria, y otras disciplinas relacionadas. Las principales áreas cubiertas son las referidas a la Anatomía, Morfología, Fisiología, Genética, Biotecnología Aplicada, Taxonomía, Diversidad, Ecología, Geología, Ciencias de la Tierra, Paleontología, entre otras, cuyos aportes sean significativos para el conocimiento de las Ciencias Naturales.

Las contribuciones pueden ser artículos, revisiones, notas (científicas, informes de proyectos institucionales o proyectos de extensión), reseñas de libros y tesis (síntesis).

Con una periodicidad semestral de publicación, la convocatoria para la presentación de trabajos se encuentra abierta de forma permanente.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual
4.0 Internacional

Universidad Nacional de Salta

Daniel Hoyos

Rector

Nicolás Innamorato

Vicerrector

Facultad de Ciencias Naturales

Julio Rubén Nasser

Decano

Marta Cristina Sanz

Vicedecana

Rebeca Acosta

Secretaria Académica

Ana L. Zelarayán

Secretaria Articulación Institucional

Juan G. Veizaga

Secretario Técnico y de Asuntos Estudiantiles

EQUIPO EDITORIAL

DIRECTORA

Olga G. Martínez 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

EDITORES ASOCIADOS

Ricardo N. Alonso 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Estela Celia Lopretto 

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata

Luis Jorge Oakley Skupin 

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario

María Victoria García 

Instituto de Biología Subtropical, Nodo Posadas, UNaM –CONICET; Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones

Esteban Ismael Meza Torres 

Fundación Miguel Lillo, CONICET. San Miguel de Tucumán, Tucumán

Juan Francisco Micheloud 

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Universidad Católica de Salta

Cecilia Trillo 

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca. IRES Instituto Regional de Estudios Socioculturales-CONICET

Paula Liliana Narváez 

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, CCT-CONICET. Mendoza

Andrés Sebastián Quinteros 

IBIGEO (Instituto de Bio y Geociencias del NOA, CONICET-UNSa) -Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Guillermo Terán 

Fundación Miguel Lillo, CONICET. San Miguel de Tucumán, Tucumán

Alfonso Sola 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Adriana E. Álvarez 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

COORDINADORA

Ana Zelarayán

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Producción editorial

Olga G. Martínez

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina

Traducción idioma inglés (Abstract)

Gustavo Zaplana

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina

Paula Liliana Narváez

Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, CCT-CONICET. Mendoza

Equipo técnico

José Luis Aramayo

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina

Fernando Javier Delgado

Biblioteca electrónica de la Universidad Nacional de Salta, Argentina

Susana Gonzáles Abalos

Biblioteca electrónica de la Universidad Nacional de Salta, Argentina

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

El manuscrito debe ajustarse a formato word. Configuración: hoja A4, con márgenes de 2 centímetros. Texto con letra Times New Roman: cuerpo 12, doble espacio, alineado a la izquierda (sin tabulaciones), con líneas numeradas en forma continua para facilitar el proceso de evaluación. Extensión máxima 20 páginas (incluyendo tablas).

Estructura del Artículo

Título, Autor/es, Resumen y Palabras clave, Abstract & Keywords, Texto: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusión, Agradecimientos, Referencias, Figuras y Tablas. Esta organización puede cambiar según el tema del artículo. La estructura para la Flora del Valle de Lerma continuará con su estilo tradicional hasta concluir dicha obra.

Título

El título del artículo en español e inglés, con mayúscula cada palabra (no más de 120 caracteres, incluyendo espacios). Los trabajos en inglés con el título en español. Si el título incluye nombre de especies y/o géneros, en *italica*.

Agregar título abreviado para el encabezamiento de las páginas (no más de 40 caracteres).

Autores

Los nombres de los autores se escriben completos, nombres y apellido separados por “coma”, uno a continuación del otro. Indicar el lugar de trabajo con superíndice y el autor correspondiente con asterisco (*).

Indicar lugar de trabajo sin abreviaturas, con nombre completo de la institución (siglas entre paréntesis), dirección, código postal, ciudad, provincia y país, e-mail de todos los autores.

Ejemplo: Paula A. López 1* & Adrián J. Gómez2

1. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150 (A4408FVL) Salta, Argentina. lopez.paula@unsa.edu.ar; <https://orcid.org/0000-0007-1632-941>

2. Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO-CONICET), CCT-Salta-Jujuy, 9 de julio 14, (A4405) Rosario de Lerma, Salta, Argentina. adriangomez@gmail.com <https://orcid.org/0000-0009-8641-8410>

Resumen - Abstract

Resumen y Abstract en un único párrafo (hasta 230 palabras), con una breve presentación, relevancia del

estudio, objetivo, materiales y métodos, principales resultados y conclusiones.

Palabras clave y keywords: entre tres y cinco palabras (la primera letra con mayúscula), separadas por “,” y ordenadas alfabéticamente (no usar palabras incluidas en el título).

Los trabajos en inglés con Resumen en español.

Texto

Los nombres de géneros, especies y categorías infraespecíficas, en *italica*. El nombre de una especie debe ir completo cuando se mencione por primera vez, en el resto del texto sin siglas.

Nombres científicos y términos como *et al.*, *in vitro*, *sensu lato*, en *italica*.

Para los tratamientos taxonómicos, la nomenclatura se regirá por el Código Internacional de Nomenclatura correspondiente. Para lectotipificación, un nuevo sinónimo o una nueva combinación, usar respectivamente “lectotipo aquí designado”, “syn. nov.”, o “comb. nov.”.

Material estudiado: citar los datos en el siguiente orden: País (todo en mayúscula), provincia, localidad, altura, fecha, colector y número de colección, sigla de la institución donde se encuentra depositado el ejemplar. Ejemplo:

ARGENTINA. Prov. Salta: Dpto. La Caldera, Vaqueros, río Vaqueros, 800 m al E del puente de ingreso al pueblo desde Salta, 1250 m s.m., 4-10-1997, Novara 10946 (MCNS).

Figuras

Las Figuras se citan en el texto como: Fig. 1, Fig. 2B, Figs. 2B-E. Figs. 1C, 3D, etc.

Enviar las Figuras en archivos independientes del texto. Tamaño: ancho máximo de 15 cm, altura máxima de 20 cm, para una columna 72 mm de ancho. Imágenes en formato JPG o TIFF con 300 dpi de resolución. No se aceptan archivos en Power Point o PNG.

Para figuras con varias imágenes rectangulares dejar un margen de espaciado vertical y horizontal de 2 mm entre ellas. Cada imagen debe tener una escala y su identificación con una letra mayúscula (Arial 14 en **negrita**).

Las leyendas de las figuras se ubican al final del texto. Ejemplos:

Figura 1. *Poa annua*. **A.** Inflorescencia. **B.** Tallo y parte superior de la vaina. Foto: L. Novara.

Tablas

Se numeran con números arábigos. Diseñar las Tablas en Word e insertar al final del manuscrito. Las dimensiones deben respetar el tamaño de la caja de la revista, 15 × 20 cm, o el ancho de una columna (7,2 cm). Las leyendas deben ubicarse en el encabezado de la página de la tabla.

Referencias (formato APA 7ma edición)

Citas bibliográficas en el texto

Un autor: (Smith, 2021), Smith (2021)

Dos autores: (Smith & Tryon, 2022), Smith & Tryon (2022)

Tres o más autores: (Smith *et al.*, 2023), Smith *et al.* (2023)

Para citar varias obras, organizarlas cronológicamente. Ej.: (Morales, 1998; Smith *et al.*, 2003; Lewis & Dalton, 2022)

Artículo

Barbosa, J. D., Armien, A. G., & Tokarnia, C. H. (1994). Intoxicação experimental por *Baccharis megapotamica* var. *weirii* (Compositae) em caprinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 14, 5-13.

Kaur, S. P., & Gupta, V. (2020). COVID-19 Vaccine: A comprehensive status report. *Virus Research*, 288, 198114. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198114>

Libro

Lee, R. E. (2008). *Phycology* (5° Ed). Cambridge University Press. EEUU

Capítulo de libro

Faden, R. B. (1985). Commelinaceae. En R. M. Dahlgren, H. T. Clifford, & P. F. Yeo (Eds.), *The families of the Monocotyledons* (Vol. 4, pp.109-128). Springer. Berlin & Heidelberg.

Tesis

Borja, C. N. (2011) *Fitoplancton de los principales cuerpos leníticos de la provincia de Salta*. (Tesis Magister, Universidad Nacional de Salta).

Consultas on line

Pozner, R. (10 de noviembre de 2022). *Cucurbitaceae*. Flora Argentina. <http://www.floraargentina.edu.ar>

Ramsar (4 de marzo de 2023). *The List of Wetlands of International Importance*. <https://www.ramsar.org/es/acerca-de/humedales-de-importancia-internacional-los-sitios-ramsar-0>

GBIF (10 de febrero de 2024). *GBIF Occurrence Download*. <https://www.gbif.org/occurrence/search>

Citar el DOI con formato completo desde <https://crossref.org>

“No colocar un punto después del DOI o URL para evitar interferencia con el enlace”

CONTENIDO

- Schinus sinuata* (Anacardiaceae), Estudio de su Identidad Taxonómica, Análisis de Caracteres Morfológicos y Ampliación del Rango de Distribución en Argentina
Schinus sinuata (Anacardiaceae), Study of its Taxonomic Identity, Analysis of Morphological Characters and Expansion of the Range of Distribution in Argentina
 Lozano, E. C., Zapater M. A., Flores C. B. & Aquino V. H. Pág. 72-84
- Revalorización del Patrimonio Biocultural Asociado a la Flora Medicinal del Pueblo Chané, Aguaray, Salta, Argentina
 Revaluation of the Biocultural Heritage Associated with the Medicinal Flora of the Chané Town, Aguaray, Salta, Argentina
 Chocobar, N., Robbiati, F. O. & Fabbioni, M. Pág. 85-104
- Nómina Preliminar de Helechos y Licófitas de Nazareno (Salta, Argentina)
 Preliminary List of Ferns and Lycophytes from Nazareno locality (Salta, Argentina)
 Serapio, R. F. Pág. 105-112
- Agallas Inducidas por Insectos en Especies de *Schinus* (Anacardiaceae) del Noroeste Argentino
 Insect-Induced Galls in *Schinus* (Anacardiaceae) Species from Northwestern Argentina
 Lozano E. C. & Zapater M. A. Pág. 113-120
- Discriminación de Perfiles Específicos de Ácidos Biliares Fecales de *Hippocamelus antisensis* (Cervidae) y Especies Simpátricas Mediante Cromatografía en Capa Fina
 Discrimination of Specific Fecal Bile Acid Profiles of *Hippocamelus antisensis* (Cervidae) and Sympatric Species Using Thin Layer Chromatography
 López, C. P., Juárez, V. D. & Cazón, A. V. Pág. 121-127
- Biología de Digeneos Larvales Asociados a Planórbidos Dulceacuícolas de Salta, Argentina
 Biology of Larval Digeneans Associated to Freshwater Planorbids from Salta, Argentina
 Davies, D. & Ostrowski de Núñez, M. Pág. 128-140
- Gestión del Repositorio Paleontológico de la Universidad Nacional de Salta: Historia, Avances y Materiales Relevantes
 Management of the Paleontological Heritage of the National University of Salta: History, Progress and Relevant Materials
 Aquino, V. & Aris, J. Pág. 141-151

***Schinus sinuata* (Anacardiaceae), Estudio de su Identidad Taxonómica, Análisis de Caracteres Morfológicos y Ampliación del Rango de Distribución en Argentina**

***Schinus sinuata* (Anacardiaceae), Study of its Taxonomic Identity, Analysis of Morphological Characters and Expansion of the Range of Distribution in Argentina**

Evangelina C. Lozano^{*id}, María A. Zapater^{id}, Carolina B. Flores^{id} & Víctor H. Aquino^{id}

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, (A 4408FVL) Salta, Argentina.
Autor corresponsal: evangelozano@gmail.com

RESUMEN

Schinus sinuata (Anacardiaceae) es una especie de difícil identificación sobre la base de caracteres morfológicos respecto a otras especies afines pertenecientes a la sección Pilifera de la Argentina. El objetivo del trabajo es aportar nueva información morfológica que permita una mejor circunscripción. Como resultado se designa epítipo y lectotipo ampliándose la descripción en aspectos vegetativos (ramas espinescuentes, formas foliares) y aspectos florales (raquis de inflorescencia, formas florales); también el área de distribución en Argentina. Adicionalmente, se incluyen ilustraciones botánicas, fotografías de los detalles florales, y un mapa de distribución. Se complementa con breves descripciones de caracteres morfológicos distintivos de las especies afines de la sección Pilifera.

Palabras claves: Helicomorfia; *Schinus*; Sección Pilifera; Morfología foliar; Taxonomía.

ABSTRACT

Schinus sinuata (Anacardiaceae) is a species that is difficult to identify on the basis of morphological characters compared to other related species belonging to the Pilifera section of Argentina. The objective of the work is to provide new morphological information that allows a better circumscription. As a result, epitype and lectotype are designated, expanding the description in vegetative aspects (spinescent branches, foliar forms) and floral aspects (inflorescence rachis, floral forms); also the area of distribution in Argentina. Additionally, botanical illustrations, photographs of floral details, and a distribution map are included. It is complemented by brief descriptions of distinctive morphological characters of the related species of the Pilifera section.

Keywords: Helicomorphy; Leaf morphology; Pilifera Section; *Schinus*; Taxonomy.

Lozano, E. C., Zapater M. A., Flores C. B., & Aquino V. H. (2024) *Schinus sinuata* (Anacardiaceae), Estudio de su Identidad Taxonómica, Análisis de Caracteres Morfológicos y Ampliación del Rango de Distribución en Argentina *Revista Ciencias Naturales*, 2(2), 72–84. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/nrmrluvyc>

INTRODUCCIÓN

El género *Schinus* L. es el de mayor número de taxones de la familia Anacardiaceae con un total de 48 especies, de distribución restringida al sur del continente americano (Silva-Luz, 2019). Linnaeus (1753) estableció el género y describió seis especies en su mayoría con hojas compuestas. Más de un siglo después, Marchand (1869) agrupó las especies en dos secciones: Sect. *Schinus* y Sect. *Duvaua*. Cabrera (1938) en su revisión de las Anacardiaceas Austroamericanas, estudió las especies del género. Posteriormente Barkley (1957) agrupó las especies de *Schinus* en dos subgéneros *Euschinus* Barkley nom. inval. (=Sect. *Euschinus* March. nom. inval.) y el subgénero *Duvaua* (Kunth) F. A. Barkley con dos secciones: Sect. *Pseudoduvaua* Barkley y Sect. *Euduvaua* Barkley, realizando descripciones morfológicas.

Históricamente, las categorías infragénicas en *Schinus* fueron establecidas con el propósito de distinguir a las especies con hojas simples de las de hojas compuestas, y pocos caracteres más que por lo general se solapan entre sí (Fleig, 1987). Para Argentina, según Troiani & Steibel (2005) y Steibel & Troiani (2008), la sección *Euduvaua* Barkley incluye especies de hojas simples, ramas terminadas en espinas y helicomorfia (protófilos más complejos morfológicamente que los metafílos); así, el estudio de ejemplares juveniles fue la causa más probable por la que se han descrito taxones distintos para una misma entidad específica. En este contexto, Steibel & Troiani (2008) rehabilitaron a *Schinus sinuata* (Griseb.) Engler, teniendo en cuenta los siguientes caracteres morfológicos: arbusto perennifolio, espinoso, polígamo-dioico de 1-2 m de altura; ramas jóvenes pilosas y adultas glabras espinosas; hojas dimorfas diferenciadas en hojas de macroblastos alternas, obovadas, oblongas, elípticas y hojas de braquiblastos fasciculadas con lámina oblanceolada; racimos simples con raquis de 3-5 mm y brácteas deltoides de 0,5 mm, imbricadas, con dorso glabro y margen ciliado.

Es necesario destacar que, Cabrera (1938) había incluido a *S. sinuata* en la sinonimia de *Schinus polygamus* (Cav.) Cabrera f. *arenicola* (Hauman) Cabrera; sin embargo, a partir del estudio de Fabbroni & Zapater (2021) se considera a esos taxones como entidades independientes. En una filogenia reciente, Silva-Luz et al. (2019) propusieron una nueva clasificación en siete secciones: Sect. *Atlantica*, Sect. *Duvaua*, Sect. *Myrtifolia*, Sect. *Montana*, Sect. *Pilifera*, Sect. *Schinus* y Sect. *Terebinthifolia*. En particular, las especies de la Sect. *Euduvaua* (Barkley, 1944), fueron reubicadas en la Sect. *Pilifera* (Silva-Luz et al., 2019). Las especies de esta última sección habitan varios tipos de vegetación en Argentina: bosques xerofíticos deciduos, arbustales del Monte, el Espinal y en Uruguay en la Sabana Uruguayense (Silva-Luz et al., 2019). Las características diagnósticas morfológicas mencionadas por Silva-Luz et al. (2019), para la Sect. *Pilifera* son: arbustos generalmente armados con ramas, de hojas siempre simples, a menudo con hojas juveniles de diferentes formas y tamaños respecto al individuo adulto, las inflorescencias en pseudoracimos, tirsoides y panículas; las flores pentámeras, con pétalos más cortos que los estambres y los frutos globosos, rosados o purpúreos.

Las especies incluidas en el grupo son: *Schinus bumelioides* I.M. Johnst., *S. fasciculata* (Griseb.) I.M. Johnst., *S. johnstonii* F.A. Barkley, *S. pearcei* Engl., *S. pilifera* I.M. Johnst., *S. praecox* (Griseb.) Speg., *S. uruguayensis* (F.A. Barkley) Silva-Luz y *S. sinuata*. Este último es un taxón de identidad compleja como se mencionó en párrafos anteriores donde se explicó las confusiones con otras especies particularmente con *S. fasciculata*. Los objetivos que se plantean en esta investigación son: 1) estudiar caracteres morfológicos que permitan identificar adecuadamente a *S. sinuata* en el área de estudio, 2) analizar la existencia de otras poblaciones de *S. sinuata* localizadas en áreas serrana de Salta y Jujuy y en otras provincias del NOA y Centro, 3) definir el área de distribución de la especie en Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los años 2017 y 2022 se estudiaron poblaciones de especies de *Schinus* en las serranías de Guachipas (Dpto. Guachipas), de Las Higuerillas y La Pedrera (Dpto. Capital) en la provincia de Salta, además de colecciones provenientes de los Dptos. Santa Bárbara, San Pedro y Humahuaca, de la provincia de Jujuy. Los individuos de estas poblaciones son arbustivos erguidos, a veces rastreros, muy ramificados y con espinas, que inicialmente se confundieron con *S. fasciculata*, con la que presentan gran afinidad e inclusive han sido identificados como esta especie en las colecciones de herbario consultadas; las que se encontraban en floración muy profusa en los meses de mayo-julio, con individuos claramente diferenciados como estaminados y pistilados (plantas dielino-dioicas).

En las colecciones del año 2021, realizadas en una población de Guachipas, se observaron plantas adultas de hasta 2 m alt. en estado de fructificación y la existencia de una interesante e importante variación foliar intrapoblacional. La germinación de los frutos permitió apreciar plántulas y plantas con morfología foliar muy diferente desde el estadio inicial de protófilos hasta nomófilos adultos o metáfilos (helicomorfia), concordando con Steibel & Troiani (2008). Se supuso que estas poblaciones podrían corresponder a *Schinus sinuata* por varios aspectos morfológicos especialmente de variación en hojas, el porte arbustivo y la fenología de floración. Se realizó un análisis detallado de los individuos en la búsqueda de caracteres diferenciales ante la posibilidad de que estas poblaciones pudieran corresponder a poblaciones alopátricas presentes en el Noroeste Argentino (NOA) de la especie conocida en el Noreste Argentino (NEA), como *S. sinuata*.

Se efectuó una revisión completa de *Schinus sinuata* y de sus especies afines: *S. bumelioides*, *S. fasciculata*, *S. johnstonii*, *S. pilifera* y *S. praecox*, con material herborizado e imágenes provenientes de los herbarios: CORD, CTES, LIL y MCNS (acrónimos según Thiers, 2023) y fotos detalladas

remitidas desde SI. Se consultaron imágenes de L, GOET, P, F, U y WAG disponibles en TROPICOS (2023) y JSTOR (2023). Se analizaron los protólogos de *Duvaua sinuata* Griseb. y de su sinónimo taxonómico: *Duvaua praecox* δ *hyemalis*, además de los ejemplares tipo existentes en JSTOR y TROPICOS. Para la tipificación se consultó el Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Hongos y Plantas, Código de Shenzhen (Turland et al., 2018). También se analizaron las descripciones e ilustraciones publicadas en la Flora de Paraguay (Muñoz, 1990), Flora de Entre Ríos (Múlgura, 2005), Flora de Catamarca (Perea et al., 2007), Flora de Mendoza (Martínez Carretero, 2009) y las fotografías de Steibel & Troiani (2008), Demaio et al. (2015) y Sérsic et al. (2017).

Producto de las observaciones y mediciones se elaboró una descripción detallada para *S. sinuata* y se seleccionaron caracteres de valor taxonómico para diferenciarla de sus especies afines. Para el estudio poblacional se obtuvo información sobre la ubicación de las poblaciones de *S. sinuata*, a partir del estudio de los ejemplares existentes en CTES, LIL, MCNS, SI y de ejemplares digitalizados en JSTOR y TROPICOS, además de las colecciones que se realizaron para esta investigación. Asimismo, se registraron datos ecogeográficos, como ser características del hábitat, puntos de georreferenciación, pisos altitudinales y tipo de vegetación acompañante cuando esta información se encontraba en las etiquetas de herbario. Se introdujeron las coordenadas de cada uno de los ejemplares estudiados en el Programa ARC GIS9 ArcMap versión 10.7, obteniéndose de esta forma un mapa con la distribución documentada de las poblaciones de la especie. De esta manera se definieron las provincias, los departamentos y las unidades biogeográficas donde habita la especie de acuerdo a Cabrera (1976) y se elaboró un mapa de distribución.

RESULTADOS

Schinus sinuata (Griseb.) Engl., Bot. Jahrb. Syst. 1: 423. 1881. *Duvaua sinuata* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen

24:93. 1879. Tipo: ARGENTINA. Entre Ríos, Dpto. Uruguay, Concepción del Uruguay, VI-1875, Lorentz 186 (lectotipo, aquí designado, GOET!, isoelectotipo, CORD!; “epitipo aquí designado” Zapater *et al.* 5440 MCNS). Fig. 1A-H. Fig. 2A-K.

Duvaua praecox δ *hyemalis* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 24: 92-93. 1879. Tipo: ARGENTINA. Entre Ríos, Dpto. Uruguay, Concepción del Uruguay, VI-1877, Lorentz 1042 (lectotipo, aquí designado, GOET!, isoelectotipo B!).

Arbusto diclino-dioico, erguido, raro postrado, perennifolio, de hasta 2 m alt. muy ramificado y espinoso. Corteza grisácea, longitudinalmente estriada hasta rómbica fusiforme; con pubescencia densa o semidensa cuando joven, pubescente o glabra cuando adulta. Lenticelas rojizas a violáceas oscuras, muy pequeñas, redondeadas, brillantes y esparcidas, en ramas espinosas; en las ramas viejas poco notorias. Ramas terminales a menudo espinosas, cónicas, de 0,2-0,3 cm diám. en la base y 0,5-10 (raro 20) cm long., en algunos individuos cortamente ramificadas, con disposición espiralada a 60-90° sobre el eje principal, en entrenudos irregulares de 0,4-2,3 cm long., extremo agudo y muy punzante. Hojas simples, láminas de 0,8-3,8 x 0,3-1 cm, obovadas, alternas, subcoriáceas, generalmente una por nudo sobre macroblastos o 2-4 en fascículos sobre braquiblastos, estos cortos de 1,3-2 mm long., homomórficas al estado adulto aunque pueden ser variables en tamaño en ramas de distintas edades de la misma planta, nervaduras secundarias conspicuas en el haz y envés, 5-10 por hemilámina a distancias más o menos regulares, que no alcanzan al margen, dicótomas hacia los bordes; margen entero, ligeramente revuelto; ápice generalmente redondeado, a veces agudo, raro mucronado y emarginado; base decurrente; glabras o pubescentes; pecíolo muy breve de 0,5-2 mm long., canaliculado, a veces con tricomas marginales. Inflorescencias en pseudoracimos axilares, de 2-10 (11) mm long., variables según sean pistilados 2-5 mm long. o estaminados 2-7(-10) mm long., con 8-15 flores; sésiles caulifloras y sobre

braquiblastos acompañados por hojas, hasta tres; raquis cubierto totalmente por brácteas triangulares-deltoides rojizas de 0,4-0,7 x 0,4-0,5 mm, siempre pubescentes en el dorso y con bordes ciliados, en su interior con dos bractéolas lineares, opuestas, de 0,5-0,7 x 0,2 mm que encierran una sola flor. Flores estaminadas de 1,8-2 x 2-2,4 mm en anthesis, campanuladas; cáliz rojizo, gamosépalo en la base, pentámero, sépalos ovados triangulares con ápice ligeramente redondeado, envés muy pubescente, margen ciliado con pelos rígidos, cortos, rojizos; corola dialipétala pentámera, pétalos elípticos y oblongos, amarillentos con nervio medio generalmente rojizo, bordes levemente ondulados, ápice redondeado, glabros; androceo con 10 estambres en dos ciclos, el externo exerto de la corola, de 2,3-2,8 mm long., filamento de 1,8-2,1 mm long., anteras de 0,5-0,7 mm long. rectangulares basifijas; ciclo interno de 1,1-1,2 mm long., filamentos de 0,7-0,8 mm long., anteras de 0,3-0,5 mm long., disco nectarífero interestaminal rosado claro, grueso, muy lobulado, lóbulos grandes, pistilodio cilíndrico 0,4 x 0,2 mm. Pedicelo de 1,3-1,7 mm long., articulado; la porción basal reducida verdosa y con abundante pubescencia de tricomas curvos; la porción apical rojiza, con tricomas esparcidos rectos o algo curvados. Flores pistiladas de 1,5-1,8 x 0,5-0,8 mm en anthesis, infundibuliformes; cáliz rojizo o verde gamosépalo en la base, pentámero, sépalos ovados triangulares con ápice ligeramente agudo, envés pubescente, margen ciliado; corola dialipétala pentámera blanca, a veces con alguna línea o mancha rojiza acompañando al nervio principal, pétalos ovados a oblongos, lanceolados, con bordes levemente ondulados, ápice redondeado o agudo, glabros; estaminodios de 0,5-0,8 mm en dos ciclos desiguales; disco nectarífero interestaminal rosado claro, estrecho; ovario de 0,8-1 x 0,7-0,8 x 0,5 mm diám., más o menos ovoide con tendencia a esférico, verde oliváceo, con un estilo más o menos largo y grueso de 0,3 x 0,2 mm y estigma tricapitado de 0,3-0,4 mm diám.; a veces con un estilo de mayor longitud y estigma sobresaliente por lo que aparece curvado o asimétrico. Pedicelo articulado de 1,5-1,7 mm long.; la

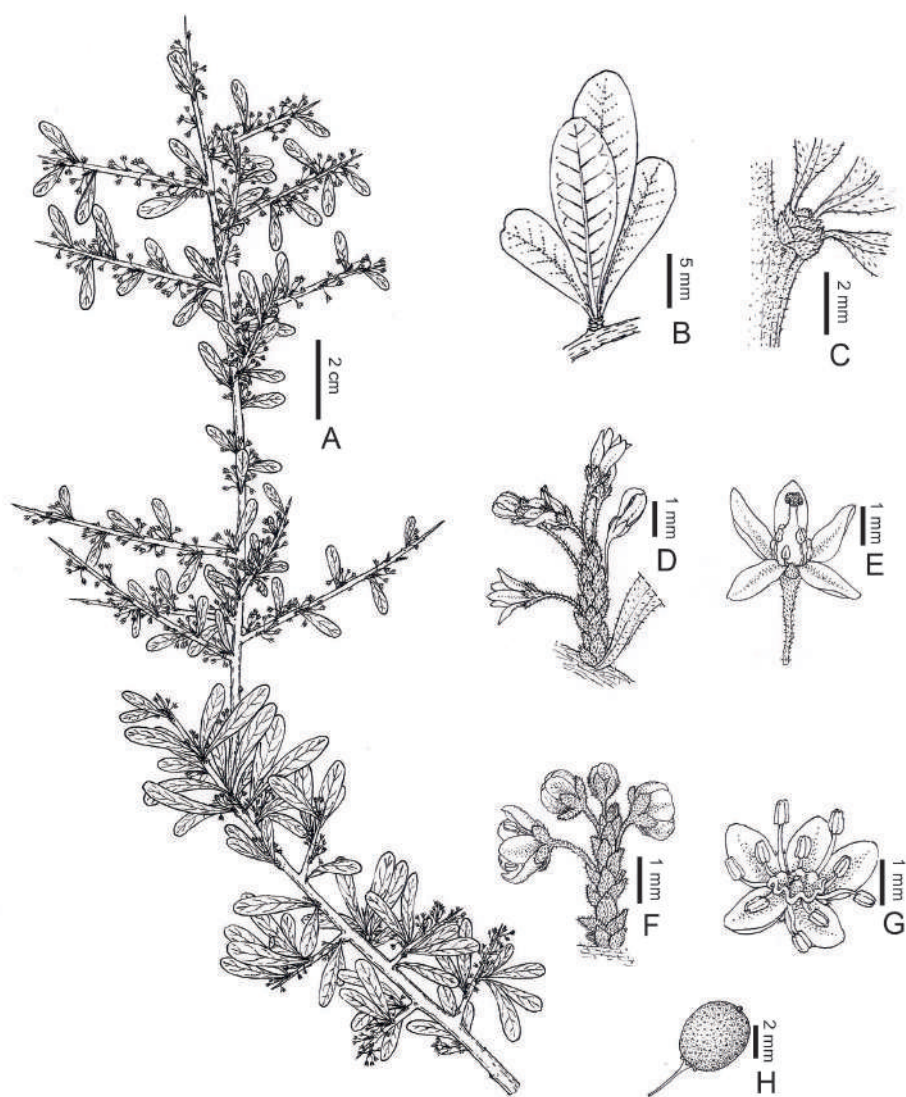


Figura 1. Dibujos morfológicos de *Schinus sinuata*. **A.** Rama con flores. **B.** Fascículo de hojas sobre braquiblasto. **C.** Detalle de braquiblasto. **D.** Pseudoracimo pistilado. **E.** Flor pistilada. **F.** Pseudoracimo estaminado. **G.** Flor estaminada. **H.** Fruto. Barras: **A:** 2 cm; **B:** 5 mm; **C, H:** 2 mm; **D-G:** 1 mm. Dibujo por M. del C. Otero (Zapater *et al.* 5440).

porción inferior amarilla a verde con escasa pubescencia, disco de abscisión indiferenciado; la porción de pedicelo superior, rojizo, con menor pubescencia muy corta de tricomas rígidos blancos y algunos capitados. Fruto drupa, esférica, de 4-5 mm diám., morada con estilo y estigma persistentes, también con el perianto y estaminodios, aunque a veces se desprende sin ellos; mesocarpo con envoltura resinosa amarillenta y abundantes conductos

resiníferos; endocarpo formado por tres capas de esclereidas en empalizada.

Distribución y ecología: Especie con amplia distribución en la Argentina (Fig. 3), inicialmente con poblaciones reconocidas solo en tres provincias del NEA: Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe, el siguiente comentario “*in campis inde in hortus transfertur*” indica que fue cultivada en Concepción del Uruguay-



Figura 2. Aspectos morfológicos de *Schinus sinuata*. **A.** Planta en su ambiente. **B.** Rama con flores. **C.** Hojas. **D.** Rama espinescente. **E.** Pseudoracimo estaminado. **F.** Variación de pseudoracimos estaminados. **G.** Flor estaminada, disco nectarífero (dn), pistilodio (pi). **H.** Pseudoracimo pistilado. **I.** Variación de pseudoracimos pistilados, bráctea (br). **J.** Fruto. **K.** Transcorte del fruto, endocarpo (en), exocarpo (ex), mesocarpo (me), semilla (se). Barras: **A:** 2,5 cm; **C:** 1,5 cm; **D:** 5 mm; **E-K:** 2 mm.

Entre Ríos, Argentina (Steibel & Troiani, 2008). En la provincia de Salta comparte hábitat con poblaciones arbustivas de *S. bumelioides* y *S. pilifera*. La floración ocurre en el período de mayo a julio, con floración otoño-invernal, lo que seguramente justificó la denominación varietal de *hyemalis* en *Duvaia praecox*. Fue coleccionada con frutos maduros a fines de setiembre hasta octubre (primavera). En la provincia de Córdoba se estudiaron ejemplares con floración en el mes de agosto-octubre y fructificación en el mes de diciembre, lo que podría explicarse por la posible existencia de dos periodos de floración y fructificación, como ocurre en otras especies de *Schinus* como *S. myrtifolia* y *S. pilifera*.

Material estudiado: ARGENTINA. Catamarca: Dpto. Ambato, Portezuelo del Rodeo, 16-10-1966 (fl.), Lotti 10 (LIL 503212). Córdoba: Dpto. Capital, Quinta, alrededores de Córdoba, 26-12-1898 (fl.), Stuckert 4538 (LIL); ídem, 21-8-1898 (fl.), Stuckert 4582 (LIL); ídem, 7-1900 (fl.), Stuckert 9954 (LIL). Dpto. Colón, Ascochinga, 30-10-1935 (fl.), Giardella 78 (LIL). Dpto. Punilla, La Cumbre, 10-2-1950 (fl.), Cuezco & Balegno 2128 (LIL296938); ídem, 20-12-1950, De la Sota 3317 (LIL). Dpto. Río Primero, Estancia San Teodoro, XII-1900 (fl.), Stuckert 9954 (LIL); ídem, 2-9-1903 (fl.), Stuckert 13364 (LIL). Dpto. San Javier, Villa Dolores, 8-7-1943, Bartlett 20600 (F). Entre Ríos: Dpto. Uruguay, Concepción del Uruguay, 6-1875, Lorentz 180 (GOET006654); ídem, 6-1877, Lorentz 1042 (CORD00004910, GOET006656, GOET006657, GOET006658). Dpto. Diamante, Strobel, alrededores, 10-8-1982 (fr.), Muñoz 2219 (SI). Dpto. Feliciano, Estancia La Vascongada, 11-6-1981 (fl.), Muñoz 685 (SI). Dpto. Paraná, camino a Toma Vieja 26-6-1980 (fl.), Muñoz 893 (SI). Jujuy: Dpto. San Pedro, 10-6-1949 (fl.), Reales 1412 (LIL). Dpto. Santa Barbara, El Palmar, 8-7-1937, Cabrera 4085 (F). Dpto. Humahuaca, 14-10-1949 (fl.), Vervoorst 500 (LIL). Mendoza: Dpto. La Paz, entre villa de La Paz y Desaguadero, 24-8-1944 (fl.), Ruiz Leal 9376 (LIL). Dpto. Las Heras, Uspallata, 8-4-1945 (fl.), Semper 544 (LIL288887); ídem, 20-1-1949, Barkley 19Ar783 (LIL289734). Salta: Dpto. Anta, Vinal Pozo, 3-6-1947 (fl.), Luna 212

(LIL); Ceibalito, 2-10-1977 (fr.), Saravia Toledo 6098B (LIL); Finca San Javier, 8 km al S de J.V. Gonzalez, 20-6-1988 (fl.), Saravia Toledo 1631 (CTES). Dpto. Capital, La Lagunilla, 24-5-1989 (fl.), Saravia Toledo 2114 (CTES); ídem, 5-6 km al E de la Universidad Católica de Salta, 2 km al W del espejo de agua, 9-7-1997 (fl.), Tolaba et al. 888 (MCNS); Las Higuerrillas, 10-8-2018 (fl.), Zapater et al. 5639; ídem, individuos pistilados y estaminados, 10-8-2018 (fl.), Zapater et al. 5640. Dpto. Cerrillos, Ruta Prov. 39, km 12-14, 6-8 km al S de La Pedrera (intersección con Ruta Prov. 48 que conduce a La Quesera), 2-9-1999 (fr.), Tolaba et al. 1969 (MCNS); Dpto. Gral. Güemes, Campo Santo, 18-6-1949 (fl.), Huck 133 (LIL). Dpto. Guachipas, Guachipas, finca del Ing. Parra, 28-8-2017 (fl.), Zapater et al. 5440 (MCNS); ídem, Centro de estufado de pimientos, 25-11-2017 (fr.), Zapater et al. 5567 (MCNS), ídem, 28-8-2021, Zapater et al. 6000 al 6010 (MCNS). Dpto. Iruya, cerros alrededor del pueblo, 2700-2800 m, 8-11-1988 (fl.), Novara et al. 8191 (MCNS). Dpto. La Viña, Ruta Nac. 68, km 123, pasando Coronel Moldes, 29-8-1989 (fl.), Núñez 647 (CTES); Dique Cabra Corral, 1,2 km al S del Club Los Mayuatos, Fca. del Sr. Casares, 300 m del lago, 31-5-1992 (fl.), Tolaba 381 (MCNS). Dpto. Rosario de la Frontera, entre Balboa y Recreo, 15-6-1933, Cabrera 3156 (F). Tucumán: Dpto. Burruyaco, La Cruz, 15-6-1933, Peirano 37873 (F). Santa Fe: Dpto. Las Colonias, Reserva Esperanza, 5-1-1991, Hilgert 31 (LIL); ídem, 22-6-1999 (fl.), Pensiero & Exner 5680 (SI). Dpto. San Cristóbal, San Cristóbal, 1-4-1984 (fl.), D'Angelo 813a (SI). Santiago del Estero: Dpto. Belgrano, Bandera, VIII-1971 (fr.), Insfrán 882 (CTES). Dpto. Guasayán, 64 km SW de Santiago del Estero por ruta 64, Sierra de Guasayán, 18-9-1987 (fr.), Ferrucci et al. 636 (CTES).

Clave para la identificación de especies nativas argentinas afines de *Schinus*

- A. Árbol de hasta 6-8 m de alt. Hojas obovadas generalmente con ápice 3-lobulado. Inflorescencias de 8-20 mm long. *S. fasciculata*
- A'. Arbustos o pequeños arbolitos. Hojas de diferentes formas con el ápice de la lámina no lobulado. Inflorescencias entre 2-10 mm long.

B. Espinas de hasta 2 mm diám. basal. Hojas generalmente obovadas, con el tercio apical triangular y ápice mucronado. Floración Agosto. *S. praecox*

B'. Espinas mayores a 2 mm diám. basal. Hojas sin el tercio apical triangular, no mucronadas.

C. Hojas adultas homomórficas.

D. Hojas obovadas, con pecíolos de 0,5-2 mm long. Inflorescencia con el raquis totalmente tapizado de brácteas. Floración mayo-agosto. *S. sinuata*

D'. Hojas oblongo-elípticas, con pecíolos de 5-10 mm long. Inflorescencia con el raquis no tapizado de brácteas. Floración julio- agosto y noviembre-diciembre. *S. bumelioides*

C'. Hojas adultas heteromórficas.

E. Hojas dimórficas obovadas y elípticas. Inflorescencia tirsoide de cimas dicasiales sésiles. Floración en octubre.

S. pilifera

E'. Hojas adultas polimórficas. Macroblastos con hojas solitarias obovadas, elípticas, orbiculadas u oblongas. Braquiblastos con fascículos de hojas oblanceoladas u obovadas alargadas. Inflorescencia racimo simple. Floración en setiembre.

S. johnstoni

DISCUSIÓN

Taxonomía y nomenclatura

De acuerdo a los datos de los protólogos de *Duvaua sinuata* (basónimo de *S. sinuata*) y *Duvaua praecox* var. *hyemalis* (sinónimo de *S. sinuata*) se destaca que Grisebach (1879) describió estos taxones sin citar colecciones, y únicamente mencionó la existencia de plantas cultivadas “*in hortus transfertur*” e “*in campis*”. Posteriormente, Engler (1881) al realizar la nueva combinación dentro del género *Schinus sinuatus* (Griseb.) Engl. citó una colección de Lorentz con el número 186, proveniente de Concepción del Uruguay (Entre Ríos).

De acuerdo a Hunziker (1960), “*el único espécimen del herbario Grisebach citado por Engler al referirse a esta especie es Lorentz 186 y, por lo tanto, es muy probable que no haya otro que deba ser tenido en cuenta para*

la selección del tipo”. También este autor cita al ejemplar Lorentz 1042, que fuera originalmente designado por su colector como *Duvaua longifolia* Lindl. var. *parvifolia* Griseb. y al que Hunziker denomina como *Duvaua praecox* Griseb. var. *hyemalis*, sinónimo de *Duvaua sinuata*.

En el estudio de ejemplares de herbario e *in situ* que realizaron Steibel & Troiani (2008) coinciden en que los dos ejemplares de Lorentz provenientes de Concepción del Uruguay, son la misma especie, considerando como holotipo al ejemplar Lorentz 186, lo que en realidad es erróneo, ya que no se trata de un único espécimen (Mc Neill, 2014), por lo que aquí se enmienda dicho error designándolo como lectotipo.

El ejemplar Lorentz 186 depositado en CORD es una planta juvenil, con hojas diferentes a las adultas debido a que la especie presenta helicomorfia, por lo que este ejemplar considerado el “holotipo” por Steibel & Troiani (2008), resulta incierto para la identificación y la aplicación precisa del nombre del taxón (Art. 9.9, Código de Shenzhen, 2018).

El ejemplar Lorentz 1042 consta de una rama de un individuo adulto, con hojas de margen entero, flores y frutos, no puede ser considerado un isotipo (duplicado) del juvenil Lorentz 186, concordando con Hunziker (1960) que lo plantea como dudoso. Por lo tanto, en esta investigación se designa al ejemplar Zapater *et al.* 5440 depositado en MCNS, arbusto adulto espinoso muy ramificado, como epitipo representativo de la especie, en respaldo crítico para la identificación del lectotipo juvenil Lorentz 186 (Art. 9.9, Código de Shenzhen, 2018).

Cabrera (1938) incluyó a *S. sinuata* en la sinonimia de *S. polygamus* f. *arenicola*. También Barkley (1957) y Muñoz (1990) incluyeron a *S. sinuata* en la sinonimia de *Schinus fasciculata* var. *arenicola*, la que fue delimitada por Steibel & Troiani (2008) como *S. johnstoni*. Recientemente, Benavente *et al.* (2023) le atribuyó el nombre *S. fasciculata* a la población de *S. sinuata* de la localidad

de Guachipas, objeto de estudio en esta investigación.

Steibel & Troiani (2008) corrigieron las sinonimias de Engler (1881), Cabrera (1938), Barkley (1944, 1957), Muñoz (1990) y Múlgura de Romero (2005), y también mencionaron varias iconografías entre ellas la de Arrillaga-Maffei *et al.* (1973: 14), que es un breve gráfico, que no se corresponde con *S. sinuata*. Por otra parte, la iconografía de Múlgura de Romero (2005, Fig: 99) se corresponde con *S. sinuata* a pesar de que fueran designadas, la inflorescencia como de *S. fasciculata* y las flores y el fruto como de *Schinus longifolia* (Lindl.) Speg. var. *longifolia*.

Como resultado del estudio de las colecciones en herbarios y en plataformas virtuales, en esta investigación se concluyó que bajo la denominación de *S. fasciculata* se identificaron varias especies afines, tal el caso de *S. sinuata*, *S. praecox* y *S. johnstonii*, entre otras.

Morfología

La mayoría de los autores describieron a *S. sinuata* como un arbusto polígamo-dioico. En las poblaciones estudiadas de Guachipas y Las Higuerillas, y en ejemplares de herbarios del país, se ha comprobado que es un arbusto diclino-dioico (Fig. 2).

Se confirmó la existencia de helicomorfía conforme a lo mencionado por Steibel & Troiani (2008). Según la edad de la planta, la forma y el tamaño de las hojas es muy variable desde plántula, planta juvenil y adulta. En estado adulto las hojas se consideran homomórficas, siendo todas de forma obovada con el margen liso, aunque se diferencian por la longitud en hojas cortas solitarias sobre los macroblastos y hojas largas o lanceoladas, generalmente en fascículos, sobre los braquiblastos, concordante o no con la edad de las ramas, aunque a menudo se combinan formas y tamaños en la misma rama. Respecto del margen de las hojas solamente los protófilos y las juveniles, ej. lectotipo Lorentz 186, presentan margen dentado-aserrado en

diferentes grados por lo que a esas edades los taxones son muy difíciles de diferenciar y confundibles con otras especies de la Sección Pilifera.

En los individuos de la población estudiada en Guachipas, algunas de las variaciones morfológicas que definen a *S. sinuata* son: individuos con hojas pequeñas, obovadas y en su mayoría simples, alternas; otros con hojas obovadas medianas, simples y fasciculadas variables en sectores apicales y basales; también en el mismo o en diferentes individuos hojas obovadas alargadas (=lanceoladas) y grandes predominantemente fasciculadas. Las inflorescencias son pseudoracimos de 2-11 mm long. con raquis completamente cubierto de brácteas deltoides, imbricadas, totalmente pubescentes y margen ciliado; las flores estaminadas y pistiladas en individuos diferentes (dioicas) bien diferenciadas en forma de corola y coloración de los pétalos. Flores estaminadas amarillentas campanuladas con pedicelo y cáliz rojizo acompañado por tricomas glandulares largos y esparcidos (Fig. 2E-G). Flores pistiladas con cáliz rojizo o verde y corola blanca infundibuliforme con nervio principal rojizo (Fig. 2H-I). Fruto drupa, esférica, de 4-5 mm morada, con estilo y estigma persistentes. En los individuos de hojas pequeñas se observó muy abundante fructificación con respecto a los restantes con hojas de mayor tamaño.

Schinus sinuata es una especie con floración predominante otoño-invernal (mayo-julio) y fructificación primavera-vernal, particularmente en la zona norte del país, aunque se encontraron escasas poblaciones en la zona centro-sur de la distribución con floración primaveral y fructificación vernal.

Distribución geográfica

Aunque Steibel & Troiani mencionaron en 2008 la presencia de poblaciones de *S. sinuata* solo en tres provincias del NEA (Entre Ríos, Santa Fe y Corrientes), en este trabajo se encontró una distribución mayor. Sin embargo, el ejemplar Castillo *et al.* s./n. BAA 21657 mencionado para la única población de la

provincia de Corrientes no se corresponde a *S. sinuata*. Otros ejemplares estudiados en CTES (Schwarz 9387-9787, Schinini & Mroginski 4486-4488, Ybarola 266) determinados como *S. sinuata* se corresponden a *S. fasciculata*, por lo que se descarta la presencia de la primera en la provincia mencionada. Por otra parte, se corroboró la presencia de dos poblaciones de *S. sinuata* en la provincia de Santa Fe y varias y con abundantes individuos en Entre Ríos.

También en otras tres provincias se encontraron ejemplares determinados como *S. sinuata* cuyos caracteres responden a *S. fasciculata*. Estas son, Chaco: Malvarez 723 (LIL, P06634254-6634258-6634259), Malvárez 751 (LIL, P06634256), Malvarez 1214 (LIL, P06634260), Vega 859 (LIL, L0726098), Formosa: Morel 7456 (LIL251353), Morel 4950 (LIL, P06634257), Morel 5469 (LIL, L0726100), y Santiago del Estero: Malvarez 701 (LIL, P06634256).

Especies afines

Schinus fasciculata se diferencia de *S. sinuata* por ser un árbol, no arbusto, de 6-8 m alt., hojas alargadas dimórficas, obovadas, generalmente con el ápice lobuladas a trilobadas y otras con ápice liso; inflorescencias pseudoracimos axilares de 8-20 mm, con raquis provisto de pelos largos, algunos glandulares capitados y brácteas pequeñas ovado-deltoides; fruto drupas esferoides de 3-5 mm diám., violáceas a la madurez. Se encuentran en floración de enero a octubre y en fructificación de marzo hasta diciembre (Muñoz, 1990).

Barkley (1957) y Muñoz (1990, 2000), destacaron a la especie como muy común en todo el Chaco de Bolivia, Paraguay y Argentina, muy resistente al frío y que puede ascender por los sistemas montañosos hasta 1500 m. En 2017, Sérsic *et al.*, en Flores del Centro de Argentina, describieron únicamente a *S. fasciculatus* para una gran extensión del país: Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Salta, Santiago del Estero, Santa Fe, San Juan y Tucumán, con hábitat en el Bosque Chaqueño y las regiones del Espinal y del Monte, hasta los 1500 m.

A partir de este estudio se infiere que la distribución de ambas especies es alopátrica al no compartir en Argentina el mismo tipo de hábitat. *S. sinuata* habita en áreas serranas semiáridas, en proximidades de humedades o en terrenos secos arenosos donde se comporta como invasora; mientras que *S. fasciculata* es un componente subdominante del Bosque Chaqueño de llanura, lo que fue corroborado con las observaciones de herbario realizadas: Corrientes: Pedersen 7017 (U0257384). Schinini & Mroginski 4486 (CTES), 4488 (F1783054); Chaco: Pieszko 18 (CTES, U1061190), Berti et al. 429 (F1549587), Meyer 475 (LIL, F1416752); determinados por Schinini y Muñoz en 1983.

Schinus johnstonii se diferencia de *S. sinuata* por presentar hojas adultas polimórficas con macroblastos con hojas solitarias, de 6-11 x 5-9 mm, obovadas, elípticas, orbiculadas u oblongas; y braquiblastos con fascículos de hojas de 12-22 x 3-7 mm, oblanceoladas u obovadas alargadas. Inflorescencia racimo simple, con raquis de 3 mm, más o menos cubiertos por brácteas imbricadas. Fruto de 7-9 mm diám. con el extremo pedicelar invaginado. Floración de setiembre a octubre y fructificación de octubre hasta diciembre.

Schinus johnstonii habita en el Monte y áreas adyacentes de la Provincia Patagónica, en Mendoza, Neuquén, San Luis, La Pampa, Buenos Aires, Río Negro y Chubut. Corroborado por las observaciones de herbario realizadas de Buenos Aires: Descole 2085 (LIL144275) y Mendoza: Ruiz Leal 4087 (LIL214674), Ruiz Leal 6289 (LIL214999- 288865), Melis & Barkley 19Ar894 (LIL290912), Barkley 19Ar952 (LIL290834), Ruiz 3749 (LIL288863), Cuezco & Barkley 20Mz477 (LIL324909), Ruiz 6986 (LIL288900), Barkley 20Mz191 (LIL289777), Ruiz Leal 2281 (LIL288567).

Schinus praecox se diferencia de *S. sinuata* por presentar espinas cortas y muy delgadas de hasta 2 mm diám. en la base de la rama espinosa. Hojas similares en forma y tamaño de 3-20 x 2-10 mm, mayormente obovadas, con el tercio apical triangular y ápice mucronado,

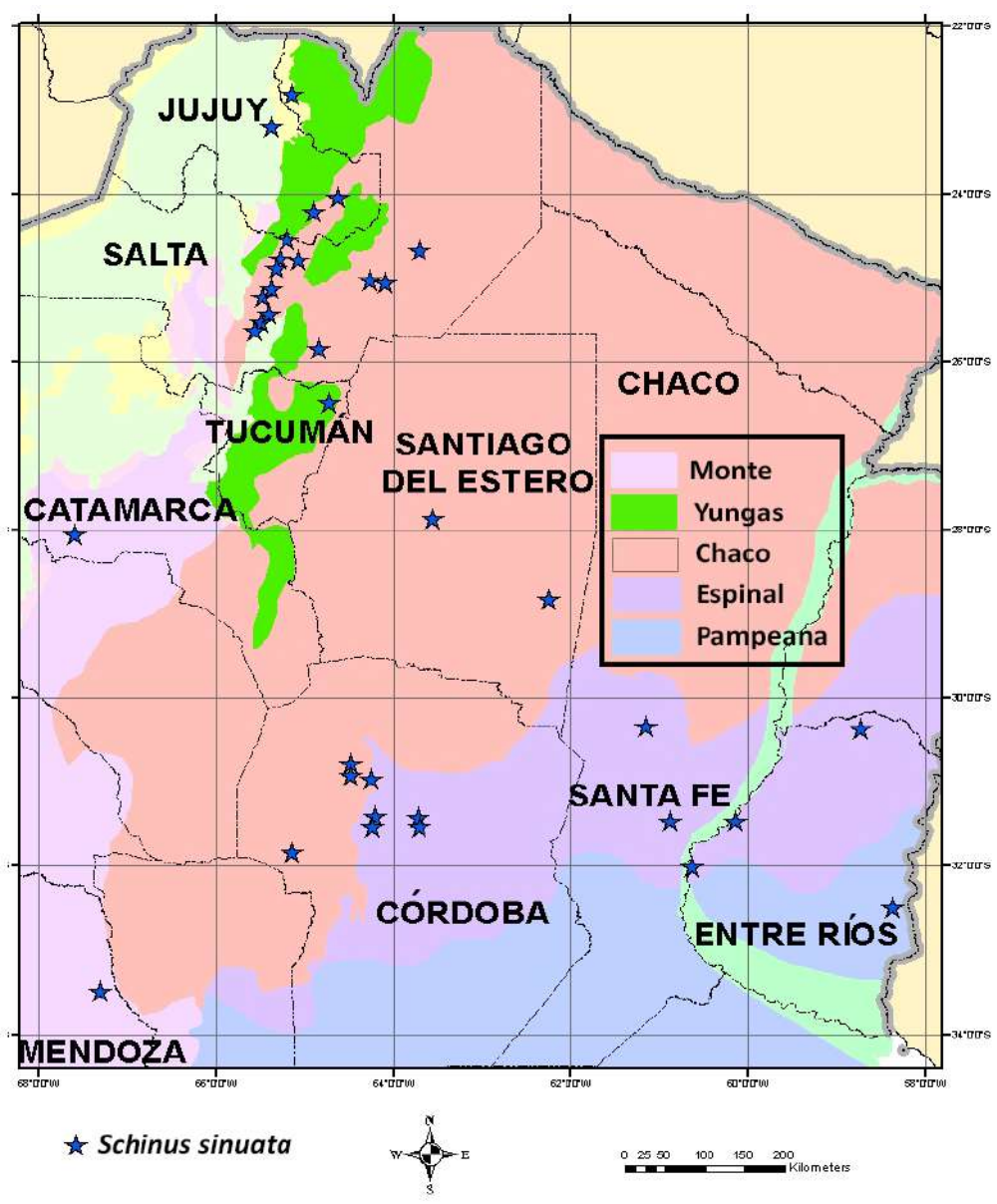


Figura 3. Distribución geográfica de *Schinus sinuata* en Argentina. (Provincias fitogeográficas según Cabrera, 1976).

coriáceas. Raquis de 3-5 mm long., con brácteas que no cubren los entrenudos. Fruto de 4-7 mm diám. Floración en agosto. Habita en el noroeste de Córdoba, donde es muy frecuente, lo corroboran las observaciones de herbario realizadas en Córdoba: Hunziker & Cocucci 9927 (NYBG02624494), Meyer & Sleumer 15676 (LIL294315), Hunziker 6987 (CORD), Lorentz 331b (CORD), Hunziker 7852 (CORD), Arauke & Barkley 20Cb041 (LIL327076).

Schinus pilifera se diferencia de *S. sinuata* por ser un pequeño árbol al estado adulto, con ramas terminales pardas a pardo-rojizas pubescentes, hojas dimórficas, obovadas y elípticas, a veces con 2-3 pares de dientes en la mitad superior con 1-3 mm de profundidad, inflorescencias tirsoideas con un dicasio sésil por nudo y raquis más o menos piloso; ovario esférico pubescente; estilo corto terminal con tres cabezas estigmáticas grandes, fruto esférico morado a negro a la madurez de

aproximadamente 0,5 cm diám., con pilosidad blanca, corta e irregular, a menudo en las ramas se desarrollan agallas esféricas. Floración en octubre y en enero. Habita en ambientes de Chaco serrano, Chaco occidental y del Monte en cercanías de cursos de agua, sobre sustratos pedregosos y arenosos, con menor frecuencia, se encontraron en Selva Pedemontana de Yungas y en la región ecotonal con la Prepuna en la Provincia de Catamarca (Benci Arqued et al., 2019).

Schinus bumelioides se diferencia de *S. sinuata* por ser arbusto o pequeño árbol de 2-6 m alt., ramas espinosas, con disposición 90° sobre el eje principal, hojas oblongo-elípticas con pecíolos alargados delgados de 0,5-1 cm; inflorescencia racimo de dicasio laxo, raquis no tapizado de brácteas, generalmente tres flores por nudo; ovario con estilo grueso trifido en el ápice y estigma trilobulado; generalmente con formación de pequeñísimas y numerosas agallas agrupadas en el interior de las ramas terminales. Floración en julio- agosto y una segunda floración en noviembre- diciembre. Forma frecuentes y abundantes poblaciones que crecen en la Provincia Biogeográfica de las Yungas, Monte y Chaqueña, hasta las Sierras de Córdoba y San Luis (Barkley, 1944).

CONCLUSIÓN

En esta investigación se aportan caracteres morfológicos que permiten una identificación más precisa de *S. sinuata*, muchas veces confundida con otras especies afines; se designa para *S. sinuata* al ejemplar Zapater et al. 5440, arbusto adulto, como epítipo representativo de la especie, en respaldo del lectotipo juvenil Lorentz 186, para apoyar la identificación del taxón. *Schinus sinuata*, según este estudio se distribuye en Argentina en el NEA y en serranías bajas semiáridas del NOA y regiones del Centro y Cuyo. El conocimiento de la distribución y el hábitat de las poblaciones de *S. sinuata* es un aporte para la utilización de la especie para la cobertura en ambientes disturbados y degradados, lo que se infiere a partir de ser una especie introducida en una provincia del NEA que se

pudo difundir, colonizando ambientes hasta el NOA y Centro de Argentina.

AGRADECIMIENTOS

Al editor y los revisores cuyos aportes mejoraron el presente trabajo, a los curadores y ex curadores de herbarios visitados como el Dr. Massimiliano Dematteis (CTES), Dra. Gloria Barboza (CORD), Dra. Nora Muruaga (LIL), Dra. Olga Martínez (MCNS), al Dr. Manuel Belgrano (SI), quién nos ayudó con fotografías de especímenes de *S. sinuata* de distintas provincias, por su atención durante los días de trabajo en sus instituciones. También al Dr. Marc Appelhans (GOET), quien brindara imágenes de material tipo y respondiera a nuestras consultas. A la Ing. María del C. Otero por la ilustración. A la Dra. Maria S. Ferrucci por la orientación en la tipificación. Especialmente a la Dra. Carolina Peichotto por su gentil atención y envío de los ejemplares solicitados en préstamo. Este trabajo se realizó con el financiamiento del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta en el marco del Proyecto C 2840.

REFERENCIAS

- Arrillaga-Maffei, B. R., Zillani, G., & Ren, J. (1973). Anacardiaceae del Uruguay. *Boletín de la Facultad de Agronomía*, 126, 3-33.
- Barkley, F. A. (1944). *Schinus* L. *Brittonia*, 5(2), 160-198. <https://doi.org/10.2307/2804751>
- Barkley, F. A. (1957). *Schinus* L. *Lilloa*, 28, 5-110.
- Benavente, S., Villada, J., Araya Farfán, G., & Gil, M. (2023). Identificación de plántulas y juveniles de *Schinus fasciculata* y *S. bumelioides* (Anacardiaceae) en Guachipas, Salta. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 25(1), 63-69. <https://doi.org/10.22179/REVMACN.25.771>
- Benci Arqued, J. G., Fabbroni, M., Fuentes, E., Gil, M., Villada, J., Araya, G., Aquino, V. H., Alemán, M. M., Lozano, E. C., & Zapater, M. A. (2019). Circunscripción taxonómica de *Schinus pilifera* (Anacardiaceae) y características reproductivas de una población de La Calderilla, Salta, Argentina. *Lilloa*, 56(2), 18-36. <https://doi.org/10.30550/j.lil/2019.56.2/2>
- Cabrera, A. L. (1938). Revisión de las Anacardiáceas Austroamericanas. *Revista del Museo de La Plata*, 2(6), 3-65.

- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones Fitogeográficas de la República Argentina*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. (2° Ed). ACME. Buenos. Aires.
- Demajo, P., Karlin, U. O., & Medina, M. (2015). *Árboles Nativos de Argentina: Centro y Cuyo*. Ecoval. Córdoba.
- Engler, H. G. A. (1881). Über die morphologischen Verhältnisse und die geographische Verbreitung der Gattung *Rhus*, wie der mit ihr verwandten, lebenden und ausgestorbenen Anacardiaceae. *Botanische Jahrbücher für Systematik*, 1, 365-426.
- Fabroni, M. & Zapater, M. A. (2021). Novedades en el género *Schinus* (Anacardiaceae): delimitación de *Schinus polygama* y descripción de una nueva especie, *Schinus talampaya*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 56,1-16. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n2.31297>
- Fleig, M. (1987). Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul: Anacardiaceae. *Boletim do Instituto de Biociências*, 42(18),1-72.
- JSTOR. (Acceso: 5 de diciembre de 2023). *JSTOR Global Plants*. <https://plants.jstor.org/collection/>
- Grisebach, A. H. R. (1879). Symbolae ad floram argentinam. *Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, 24(1), 1-345.
- Hunziker, A. T. (1960). Catálogo de los tipos Grisebachianos conservados en Córdoba. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, 41, 283-421.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum*. Laurentius Salvius. Stockholm.
- Marchand, N. L. (1869). *Révision du groupe des Anacardiacees*. Balliere & Sons. Paris.
- Martínez Carretero, E. (2009). Flora de Mendoza. *Multequina*, 18, 28-39.
- McNeill, J. (2014). Holotype specimens and type citations: General issues. *Taxon* 63(5): 1112-1113. <https://doi.org/10.12705/635.7>
- Múlgura, M. E. (2005). Anacardiaceae. En N. M. Bacigalupo NM. (Ed.), *Flora Ilustrada de Entre Ríos* (pp.195-208). Colección Científica del INTA.
- Muñoz, J. D. (1990). Anacardiaceae. En R. Spichiger & L. Ramella (Eds.), *Flora del Paraguay* (pp. 7-84). Missouri Bot. Gard. & Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Geneve.
- Muñoz, J. D. (2000). Anacardiaceae Lindley. En A.T. Hunziker (Ed.), *Flora Fanerogámica Argentina* (pp. 1-28). Conicet.
- Perea, M. C., Pedraza, G., & Luceros, J. (2007). Relevamiento de la flora arbórea autóctona en la provincia de Catamarca. (1° Ed.). Consejo Federal de Inversiones. San Fernando del Valle de Catamarca.
- Silva-Luz, C. L., Da Pirani, J. R., Mitchel, J. D., Daly, D., Capelli, N. Do. V., Demarco, D., Pell, S. K., & Plunkett, G. M. (2019). Phylogeny of *Schinus* L. (Anacardiaceae) with a new infrageneric classification and insights into evolution of spinescence and floral traits. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 13, 302-351. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.10.013>
- Sérsic, A., Cocucci, A., Benitez-Vieyra, S., Cosacov, A., Díaz, L., Glinos, E., Grosso, N., Lazarte, C., Medina, M., Moré, M., Moyano, M., Nattero, J., Paiar, V., Trujillo, C., & Wiemer, P. (2017). *Flores del Centro de Argentina*. Una guía ilustrada para conocer 141 especies típicas. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Steibel, P. E., & Troiani, H. O. (2008). La identidad de *Schinus fasciculatus* var. *arenicola* y rehabilitación de *S. sinuatus* (Anacardiaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 43, 157-166.
- THIERS B. (Acceso: 6 de noviembre de 2023). *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>
- Troiani, H. O. & Steibel, P. E. (2005). Caracteres taxonómicos diagnósticos en cuatro especies de *Schinus* L. (Anacardiaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 40 (Supl.), 80.
- TROPICOS. (Acceso: 16 de octubre de 2023). *Tropicos. org*. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>
- Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W. H., L. D. Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J., & Smith, G. F. (2018). Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (Código de Shenzhen). Traducción al español por Greuter, W. & R. Rankin Rodríguez, Fundación Herbario Greuter, Berlín, Alemania y Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>

Revalorización del Patrimonio Biocultural Asociado a la Flora Medicinal del Pueblo Chané, Aguaray, Salta, Argentina

Revaluation of the Biocultural Heritage Associated with the Medicinal Flora of the Chané Town, Aguaray, Salta, Argentina

Nicolás, N. Chocobar^{1*} , Federico, O. Robbiati²  & Mariela Fabbroni¹ 

¹ Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150 (A4408FVL) Salta, Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba - Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV, CONICET-UNC), Av. Vélez Sarsfield 1611, (5000) Córdoba, Argentina.

Autor correspondencial: nchocobar22@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivos reconocer las plantas de la medicina doméstica Chané y contribuir a la revalorización de la medicina nativa como patrimonio biocultural de las Comunidades Chané de Ikira y Tuyunti de Aguaray, provincia de Salta. Se realizaron encuestas y entrevistas semiestructuradas, talleres, recorridos botánicos con referentes médicos indígenas y se recolectaron muestras de plantas. Se registraron 29 taxones de plantas con 57 usos medicinales que tratan 24 trastornos de salud que involucran a 13 sistemas corporales, siendo las Fabaceae la familia botánica más diversa. Predominan las dolencias y afecciones del sistema digestivo y se destaca el arbusto nativo *Solanum aloysiifolium* del Centro-Norte de Argentina, como la especie con mayor versatilidad con numerosas aplicaciones terapéuticas. De su comparación con las farmacopeas de grupos étnicos vecinos Criollos, Wichís y Chorotes se desprende que el 52 % de las especies medicinales resultan idénticas, lo cual evidencia un intercambio activo de saberes de las plantas y sus atributos medicinales entre los diversos grupos étnicos de la región, fundamentalmente con los Criollos, con quienes comparten más del 90% de su farmacopea vegetal. Tres árboles de las Yungas son empleados como medicina de manera exclusiva por los Chané, enriqueciendo su patrimonio biocultural principalmente como hipoglucemiantes, antidiarreicos, antitusivos y analgésicos. Como devolución a las Comunidades Chané, se entregó a los referentes médicos y a los maestros bilingües una cartilla de plantas medicinales que documenta los saberes compartidos por ellos y los documentados en diversos trabajos científicos.

Palabras Clave: Etnobotánica; Cultura Chané; Plantas medicinales.

ABSTRACT

This work aims to recognize the plants used in Chané home medicine and to contribute to the revaluation of native medicine as the biocultural heritage of the Chané communities of Ikira and Tuyunti in Aguaray, Salta province. Semi-structured surveys and interviews were conducted, and workshops, botanical tours with referent native medical practitioners, and plant-sample collections were carried out. Twenty-nine plant taxa were recorded with 57 medicinal uses addressing 24 health disorders involving 13 body systems, with Fabaceae being the most diverse botanical family. Digestive system ailments predominate, and native shrub *Solanum aloysiifolium* from North-Central Argentina, stands out as the most versatile species with numerous therapeutic applications. A Comparison among the pharmacopeias of neighboring ethnic groups, Criollos, Wichís, and Chorotes, reveals that 52% of medicinal plant species are identical. This highlights an active exchange of plant knowledge and medicinal attributes among the various ethnic groups in the region, primarily with the Criollos, with whom they share over 90% of their plant pharmacopeia. Three Yungas trees are exclusively used as medicine by the Chané, enriching their biocultural heritage, mainly as hypoglycemics, antidiarrheals, antitussives, and analgesics. As a return to the Chané communities, a booklet of medicinal plants documenting the knowledge shared by them and documented in various scientific works was provided to native medical referents and bilingual teachers.

Keywords: Chané Culture; Ethnobotany; Medicinal plants.

Chocobar, N., Robbiati, F. O. & Fabbroni, M. Revalorización del Patrimonio Biocultural Asociado a la Flora Medicinal del Pueblo Chané, Aguaray. *Revista Ciencias Naturales*, 2(2), 85–104. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/h77owlxgd>

INTRODUCCIÓN

El empleo de recursos herbolarios en el marco de las medicinas tradicionales no oficiales constituye una práctica insoslayable que descansa en saberes y prácticas cuyos depositarios más dilectos son sus especialistas (curanderos, sanadores, naturistas y fitoterapeutas) (Luján & Martínez, 2019) y también los pobladores en general que las cultivan en sus jardines y huertas. El conjunto de conocimientos y prácticas sobre el manejo de los recursos naturales de una región, sus asociaciones entre lo natural/no natural, entre lo humano/no humano en un mundo relacionado conforman el patrimonio biocultural de las poblaciones humanas en los contextos urbanos y rurales (Cuví, 2015; Vilá, 2015; REPB, 2024). El concepto de patrimonio cultural aplicado a las comunidades indígenas tiene un papel proactivo para enfrentar situaciones complejas, desarrollar sus capacidades, proteger sus tradiciones e identidad colectiva y la de reorganizarse incorporando bienes y procesos constructivos (Argumedo, 2011; Pardo de Santayana & Gómez Pellón, 2003; Jigyasu, 2014; Guarino & Pirono, 2019).

En Argentina, las plantas medicinales están amenazadas por sobreexplotación y otras acciones antrópicas como la degradación del hábitat, las prácticas de cultivo insostenibles, el cambio climático y la falta de información autorizada (Peralta *et al.*, 2020). Debido a esto último, es importante y necesario conocer previamente no solo la naturaleza biológica, ecológica o la distribución espacial de los recursos florísticos, sino también las relaciones entre las comunidades locales y las plantas, en este caso de valor medicinal. Estos resultados constituyen las bases para elaborar estrategias de conservación de los recursos fitogenéticos medicinales de una determinada región (Hernández Bermejo & Clemente Muñoz, 1994). Los espacios de recolección de las plantas o microambientes como los denominan Martínez & Pochettino (2004) corresponden a las distintas zonas ecológicas reconocidas por los pobladores de donde obtienen plantas medicinales; estos espacios pueden ser naturales es decir aquellos sin modificación intencional del paisaje o microambientes antropogénicos fundamentalmente relacionados con la actividad agrícola-ganadera. Asimismo, Scarpa (2012) señala los espacios domésticos de huertas y jardines que los criollos

del oeste formoseño poseen a pocos metros de su vivienda, en los cuales cultivan y extraen las plantas medicinales.

Diversos trabajos sobre los grupos indígenas en el Gran Chaco (Filipov, 1997; Martínez & Barboza, 2010; Scarpa, 2004; Suárez, 2019) destacan la riqueza y complejidad del conocimiento empírico de estos pobladores sobre los remedios vegetales, como así también el intercambio activo de saberes y prácticas a través de los contactos interétnicos en la región del Gran Chaco. Por otra parte, la mayoría de las prácticas médicas tradicionales siguen vigentes debido al carácter conservador de estas personas, sin embargo, este conocimiento se está perdiendo como resultado de la asimilación cultural que están experimentando estas personas (Scarpa, 2004). Asimismo, diversas publicaciones etnobotánicas en Argentina (Ladio & Lozada, 2008; Scarpa, 2012; Richeri *et al.*, 2013; Luján & Martínez, 2017; Suárez, 2019) incluyen cálculos de los índices de consenso de uso por especie o de la importancia relativa de las especies medicinales que permiten establecer una medida de versatilidad más precisa que otros modos de caracterizar el valor de una planta (Bennett & Prance, 2000). Esta información permite la evaluación precisa de las especies más relevantes, indicativo de la intensidad o frecuencia de uso/conocimiento de cada especie con aplicaciones medicinales. Conocer la importancia relativa o la versatilidad de las especies a través de los índices resulta particularmente útil al disminuir la sobreestimación de aplicaciones medicinales observadas al evaluar la importancia de cada especie debido al agrupamiento de las aplicaciones específicas por sistema corporal (Ladio & Lozada, 2008; Scarpa, 2012).

Mediante los distintos procesos históricos, el territorio que actualmente corresponde al Departamento General San Martín en la provincia de Salta se conformó como un espacio multiétnico representado por diversos pueblos originarios en un conjunto de situaciones sociales heterogéneas (Belli & Slavutsky, 2003). El pueblo Chané se asentó en la región noroeste hacia la segunda mitad del siglo XIX, en gran medida a partir del desarrollo económico. Actualmente, los pobladores Chané viven en un territorio multiétnico, a lo largo de la Ruta Nacional 34 entre las localidades de Pichanal y Salvador Mazza, en la zona fronteriza con Bolivia

(Koeltzsch, 2019) y constituyen un grupo asentado principalmente en tres comunidades: Tuyunti, Campo Durán y El Algarrobal (Benedetti, 2012).

El territorio de los grupos Chané sufrió fragmentaciones, reducciones y reubicaciones a partir de la actividad petrolera en la zona. Estos cambios produjeron profundas modificaciones en sus condiciones sociales, culturales y económicas (Koeltzsch, 2019). Estas transformaciones influyen directamente en su estilo de vida y por tanto en su estado de salud, tornándolos más vulnerables a las enfermedades crónicas tanto transmisibles como no transmisibles (Rodríguez Grighini, 2010). En la actualidad, este grupo étnico se reconoce como pueblo indígena, y trabaja por el reconocimiento de su lengua y cultura compartida (Flores, 2023). La Comunidad Chané Tuyunti se trasladó e instaló como un barrio periurbano de la localidad de Aguaray (Bello & Slavutsky, 2003). La medicina indígena es practicada por los médicos tradicionales de esta comunidad cuya sabiduría se basa en la experiencia de vivir en el territorio y en el legado de la memoria oral de generaciones ancestrales y conocen las propiedades curativas de las plantas como parte de su memoria bioétnica (Flores, 2023). Así, sólo en casos de urgencia médica, los chanés recurren al hospital público de Aguaray, Dr. Luis A Güemes, siendo las enfermedades más frecuentes las fiebres y gripes. Mientras que, otros recurren a los médicos tradicionales quienes administran plantas medicinales que obtienen del monte y que también las cultivan en el patio de sus casas (Pomar Palomeque, 2013). Lo indicado por este autor coincide con Arenas (2009) y Scarpa (2013) al decir que la etnobotánica médica de los pueblos indígenas del Gran Chaco se hallaba históricamente limitada al tratamiento de ciertas enfermedades que no presentaban gravedad ni comprometían la vida de los individuos; es decir, a la medicina doméstica practicada por cualquier integrante de la comunidad.

Si bien existen trabajos de tipo históricos-antropológicos, sobre el patrimonio biocultural y de aspectos productivos en las comunidades Chané de nuestra provincia (Benedetti, 2012; Pomar Palomeque, 2013; Koeltzsch, 2019; Flores 2023), faltan estudios botánicos específicos y detallados que aborden la herbolaria local. Nuestra investigación consiste en reconocer las plantas

empleadas en la medicina doméstica y contribuir a la revalorización de la medicina indígena como patrimonio biocultural de las Comunidades Chané de Ikira y Tuyunti de la localidad de Aguaray. En este sentido, los objetivos fueron: 1) Conocer el repertorio de las plantas empleadas en la medicina doméstica por ambas comunidades; 2) Identificar las afecciones y/o dolencias, los usos medicinales, las formas de preparación y administración; 3) Caracterizar los espacios de recolección y 4) Conocer la importancia cultural de las especies asignadas por los miembros de las comunidades a través del IR (Índice de Importancia Relativa).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Comunidad Aborigen Chané Ikira se ubica en las coordenadas 22°14' lat. S y 63°45' long. W y la Comunidad Aborigen Chané Tuyunti, en las coordenadas 22°11' lat. S y 63°47' long. W. Ambas se asientan en la zona periurbana de la localidad de Aguaray, del Departamento San Martín, al Norte de la provincia de Salta, al Oeste de la Ruta Nacional N°34 y a una altitud promedio de 600 m s. m. (Fig. 1). Desde el punto de vista climático, en el área predomina el clima subtropical con estación seca, las precipitaciones medias alcanzan los 900 mm anuales y con una temperatura media anual de 20,2 °C (Bianchi & Yáñez, 1992). Fitogeográficamente, el área de estudio pertenece a la Provincia de las Yungas, Distrito de Selva Pedemontana, con el predominio de las comunidades de “palo blanco” (*Calycophyllum multiflorum* Griseb.) y “palo amarillo” (*Phyllostylon rhamnoides* (J. Poiss.) Taub.) (Brown, 1995).

El Municipio de Aguaray ocupa una superficie de 2.565 Km² (Figs 1, 2A) que representa el 16% del área total departamental, 16.257 Km² (Anuario Estadístico de la Provincia de Salta, 2019). En relación con los indicadores demográficos y sociales y, de acuerdo con el Censo 2010, en el Municipio de Aguaray habitaban 14.788 personas (9,4% del total departamental) y contaba con 3501 hogares, de los cuales un casi un 25% (841 hogares) tenía Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), esto representa un 9% de hogares con NBI registrados en el Dpto. San Martín (9.884 hogares) (INDEC, 2010). La Comunidad Tuyunti (Fig. 2A)

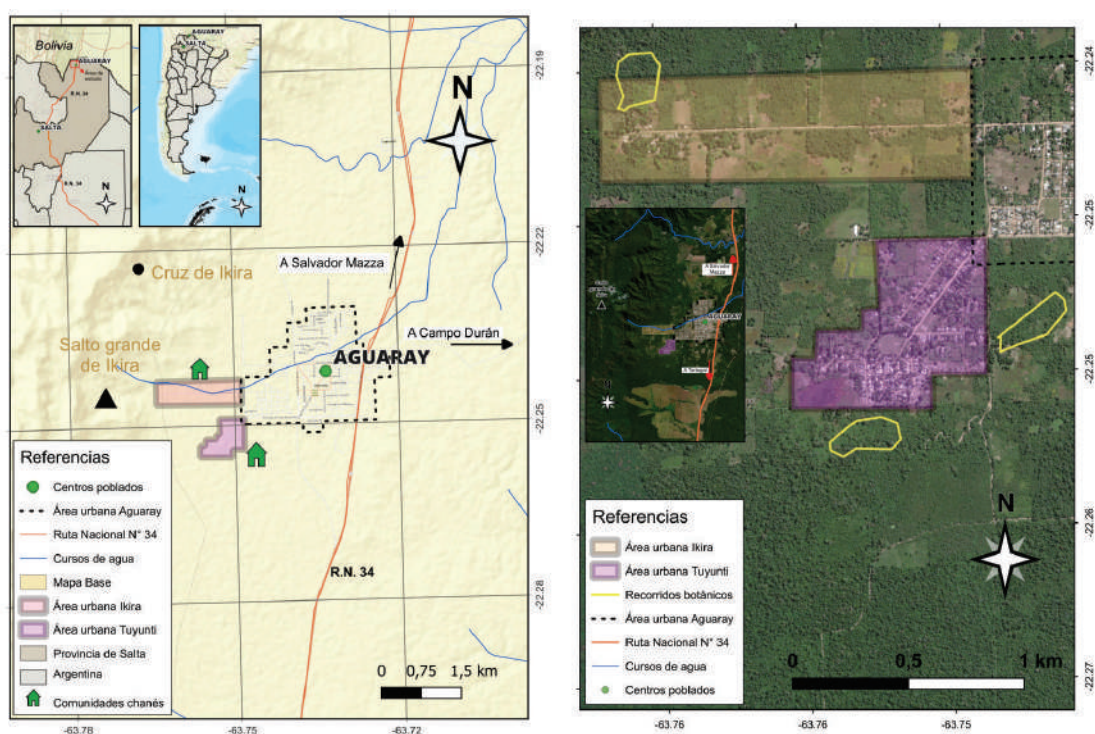


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de Aguaray y de las Comunidades Chané, Departamento San Martín, Provincia de Salta (Argentina) (izquierda). Recorridos botánicos realizados en las Comunidades Ikira y Tuyunti (Derecha).

constituye la población chané más grande y numerosa del noroeste argentino y cuenta con la propiedad comunitaria de tierra de aproximadamente 1558 ha. Mientras que la Comunidad Ikira (Figs. 1, 2B), tiene más de cien años asentada en el territorio y ocupa una superficie de 1.075 ha (Pomar Palomeque, 2013).

Con relación a la población indígena, en la actualidad unos 4.376 chanés habitan en las comunidades Tuyunti, Campo Durán, Ikira y Algarrobal (Villar & Bossert, 2008). Si bien no se cuenta con datos exactos sobre el número de habitantes de las comunidades Tuyunti e Ikira, desde el propio Consejo Comunitario de Tuyunti se estima que habitan allí alrededor de 285 familias (com. pers) y en Ikira 24 (Pomar Palomeque, 2013). En Tuyunti se encuentra la escuela primaria San Miguel Arcángel EX N°165 con maestros bilingües, donde funciona, además, un jardín de infantes (Combés & Villar, 2004; Pomar Palomeque, 2013).

A partir de la titularidad de la tierra, el territorio fue dividido en tres sectores: las viviendas con o sin huertos o jardines, el cerco con los cultivos

comunitarios y el monte. El cerco como lugar de producción se encuentra saliendo del sector de las viviendas hacia el oeste (Hirsch *et al.*, 2016). El monte constituye el territorio más grande de la comunidad y allí vegetan árboles nativos. En relación con la cosmovisión natural del pueblo Chané se destaca la creencia en seres protectores de los recursos naturales en forma de “dueños”, de ahí la importancia del monte (Koeltzsch, 2019). En efecto, y a partir de la comprensión cultural, el respeto hacia el medio ambiente, el ritual de pedir permiso al entrar al monte o al cerco se debe considerar como rasgo importante, reafirmando que el ser humano y la naturaleza son entidades inseparables (Ingold, 1992). En general, los miembros de las comunidades poseen un amplio conocimiento de su hábitat que han adquirido a lo largo del tiempo y que se transmite de generación en generación, particularmente de los abuelos (Koeltzsch, 2019; Flores, 2023).

Con relación a la organización productiva en las comunidades Chané, cada familia tiene un “cerco” donde se cultiva y la distancia de este se relaciona con la cantidad de tierra que posee y ocupa en

la comunidad. La producción agropecuaria es básicamente para el autoconsumo; se dedican al cultivo de maíz, zapallos y porotos, entre otros y a la recolección de mango y palta, los cuales abundan en el lugar. Crían animales domésticos como cerdos, gallinas y patos; también cazan animales silvestres como el chanco de monte y corzuela, entre otros (Pomar Palomeque, 2013). Los ingresos asalariados provienen de algunos pocos empleos públicos, jubilaciones y pensiones. También de ocupaciones temporarias en tareas agrícolas y de “changas” en cualquier actividad que se presente. Alrededor de la tercera parte de las comunidades recurren a las migraciones estacionales en forma reiterada. Asimismo, los planes sociales adquieren relevancia para complementar la economía familiar (Brown *et al.*, 2009).

Metodología de trabajo

Previo a la toma de datos y recolección de material botánico se cumplieron con los requerimientos legales y éticos con las comunidades Chané y ante la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable para gestionar los permisos de investigación con comunidades indígenas, la recolección de material vegetal y los viajes de campo, cuya autorización fue emitida mediante la Resolución 42/2020. Asimismo, se firmó el Consentimiento Previo Informado (ISE, 2019) entre los referentes de ambas Comunidades y nuestro equipo de investigación (Fig. 2D). También se acordaron los mecanismos de devolución a las comunidades Chané mediante la entrega de una cartilla de plantas medicinales con fichas informativas de las especies para ser usada por los médicos tradicionales y por los maestros bilingües de la escuela de Tuyunti.

Trabajo de campo

La metodología etnobotánica utilizada fue de abordaje cuali-cuantitativa, mediante encuestas y entrevistas a miembros de las comunidades reconocidos por su saber tradicional relacionado con las plantas medicinales (Albuquerque *et al.*, 2014). Durante los meses de enero y febrero del año 2020 se realizaron cinco encuestas a las familias de la Comunidad Tuyunti y dos en Ikira (Fig. 2E). Se recabó información del participante, del nombre local de la planta, de las aplicaciones medicinales y de las formas de uso y/o consumo. Las entrevistas semiestructuradas se realizaron

a los dos referentes médicos tradicionales de ambas comunidades, consultándoles acerca de las plantas medicinales que usan, formas de consumo, preparación, afección/dolencias que tratan y edades recomendadas (Fig. 2F). Estos encuentros fueron registrados y grabados con grabador digital; además se tomó nota de los datos relevantes y se registró fotográficamente para un análisis posterior de la información. También se aplicó la observación participante y no participante (Albuquerque *et al.*, 2014). Complementariamente, se realizaron tres recorridos botánicos por los espacios de recolección de las plantas medicinales junto a los referentes médicos tradicionales donde se recolectaron muestras de plantas para la confección del herbario (Figs. 1, 2G-J); adicionalmente se emplearon fotografías donde se visualizaron muestras de herbario, también se compartió bibliografía específica (Lahitte *et al.*, 2004; Alonso & Demarchelier, 2015) para favorecer la comparación y guiar al participante con fotografías de las plantas medicinales más usuales (Medeiros *et al.*, 2008). Los recorridos se realizaron por senderos transitados cotidianamente por las personas, donde encuentran con mayor facilidad las plantas medicinales de uso doméstico (Fig. 2G). Estos sectores pertenecen tanto al territorio comunitario como a huertos y jardines domésticos pertenecientes a las familias de los participantes (Fig. 2C). Los recorridos realizados conforman un área total de 78,2 ha (Fig. 1). También, se realizó un taller participativo (Albuquerque *et al.*, 2014) con referentes en medicina indígena de ambas comunidades. Este taller se realizó en Aguaray y contó con la participación de los maestros bilingües de las Comunidades de Ikira, Peña Morada y Piquirenda, de los médicos tradicionales de las Comunidades de Tuyunti, Ikira, La Bendición y líderes comunitarios de Ikira, Tuyunti, Peña Morada, Misión San Francisco y La Bendición (Fig. 2K). Durante este encuentro se intercambiaron saberes sobre los atributos curativos de las plantas, las formas de recolección y de preparación, asegurándose una óptima manifestación de sus compuestos activos. Se trabajó con plantas frescas y en casos de que las mismas tuvieran una apariencia similar, pero con nombres locales diferentes, se recurrió al papel y lápiz para hacer esbozos del porte, hojas y frutos. Se realizó un encuentro con los maestros auxiliares bilingües

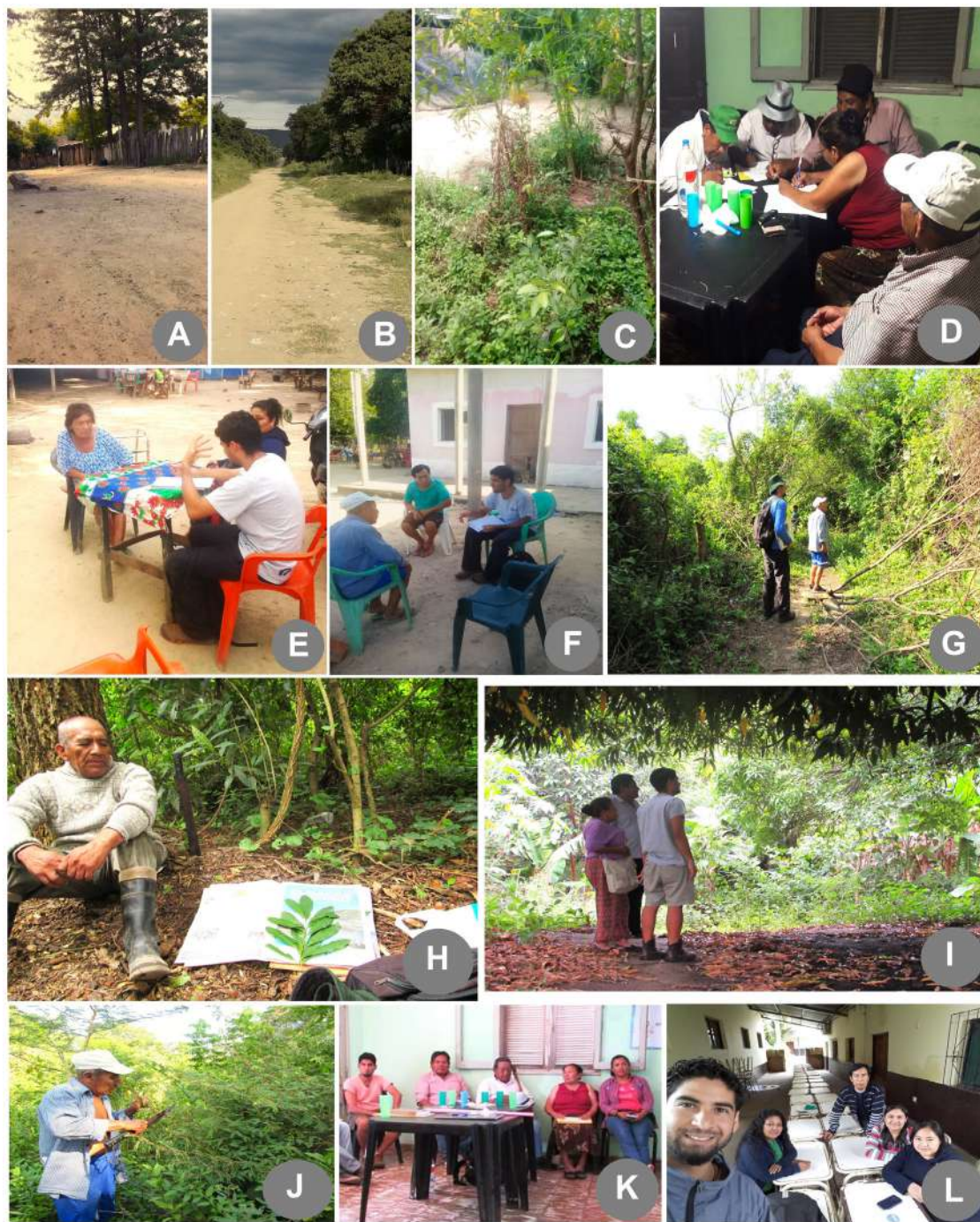


Figura 2. A. Acceso a la Comunidad Tuyunti. B. Acceso a la Comunidad Ikira. C. Huerto en una vivienda chané. D. Firma del Consentimiento Previo Informado por parte de los participantes. E. Encuestas a las familias chané. F. Entrevista a los médicos tradicionales chané. G. Trabajo de campo, recorrido botánico. H. Herborización de muestras de plantas a campo. I. Visita al cerco comunitario con plantaciones de frutales. J. Médico tradicional chané mostrando una planta medicinal. K. Taller participativo con líderes de varias comunidades indígenas realizado en Aguaray. L. Encuentro con maestros bilingües de Tuyunti. Fotos N. Chocobar.

de la Comunidad Tuyunti en la Escuela Primaria San Miguel Arcángel Ex N° 165 del mismo lugar, con el fin de entablar diálogo y compartir esta propuesta de trabajo, escuchar los puntos de vista de los maestros acerca de la herbolaria local, su valor cultural y la transmisión de estos saberes a los niños de ambas comunidades Chané. Participaron de dicha reunión cuatro maestros con domicilio en la comunidad y que se desempeñan en la misma institución escolar (Fig. 2L).

En gabinete se identificaron las muestras herborizadas mediante la metodología de la taxonomía clásica y se elaboraron las fichas botánicas para cada una de las especies medicinales reportadas. Los nombres científicos se actualizaron con Flora Argentina (2023) y World Flora Online (2023). Los especímenes identificados y acondicionados fueron depositados en el Herbario del Museo de Ciencias Naturales de Salta (MCNS).

Sobre la base de la información de las encuestas y entrevistas se conformó un *corpus* de conocimiento sobre las plantas medicinales considerando las especies y el material documental en cuestión. La información etnobotánica se ordenó y sistematizó en bases de datos diseñadas con el programa Microsoft Excel®, la cual se analizó cuali- y cuantitativamente. Con los datos cualitativos se elaboraron tablas y con los cuantitativos los gráficos de tortas y barras. Las diversas formas de preparación y administración se clasificaron con base en Cáceres & Machaín Singer (2001) y Lahitte *et al.* (2004). Asimismo, para conocer la importancia cultural de las

plantas en relación con la diversidad de usos en la medicina herbolaria, se calculó el índice de Importancia Relativa (IR) de Bennett & Prance (2000). El IR refleja la versatilidad de las especies según el número de usos medicinales y sistemas corporales asignados, siendo el valor máximo 100. El IR se calcula mediante la siguiente fórmula: $IR = (NSC + NP) \times 50$, donde NSC = número de sistemas corporales normalizado y NP = número de propiedades farmacológicas normalizada. Los factores para sumar son calculados por las fórmulas: 1) $NSC = NSCE/NSCEV$ donde NSCE = número de sistemas corporales tratados por una especie; NSCEV = número total de sistemas corporales tratados por la especie más versátil. 2) $NP = NPE/NPEV$ donde NP = número de propiedades atribuidas a una especie NPE y NPEV el número total de propiedades farmacológicas atribuidas a la especie más versátil.

RESULTADOS

La herbolaria Chané

Se registró una riqueza de 29 especies medicinales pertenecientes a 20 familias botánicas, el 76% son plantas nativas, la mayoría de porte arbóreo (48%), le siguen las herbáceas (31%) y las arbustivas (21%). En la Tabla 1 se presentan las familias botánicas ordenadas alfabéticamente, indicando sus nombres científicos, nombres locales, estatus, porte, usos medicinales, sistemas corporales involucrados, formas de preparación y administración, las partes vegetales empleadas y el Índice de Importancia (IR). Las familias

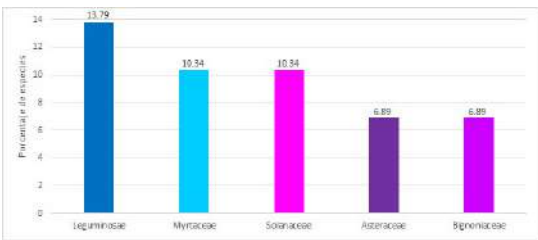


Figura 3. Distribución porcentual de las Familias botánicas con mayor riqueza específica.

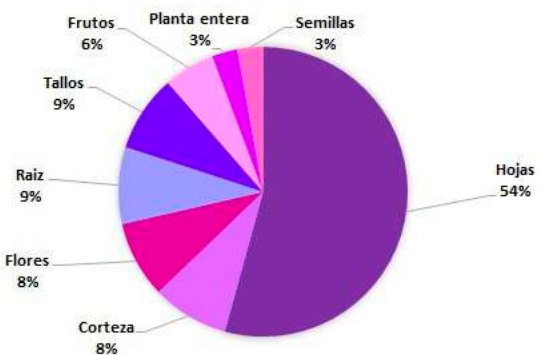


Figura 4. Distribución porcentual de las partes usadas de las plantas medicinales.

más diversas son, Fabaceae con cuatro taxones, Solanaceae y Myrtaceae con tres taxones cada (Fig. 3). Las partes más utilizadas fueron las hojas y en menor proporción flores, cortezas, tallos y raíces (Fig. 4). Se destaca el empleo del látex de las hojas de la “ortiguilla” (*Ureca baccifera* (L.) Gaudich.) para madurar los forúnculos, en este caso se incluyó el látex en la hoja como parte utilizada. Se reportaron un total de 57 usos o aplicaciones medicinales que se emplean para el tratamiento de 24 trastornos que involucran a 13 sistemas corporales; la mayoría de las especies (8) se destinan como antiespasmódicos, antidiarreicos y antidisentéricos (sistema digestivo), le siguen los trastornos del sistema vascular (7) (hipolipemiantes, hipertensoras, cardiotónicas) y del sistema urinario (7) (antilíticos, antinefriticos). También se reportaron nueve usos como analgésicos para diversos trastornos identificados por los participantes genéricamente como “dolor”, por ejemplo, para calmar dolores de cabeza (cefaleas, sistema nervioso central), dolores de muelas (sistema dentario) y corporales (sistemas osteomuscular y termorregulador) (Fig. 5). Para combatir la cefalea se utiliza el “toro toro” (*Acanthospermum hispidum* DC.) dejando reposar en agua la raíz o un puñado de hojas (extracto); también la “hediondilla” (*Solanum aloysiifolium* Dunal) mediante aplicación externa en baños o cataplasmas y el “paraíso” (*Melia azedarach* L.) en emplastos. Mientras que, para los trastornos digestivos, se emplean cuatro especies: “uru cú” (*Bixa orellana* L.), “tomatillo” (*Solanum sisymbriifolium* Lam.), “papaya” (*Carica papaya* L.) y “cedrón” (*Aloysia citrodora* Palau), todas administradas por vía interna tanto en infusiones como en decocciones (Tabla 1). Las formas de consumo, de uso y preparación son variadas, en general predomina la vía de administración interna (65%) a través de infusiones, decocciones, jugos y jarabes, seguida de las aplicaciones externas (28%) en forma de baños (desintegrando las hojas en agua) como es el caso del “guarán” (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth); baños de vapor como el realizado con la planta entera de “chipi huazu” (*Petiveria alliacea* L.) poniéndola al rescoldo y encauzando en vapor hacia las piernas. Otra aplicación externa es el emplasto que consiste en frotar un puñado de hojas en agua para luego humedecer un paño y colocar en el lugar afectado,

esta preparación se realiza por ejemplo con el “paraíso” (*M. azedarach*). Las cataplasmas se preparan moliendo partes de la planta y mezclar la pasta resultante con aceite vegetal, como por ejemplo con la “hediondilla” (*S. aloysiifolium*) para tratar los granos y con el “palán palán” (*Nicotiana glauca* Graham) para aliviar dolores producidos por torceduras o por el reuma. Por último, el enjuague bucal (7%) se realiza con las hojas del “molla” (*Schinus molle* I.M. Johnston.) y el “ojo de pollo” (*Gomphrena martiana* Gillies ex Moq.) para los dolores de muela. El “limonero” (*Citrus x limon* (L.) Osbeck) la planta con más formas de preparación ya que las hojas y frutos se emplean en decocción, infusión, jarabe, jugo y extracto para dolencias de los sistemas urinario y vascular.

Espacios de recolección de las plantas medicinales

Se reconocieron tres lugares de recolección: el “monte”, nombrado así por los participantes al espacio de vegetación natural que los rodea (Fig. 6A), que incluye un sector selvático de las laderas de cerros que se encuentra más alejado de las casas. Estas áreas se encuentran relativamente menos alteradas por la presión antrópica, salvo por algunas extracciones de madera para postes por parte de los integrantes de las comunidades de manera puntual, mayormente de “laurel del cerro” (*Ocotea porphyria* (Griseb.) van der Werff) o de “urundel” (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). El “cerco” corresponde a los sectores peridomésticos utilizados para cultivos de frutales (Fig. 6B) y también como depósitos de residuos domésticos. En el ámbito doméstico o “huerto” (Fig. 2C), las plantas medicinales se cuidan y se cultivan en los jardines, patios traseros y en las huertas de hortalizas, como la “granada” (*Punica granatum* L.), el “ajeno” (*Artemisia absinthium* L.), el “cedrón” (*A. citrodora*) y el “limonero” (*Citrus x limon*), entre otras.

Según los referentes médicos, las plantas medicinales varían en su efectividad dependiendo del lugar donde son obtenidas y del horario de recolección. Señalan que es preferible realizar la colecta monte adentro ya que, según palabras de un participante, estas plantas no están “contaminadas” por el ser humano al encontrarse en un “lugar sagrado”. No obstante, las plantas cultivadas en los

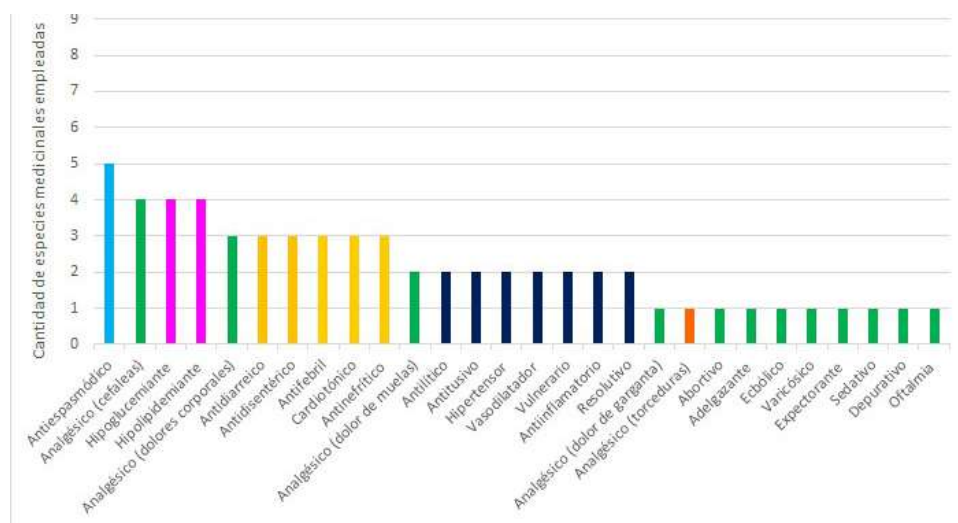


Figura 5. Especies empleadas según las aplicaciones medicinales.

espacios domésticos no pierden las propiedades curativas. En cuanto a la hora de recolección siempre es recomendable realizarla en las primeras horas de la mañana, todo esto para aumentar la efectividad de la curación.

Usos medicinales e importancia cultural de las especies

Del elenco de plantas medicinales, el 55% se destinan al tratamiento de dolencias y afecciones de tres sistemas corporales: digestivo, urinario y vascular, mientras que el sistema digestivo posee la mayor proporción de plantas nativas utilizadas (75%). En todos los sistemas corporales analizados se emplean especies nativas para el cuidado de la salud, a excepción del sistema genital donde se emplea el "ajeno" (*Artemisia absinthium*), hierba exótica empleada como abortivo y para inducir el trabajo de parto. Los valores de la Importancia Relativa (IR) de cada especie varían entre 23 y 90 (Tabla 1) y muestran que las especies con mayores valores de IR poseen mayor versatilidad medicinal. Las mismas tratan entre dos y cuatro sistemas corporales y poseen tres y cinco usos o aplicaciones medicinales y son: *Solanum aloysiifolium* (IR=90), *Vachellia aroma* (Gillies ex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger (IR=88) (Fig. 6C), *Citrus x limon* (IR=75) (Fig. 6D), *Petiveria alliacea* y *Bixa orellana* (IR=68). Estas plantas tienen en común que tratan trastornos del sistema vascular como hipolipemiantes (bajan el colesterol), hipertensoras, cardiotónicas, entre otras. El arbusto nativo *S. aloysiifolium* destaca como la planta

medicinal más versátil con numerosas aplicaciones terapéuticas, se emplean sus hojas en baños y cataplasmas para tratar, por ejemplo, la insolación. Del total de especies analizadas, el 38% poseen el menor valor de IR (IR=23), es decir plantas menos versátiles con una propiedad medicinal empleada para tratar un único sistema corporal.

Documentación de los saberes y devolución a las Comunidades Chané

La documentación de los resultados de este trabajo traducidos en saberes ancestrales y tradicionales sobre las plantas medicinales se presentaron ante las Comunidades Chané como material de divulgación a través de una cartilla educativa orientada a la revalorización y sociabilización de la herbolaria local indígena. El material lleva por título "Cartilla de Plantas Medicinales de Ikira y Tuyunti, Salta, Argentina" y está destinada a todos los integrantes de las comunidades chané estudiadas y, principalmente, a los niños que asisten a la escuela primaria de Tuyunti (Fig. 6H, I). Las especies medicinales se organizan en fichas individuales alfabéticamente según los nombres locales con información taxonómica complementada con los usos medicinales asignados por los participantes, las propiedades terapéuticas documentadas en diversos trabajos científicos, sus formas de preparación y administración como así también los espacios de adquisición local y fotografías ilustrativas (Fig. 6I). La entrega de esta cartilla se realizó en un encuentro del consejo de las comunidades el 28 de junio de 2021 en donde

Familia	Nombre científico	Nombre local	Estatus	Porte	Aplicaciones medicinales	Sistema Corporal	Preparación/ administración	Parte usada	IR
Amaranthaceae	<i>Gomphrena martiana</i> Gillies ex Moq.	ojo de pollo	n	h	analgésico	dentario	em, c/ ex, in	tallo, hojas	23
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.M. Johnston.	molla	n	a	analgésico	dentario	de/in	hojas	23
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	ajenojo	no n	ar	abortivo, ecobólico	genital	i/in	hojas	33
Asteraceae	<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C.	toro toro	n	h	analgésico	nervioso central	e/in	raíz	23
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos (F.b*)	lapacho blanco	n	a	hipoglucemiante	endocrino	i/in	flores	45
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	lapacho rosado	n	a	antifético	urinario	de/in	corteza	45
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> L.	guarán	n	a	analgésico, antifebril	termoregulador	b/ex	hojas	33
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	urucú	no n	a	antinefrítico, antiespasmódico, hipoglucemiante	urinario, digestivo, endocrino	i/in	hojas	68
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> Mill.	tuna	no n	ar	antifético	urinario	ja/in	tallos aplanados (clados)	23
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	papaya	n	a	sedativo, antiespasmódico	psiquis, digestivo	de/in	semillas	45
Chenopodiaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clements	paico	n	h	antiespasmódico	digestivo	de/in	raíz, hojas	23

Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	santa lucía	n	h	oftalmia	ocular	e/ex	flores	23
Fabaceae	<i>Vachellia aroma</i> (Gill. ex Hook et Arn.) Seigler & Ebinger	tusca	n	a	vulnerario, resolutivo, depurativo, hipoglucemiante, hipolipemiante	piel, vascular, endocrino	de, ce/ in, ex	corteza, hojas	88
Fabaceae	<i>Libidibia paraguariensis</i> (D. Pa- rodi) G. P. Lewis	guayacán	n	a	antidiarreico, antinefrítico	digestivo, urinario	i/in	corteza	45
Fabaceae	<i>Mimosa polycarpa</i> Kunth	mara mara	n	ar	cardiotónico	vascular	de/in	raíz	23
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link ssp. <i>pruinosa</i> (Vogel) Fortunato & Wunderlin	pezuña de vaca, pata de cabra	n	a	antinefrítico	urinario	i/in	hojas	23
Lamiaceae	<i>Leonorus japonicus</i> Houtt.	altamisa	no n	h	antifebril, analgésico	termoregulador	b/ex	tallo, hojas	33
Malvaceae	<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	palo borra- cho	n	a	expectorante, antitusivo	respiratorio	i/in	flores	33
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	paraíso	no n	a	analgésico	nervioso central	em/ex	hojas	23
Myrtaceae	<i>Myrcianthes pungens</i> (Berg.) Legrand	mato	n	a	antidiarreico, antidisentérico	digestivo	de, i/in	hojas	33
Myrtaceae	<i>Pisidium guajaba</i> L.	guayaba	no n	a	antidiarreico, antidisentérico, analgésico	digestivo, respiratorio	de, i/in	hojas	55
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	eucalipto	no n	a	antitusivo	respiratorio	i/in	hojas	23

Petiveriaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L. var. <i>alliacea</i>	chipi huazu, ca- lauchín	n	h	antiinflamatorio, hipertensora, vasodilatador	osteomuscular, vascular, piel	b.v./ex	toda la planta	68
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.	granada	n o n	a	hipertensora, vasodilatador	vascular	di/in	frutos	33
Rutaceae	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	limonero, limón	no n	a	antitético, cardiotónico, adelgazante, hipolipemiente	urinario, vascular	ju, e, de, i, ja/ ex, in	frutos y hojas	75
Solanaceae	<i>Solanum aloysiifolium</i> Dunal	hediondilla	n	ar	antifebril, analgésico, vulnerario, varicoso	termoregulador, nervioso central, piel, vascular	b. c/ex	hojas	90
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	tomatillo	n	h	antinefrítico, anti- espasmódico	urinario, digestivo	de/in	hojas	45
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	palán pa- lán	n	ar	antiinflamatorio, analgésico	osteomuscular, nervioso central	c/ex	hojas	45
Urticaceae	<i>Urtica baccifera</i> (L.) Gaudich	ortiguilla	n	ar	resolutivo	piel	e.l./ex	hojas	23
Verbenaceae	<i>Aloysia citrodora</i> Palau	cedrón	n	ar	antiespasmódico, cardiotónico	digestivo, vascular	i/in	hojas	45

Tabla 1. Plantas empleadas en la medicina indígena de las Comunidades Chané Ikira y Tuyunti por orden alfabético de las familias botánicas. Abreviaturas: n: nativa; e: exótica; a: árbol; ar: arbusto; h: herbáceo; b: baño; b.v.: baño de vapor; i: infusión; c: cataplasma; de: decocción; e: extracto; e.l.: extracto de látex; ce: cenizas; ju: jugo; ja: jarabe; di: disolución; em: emplasto; ex: externa; in: interna.

tuvieron participación los maestros bilingües y referentes de ambas comunidades (Fig. 6D-G).

A partir de estos resultados, se propone seguir profundizando en la herbolaria Chané, ampliando otros usos medicinales, formas de preparación y vínculos que los Chanés entablan con las plantas, incorporando a otras familias participantes de ambas comunidades.

DISCUSIÓN

La riqueza de la herbolaria de las Comunidades Chané Ikira y Tuyunti representa el conocimiento tradicional de 29 especies, 57 aplicaciones medicinales que tratan 24 trastornos de la medicina indígena local. Las familias más representativas de la flora medicinal chané son Fabaceae (14%) y Solanaceae (10%); aspecto similar que se reporta entre los grupos étnicos cercanos geográficamente a los Chané estudiados, por ejemplo, entre la población Wichí, Suárez (2019) señala a las familias Fabaceae (18,3%) y Solanaceae (7%) como más relevantes para la medicina indígena; coincidente con Scarpa (2004) quien menciona a Fabaceae (9,8%) y Solanaceae (7,3%) como familias botánicas de mayor uso medicinal entre los Criollos del área limítrofe entre Salta y Formosa como así también entre la población indígena Chorote (Fabaceae, 22% y Solanaceae 10%) (Scarpa, 2009). En un análisis más detallado, se comparan la herbolaria local empleada por los grupos Chané estudiados en el presente trabajo con las plantas medicinales comunes (15 spp., 52%) a los grupos étnicos vecinos Criollos (Scarpa, 2012), Wichí (Suárez, 2019) y Chorote (Scarpa, 2009) (Tabla 2). Los pobladores Chanés de las comunidades Ikira y Tuyunti comparten más plantas medicinales con los Criollos (13 especies, 93%) que con los Wichís (71%) y Chorotes (43%); como así también las aplicaciones medicinales específicas de las plantas usadas para los mismos trastornos que los Criollos (Fig. 7) calculados sobre un total de 50 aplicaciones medicinales descriptas en la Tabla 2.

Las comunidades Chané estudiadas otorgan gran importancia medicinal a la especie *S. aloysiifolium*, arbusto no reportado como tal entre los otros grupos étnicos vecinos analizados; sin embargo, se cita una especie afín, *Solanum*

argentinum Bitter & Lillo con aplicaciones medicinales similares como febrífugo (antifebril), para cefaleas y contra la insolación usado por los Criollos (Scarpa, 2012) y como antifebril por los Wichís (Suárez, 2019). Estas similitudes en las plantas utilizadas y aplicaciones medicinales podrían deberse a los préstamos e influencias de las culturas vecinas indígenas mencionadas como los Wichís, Chorotes y Criollos (Scarpa, 2004, 2009; Arenas, 2009; Suárez, 2019) quienes poseen una farmacopea local variada. Este intercambio fue señalado por Scarpa (2009) y no se restringe a los pueblos chaqueños propiamente dichos, sino que también involucra, aunque en menor medida, a grupos indígenas del pedemonte andino de las Yungas argentino-bolivianas como los Chiriguano y a representantes del acervo cultural del mundo andino (especialmente médicos Kallawayas). Por su parte, Suárez (2019) sostiene que la similitud de la actual farmacopea wichí con las demás etnias de la región parece responder más a una proximidad geográfica que a una afinidad cultural.

Entre las plantas medicinales no compartidas con las etnias vecinas (14 spp.), o sea, de uso exclusivo en la medicina chané analizada, se reportaron especies típicamente subtropicales como *Bixa orellana*, árbol de bajo porte, nativo y a *Psidium guayaba* L., planta frutal nativo, ambos con usos medicinales que tratan dolencias digestivas, urinarias y endócrinas. Además, los Chané emplean otras plantas arbóreas nativas de las Yungas como *Handroanthus impetiginosus*, *Tecoma stans*, *Myrcianthes pungens* y *Schinus molle* (Fig. 6J), que crecen en sectores del piedemonte, laderas y montañas bajas de la Selva Pedemontana (Rotman, 1992; Juárez, 1994; Lozano & Zapater, 2008; Benci Arqued *et al.*, 2019). También emplean un arbusto típico de las Yungas como *Urera baccifera* (Juárez, 1991) como resolutivo para los forúnculos (Fig. 6K) y *Mimosa polycarpa* Kunth (Fig. 6M) arbusto nativo para el tratamiento de problemas cardíacos.

Al comparar la diversidad de aplicaciones medicinales se advierte que los pobladores Chanés de Ikira y Tuyunti poseen un repertorio en usos menor (57) en comparación con sus vecinos Criollos (677), Wichí (68) y Chorotes (90) ocupando un papel secundario en la salud de los Chanés. Sin embargo, nuestro trabajo constituye

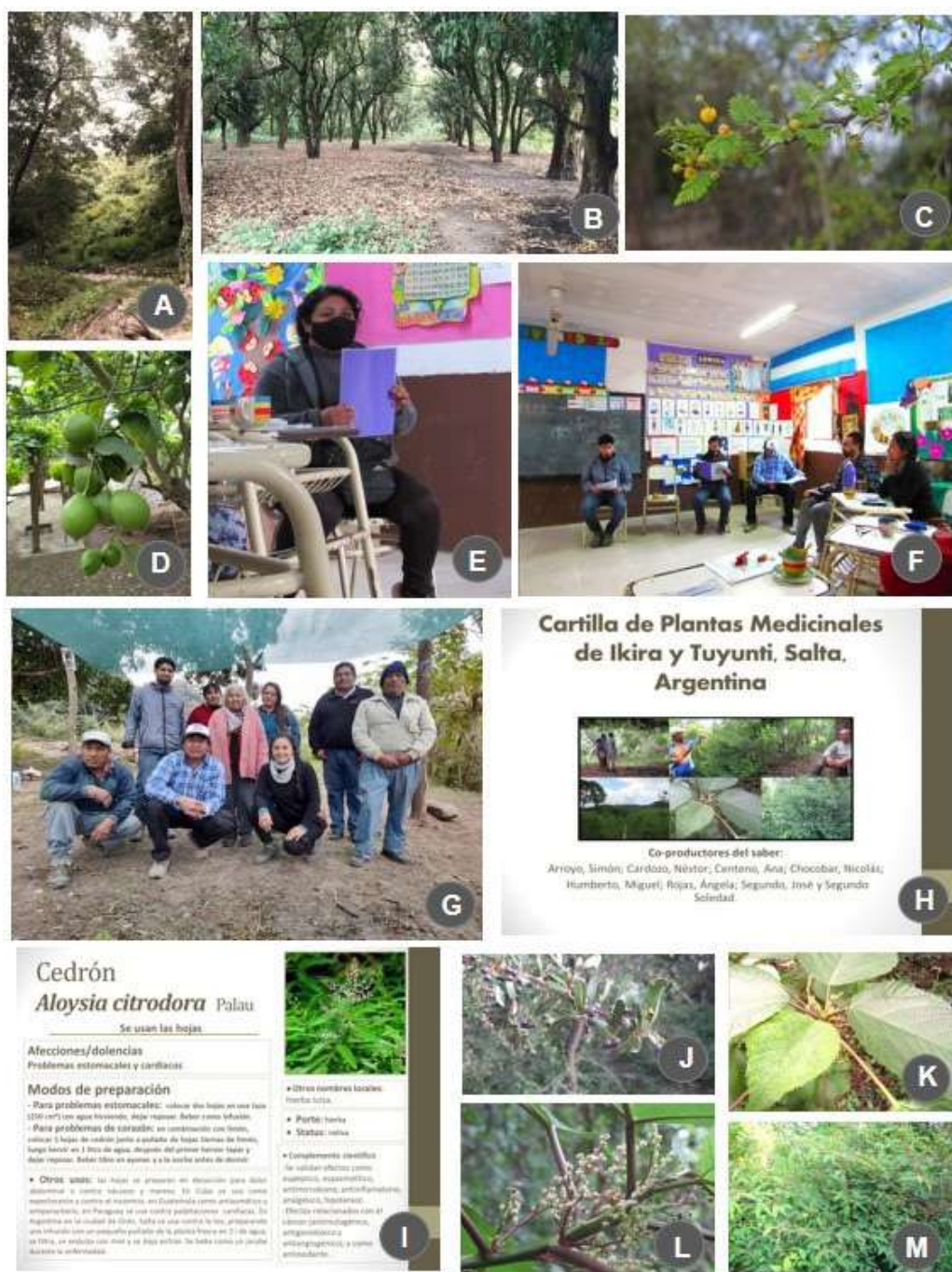


Figura 6. A. Sector del monte correspondiente a la Selva Pedemontana. B. Plantación de frutales (mango). C. *Vachellia aroma* (tusca), una de las plantas de mayor importancia cultural entre las Comunidades Chané estudiadas. D. Árbol de limonero (*Citrus x limon*), planta con mayor diversidad de preparaciones medicinales. E-F. Encuentro entre las Comunidades Chané Ikira y Tuyunti, los maestros bilingües y nuestro equipo de investigación para entregar la Cartilla de Plantas Medicinales de Ikira y Tuyunti. G. Miembros de las Comunidades con nuestro equipo de investigación. H. Carátula de la Cartilla de Plantas Medicinales. I. Ficha informativa de una planta medicinal chané. J. Rama fructífera de *Schinus molle* (molla). K. Hojas con látex de *Urtica dioica* (ortiga). L. Detalle de la inflorescencia de *U. dioica*. M. Aspecto del arbusto medicinal *Mimosa polycarpa* (mara-mara). A-M: Fotos N. Chocobar.

una primera aproximación a la medicina indígena chané de las comunidades estudiadas, por lo que se espera que en futuros trabajos botánicos y etnomédicos este repertorio de plantas medicinales se amplíe. En términos generales, diversos autores señalan el papel poco relevante de la farmacopea vegetal a otras etnias típicas del Gran Chaco como las Lenguas, Maká, Pilagá, Ayoreo y Chorotes (Arenas, 1981, 1987; Schmeda-Hirschmann, 1993; Filipov, 1997; Arenas, 2009; Scarpa, 2009). Asimismo, en la medicina indígena chané juegan un papel preponderante los trastornos de salud relacionados el sistema digestivo (diarreas, disenterías), coincidente con lo reportado por otros autores para los pobladores Wichi (Suárez, 2019); Criollos (Scarpa, 2004, 2012) y Chorotes (Scarpa, 2009). Con relación a esto último, se pueden observar citas en estudios de etnomedicina en el noroeste de Argentina (Hilgert & Gil, 2006; Ceballos & Perea, 2014; Rodríguez Echazú *et al.*, 2019; Fabbroni *et al.*, 2022), de plantas medicinales que son utilizadas principalmente para tratar trastornos digestivos, en particular la diarrea y la disentería, que son problemas de salud importantes en países en desarrollo como el nuestro (Scarpa, 2004).

Con relación al origen geográfico de las especies medicinales, nuestros resultados muestran el predominio del uso de especies nativas en el cuidado de la salud (76%), aspecto coincidente con los resultados de investigaciones etnomédicas de otros grupos étnicos de la región, por ejemplo, los Chorotes, emplean el 97% de especies nativas (Scarpa, 2009), los Criollos un 78% (Scarpa, 2004) y los Wichis utilizan solo plantas autóctonas (Suárez, 2019).

Los espacios de recolección de las plantas medicinales en las comunidades Chané estudiadas permiten establecer cierta correlación con los Chorotes (Scarpa, 2009), los Criollos (Scarpa, 2004, 2012) y los Wichis (Suárez, 2019), ya que predomina la recolección a campo en el monte nativo de los alrededores a sus comunidades. Además, cultivan plantas medicinales nativas y exóticas en los espacios domésticos (patios y huertas) como *Aloe vera* L., *Aloysia citrodora* y *Ruta chalepensis* L., entre otras (Scarpa, 2004).

Con relación a la importancia cultural (índice IR) de las especies medicinales, nuestros resultados reportan a *Vachellia aroma* (IR=88) y a *Petiveria alliacea* (IR=68) entre las más versátiles; para ambas especies se registraron valores menores entre los Criollos (*P. alliacea*, IR=60; *V. aroma*, IR=58) (Scarpa, 2012). Además, ambas especies son citadas con una multiplicidad de atributos medicinales entre la comunidad salteña wichi (Suárez, 2019). En la herbolaria de las Yungas argentinas, Hilgert & Gil (2006) mencionan a *Citrus x limon* con un alto valor de IR= 68,5, le sigue *V. aroma* con IR=54,5; resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo (*C. x limon*, IR=75). Asimismo, concuerda con lo señalado por Fabbroni *et al.* (2022) en los Valles Calchaquíes de Salta, cuyos pobladores le otorgaron a *V. aroma* ocho aplicaciones medicinales que involucran a cinco sistemas corporales con un IR=95, valor levemente mayor al obtenido en este trabajo (IR=88). También en el centro del país, entre los campesinos de las Sierras de Córdoba, *V. aroma* es una planta medicinal altamente valorada (IR=40,7) (Luján & Martínez, 2017).

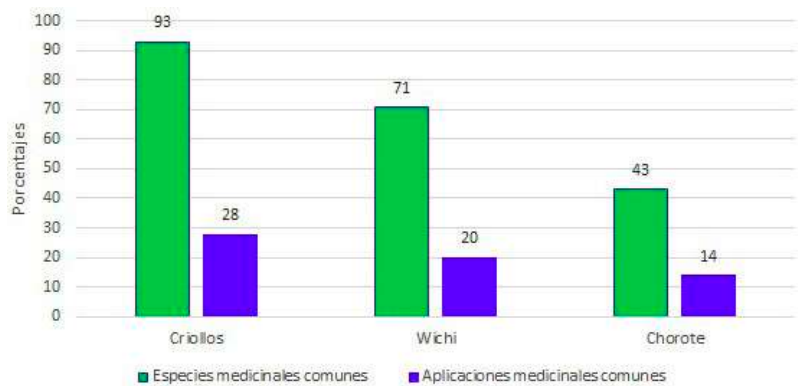


Figura 7. Similitudes entre las Comunidades Chané Ikira y Tuyunti y otras etnias de la región, según las especies y sus aplicaciones medicinales.

Especie botánica	Usos medicinales entre los Chané (Ikira y Tuyunti) (presente trabajo) Afecciones predominantes: digestivas, circulatorio, urinarias	Usos medicinales entre los Criollos (Scarpa, 2012) Afecciones predominantes: digestivas, piel, circulatorio y respiratorio	Usos medicinales entre los Wichi (Suárez, 2019) Afecciones predominantes: digestivas, piel, respiratorio y cuestiones femeninas	Usos medicinales entre los Chorotes (Scarpa, 2009) Afecciones predominantes: digestivas, piel, respiratorio y cuestiones femeninas (antienemagogo)
<i>Petiveria alliacea</i> L. var. <i>alliancea</i>	circulación sanguínea, <u>reuma</u> , picazón corporal	dolor de huesos, insolación, taquicardias, preventivo, <u>vuln</u> erario, <u>digestivo</u> (<u>empacho</u>), dolor de muelas	antifebril, <u>reumatismo</u> , <u>abortivo</u> , hipertensión e <u>hipoten</u> sión, <u>dolor de estómago</u> , <u>di</u> suria, <u>varicela</u>	no citada
<i>Vachellia aroma</i> (Gill. ex Hook et Arn.) Seigler & Ebinger	<u>cicatrizante</u> , <u>desinflamante</u> , <u>purificador de la sangre</u> , <u>trata</u> miento de <u>granos</u>	descongestivo, antitensivo, dolor de garganta, <u>hepático</u> , <u>digestivo</u> , <u>vulnerario</u> , <u>norma</u> lizador de la presión arterial, <u>febrífugo</u> , <u>madurativo</u> , <u>vías</u> urinarias	sarna, dolor de estómago, <u>cicatrizante</u> , <u>mialgias</u> , <u>gripe</u> / <u>resfriado</u> , <u>traumatismo</u> , <u>hepá</u> tica, <u>varicela</u> , <u>candidiasis oral</u> (principalmente en bebés), hipertensión	digestivo, antidiarreico, <u>hipo</u> tensor, <u>depurativo</u> sanguíneo, <u>resfrío</u> , <u>cicatrizante</u> , antitensivo, <u>diurético</u>
<i>Commelina erecta</i> L.	<u>conjuntivitis</u>	<u>antiofálmico</u>	<u>conjuntivitis</u> , cataratas	no citada
<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C	cefaleas	diurético, antipalúdico, febrífugo	fiebre, disnea, <u>gripe</u> / <u>resfría</u> do, afecciones de la piel (espinillas / erupción)	no citada
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clements	<u>empacho</u>	<u>empacho</u> , gripes/resfríos, <u>anti</u> disentérico, <u>vermifugo</u>	<u>indigestión</u> , <u>dolor de estóma</u> go, <u>falta de apetito</u> , <u>resfriado</u> , <u>tos</u>	antidiarreico, <u>dolor abdominal</u> , gripes, <u>resfríos</u> , <u>cicatrizante</u> ,
<i>Libidibia paraguayensis</i> (D. P. Rodi) G. P. Lewis	<u>disentería</u> y <u>problemas rena</u> les	digestivo, febrífugo, abortivo, <u>antid</u> isentérico, <u>dolor de gar</u> ganta, <u>descongestivo</u> , <u>antitu</u> sivo	<u>reumatismo</u> , <u>diarrea</u> , <u>tos</u> , <u>an</u> ticoncepción, <u>varicela</u> , <u>vesi</u> cula biliar, <u>dolor de corazón</u> (dolor de pecho), <u>hiperten</u> sión	<u>antid</u> isentérico, <u>dolores rena</u> les y <u>hepáticos</u> , <u>tos convulsa</u> , afecciones pulmonares, <u>otai</u> gias
<i>Ceiba chodatii</i> (Hassl.) Ravenna	bronquitis y <u>tos</u>	insolación, antitensivo, <u>diuré</u> tico, <u>sedante</u> , <u>adelgazante</u> , <u>riñones</u> , <u>digestivo</u>	<u>tos</u> , afecciones de la piel (<u>espinillas</u> / <u>sarpullido</u>), <u>con</u> vulsiones, <u>dolor de corazón</u> (dolor de pecho), <u>cicatrizante</u> <u>dolor de cabeza</u> , <u>enfermedad</u> de <u>chagas</u> , <u>caspa</u> , <u>tuberculo</u> sis, <u>fiebre</u> , <u>dolor de muelas</u> , hipertensión, <u>pediculosis</u>	abortivo, analgésico (<u>dolores corporales</u> , <u>estados gripales</u>), <u>depurativo</u> sanguíneo, <u>proble</u> mas renales, <u>cefaleas</u>

<i>Bauhinia forficata</i> Link	<u>problemas renales</u>	no citada	madurativo, <u>riñones</u> , <u>problemas hepáticos</u> , dolor de cabeza y de muelas	no citada
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	reuma, <u>insolación</u> , <u>torceduras</u>	<u>antiinflamatorio</u> (heridas, hinchazones), cefaleas, <u>febrífugo</u> , <u>insolación</u> , <u>madurativo</u> , vulnerable	dolor de cabeza, fiebre, <u>insolación</u> , afecciones de la piel (espillitas /erupción, forúnculos), <u>traumatismos</u> , <u>madurativo</u> , dolor de muelas	vulnerable, cefaleas
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	<u>problemas renales</u> y <u>estomacales</u>	preventivo, digestivo, <u>febrífugo</u> , antiséptico bucal, diurético, <u>problemas renales</u> y cálculos, antitúxico	problemas renales, disuria, afecciones de la piel (excrecencias, furúnculos), próstata, hernia	dolores renales, <u>hepáticos</u> , <u>infeción pulmonar</u> , hipertensor
<i>Carica papaya</i> L.	sedativo, digestivo	vermífugo	no citada	no citada
<i>Artemisia absinthium</i> L.	<u>abortivo</u> , ecabólico	<u>abortivo</u> , digestivo, gripes/resfríos	no citada	no citada
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	<u>antitético</u>	antitético, traumatismos (dislocaciones, torceduras)	no citada	no citada
<i>Melia azedarach</i> L.	<u>analgesico</u> (cefaleas)	afecciones de la piel, <u>cefaleas</u> , anticonceptivo, abortivo	no citada	no citada
<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	antitético, cardiotónico, adelgazante, hipolipidemiante	normalizador de la presión, digestivo, febrífugo, gripes/resfríos, sedante	no citada	no citada

Tabla 2. Comparación de las especies y aplicaciones medicinales comunes entre los grupos Chané estudiados y los grupos étnicos vecinos, Criollos, Wichis y Chorote.

Nota: Se indican con subrayado las aplicaciones medicinales específicas de cada especie de planta que resultaron comunes entre las Comunidades Chané Ikira y Tuyunti y las registradas para los Criollos del Chaco semiárido (Scarpa, 2012), los Wichis (Suárez, 2019) y los Chorotes (Scarpa, 2009).

CONCLUSIONES

Esta investigación constituye un primer estudio botánico específico y detallado que aborda la herbolaria local empleada por las Comunidades Chané Ikira y Tuyunti brindando información novedosa de interés para la etnofarmacología, la etnobotánica médica y disciplinas afines y amplían el conocimiento de la medicina indígena Chané, particularmente para los usos medicinales exclusivos de esta etnia. Se documentaron un total de 29 taxones, 57 usos medicinales aplicados a 24 trastornos de salud siendo las especies nativas las más utilizadas (76%). Un poco más de la mitad de la herbolaria local Chané coincide con otras farmacopeas del Gran Chaco, lo cual evidencia un intercambio activo de saberes de las plantas y sus atributos medicinales entre los diversos grupos étnicos de la región, fundamentalmente con los Criollos, con quienes comparten más del 90% de su farmacopea vegetal. Sin embargo, la medicina indígena Chané posee su propio repertorio de plantas medicinales, particularmente aquellas nativas de las Yungas, lo que la diferencia de las restantes etnias de la región.

Como producto de esta investigación, se elaboró y entregó una cartilla de las plantas medicinales empleadas por las Comunidades Chané de Ikira y Tuyunti a los referentes médicos y a los maestros bilingües de la escuela primaria de Tuyunti. Ese material constituye un aporte significativo a la comunidad en general y en particular a los niños y jóvenes en pos de la revalorización del patrimonio biocultural de la flora medicinal indígena Chané.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento a todos los pobladores de las comunidades Chané de Ikira y Tuyunti por su generosidad en recibir a nuestro equipo de investigación y compartir sus saberes y prácticas tradicionales. Agradecemos también a los revisores cuyas sugerencias y aportes mejoraron nuestra contribución.

REFERENCIAS

- Albuquerque, U. P., Alves Ramos, M., Paiva de Lucena, R. F., & Leal Alencar, N. (2014). Chapter 2 Methods and Techniques Used to Collect Ethnobiological Data. En U. P. Albuquerque, L. V. Fernandes Cruz da Cunha, R. Farias Paiva de Lucena, & R. R. Nóbrega Alves (Eds.), *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology* (pp. 15-38). Humana Press. New York.
- Alonso, J., & Desmarchelier, C. (2015). *Plantas medicinales autóctonas de la Argentina. Bases científicas para su aplicación en atención primaria de la salud*. Corpus. Buenos Aires.
- Anuario Estadístico de la Provincia de Salta: anuario estadístico 2018: avance 2019. (2019). (1º ed adaptada). Dirección General de Estadísticas. Ministerio de Economía de la Provincia de Salta. Argentina.
- Arenas, P. (1981). *Etnobotánica Lengua-Maskoy*. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Arenas, P. (1987). Medicine and magic among the Maka indians of the Paraguayan Chaco. *Journal of Ethnopharmacology*, 21, 279-295.
- Arenas, P. (2009). Los estudios sobre medicina y farmacopea vernácula en el Gran Chaco. *Rojasiana*, 8(2), 81-100. <http://hdl.handle.net/11336/20739>
- Argumedo, A., Swiderska, K., Pimbert, M., Song, Y., & Pant, R. (2011). Implementing farmers' rights under the FAO International Treaty on PGRFA: the need for a broad approach based on biocultural heritage. <https://www.iied.org/g03077>
- Belli, E., & Slavutsky, R. (2003). *Procesos de reconfiguración étnica y los movimientos sociales en el NOA*. Universidad Nacional de Buenos Aires. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/7772>
- Benci Arqued, J. G., Fabbioni M., Fuentes E., Gil, M. N., Villada, J., Araya, G., Aquino, V. H., Alemán, M. M., Lozano, E. C., & Zapater, M. A. (2019). Circunscripción taxonómica de *Schinus molle* (Anacardiaceae) y características reproductivas de una población de La Calderilla, Salta, Argentina. *Lilloa*, 56 (2), 18-36. <https://doi.org/10.30550/j.lil/2019.56.2/2>
- Benedetti, C. M. (2012). Producción artesanal indígena y comercialización: entre los "buenitos" y los "barateros". *Mangará*, 26 (1), 229-262. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/194615/CONICET_Digital_Nro.6b476928-4444-428c-8e3c-bb3339423c51_B.pdf?sequence=2
- Bennett, B. C., & Prance, G. T. (2000). Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. *Economic Botany*, 54, 90-102. <https://doi.org/10.1007/BF02866603>
- Bianchi, A., & Yañez, C. (1992). *Las precipitaciones en el Noroeste Argentino*. INTA-EERA.
- Brown, A. D. (1995). Las selvas de montaña del noroeste de Argentina: problemas

- ambientales e importancia de su conservación. *Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña*, 9-18.
- Brown, A., Blendinger, P. G., Lomáscolo, T., & García Bes, P. (2009). *Selva Pedemontana de Las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro*. Ediciones del Subtrópico. Fundación ProYungas. Tucumán.
- Cáceres, M. S., & Machaín Singer, M. (2001). *Pohã ñana paraguaype ojeporuveva. Mba'e guarãpa iporã. Manual de uso de hierbas medicinales del Paraguay*. Fundación Celestina Pérez de Almada, UNESCO y UNIBANCOOP.
- Ceballos, S. J., & Perea, M. C. (2014). Plantas medicinales utilizadas por la comunidad indígena Quilmes (Tucumán, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 13, 47-68.
- Combès, I., & Villar, D. (2004). Aristocracias chané. "Casas" en el Chaco argentino y boliviano. *Journal de la Société des Américanistes*, 90(90-2), 63-102. <https://doi.org/10.4000/jsa.1664>
- Cuvi, N. (2015). Las ciudades como patrimonios bioculturales. *Rúbricas*, 9, 29-39. <http://hdl.handle.net/20.500.11777/3747>
- Fabbroni, M., Flores, C. B., Guzmán Ayarde, M. F., & Robbiati, F. O. (2022). Usos tradicionales de las plantas medicinales en los Valles Calchaquies, Salta, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 57(3), 1-34. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v57.n3.34522>
- Filipov A. (1997). La farmacopea natural en los sistemas terapéuticos de los indígenas Pilagá. *Parodiana*, 10, 35-74.
- Flora Argentina (16 de octubre de 2023). *Plantas Vasculares de la República Argentina*. <http://www.floraargentina.edu.ar>
- Flores, M. E. (2023). Antropología de los territorios indígenas: aportes para el estudio de las naturalezas entre guaraní y chané del noroeste argentino. *Horizontes Antropológicos*, 29(66). <https://doi.org/10.1590/1806-9983e660404>
- Guarino, G. B., & Pirondo, A. (2019). Patrimonio biocultural y resiliencia en los pueblos indígenas del Chaco, Argentina. *Inventio*, 15(35), 33-43. <https://doi.org/10.30973/inventio/2019.15.35/4>
- Hernández Bermejo, J. E., & Clemente Muñoz, M. (1994). Biodiversidad y recursos fitogenéticos en Andalucía. En J. E. Hernández (Ed.), *Protección de la flora en Andalucía* (pp. 15-20). Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Agencia de Medio Ambiente, Sevilla.
- Hilgert, N. I., & Gil, G. E. (2006). Medicinal plants of the Argentine Yungas plants of the Las Yungas biosphere reserve, Northwest of Argentina, used in health care. *Biodiversity and Conservation*, 15, 2565-2594. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5283-5_13
- Hirsch, S., Huenuan, C., & Soria, M. (2016). *Guaraníes, chanés y tapietes del norte argentino. Construyendo el "ñande reko" para el futuro*. Pueblos en la Argentina. Historias, culturas, lenguas y educación 2. Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.
- Ingold, T. (1992). Culture and the perception of the environment. En E. Croll & D. Parkin B. (Eds.), *Bush Base: Forest Farm. Culture, Environment and Development* (pp. 39-56). Routledge.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). (15 de noviembre de 2023). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. <http://www.indec.gob.ar>
- ISE (International Society of Ethnobiology). (16 de noviembre de 2019). International Society of Ethnobiology Code of Ethics. <http://ethnobiology.net/code-of-ethics>.
- Jigyasu, R. (2014). Alentar la resiliencia: hacia la reducción del riesgo de desastres para el patrimonio mundial. *Patrimonio Mundial*, 74, 4-13. <http://hdl.handle.net/20.500.11777/3747>
- Juárez, F. C. (1991). Urticaceae Juss., Flora del valle de Lerma (Salta-Argentina). *Aportes Botánicos de Salta, Serie Flora*, 1(5), 1-21.
- Juárez, F. C. (1994). Bignoniaceae Juss., Flora del Valle de Lerma. (Salta-Argentina). *Aportes Botánicos de Salta, Serie Flora*, 2(22), 1-40.
- Koeltzsch, G. K. (2019). Patrimonio biocultural en el Noroeste Argentino. Saberes ancestrales, originarios y femeninos de la Comunidad Chané de Tuyunti (Salta). *Revista Interdisciplinaria De Literatura e Ecocrítica*, 1(2), 95-115. <https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/121173/>
- Ladio, A. H., & Lozada, M. (2008). Medicinal plant knowledge in rural communities of North-western Patagonia, Argentina. A resilient practice beyond acculturation. En U. P. Albuquerque & Alves Ramos, M. A. (Eds.). *Current Topics in Ethnobotany*, (pp. 40-53). NUPEEA, Brazil.
- Lahitte, H. B., Hurrell, J. A., Belgrano, M. J., Jankowski, L.S., Haloua, P., & Mehlreter, K. (2004). *Plantas Medicinales Rioplatenses*. En H. B. Lahitte & Hurrell, J. A. (Eds.). *Biota Rioplatense II*, (pp. 1-240). L.O.L.A. Argentina.
- Lozano, E. C., & Zapater, M. A. (2008). Estatus y delimitación de *Handroanthus heptaphyllus* y *H. impetiginosus*. *Darwiniana*, 46(2), 304-317. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.462.77>

- Luján, M. C., & Martínez, G. J. (2017). Dinámica del conocimiento etnobotánico en poblaciones urbanas y rurales de Córdoba (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16, 278-302.
- Luján, M. C., & Martínez, G. J. (2019). Etnobotánica médica urbana y periurbana de la ciudad de Córdoba (Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 18(2), 155-196.
- Martínez, G. J., & Barboza, G. E. (2010). Natural pharmacopoeia used in traditional Toba medicine for the treatment of parasitosis and skin disorders (Central Chaco, Argentina). *Journal of Ethnopharmacology*, 132, 86-100. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.07.049>
- Martínez, M. R., & Pochettino, M. L. (2004). Microambientes y recursos vegetales terapéuticos. Conocimiento local en Molinos, Salta, Argentina. *Zonas Áridas*, 8, 19-32.
- Medeiros, P. M., Santos de Almeida, A. L., Farias Paiva de Lucena, R., & Albuquerque, U. P. (2008). The role of visual stimuli in ethnobotanical surveys: An overview. En U. P. Albuquerque & Alves Ramos, M. (Eds.), *Current Topics in Ethnobotany*, (pp. 381-387). Research Signpost, India.
- Pardo de Santayana, M., & Gómez Pellón, E. (2003). Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de las plantas y patrimonio cultural. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 60(1), 171-182. <https://doi.org/10.3989/ajbm.2002.v60.i1.86>
- Peralta, P. A., Guariniello, J., & Escandón, A. S. (2020). Revisión de la situación de *Hedeoma multiflora* Benth. (Peperina de las Lomas): especie aromática medicinal argentina en riesgo. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 19 (1), 1-14. <https://doi.org/10.37360/blacpma.20.19.1.1>
- Pomar Palomeque, E. J. (2013). Informe Histórico Antropológico Comunidad Aborigen de Ikira. Programa Nacional de Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas Ley 26.160. Informe del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI) y del Gobierno de la provincia de Salta.
- REPB (Acceso: 6 de mayo de 2024). *Red de Etno-ecología y del Patrimonio Biocultural de México*. <https://patrimoniobiocultural.com/producto/red-de-etnoecologia-y-patrimonio-biocultural/>
- Richeri, M., Cardoso, M. B., & Ladio A. H. (2013). Soluciones locales y flexibilidad en el conocimiento ecológico tradicional frente a procesos de cambio ambiental: estudios de caso en Patagonia. *Ecología Austral*, 23, 184-193. <https://doi.org/10.25260/EA.13.23.3.0.1173>
- Rodríguez Echazú, S., Peduzzi, M., Sanz Aguilar Peduzzi, M., & Oliva, V. (2019). *Plantas que hablan, Plantas que curan: Estudio etnobotánico y aportes al conocimiento de la salud del departamento La Poma*. Salta. Fondo Editorial Secretaría de Cultura de la Provincia de Salta. Argentina.
- Rodríguez Grighini, M. (2010). Hábitos alimentarios y prevalencia de sobrepeso y obesidad en la comunidad Toba de Rosario [tesis de grado, Universidad de Concepción del Uruguay. Rosario, Santa Fe, Argentina].
- Rotman, A. D. (1992). Myrtaceae Juss. Flora del valle de Lerma (Salta-Argentina). *Aportes Botánicos de Salta, Serie Flora*, 1(8), 1-12.
- Scarpa, G. F. (2004). Medicinal plants used by the Criollos of Northwestern Argentine Chaco. *Journal of Ethnopharmacology*, 91, 115-135. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2003.12.003>
- Scarpa, G. F. (2009). Etnobotánica médica de los indígenas Chorote y su comparación con la de los Criollos del Chaco Semiárido (Argentina). *Darwiniana*, 47(1), 92-107. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.471.43>
- Scarpa, G. F. (2012). *Las plantas en la vida de los criollos del oeste formoseño: medicina, ganadería, alimentación y viviendas tradicionales*. Asoc. Civil Rumbo Sur. Argentina.
- Scarpa, G. F. (2013). *Medicina indígena Chorote. Continuidad y transformaciones históricas y culturales*. Editorial Académica Española, Saarbrücken. <http://hdl.handle.net/11336/138926>
- Schmeda-Hirschmann, G. (1993). Magic and medicinal plants of the Ayoreos of the Chaco Boreal (Paraguay). *Journal of Ethnopharmacology* 39, 105-111. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(93\)90025-Z](https://doi.org/10.1016/0378-8741(93)90025-Z)
- Suárez, M. E. (2019). Medicines in the forest: ethnobotany of wild medicinal plants in the pharmacopeia of the Wichí people of Salta province (Argentina). *Journal of Ethnopharmacology* 231, 525-544. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.10.026>
- Vilá, B. (2015). Los camélidos como parte del patrimonio biocultural de los Andes. *Rúbricas*, 9, 30-51.
- Villar, D., & Bossert, F. (2008). La jefatura entre los chané del noroeste argentino. En: J. Braunstein & N. Meichtry (Eds.), *Liderazgo, representatividad y control en el Gran Chaco*, (pp. 275-284). Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes.
- World Flora Online (20 de setiembre de 2023). *Phylum Angiosperms*. <https://www.worldfloraonline.org/>

Nómina Preliminar de Helechos y Licófitas de Nazareno (Salta, Argentina) Preliminary List of Ferns and Lycophytes from Nazareno locality (Salta, Argentina)

Rosa Fabiola Serapio 

Instituto de Educación Superior N° 6051, Dpto. Molinos. (A4644XAD) Salta, Argentina. serapiorosafabiola@gmail.com

Resumen

Se presenta la diversidad de helechos y licofitas de la localidad de Nazareno, ubicada en el Departamento de Santa Victoria de la Provincia de Salta, en el noroeste argentino. Se realizaron relevamientos en siete parajes: Abra de Ciénaga, Campo La Cruz, Cuesta Azul, Mono Abra, Poscaya, San Marcos, y Trigo Huayco, comprendidos en un rango altitudinal de 3000 a 4000 m s.n.m. Se identificaron un total de 25 especies de helechos y tres de licófitas. Entre los helechos, la familia mejor representada es Pteridaceae, subfam. Cheilantheoideae, mientras que las restantes familias Aspleniaceae, Blechnaceae, Cystopteridaceae, Dennstaedtiaceae, Dryopteridaceae, Equisetaceae, Polypodiaceae, Thelypteridaceae, y Woodsiaceae, están representadas por una o dos especies. Las licofitas están mejor representadas por Selaginellaceae. Este trabajo constituye el primer aporte al conocimiento de la diversidad de helechos y licofitas en los pastizales de altura de esta región, proporcionando información relevante para la conservación y gestión de su biodiversidad.

Palabras clave: Andes; Noroeste argentino; Pastizales de altura, Pteridofitas.

Abstract

The diversity of ferns and lycophytes of the Nazareno locality, located in the Santa Victoria district of Salta Province in northwestern Argentina, is presented. Seven sites were studied: Abra de Ciénaga, Campo La Cruz, Cuesta Azul, Mono Abra, Poscaya, San Marcos, y Trigo Huayco, within an altitude range of 3000 to 4000 m a.s.l. A total of 25 species of ferns and three lycophytes were identified. Among ferns, the best represented family is Pteridaceae, subfam. Cheilantheoideae, while the remaining families, Aspleniaceae, Blechnaceae, Cystopteridaceae, Dennstaedtiaceae, Dryopteridaceae, Equisetaceae, Polypodiaceae, Thelypteridaceae, and Woodsiaceae have one or two species. Within lycophytes, the best represented family is Selaginellaceae. This work represents the first contribution to the knowledge of ferns and lycophytes diversity from the high altitude grasslands in this region, providing relevant information for their conservation and management.

Keywords: Andes; High altitude grasslands; Northwestern Argentina; Pteridophytes.

INTRODUCCIÓN

En América del Sur los pastizales de altura cubren una superficie de unos 3,5 millones km² (Burkart, 1975). Se extienden desde Venezuela, a través de las vertientes orientales de la Cordillera de los Andes, hasta los 28-29° S en Argentina (Young & León, 2007). En la región montañosa de los Andes, los factores como la topografía, tipo de suelo y disponibilidad de nutrientes, así como la temperatura y las precipitaciones, son determinantes en la distribución de la diversidad en los gradientes altitudinales y latitudinales (Holland & Steyn, 1975; Ramsay & Oxley, 1997; Kharkwal *et al.*, 2005; Sharma *et al.*, 2009).

La localidad de Nazareno se encuentra en el Departamento de Santa Victoria Oeste (prov. de Salta) en el Noroeste argentino (NOA; Figs. 1 y 2), en una región considerada como uno de los principales hotspots de diversidad del país (Zuloaga *et al.*, 2008). Se ubica en la Cordillera Oriental de los Andes Centrales (Gansser, 1973; Piccardo, 2005). Su extenso

rango altitudinal en dirección Suroeste-Noreste, entre los 1800 y 4000 m s.n.m. (Alonso, 2013), genera una notable diversidad microclimática vinculada con la topografía. En las quebradas y fondos de valle se observa una mayor concentración de humedad que contrasta con zonas expuestas a mayores alturas, donde prevalecen pastizales con una vegetación xerófila, adaptada a condiciones más secas y rigurosas (Véliz, 2018).

Carvajal-Hernández & Krömer (2015) consideran que los helechos tienen gran capacidad adaptativa para habitar ambientes en condiciones extremas tales como alta temperatura y baja humedad. Los helechos que habitan regiones xerófitas se destacan por sus caracteres morfológicos adaptativos que proporcionan protección contra la radiación solar intensa y baja humedad, tales como la presencia de pelos, escamas, cutículas gruesas y exudados céreos (Hevly, 1963).

La diversidad de helechos y licófitas en los pastizales de altura de la Argentina se estima en unas 50 especies (Hurrell & de la Sota, 1996;

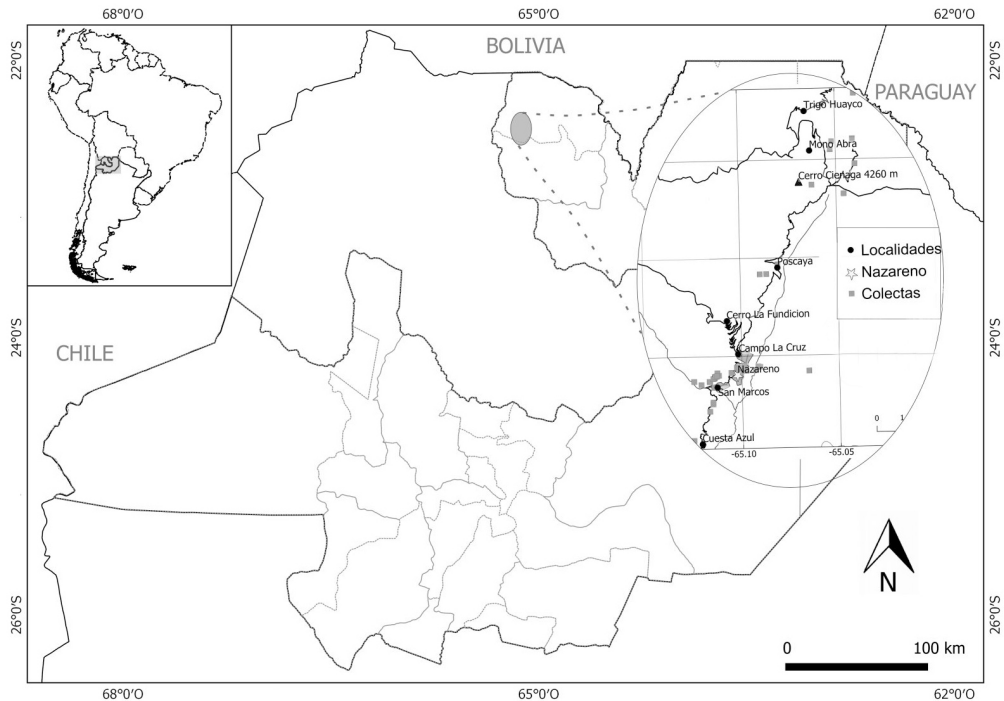


Figura 1. Ubicación geográfica de Nazareno y parajes próximos, en el Departamento de Santa Victoria en la provincia de Salta (Argentina).



Figura 2. Paisaje de la localidad de Nazareno (Departamento Santa Victoria, Provincia de Salta, Argentina). Foto: F. Serapio

Martínez & Oakley, 2007; Martínez & Prado, 2013; Jarsún *et al.*, 2020). Esta información proviene de relevamientos, estudios e inventarios florísticos fundamentales para el conocimiento de la diversidad.

El propósito de este trabajo es contribuir al conocimiento del patrimonio natural de la localidad de Nazareno y de la flora argentina mediante la identificación de helechos y licófitas presentes en la región. Este estudio contribuirá a ampliar el conocimiento de la biodiversidad local, proporcionando información valiosa para implementar estrategias de conservación y gestión específica de este ecosistema de alta montaña.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron relevamientos entre los años 2019 y 2021 en los siguientes parajes de Nazareno (Fig. 1): Abra de Ciénaga, Campo La Cruz, Cuesta Azul, Mono Abra, Poscaya, San Marcos, y Trigo Huayco, comprendidos entre las coordenadas 22°38' a 22°46' S y 65°14' a 65°28' W, con un gradiente altitudinal de 3000 a 4000 m s.n.m.

Los ejemplares de referencia se depositaron en el herbario MCNS (Thiers, 2023) de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta. Para la identificación de las plantas se realizaron consultas a especialistas en helechos y bibliografía específica; Flora Vascular de la República Argentina (Zuloaga & Belgrano, 2016). Para cada especie identificada, se cita al menos un ejemplar de referencia en Tabla 1. Las observaciones se realizaron con microscopio de luz marca Leica DM500 con cámara anexada ICC50HD, y estereoscopio Optika SZM-LED2 con cámara anexada MotiCAM BTU10.

RESULTADOS

Se identificaron 25 especies de helechos y tres de licófitas (Tabla 1, Figs. 2, 3). Se registró una única familia de licófitas, Selaginellaceae, con dos especies, aunque se colectaron ejemplares que no pudieron identificarse por tratarse de material muy joven.

Entre los helechos se destaca la familia Pteridaceae con 13 especies, siendo *Cheilanthes* el género mejor representado, con seis

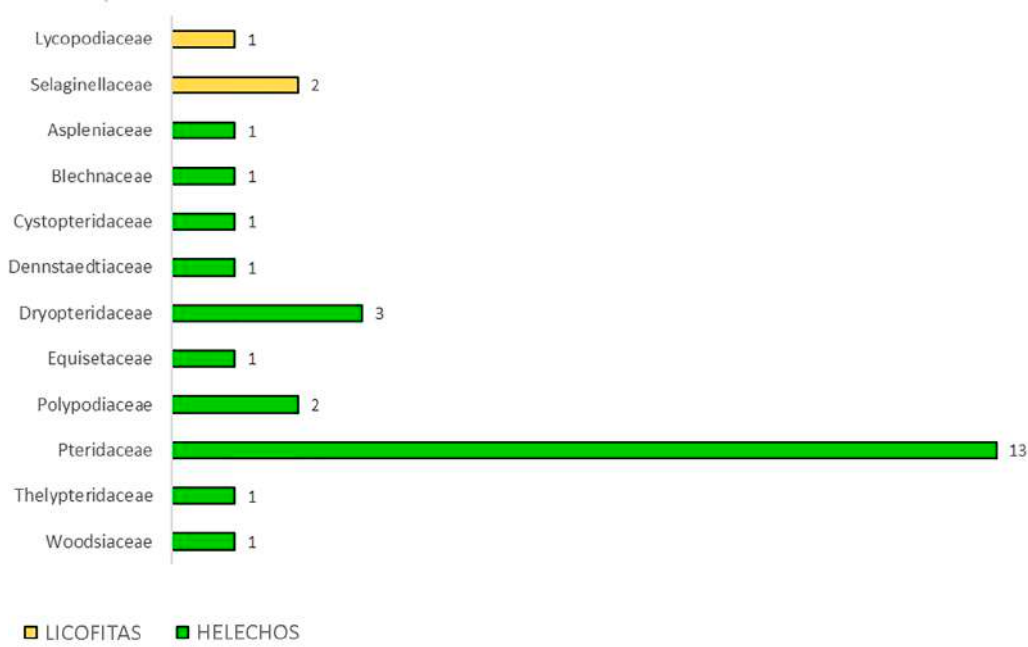


Figura 3. Diversidad de helechos y licofitas de la localidad de Nazareno (Salta, Argentina). Cada familia con su respectiva cantidad de especies.

especies. La mayoría de las familias, Aspleniaceae, Blechnaceae, Cystopteridaceae, Dennstaedtiaceae, Equisetaceae, Thelypteridaceae, y Woodsiaceae, están representadas por una única especie, mientras Dryopteridaceae y Polypodiaceae presentan tres y dos especies respectivamente. También entre los helechos, se encontraron plantas jóvenes o estériles de los géneros *Elaphoglossum* y *Blechnum* que no pudieron identificarse.

DISCUSIÓN y CONCLUSIÓN

Este estudio representa el primer aporte al conocimiento de los helechos y licófitas de los pastizales de altura de Nazareno, en un gradiente comprendido entre 3000 y 4000 m s.n.m. Se registraron 28 especies, donde predominan los helechos cheilantoides (subfamilia Cheilanthesoideae, familia Pteridaceae) (Windham *et al.*, 2009), mientras que en los pastizales que se encuentran en la región de Yungas del NOA y otras regiones tropicales o subtropicales predominan los helechos epífitos principalmente de la familia Polypodiaceae (Krömer *et al.*, 2005). Esto responde a la presencia de microambientes

causados por diferencias en la disponibilidad de humedad, radiación o por la presencia de briofitas, hongos, etc. sobre las ramas de los forófitos (Benzing 1990).

La familia Pteridaceae es la mejor representada en la zona estudiada y agrupa a las siguientes especies, *Argyrochosma nivea*, *A. tenera*, *Cheilanthes arequipensis*, *C. buchtienii*, *C. pruinata*, *C. poeppigiana*, *C. squamosa* y *C. volcanensis*, *Gaga marginata*, *Myriopteris myriophylla*, *Pellaea ternifolia* y *P. furcata*, pertenecientes a la tribu Cheilanthesoideae caracterizada por la presencia de margen foliar reflexo o pseudoindusio, que protege a las esporas de las condiciones extremas (Ogura, 1972). Además, estas plantas tienen numerosas características adaptativas en la anatomía del esporofito (Hernández, 2019) que impactan sobre su filogenia (Ponce *et al.*, 2023), y algunas se destacan por la producción de fenoles, flavonoides y terpenos de acción fungicida (Neira *et al.*, 2017; Rodríguez *et al.*, 2024).

Un estudio previo realizado por Hurrell & de la Sota (1996) para el departamento

Familia	especie	altura (m.s.n.m.)	ejemplar
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus saururus</i> (Lam.) B. Øllg.	3165	MCNS 13607
Selaginellaceae	<i>Selaginella microphylla</i> (Kunth) Spring	3200	MCNS 13587
Selaginellaceae	<i>Selaginella peruviana</i> (Milde) Hieron.	3200	MCNS 13581
Aspleniaceae	<i>Asplenium gilliesii</i> Hook.	3437	MCNS 13566
Blechnaceae	<i>Austroblechnum squamipes</i> (Hieron.) Gasper & V.A.O. Dittrich	3200	MCNS 13619
Cystopteridaceae	<i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdell	3473	MCNS 13609
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	3250	MCNS 13597
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum gayanum</i> (Fée) T. Moore	3200	MCNS 13590
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum sptathulatum</i> (Bory) T. Moore	3200	MCNS 13589
Dryopteridaceae	<i>Polystichum lionelii</i> O.G.Martínez & M.A.Hern.	3700	MCNS 13664
Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	3000	MCNS 13605
Polypodiaceae	<i>Melpomene peruviana</i> (Desv.) A.R.Sm. & R.C.Moran	3200	MCNS 13591
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis bryopoda</i> (Maxon) de la Sota	3000	MCNS 13592
Pteridaceae	<i>Adiantum orbignyanum</i> Mett. ex Kuhn	3048	MCNS 13603
Pteridaceae	<i>Argyrochosma nivea</i> (Poir.) Windham	3200	MCNS 13612
Pteridaceae	<i>Argyrochosma tenera</i> (Gillies ex Hook.) M. Kessler & A.R. Sm.	3600	MCNS 13586
Pteridaceae	<i>Cheilanthes arequipensis</i> (Maxon) R.M.Tryon & A. F. Tryon	4000	MCNS 13606
Pteridaceae	<i>Cheilanthes buchtienii</i> (Rosenst.) R.M. Tryon	3100	MCNS 13602
Pteridaceae	<i>Cheilanthes poeppigiana</i> Mett. Ex Kuhn	3200	MCNS 13608
Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf.	3600	MCNS 13574
Pteridaceae	<i>Cheilanthes squamosa</i> Gillies ex Hook. & Grev.	3700	MCNS 13567
Pteridaceae	<i>Cheilanthes volcanensis</i> de la Sota	3200	MCNS 13564
Pteridaceae	<i>Gaga marginata</i> (Kunth) F.W. Li & Windham	3200	MCNS 13565
Pteridaceae	<i>Myriopteris myriophylla</i> (Desv.) Sm.	3200	MCNS 13576
Pteridaceae	<i>Pellaea furcata</i> M.A.Hern., & O.G.Martínez	3700	MCNS 13585
Pteridaceae	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	3042	MCNS 13600
Thelypteridaceae	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	3039	MCNS 13582
Woodsiaceae	<i>Woodsia montevidensis</i> (Spreng.) Hieron.	3011	MCNS 13611

Tabla 1. Nómima de helechos (gris) y licófitas (celeste) de Nazareno, señalando familia, altura sobre nivel del mar y número de ejemplar de referencia.

de Santa Victoria, Salta, que no incluye la localidad de Nazareno, reportó 45 taxones de helechos y licófitas de pastizales de altura. En otros pastizales ubicados en región de Yungas, Martínez & Prado (2013) citan 32 especies en el piso superior de la vegetación del Valle de Lerma, ubicada entre los 24° 30'- 25°38' S y 65°22'- 65°37' W; semejante dato fue mencionado por Martínez & Oakley (2007) para pastizales de altura asociados a bosques

de *Polypelis*, situados en otras latitudes del NOA. Esta diversidad de helechos y licófitas registrados en los pastizales de altura es significativa en relación a la diversidad de estas plantas, ca. 200 especies, citadas por Zuloaga & Belgrano (2016) para en el NOA.

Las especies, *Elaphoglossum gayanum*, *Melpomene peruviana* y *Woodsia montevidensis*, también fueron reportadas para los



Figura 4. Helechos de Nazareno en su ambiente natural. **A.** *Asplenium gilliesii*. **B.** *Cheilanthes buchtienii*. **C.** *Gaga marginata*. **D.** *Pellaea furcata*. **E.** *Polystichum lionelii*. **F.** *Woodsia montevidensis*. Fotos: F. Serapio

pastizales de altura descritos por Hurrell & de la Sota (1996), Martínez & Oakley (2007), y Martínez & Prado (2013), mientras que *Pellaea furcata*, *Polystichum lionelli* y *Cheilanthes volcanensis*, son endémicas de este tipo de pastizal. Recientemente, Hernández & Martínez (2021) y Martínez *et al.* (2023) realizaron el primer registro de *Pellaea furcata* y *Polystichum lionelli*, respectivamente, para este tipo de ecosistema.

Por su ubicación geográfica, Nazareno, constituye una zona de transición entre los Pastizales de las Yungas australes con la Puna, tipo de ambiente que ha sido señalado como un área con alta concentración de plantas vasculares endémicas (Aagesen *et al.*, 2012). También Myers *et al.* (2000) consideran a los pastizales de altura como uno de los hot-spots más importantes de diversidad y endemismo de plantas vasculares. Debido a las características topográficas del área de estudio, Nazareno representa un sitio de notable riqueza florística a pesar de las presiones antrópicas que amenazan su biodiversidad. Este estudio representa un inventario florístico que aporta conocimiento a la diversidad de helechos y licofitas de la región, contribuyendo así al conocimiento de la flora regional.

Agradecimientos

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ciencias Naturales (UNSa), Janet Chambi, Adrián Jarsún y Olga Martínez, por la orientación en el tema, el aporte de bibliografía y de equipamiento necesario para este estudio; a Fani Luna por el apoyo logístico para la colección de plantas; y a Marcelo Gerónimo por el procesamiento del material. Asimismo, agradezco a los revisores y a la editora por las valiosas sugerencias para mejorar el manuscrito.

Referencias

- Aagesen, L., Bena, M. J., Nomdedeu, S., Panizza, A., López, R., & Zuloaga, F. O. (2012). Areas of endemism in the Southern Central Andes. *Darwiniana*, 50, 218-251.
- Alonso, R. 2013. *Geografía Física del Norte Argentino (Salta y Jujuy). Ensayos sobre la geomorfología del paisaje andino*. Mundo Gráfico, Argentina.
- Benzing D. H. (1990) Vascular epiphytes: General biology and related biota. Cambridge University Press, New York. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511525438>
- Burkart, A. (1975). Evolution of grasses and grassland in South America. *Taxon*, 24, 53-66.
- Carvajal-Hernández, C. I., & Krömer, T. (2015). Riqueza y distribución de helechos y licófitas en el gradiente altitudinal del Cofre de Perote, centro de Veracruz, México. *Botanical Sciences*, 93: 601-614. <https://dx.doi.org/10.17129/botsci.165>
- Gansser, A. (1973). Facts and theories on the Andes. *Journal of the Geological Society*, 129, 93-131. <http://dx.doi.org/10.1144/gsjgs.129.2.0093>
- Hernández, M. A., & Martínez, O. G. (2021). *Pellaea furcata* (Pteridaceae), a new species from Northwestern Argentina. *Kew Bulletin* 76, 471-476. <https://doi.org/10.1007/s12225-021-09955-2>
- Hernández, M. A. (2019). Estudios Anatómicos y Reproductivos en Helechos Cheilantoideos. Su implicancia en la filogenia de la familia Pteridaceae. (tesis doctoral, Universidad Nacional de Salta).
- Hevly, R. H. (1963). . Adaptations of cheilanthoid ferns to desert environments. *Journal of the Arizona Nevada Academy of Science*, 2, 164-175. <https://doi.org/10.2307/40026172>
- Holland, P. G., & Steyn, D. G. (1975). Vegetational responses to latitudinal in slope angle and aspect. *Journal of Biogeography* 2, 179-183.
- Hurrell, J. A., & de la Sota, E. R. (1996). Etnobotánica de las pteridofitas de los pastizales de altura de Santa Victoria (Salta, Argentina). *Revista del Museo de La Plata, nueva serie, Botánica*, 105, 353-364.
- Jarsun, A. M., Chambi, J. C., Jaimez, D. G., Cacharani, D. A., & Martínez, O. G. (2020). Helechos y licófitas: actualización de la flora del Valle de Lerma - Salta, Argentina. *Polibotánica* 49, 1-14. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.1>
- Kharkwal, G., Mehrotra, P., Rawat, Y. S., & Y. P. S. Pangtey. (2005). Phytodiversity and growth form in relation to altitudinal gradient in the Central Himalayan (Kumaun) region of India. *Current Science*, 89, 873-887.
- Krömer, T., Kessler, M., Gradstein, S. R., & Acebey, A. (2005). Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *Journal of Biogeography*, 32, 1799-1809.
- Martínez, O. G., & L. Oakley. (2007). Diversidad pteridofítica asociada a bosques de *Polylepis australe* Bitter y pastizales de altura del Noroeste argentino. *XXXI Jornadas Argentinas de Botánica*. Corrientes.

- Martínez, O. G., & D. Prado. (2013). Distribución fitogeográfica de helechos y licófitas en el valle de Lerma (Salta-Argentina). *Chloris chilensis*, 2.
- Martínez, O. G., Hernández, M. A., & Serapio F. (2023). *Polystichum lionelii* (Dryopteridaceae), a new Andean species from northwestern Argentina. *Phytotaxa*. 619, 189-196. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.619.2.7>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- Neira, D. A., Andrada A. R., Páez, V. de los A., Rodríguez, A. M., Ríos, N. F., Martínez, O. G., & Hernández, M. A. (2017). Anatomical, Histochemical and Cytogenetic Features of *Doryopteris triphylla* (Pteridaceae). *American Journal of Plant Sciences*, 8. 907-920. <https://doi.org/10.4236/ajps.2017.84061>
- Ogura, Y. (1972). *Comparative anatomy of the vegetative organs of the Pteridophytes*. Handbuch der Pflanzenanatomie. Borntraeger, Berlin, Alemania.
- Piccardo, P. (2005). El uso del espacio en la Comunidad de Poscaya, Nazareno - Salta. (Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Salta).
- Ponce, M. M., Scataglini, M. A., Hernández, M. A., & Martínez, O. G. (2023). Análisis moleculares y observaciones morfo-anatómicas de *Cheilanthes volcanensis* (Pteridaceae) definen sus relaciones dentro de la subfamilia Cheilanthoideae en Sudamérica. *Darwiniana*, nueva serie, 11, 101-114. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2023.111.1118>
- Ramsay, P. M., & Oxley, E. R. B. (1997). The growth form composition of plant communities in the Ecuadorian páramos. *Plant Ecology*, 131, 173-192.
- Rodríguez, A. M., Derita, M. G., Andrada, A. R., Páez, V. de los A., Ponce, M., Martínez, O. G., Neira, D. A., & Hernández, M. A. (2024). Glandular trichomes as a source of antifungal metabolites in a karyologically characterized population of *Argyrochosma flava*: Morphology and histochemistry. *Flora*, 311, 152456. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2024.152456>
- Sharma, C. M., Suyal, S., Gaïorola, S., & S.K. Ghildiyal. 2009. Species richness and diversity along an altitudinal gradient in moist temperate forest of Garhwal Himalaya. *Journal of American Science* 5, 119-128.
- Thiers, B. [diciembre 2023] *Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- Véliz, N. (2018). Arquitectura en las montañas. Construcción con tierra en Nazareno, provincia de Salta, Argentina. *Revista Anales del Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas "Mario J. Buschiazso"*, 48. 187-204. <https://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/142>
- Windham, M. D., Huiet, L., Schuettpelz, E., Grusz, A. L., Rothfels, C., Beck, J., Yatskievych, G. & Pryer, K. M. (2009). Using plastid and nuclear DNA sequences to redraw generic boundaries and demystify species complexes in cheilanthoid ferns. *American Fern Journal*, 99, 128-132.
- Young, K. R., & León, B. (2007). Tree-line changes along the Andes: implications of spatial patterns and dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 362, 263-272.
- Zuloaga, F. O., & Belgrano, M. (Eds). 2016. *Flora Vascular de La República Argentina. Licófitas, Helechos y Gymnospermae*, Vol. 2. Buenos Aires, Argentina. Estudio Sigma S.R.L.
- 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)*, Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107,1, 1-3348.

Agallas Inducidas por Insectos en Especies de *Schinus* (Anacardiaceae) del Noroeste Argentino

Insect-Induced Galls in *Schinus* (Anacardiaceae) Species from Northwestern Argentina

Evangelina C. Lozano*  & María A. Zapater 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta (UNSa), Avenida Bolivia 5150, (A4408FVL) Salta, Argentina.

*Autor correspondiente: evangelozano@gmail.com

RESUMEN

El género *Schinus* L. es un género muy conocido, ecológica y económicamente importante en Argentina. Algunas poblaciones o individuos aislados de *Schinus bumelioides* y *S. pilifera* presentan típicas formaciones globosas o no llamadas agallas producidas por la interacción de insectos galícolas. El objetivo del presente trabajo es identificar las especies de insectos que producen agallas en *S. bumelioides* y *S. pilifera*, caracterizar las especies de *Schinus* y las agallas inducidas. Las estructuras vegetativas con agallas de *S. bumelioides* se coleccionaron en poblaciones de Guachipas (Salta) y en Vinal Isla (Santiago del Estero); las de *S. pilifera* en una población de La Calderilla, Departamento La Caldera (Salta). Se describieron tres morfotipos de agallas, se registraron sus dimensiones con calibre digital y lupa binocular. Se realizó la disección para examinar la estructura interna e identificar al inductor. Se identificaron tres tipos de insectos que inducen modificaciones en los tejidos en reacción al ciclo biológico del inductor: uno en hoja con formación de agalla cuneiforme inducido por *Calophya duvauae* en *S. bumelioides*; dos morfotipos en tallo con formación de agalla multicameral inducido por *Dicranoses congregatella* en *S. bumelioides* y agalla esférica inducido por *Cesidoses eremita* en *S. pilifera*. Los insectos parásitos afectan a la planta hospedadora lo que revela una asociación negativa al disminuir el área fotosintética de la hoja, reducir drásticamente la producción de flores; las agallas caulinares afectan el xilema secundario.

Palabras clave: Insectos galícolas; Molle negro; Multicameral.

ABSTRACT

The genus *Schinus* L. is a well-known, ecologically and economically important genus in Argentina. Some populations or isolated individuals of *Schinus bumelioides* and *S. pilifera* have typical globose formations or not called galls produced by the interaction of gall insects. The objective of this work is to identify the insect species that produce galls in *S. bumelioides* and *S. pilifera*, characterize *Schinus* species and induced galls. Vegetative structures with galls of *S. bumelioides* were collected in the towns of Guachipas (Salta) and Vinal Isla (Santiago del Estero); those of *S. pilifera* in a town of La Calderilla, in La Caldera District (Salta). Three gall morphotypes were described, and their dimensions were recorded with a digital gauge and binocular magnifying glass. Dissection was performed to examine the internal structure and identify the inducer. Three types of insects that induce tissue modifications in reaction to the biological cycle of the inducer were identified: one in leaf with cuneiform gall formation induced by *Calophya duvauae* in *S. bumelioides*; two stem morphotypes with multichamber gall formation induced by *Dicranoses congregatella* in *S. bumelioides* and spherical gall induced by *Cesidoses eremita* in *S. pilifera*. Parasitic insects affect the host plant, revealing a negative association by decreasing the photosynthetic area of the leaf, and drastically reducing flower production; cauline galls affect the secondary xylem.

Keywords: Insect galls; Molle negro; Multichamber.

Lozano, E. C., & Zapater, M. A. (2024). Agallas Inducidas por Insectos en Especies de *Schinus* (Anacardiaceae) del Noroeste Argentino *Revista Ciencias Naturales*, 2(2), 113–120. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/awp7gwaq>

INTRODUCCIÓN

Las agallas son estructuras producidas por las plantas en respuesta a la actividad de varios tipos de organismos, como nematodos, ácaros, bacterias, hongos y principalmente insectos (Mani, 1964; Shorthouse *et al.*, 2005). Las agallas de las plantas surgen principalmente por hipertrofia (crecimiento excesivo) e hiperplasia (proliferación excesiva) de las células vegetales, y generalmente por la formación de tejidos que están ausentes en el huésped no irritado (Mani, 1964; Raman, 2011). La agalla es una expresión morfológica de una serie de adaptaciones de la planta hospedera para contener al insecto inductor (Raman, 2007). El insecto inductor genera una perturbación en el patrón de crecimiento y altera el proceso de diferenciación en la planta hospedera resultando en una estructura simétrica, la agalla (Raman, 2007). Las agallas muestran una gran complejidad y una variedad increíble de formas, lo que permite a los insectos tomar nutrientes y refugio simultáneamente (Shorthouse *et al.*, 2005). Todos los órganos de las plantas son susceptibles a la inducción de agallas por insectos (Shorthouse & Rohfritsch, 1992; Kuzmanich *et al.*, 2015). Las agallas resultantes han sido clasificadas según sus formas, los órganos a los que afectan y otros rasgos, en un elevado número de tipos morfológicos (Isaías *et al.*, 2013).

Las características estructurales de la agalla están principalmente relacionadas a la especie inductora más que al órgano afectado, a la especie hospedera y a los factores ambientales (Abrahamson *et al.*, 1998; Stone & Cook, 1998; Dorchin *et al.*, 2002; Stone & Schönrogge, 2003; Kraus, 2009; Méndes de Sá *et al.*, 2009). Un rasgo característico de los insectos galícolas es su especificidad frente al género o especie de planta hospedante y la parte atacada de la planta, de modo que una determinada especie galícola está asociada únicamente con una especie o grupo relacionado de especies botánicas e induce sus agallas de manera constante y exclusiva sobre un único órgano de la planta raíces, tallos, yemas, hojas, flores y frutos (Nieves-Aldrey, 1998). En general la agalla provee protección

y nutrición al insecto inductor y en muchos casos soporta una comunidad de organismos parasitoides e inquilinos representando un microhábitat para una comunidad discreta de organismos especializados (Stone & Schönrogge, 2003; Raman, 2007).

El género *Schinus* L. es el género más grande de las Anacardiaceae en América del Sur, notablemente diverso con aproximadamente 42 especies Silva Luz *et al.* (2019). Fue descrito por Linnaeus (1753). En 1938, Cabrera citaba para Argentina 11 especies del género *Schinus*. Barkley (1944-1957) realizó descripciones del género para Argentina y Sudamérica, siendo la segunda la revisión taxonómica más integral del género. Silva-Luz *et al.* (2019) consideraron a *Schinus* un género con una elevada inconsistencia morfológica en la clasificación intragenérica, produciendo la necesidad de modificación en la delimitación de las especies. A partir de esta base investigaron las relaciones filogenéticas concluyendo, que *Schinus* es polifilético. De las relaciones filogenéticas emergentes de este estudio surgieron ocho linajes. Sobre esta base se generó una clasificación de *Schinus* en ocho Secciones, considerando una combinación de caracteres morfológicos y anatómicos asociados con la distribución geográfica.

La Sección *pilifera* es una de las ocho Secciones de la clasificación de (Silva-Luz *et al.*, 2019), allí se encuentran *S. bumelioides* y *S. pilifera*, taxones en los que se registró agallas foliares blandas y agallas caulinares leñosas lo que motivó el inicio de los estudios del presente trabajo a fin de identificar las especies de insectos que producen agallas en *S. bumelioides* y *S. pilifera*, caracterizar las especies de *Schinus* y las agallas inducidas.

A pesar de que la bibliografía existente sobre agallas producidas por insectos es muy amplia, no existen registros de agallas en especies de *S. bumelioides* y *S. pilifera*. Estos hallazgos constituyen un potencial riesgo que altera la dinámica de crecimiento en las poblaciones afectadas (Barrancos *et al.*, 2008). Los trabajos sobre este tópico sugieren que las agallas afectan negativamente la adecuación

de las plantas hospederas al menos por dos mecanismos no excluyentes: directamente al disminuir el área fotosintética de la hoja (Larson, 1998), o indirectamente, al competir por recursos de la planta que podrían ser derivados hacia la reproducción (Dorchin *et al.*, 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron colecciones de los siguientes herbarios de Argentina (citados por sus acrónimos) JUA, LIL y MCNS también se consultaron los ejemplares digitalizados de los herbarios Natural History Museum, London (BM); Harvard University Herbarium (GH); Missouri Botanical Garden (MO); The William and Lynda Steere Herbarium of the New York Botanical Garden (NY), disponibles en la página electrónica de TROPICOS (TROPICOS, 2023) y JSTOR Global Plants (JSTOR, 2023). Se efectuaron colecciones propias en diferentes ambientes realizando descripciones morfológicas, se registraron los sitios de colecta y las características del hábitat. Los ejemplares testigo fueron depositados en el Herbario MCNS.

Material estudiado: *Schinus bumelioides* I. M. Johns. ARGENTINA. Prov. Salta: Guachipas, arbustal en predio del Centro de Estufado, ejemplares infectados por agallas, 7-12-2022, Lozano 1969-1979 (MCNS). *Schinus pilifera* I. M. Johnston. ARGENTINA. Prov. Salta: La Calderilla a 600 m de la Ruta Nac. 9 Km 1619, población a lo largo de las márgenes del río La Caldera ejemplares infectados por agallas, 10-12-2022, Lozano 1985-1995 (MCNS).

Para el estudio exomorfológico de las agallas se tomaron 10 ramas de diez individuos seleccionadas al azar en ambas especies, para la clasificación de las agallas se siguió a Isaías *et al.* (2013) y el agente que las produce determinado por la Dra. María Inés Zamar, integrante del Departamento de Entomología, perteneciente al Instituto de Biología de la Altura (INBIAL) dependiente de la Universidad Nacional de Jujuy (2023). Para la regionalización biogeográfica se

consideró la propuesta de Cabrera (1976). Los ejemplares de *S. bumelioides* y *S. pilifera* fueron colectadas predominantemente en Selva pedemontana de Yungas, Provincia de las Yungas; en ambientes de Chaco occidental y Chaco serrano de la Provincia Chaqueña. Con menor frecuencia, se encontraron en la ecoregión entre la Provincia del Monte y Provincia puneña. *Schinus bumelioides* registro una mayor distribución con individuos aislados en la Provincia del Monte, Provincia del Espinal y en el Chaco oriental de la Provincia Chaqueña.

Las observaciones y fotografías se lograron con un microscopio óptico Leica DM 2500. Se confeccionó un mapa con el Programa ARC GIS9 ArcMap versión 10.7, con la distribución de las especies y sus poblaciones.

RESULTADOS

Schinus bumelioides I. M. Johnston, J. Arnold Arb. 19 (3): 258. 1938. Tipo: Argentina. Tucumán, Tapia, 700 m snm, S. Venturi 9422, 18-8-1929. (holotipo GH00049167!).

Schinus myrtifolia (Griseb.) Cabrera, Obr. Cincuent. Mus. La Plata 2: 269. 1937.

Cybianthus myrtifolius Griseb., Abh. Konigl. Ges. Wiss. Gottingen 24: 222. 1879. Tipo: Argentina. Yacone, “cerca de Salta”, 3-1873, Lorentz & Hieronymus 317 (lectotipo GOET020105, isolectotipo CORD00004915!).

Arbusto o árbol perenne, de 2-6 m alt. (Fig. 1A). Corteza clara. Hojas de 1,8-5 x 0,7-3 cm, de margen entero, elípticas u oblongas con pecíolos alargados delgados y lamina glabra glauca, subcartáceas a la madurez. Inflorescencias pseudoracimos congestos estaminados y pistilados. Fruto drupa de 3-5 mm, lilacina, ovoidea, comprimida dorsoventralmente.

En Argentina habita en la Provincia Biogeográfica de las Yungas, Monte y Chaqueña, hasta las Sierras de Córdoba y San Luis en la Provincia del Espinal (Fig. 2).

Los individuos adultos de *S. bumelioides* portan en el interior de las ramas gran cantidad de pequeñas agallas leñosas, engrosamientos multicamerales que se producen en el tallo (Fig.

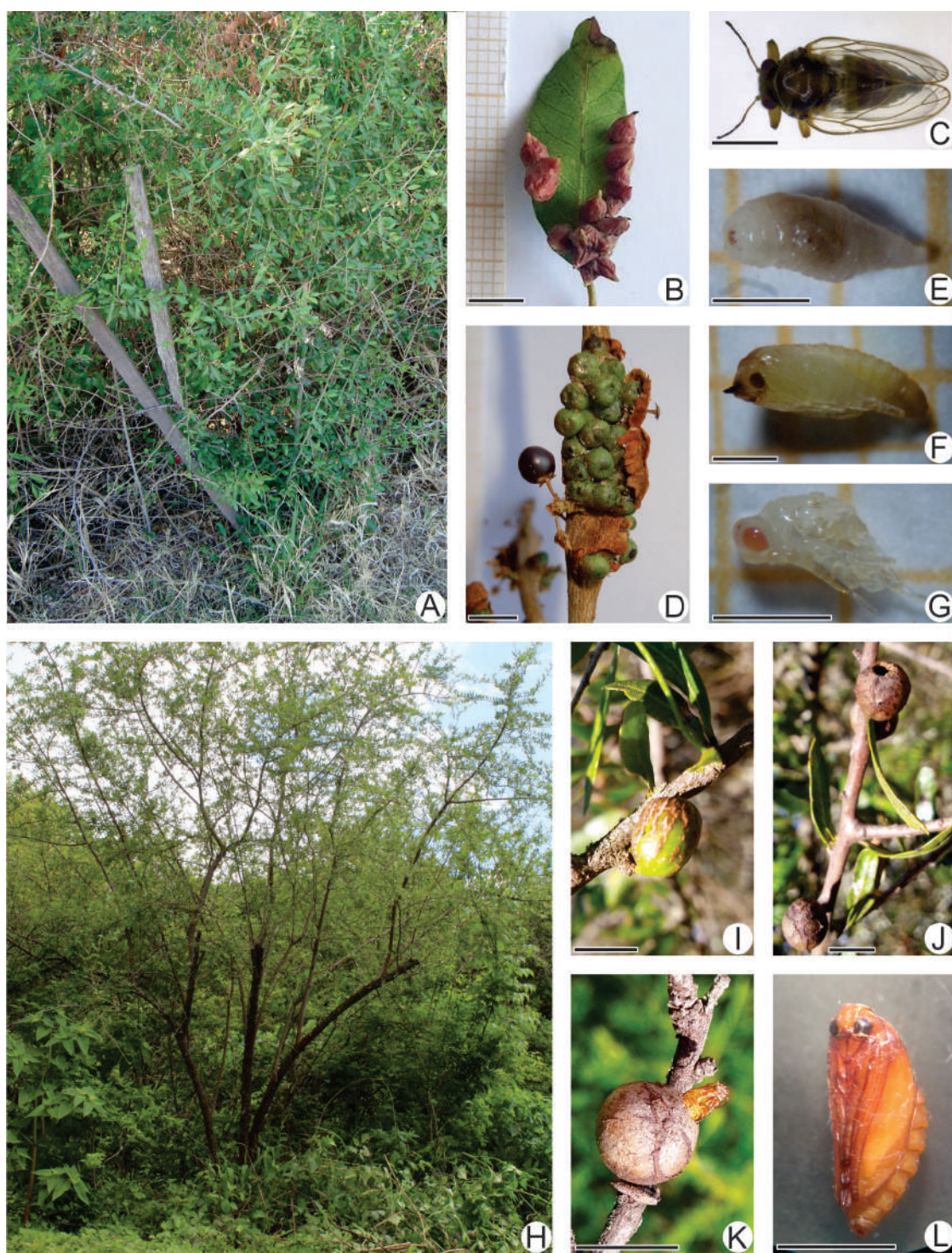


Figura 1. *Schinus bumelioides*. **A.** Arbusto. **B.** Hoja con agallas. **C.** *Calophya duvauae*. **D.** Detalle de rama con agallas multicamerales. **E.** Larva. **F.** Pupa. **G.** estado muy próximo al adulto de *Dicranoses congregatella*. *Schinus pilifera*. **H.** Arbusto. **I.** Rama con agalla inmadura. **J.** Agallas sin opérculo. **K.** Agalla con pupa. **L:** Pupa. Escala: B: 5 mm; C-E-F-G: 1 mm; D-I-J-K: 1 cm; L: 0,5 mm. Fotos: E. Lozano.

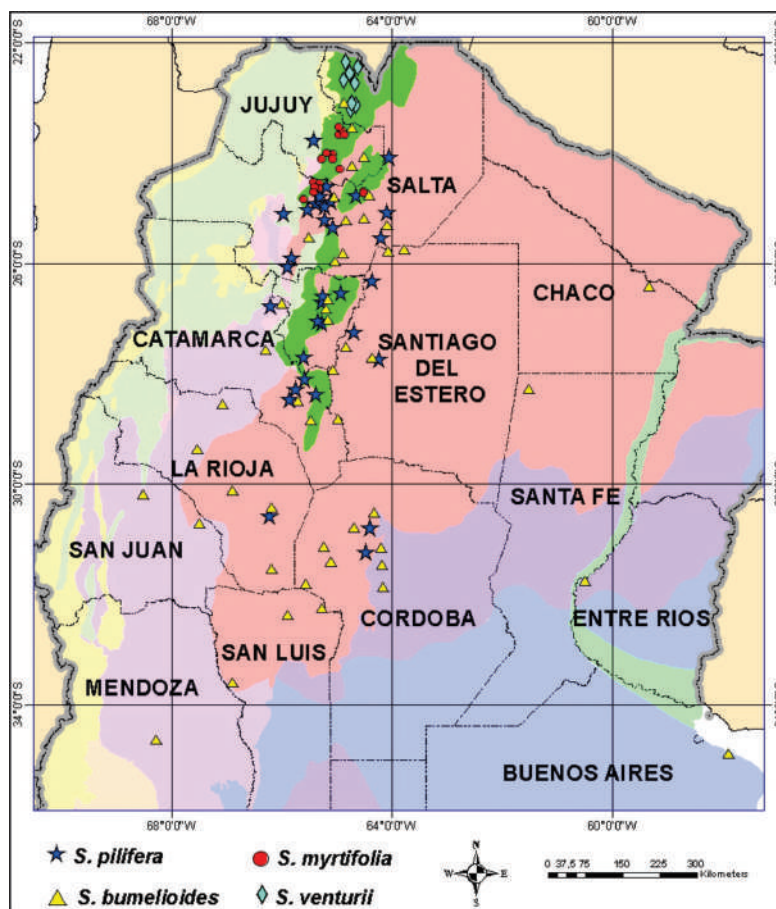


Figura 2. Especies del género *Schinus* con agallas en Argentina.

1D), generadas por *Dicranoses congregatella* Brèthes. Las larvas de *D. congregatella* son vermiformes y ápodas, de color blanco amarillento y transparentes, están provistas de cortas setas negras y fuertes mandíbulas (Fig. 1E), las que penetran en el interior de las yemas de la planta, de las cuales se alimentan produciendo irritación y una rápida destrucción de tejidos que delimitarán la cámara larval. Esta actividad induce a la formación de agallas incipientes, de consistencia blanda y que, paulatinamente toman una coloración rojiza-marrón. A medida que evoluciona la larva aumenta de tamaño la agalla. En un momento de su desarrollo, come un sector circular de las paredes interiores que será el futuro opérculo, pero deja intacta la zona externa de dicho sector. Si bien muchos opérculos son apicales en la agalla, otros no lo son, y se debe a que la polaridad de los tejidos de la agalla no guarda

relación con la polaridad del órgano; las agallas tienen su propia polaridad Shorthouse & Rohfritsch (1992). Posteriormente, cuando la larva se convierte en pupa, la agalla detiene su crecimiento. La pupa (Fig. 1F) es de color marrón dorado, a esta altura de su desarrollo la agalla ya está lignificada.

El adulto de pupa se convertirá en una pequeña mariposa, de color gris plateado y carente de aparato bucal funcional (Fig. 1G). Al salir, deja la muda adentro de la agalla, frecuentemente visible desde el exterior. Los adultos son de vida efímera y después del acoplamiento, la hembra deposita sus huevos en las yemas y muere. En primavera eclosionan y las larvas de los insectos galícolas reinician el ciclo.

Schinus bumelioides también porta agallas foliares blandas, estructuras cónicas cuya

coloración varía entre verde y rojo, inducidas por *Calophya duvauae* (Scott) Burckhardt. (Fig. 1C) Las agallas se desarrollan en el pecíolo, en la nervadura central y pueden cubrir hasta un 50% de la lámina en la cara adaxial de las hojas (Fig. 1B).

En la formación de agallas foliares blandas: el galígeno de la familia Calophytidae (Hemiptera) deposita sus huevos en la base de las hojas durante el inicio de la primavera, previamente y/o durante la formación de flores. Las agallas foliares presentan una forma cuneiforme (Fig. 1B).

Schinus pilifera I. M. Johnston, J. Arnold Arb. 19: 256. 1938. Tipo: Argentina. Salta, Dpto. Guachipas, Alemania, 1300 m snm, S. Venturi 9830, 27-11-1929 (holotipo GH00049186!; isotipo BM000884833!).

Schinus fasciculata (Griseb.) I. M. Johnst. var. *boliviensis* F.A. Barkley, Brittonia 5: 177. 1944.

Schinus pilifera I. M. Johnston var. *boliviensis* (F.A. Barkley) F.A. Barkley, Lilloa 28: 39. 1957. Tipo: Bolivia, Bolivia plateau, M. Bang 981, 1891 (holotipo MO-260108!).

Schinus cabreræ F.A. Barkley, Brittonia 5: 173. 1944. *Schinus pilifera* I. M. Johnston var. *cabreræ* (F.A. Barkley) F.A. Barkley, Lilloa 28: 38. 1957. Tipo: Argentina. Tucumán, Trancas, D. Rodríguez 1167, 10-12-1913 (holotipo NY00050880!).

Arbusto perennifolio, a veces con aspecto arborescente y copa irregular, de hasta 5 m alt. (Fig. 1H). Corteza oscura longitudinalmente fisurada. Ramas espinescentes. Hojas de 2,5-4 x 0,5-1,5 cm, obovadas y elípticas, generalmente una por nudo sobre macroblastos o en fascículos sobre braquiblastos. Inflorescencia tirsoide de cimas dicasiales sésiles, con eje principal terminado en flor con pedicelo articulado. Fruto drupa de 3,4-3,5 (4,7-6) mm diám, redondeada, morada a negra.

En Argentina habita en la Provincia fitogeográfica Chaqueña, en el Chaco serrano, Chaco occidental y Monte (Fig. 2), en cercanías de cursos de agua o con freática elevada, sobre sustratos pedregosos y arenosos; con

menor frecuencia, se encuentran en Selva pedemontana de Yungas. Perea *et al.* (2007) la cita para la ecorregión del Monte y en la región ecotonal con la Prepuna en la provincia de Catamarca desde los 500 hasta 2500 m s.m., en áreas cercanas a los cursos de agua.

Los individuos de *S. pilifera* portan, sobre las ramas de 2-3 años, agallas leñosas esféricas castañas, sésiles que alcanzan hasta 1,3-2,1 cm de diám. (Figs. 1I-J) generadas por *Cesidoses eremita* (Fig. 1L), especie que también infecta a *Schinus myrtifolia* (Griseb.) Cabrera y *Schinus venturii* F. A. Barkley (Lozano *et al.*, 2022).

La formación de agallas caulinares leñosas es inducida en toda la planta, excepto en las ramas del año; se forman sobre yema axilares. Las agallas esféricas desde el inicio adoptan esa forma, de consistencia blanda, superficie lisa y coloración rojiza; a medida que crecen cambian de consistencia y color, hasta lignificarse tornándose marrón brillante. No todas se desarrollan hasta alcanzar el estado de madurez; si el huésped muere la agalla no progresa; pues necesita del estímulo de su actividad alimentaria. A principios del otoño cuando naturalmente los tejidos se han deshidratado, el opérculo queda sostenido sólo por la debilitada capa externa que cede al ser empujada por la salida de la pupa muy próxima al estado adulto, (Fig. 1K). En el interior de la agalla, además de la muda, se encuentran desechos de alimentos provenientes del estadio larval. La abertura, dejada por el tapón que se forma para permitir la salida del adulto, presenta distinta orientación y no es necesariamente apical. El espesor de las paredes es heterogéneo entre agallas y dentro de una misma agalla. La pared presenta una zona más gruesa, que generalmente es coincidente, con el sector opuesto a la inserción en el tallo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En las poblaciones del noroeste argentino estudiadas, se observaron individuos con y sin agallas. Tres especies presentan la misma forma de agallas: sésiles, esféricas 1,2-2,4 cm

diam. de color verde claro y rojo en el ápice cuando blandas, marron claro al volverse leñosas en *S. myrtifolia*, *S. venturii* (Lozano *et al.*, 2022) y *S. pilifera*.

En cuanto a su agrupamiento, agallas aisladas en *S. pilifera* o anastomosadas en *S. myrtifolia* y *S. venturii*. Las agallas de *Schinus myrtifolia*, *S. pilifera* y *S. venturii* son inducidas por *Cesidose eremita*, a pesar de que son inducidas por el mismo insecto galícola, estas tres especies no comparten el mismo hábitad (Fig. 2). *Schinus venturii* se distribuye en el noroeste de Salta y *S. myrtifolia* se distribuye en posición central en las Yungas argentinas en Salta y Jujuy no solapándose en pisos latitudinales (Lozano *et al.*, 2022). Por otra parte, las que, si comparten hábitad y se distribuyen ampliamente por la Provincia Biogeográfica de las Yungas, Monte y Chaqueña, hasta las Sierras de Córdoba y San Luis (Fig. 2) son *S. pilifera* y *S. bumelioides*; las cuales presentan diferentes agallas inducidas por diferentes insectos galícolas.

Schinus bumelioides presenta agallas foliares inducidas por *Calophya duvauae* y agallas caulinares multicamerales inducidas por *Dicranoses congregatella*, en tanto que *S. pilifera* solo presenta agallas calinares esféricas inducidas por *Cesidose eremita*. Los insectos galícolas registrados en *Schinus bumelioides*, *S. myrtifolia*, *S. pilifera* y *S. venturii*, pertenecen a tres especies: *Calophya duvauae* (Hemiptera: Calophyidae), *Dicranoses congregatella* y *Cecidoses eremita* (Lepidoptera: Cecidosidae).

Los organismos inductores de agallas cambian el desarrollo de los órganos de la planta huésped. De acuerdo con Hori (1992) a la cantidad normal de ácido indolacético (AIA), que se encuentra en el ápice meristemático, se suma el que segrega la larva en su actividad masticatoria asociado a enzimas y aminoácidos. Dicho aumento activa la división celular y desencadena una hiperplasia e hipertrofia en los sistemas de tejidos (dérmico, vascular y fundamental) que conducen a este desarrollo zonal atípico. Por lo expuesto se infiere que los insectos parásitos

perjudican a la planta hospedadora observado en las hojas de *Schinus* en este estudio, las cuales se encuentran afectadas con agallas hasta un 50% lo que disminuye el área fotosintética de la hoja; las agallas caulinares multicamerales también reducen drásticamente la producción de flores lo que afectaría el éxito reproductivo de la especie. Barrancos *et al.*, (2008) presenta resultados en donde ramas con exclusión de galígenos presentaron menos frutos que ramas control, lo que sugiere que las agallas afectan negativamente el éxito reproductivo de sus plantas hospederas; también expresa que un pequeño incremento en el número de agallas por hoja reduce drásticamente la producción de flores de la planta infectada, por lo cual la infección por agallas debería ser considerada como una fuerte presión selectiva. Estudiar la formación de agallas resultaría útil para comprender el proceso de los cambios anatómicos provocados por el desarrollo de las agallas, su comparación con plantas sanas, y corroborar si la plasticidad que exhiben las plantas frente a los cambios anatómicos provocados por el desarrollo de las agallas, en qué porcentaje afecta su éxito reproductivo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. María Inés Zamar por la determinación de los insectos galícolas; a la Lic. Claudia Ivone Guerra colaborador investigador del proyecto; a los revisores anónimos y editor por sus valiosos aportes y sugerencias, los cuales mejoraron significativamente el presente trabajo. Este trabajo se realizó con el financiamiento del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta en el marco del Proyecto C 2840.

REFERENCIAS

- Abrahamson, W. G., Melika, G., Scrafford, R., & Csóka, G. (1998). Gall-inducing insects provide insights into plant systematic relationships. *American Journal of Botany*, 5 (9), 1159-1165. <https://doi.org/10.2307/2446348>
- Barkley, F. A. (1944). *Schinus* L. *Brittonia*, 5(2), 160-198. <https://doi.org/10.2307/2804751>
- Barrancos, M. L., Moncaglieri, R. & Farji-Brener, A. (2008). Infección por agallas y producción

- de inflorescencias en el arbusto patagónico *Schinus patagonicus*. *Ecología Austral* 18, 133-137.
- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones Fitogeográficas de la República Argentina*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. (2° Ed). ACME. Buenos Aires.
- Dorchin, N., Freidberg, A., & Aloni, R. (2002). Morphogenesis of stem gall tissues induced by larvae of two cecidomyiid species (Diptera: Cecidomyiidae) on *Suaeda monoica* (Chenopodiaceae). *Canadian Journal of Botany*, 80, 1141-1150. <https://doi.org/10.1139/b02-104>
- Dorchin, N., Cramer, M., & Hoffmann, J. (2006). Photosynthesis and sink activity of wasp-induced galls in *Acacia pycnantha*. *Ecology* 87, 1781-1791. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[1781:PASAOW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[1781:PASAOW]2.0.CO;2)
- Hori, K. (1992). Insect secretions and their effect on plant growth, with special reference to hemipterans. En J. D. Shorthouse, & O. Rohdtrich (Eds.), *Biology of Insect-Induced galls* (pp. 157-170). Oxford University Press.
- Isaias, R. M. S., Carneiro, R. G. S., Oliveira, D. C., & Santos, J. C. (2013). Illustrated and Annotated of Brazilian Gall Morphotypes. *Neotropical Entomology*, 42(3), 230-239.
- JSTOR. (15 de julio de 2023). *JSTOR, Global Plants*. <https://plants.jstor.org/collection/>
- Kraus, J.E. (2009). Galhas: morfogênese, relações ecológicas e importância econômica. En M. L. Tissot-Squali (Ed.), *Interações ecológicas & Biodiversidade*. 2 ed. (pp. 59-75). UNIJUI, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.
- Kuzmanich, N., Altamirano, A., & Salvo, A. (2015). Agallas de insectos de la región Rioplatense, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 74, 47-56.
- Larson, K. C. (1998). The impact of two gall-forming arthropods on the photosynthetic rates of their hosts. *Oecologia* 115, 161-166.
- Linnaeus, C. (1753). *Species Plantarum*. Laurentius Salvius. Stockholm.
- Lozano, E. C., Zapater, M. A., Flores, C. B., & Aquino, V. H. (2022). *Schinus* sección *Myrtifolia* (Anacardiaceae) in Argentina. *Bonplandia*, 31(1), 69-87. <https://dx.doi.org/10.30972/bon.3115825>
- Marchand, N. L. (1869). *Révision du groupe des Anacardiacees*. Balliere & Sons. Paris.
- Méendes de Sá, C.E., Silveira, F. A. O., Santos, J. C., Isaias, R. M. D. S., & Fernandes, G. W. (2009). Anatomical and developmental aspects of leaf galls induced by *Schizomyia macropillata* Maia (Diptera: Cecidomyiidae) on *Bauhinia brevipes* Vogel (Fabaceae). *Revista Brasileira de Botânica*, 32 (2), 319-327. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042009000200011>
- Muñoz, J. de D. (2000). Anacardiaceae. En J. Hunziker & A. Anton (Eds.), *Flora Fanerogámica Argentina* 65, 1-28. IMBIV.
- Nieves-Aldrey, J. L. (1998). Insectos que inducen la formación de agallas en plantas: una fascinante interacción ecológica y evolutiva. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 23, 3-12. <http://entomologia.rediris.es/aracnet/8/agallas/>
- Perea, M. C., Pedraza, G., & Luceros, J. (2007). *Relevamiento de la flora arbórea autóctona en la provincia de Catamarca*. (1ra. Ed). Consejo Federal de Inversiones. Catamarca.
- Raman, A. (2007). Insect-induced plant galls of India: unresolved questions. *Current Science*, 6(92), 748-757. <https://www.jstor.org/stable/24097803>
- Raman, A. (2011). Morphogenesis of insect-induced plant galls: Facts and questions. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 206(6), 517-533. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2010.08.004>
- Shorthouse, J. D., & Rohdtrich, O. (1992). *Biology of Insect-Induced Galls*. En J. D. Shorthouse & O. Rohdtrich. (Eds.). Oxford University Press.
- Shorthouse, J. D., Wool, D., & Raman, A. (2005). Gallinducing insects - Nature's most sophisticated herbivores. *Basic and Applied Ecology*, 6(5), 407-411. <https://www.jstor.org/10.1016/j.baec.2005.07.001>
- Silva-Luz, C. L. Da, Pirani, J. R., Mitchell, J. D., Daly, D., Capelli, N. do V, Demarco, D., Pell, S. K., & Plunkett, G. M. (2019). Phylogeny of *Schinus* L. (Anacardiaceae) with a new infrageneric classification and insights into evolution of spinecence and floral traits. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 13, 302-351. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.10.013>
- Stone, G. N., & Cook, J. M. (1998). The structure of cynipid oak galls: patterns in the evolution of an extended phenotype. *Proceedings of the Royal Society*, 265, 979-988. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.1998.0387>
- Stone, N.G., & Schönrogge, K. (2003). The adaptive significance of insect gall morphology. *Trends in Ecology and Evolution*, 18 (10), 512-521. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00247-7](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00247-7)
- Strasburger, E. Noll F., Scenck H., & Schimper A. F. W. (1994). *Tratado de Botánica* (Actualizada por P. Sitte, H. Ziegler, F. Ehrendorfer & A. Bresinsky), Omega, Barcelona.
- Tropicos (20 de julio de 2023). *Tropicos*. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>

Discriminación de Perfiles Específicos de Ácidos Biliares Fecales de *Hippocamelus antisensis* (Cervidae) y Especies Simpátricas Mediante Cromatografía en Capa Fina

Discrimination of Specific Profiles of Fecal Bile Acid of *Hippocamelus antisensis* (Cervidae) and Sympatric Species Using Thin-Layer Chromatography

Carla P. López^{1*} , Víctor D. Juárez²  & Ada V. Cazón²

¹Laboratorio de Investigaciones Botánicas (LabIBo). Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, (A4408FVL) Salta, Argentina.

²Cátedra de Química Orgánica. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150, (A4408FVL) Salta, Argentina.

Autor correspondiente: lopezcarla987@gmail.com

Resumen

Hippocamelus antisensis “taruca”, es un ciervo andino sudamericano que habita la cordillera de los Andes desde el sur de Perú hasta La Rioja en Argentina. Esta especie es simpátrica con otros cetartiodáctilos, lo que complica la identificación de sus heces mediante métodos organolépticos. Los ácidos biliares fecales son especie-específicos y pueden caracterizarse por cromatografía en capa fina (TLC). Este artículo presenta un estudio que tiene como objetivo identificar los patrones de ácidos biliares fecales de la taruca y otras especies herbívoras simpátricas mediante TLC, y demostrar que la antigüedad de las heces no afecta esta identificación. Se analizaron muestras de heces de *H. antisensis*, *Ovis orientalis aries* “oveja” y *Lama glama* “llama” provenientes de Finca Bárcena (Provincia de Jujuy). Se extrajo 1 g de heces mediante Bz:Me:OH con agitación durante 3 hs., seguido de filtrado y concentración. Cada extracto se sembró en placas de silicagel con estándares y extractos de heces conocidas. No hubo interferencia de pigmentos dietéticos en los perfiles de ácidos biliares. El perfil de *H. antisensis* se distinguió por la presencia de ácido deoxicólico, ácido dehydrocólico y el compuesto X3. Los perfiles de *O. orientalis aries* y *L. glama* fueron similares, con la presencia distintiva de ácido ab2 en *L. glama*. El índice de similitud de Jaccard entre especies varió de 0.18 a 0.67.

Palabras clave: Ácidos biliares; Llama; Oveja; Taruca; TLC.

Abstract

Hippocamelus antisensis, known as “taruca”, is a South American Andean deer that inhabits the Andes mountain range from Southern Peru to La Rioja in Argentina. This species is sympatric with other cetartiodactyla, complicating the identification of its feces through organoleptic methods. Bile acids in feces are species-specific, which could be characterized by thin-layer chromatography (TLC). This article introduces a study that aims to identify the fecal bile acid patterns of “taruca” and other sympatric herbivores using TLC, and to demonstrate that the age of the feces does not affect this identification. Extract of feces were obtained from *H. antisensis*, *Ovis orientalis aries* “sheep” and *Lama glama* “lama”, belonging to Finca Barcena (Jujuy Province). A 1-gram sample of feces was extracted with Bz:Me:OH with agitation for 3 hours, followed by filtration and concentration. Each extract was seeded in silicagel plates with standards and fecal extracts of known origin. Interferences from dietary pigments on faecal bile acid profiles were not found. *H. antisensis* profile was distinguished from the rest by the presence of deoxycholic acid, dehydrocholic acid and an unknown compound (X3). *O. orientalis aries* and *L. glama* have shown similar profiles, but in *L. glama* presence of ab2 acid was distinctive. Jaccard similarity index between species ranged from 0.18 to 0.67.

Key words: Bile Acids; Lama; Sheep; Taruca; TLC.

López, C. P., Juárez, V. D., & Cazón, A. V. (2024). Discriminación de Perfiles Específicos de Ácidos Biliares Fecales de *Hippocamelus antisensis* (Cervidae) y Especies Simpátricas Mediante Cromatografía en Capa Fina. *Revista Ciencias Naturales*, 2(2), 121–127. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/p66myuuf>

INTRODUCCIÓN

Hippocamelus antisensis (Cetartiodactyla), conocido como “taruca”, es un ciervo andino de tamaño mediano, con un peso que oscila entre 46 y 65 kg y una altura a los hombros de 69 a 80 cm, siendo las hembras más pequeñas que los machos; los machos adultos presentan astas (Herreros de Lartundo & Sielfeld Kowald, 2011). El pelaje es largo y grueso, de coloración gris-arena, con marcas oscuras en la cara distintivas entre individuos. Se alimentan de pequeñas plantas disponibles en su hábitat, siendo exclusivamente herbívoros (Barrio, 2010; Herreros de Lartundo & Sielfeld Kowald, 2011).

La distribución de la especie está limitada a la Cordillera de los Andes, desde el norte de Perú hasta el noroeste de Argentina y el norte de Chile (Regidor & Costilla, 2004; Barrio, 2010). En nuestro país, su ocurrencia se ha citado para las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca y La Rioja (Regidor & Rosati, 2001). Según Guerra & Pastore (2019), se estima que en Argentina existen 2500 individuos maduros de la especie, que enfrentan amenazas como la pérdida y degradación del hábitat, el avance de la frontera agropecuaria y ganadera, como así también el aumento de la urbanización, el desarrollo de la actividad minera y la caza.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la taruca se encuentra en la categoría de Vulnerable (Barrio et al., 2017). Asimismo, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) la incluye en el Apéndice I (Barrio & Ferreyra, 2008), y a nivel nacional es considerada En Peligro (Res. SAYDS 1030/04; Guerra & Pastore, 2019). Desde 1996, la taruca posee la máxima categoría de conservación como Monumento Natural Nacional a través de la Ley 24.702. En términos de la Ley 22.351, se recomienda a la Administración de Parques Nacionales diagramar e implementar un plan de manejo para la especie, siendo necesario el estudio de su distribución y abundancia (Regidor &

Costilla, 2004; Guerra & Pastore, 2019).

En términos de estudios de poblaciones, las metodologías utilizadas tradicionalmente para caracterizar las especies silvestres se basan en capturas (Pérez Vargas & Fuentes, 2008), encuentros directos (Núñez & Tarifa, 2006), entrevistas a pobladores locales y evidencias indirectas de su presencia (Regidor & Costilla, 2004). Identificar las heces en el campo es fundamental para la confirmación de la presencia de especies en áreas determinadas. El reconocimiento puede realizarse con base en las características externas de las heces, como el tamaño y la forma, entre otras (Fernández et al., 1997). Sin embargo, en algunas ocasiones puede ser engorroso debido a los efectos de las condiciones ambientales y a los procesos degradativos a los que están expuestas, más aún cuando cohabitan con especies con las que pueden ser confundidas (Khorozyan et al., 2007; Cazón Narvaéz et al., 2009) como cabras, ovejas y guanacos (Guerra & Pastore, 2019).

La identificación de las heces a través del perfil de ácidos biliares ha sido propuesta como una técnica útil, debido a que los ácidos biliares fecales y sus concentraciones relativas son diferentes entre las especies, generando un patrón único mediante la técnica bioquímica de Cromatografía en Capa Fina (TLC) (Major et al., 1980; Fernández et al., 1997; Cazón Narvaéz & Sühling, 1999). En mamíferos, la TLC de ácidos biliares ha sido utilizada para la identificación de heces de especies del orden Carnívora (Major et al., 1980; Fernández et al., 1997; Cazón Narvaéz & Sühling, 1999; Khorozyan et al., 2007), de omnívoros del orden Xenarthra (Araujo et al., 2010; Casanave et al., 2012) y en herbívoros del orden Artiodactyla (Cazón Narvaéz & Juárez, 2014). Sin embargo, también se ha documentado la incidencia de pigmentos producto de la dieta en la lectura de ácidos biliares fecales (Quinn & Jackman, 1994; Jiménez & Jaksic, 1996). En este trabajo se propone utilizar la TLC para extraer e identificar ácidos biliares fecales presentes en heces de *H. antisensis*, *Ovis orientalis aries* y *Lama glama*, y con base en ello responder los

siguientes interrogantes: 1) ¿Es posible aplicar la técnica de TLC para identificar ácidos biliares fecales en las especies bajo estudio, considerando su tipo de dieta? 2) ¿Afecta la antigüedad de las heces a la presencia y concentración de los ácidos biliares fecales? 3) ¿Es efectiva la TLC para generar un patrón de ácidos biliares de *Hippocamelus antisensis* que permita discriminar sus heces de las especies simpátricas analizadas en este trabajo?

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de muestras se llevó a cabo en dos áreas (de ahora en más, A1 y A2) pertenecientes a la Finca Bárcena, ubicada en la localidad de Volcán, Provincia de Jujuy (23° 54' 060" O, 65° 29' 655"). Ambas áreas corresponden a la Provincia Fitogeográfica de la Prepuna, con una altitud entre 2000 y 3400 msnm (Fig. 1).

Se recolectaron un total de 49 muestras de heces los días 24, 25 y 26 de mayo de 2012. En el área A1 se obtuvieron 20 muestras de *H. antisensis*, mientras que en el área A2 se

recolectaron 23 muestras de *H. antisensis*, tres de *O. aries* y tres de *L. glama*. La identificación de las heces se realizó con base a características físicas y organolépticas. Las muestras de ganado se recogieron directamente de los corrales y fueron colectadas con guantes de látex y depositadas en bolsas de papel. Se registró el estado de meteorización o invasión por hongos y se clasificaron como frescas o secas. Además, se realizó un registro fotográfico de los bosteaderos.

En el laboratorio, se utilizó el método desarrollado por Cazón Narvaéz & Sührling (1999). El patrón de ácidos biliares de cada especie se determinó comparando los valores del factor de retención R_f (relación entre la distancia recorrida por el compuesto y la distancia recorrida por el frente del solvente), así como el color e intensidad (concentración) de cada compuesto con los correspondientes a los ácidos biliares estándares utilizados como referencia. El R_f mide la capacidad de migración relativa de un compuesto en la placa cromatográfica en función de la solubilidad de cada ácido biliar.

Los compuestos orgánicos con valores de R_f mayores que el del colesterol fueron descartados como ácidos biliares, pero se consideraron en la descripción de los patrones cromatográficos. La similitud en la composición de ácidos biliares entre las especies se evaluó a través del Índice de Jaccard utilizando el software Infostat. Los valores de este índice oscilan entre 0 (sin similitud) y 1 (total similitud).

RESULTADOS

En el 90% de las placas cromatográficas, los ácidos biliares estándares se desarrollaron correctamente, las bandas tomaron el color característico y alcanzaron los valores de R_f que los definen, por lo que se logró reconocer efectivamente los compuestos específicos (Tabla 1), a excepción de los ácidos dehidrocólico y litocólico, que mostraron colores de baja intensidad. También se desarrollaron y revelaron en las placas dos ácidos biliares no identificados ab1 con

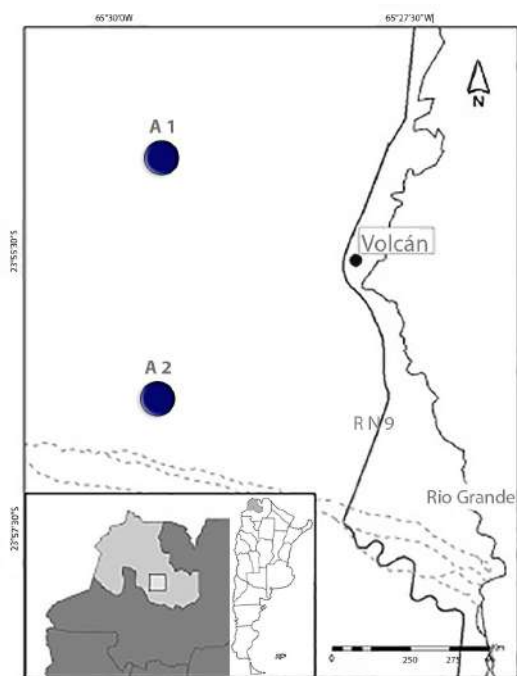


Figura 1. Áreas de muestreo, A1 y A2, en la provincia de Jujuy (Argentina).

Estándares	Color	Media ± E.E
Colesterol	Violeta oscuro	0.66 ± 0.03
Ácido cólico	Marrón	0.24 ± 0.06
Ácido dehidrocólico	Naranja	0.34 ± 0.01
Ácido deoxicólico	Verde-marrón	0.41 ± 0.05
Ácido glicólico	Violeta	0.19 ± 0.03
Ácido litocólico	Gris	0.54 ± 0.05
Ácido quenodeoxicólico	Azul	0.34 ± 0.03
Ácido taurodeoxicólico	-	0 ± 0
Ácido ursodeoxicólico	Azúl	0.45 ± 0.03

Tabla 1. Intervalo de confianza, media (± E.E) de los valores de R_f de los ácidos biliares y los

$R_f=0.28$ y ab2 con $R_f= 0.34$ y compuestos no identificados como ácidos biliares, con R_f mayores al colesterol (X1 con $R_f=0.68$, X2 con $R_f=0.78$, X3 con $R_f=0.92$ y X4 con $R_f=0.97$). El color de los extractos fue pardo verdoso. La presencia de pigmentos que se visualizaron con luz ultravioleta en las placas cromatográficas recién desarrolladas y sin revelar, fueron marcados y se descartaron en el revelado y análisis de las placas. No se encontró diferencias en la presencia y

concentración de ácidos biliares fecales, entre los grupos de muestras frescas y secas en ambas áreas de estudio y en las tres especies estudiadas.

El patrón de ácidos biliares fecales para las especies estudiadas, se describen en la Tabla 2. Todas las especies presentaron colesterol, ácido litocólico, ácido cólico, el ácido ab1 y los compuestos X1, X2 y X4. El perfil de *H. antisensis* se distinguió del resto

Ácidos biliares, Coles- terol y compuestos no identificados (ab)	Hippocamelus antisensis N=43	Lama glama N=3	Ovis orientalis aries N=3
X4	0.97±0.02 (xx)	0.97±0.02 (x)	0.97±0.02 (x)
X3	0.92±0.03 (xx)	-	-
X2	0.78±0.02 (xx)	0.78±0.01 (x)	0.78±0.01 (x)
X1	0.68±0.01 (xx)	0.67±0.01 (x)	0.67±0.01 (x)
Colesterol (violeta)	0.66 ± 0.03 (xxx)	0.66±0.02 (xxx)	0.66±0.02 (xxx)
Ácido litocólico (azul-violáceo)	0.54 ± 0.05 (xx)	0.55±0.04(xx)	0.55±0.04(xx)
Ácido deoxicólico (verde-marrón)	0.41 ± 0.05 (xx)	-	-
Ácido dehydrocólico (anaranjado)	0.34 ± 0.01 (x)	-	-
Ab1 (marrón)	0.34 ± 0.01 (x)	0.34 ± 0.01 (x)	0.34 ± 0.01 (x)

Tabla 2. Ácidos biliares presentes en las heces de *H. antisensis*, *O. aries* y *L. glama*. La concentración baja (x), media (xx) y alta (xxx) fueron determinadas por estimaciones visuales de la intensidad del color del compuesto esteroide con respecto a los estándares. Se incluyen al ácido biliar no identificado (ab1 y ab2) y los compuestos con R_f mayores al colesterol (X1, X2, X3 y X4).

por la presencia de ácido deoxicólico, ácido dehydrocólico y el compuesto X3. Los perfiles de *O. orientalis aries* y *L. glama* fueron similares entre ellos, con la excepción de la presencia del ácido ab2 en *L. glama*.

El índice de Jaccard para las comparaciones entre las tres especies bajo estudio, varió entre 0.18 y 0.67. Se encontró que el patrón de ácidos biliares fecales de *H. antisensis* posee bajo grado de similitud con *O. aries* y *L. glama*, con valor 0.18. El mayor grado de similitud resultó entre *O. orientalis aries* y *L. glama* (0.67).

DISCUSIÓN

En este trabajo, logramos a través de la TLC extraer e identificar los ácidos biliares fecales de las especies *Hippocamelus antisensis*, *Ovis orientalis aries* y *Lama glama* bajo estudio. La técnica de cromatografía en capa fina supone ser sencilla y fácil para el operador (Cazón Narvaéz & Sühling, 1999), aunque requiere como cualquier técnica de laboratorio, conocimientos teóricos y habilidades prácticas (Khorozyan et al., 2007; Araujo et al., 2010). Para la identificación de los ácidos biliares fecales se requirió observación rigurosa de las bandas en las placas, registro de color, intensidad y R_f necesarios para la determinación de los patrones de cada especie.

Las diferencias de color de los extractos entre las especies, según sean carnívoras, omnívoras o herbívoras, pueden manifestar composición de la dieta, principalmente debido a los pigmentos de plantas (Araujo et al., 2010). Las especies con las que se trabajó son herbívoras, lo que justifica el color pardo verdoso de los extractos, debido a la presencia de pigmentos. Se encontraron pequeños restos de plantas sin digerir, que fueron procesados con tamiz. Algunos autores han documentado que el alto nivel de pigmentos en las heces afecta la detectabilidad de los ácidos biliares con TLC (Quinn & Jackman, 1994; Picton & Kendall, 1994; Rödel et al., 2001), sugiriendo que la técnica no debe usarse para especies que se alimenten de plantas (Fernández et al., 1997, Capurro et al., 1997). En nuestra

experiencia a pesar de su presencia, los pigmentos de plantas no interfirieron en el análisis, ya que éstos se visualizaron con luz ultravioleta en las placas cromatográficas recién desarrolladas y sin revelar, luego se marcaron y se descartaron en el revelado. De ésta manera fue posible identificar las bandas de ácidos biliares por el color y el R_f característico, como se ha propuesto para especies herbívoras (Cazón Narvaéz & Juárez, 2014) y omnívoras (Araujo et al., 2010). Recomendamos nuevos acercamientos para evaluar la posible variabilidad que pudiera existir en el perfil de ácidos biliares fecales, teniendo en cuenta que la técnica TLC utilizada, fue puesta a punto para carnívoros (Cazón Narvaéz & Sühling, 1999).

Se sabe que los ácidos biliares son moléculas estables (Lin et al., 1978) y también solubles, por lo que se ha sugerido que el tiempo de exposición en la naturaleza, dificulta el uso de la TLC de ácidos biliares fecales (Fernández et al., 1997, Khorozyan et al., 2007). Sin embargo, Picton & Kendall (1994) han demostrado en el estudio de *Ursus americanus* y *Ursus arctos*, que la antigüedad de las heces no tuvo incidencias en la discriminación por TLC de ácidos biliares fecales. A partir de las heces de *H. antisensis*, *O. orientalis aries* y *L. glama* colectadas en la Provincia de Jujuy, se han detallado observaciones de muestras que presentaban rasgos con alto grado de meteorización y muy antiguas, que sin embargo no revelaron diferencias significativas en la presencia y concentraciones de ácidos biliares fecales con muestras frescas. Esto podría atribuirse al clima seco del área de estudio, que evitaría la dilución de los compuestos químicos presentes en las heces (Capurro et al., 1997).

La TLC de ácidos biliares fecales demostró ser eficaz para discriminar las heces de *H. antisensis*, *O. orientalis aries* y *L. glama*. La aplicación de la técnica es muy valiosa y útil para éstas especies simpátricas, ya que las heces suelen confundirse en la naturaleza por el parecido en las características externas. El perfil de *H. antisensis* se distinguió del resto por la presencia de ácido deoxicólico, ácido

dehydrocólico y el compuesto X3. Los perfiles de *O. orientalis aries* y *L. glama* fueron similares entre ellos, en *L. glama* fue distintivo la presencia del ácido ab2. La presencia y concentraciones de ácidos biliares en cada una de las muestras de heces, no mostraron variaciones entre individuos ni entre áreas de estudio, tal y como lo han propuesto diversos autores (Major et al., 1980; Fernández et al., 1997; Khorozyan et al., 2007; Araujo et al., 2010). El índice de similitud de Jaccard demostró la distancia que existe entre los patrones de las especies bajo estudio, que evidencia la especificidad del perfil de ácidos biliares fecales obtenidos por TLC (Guerrero et al., 2006).

Proponemos los resultados obtenidos a través de la TLC de ácidos biliares fecales para futuros estudios, ya que consideramos que ofrece un método preciso y no invasivo para identificar la presencia de *H. antisensis*, superando las limitaciones de los métodos tradicionales basados en observaciones directas y características físicas de las heces.

La aplicación de TLC en estudios de *H. antisensis* es particularmente valiosa debido a la naturaleza esquivada de ésta especie y su estado de conservación crítico. Con una población estimada de solo 2500 individuos maduros en Argentina, cualquier herramienta que mejore la precisión del monitoreo de su población y distribución es crucial. Los resultados obtenidos pueden facilitar la identificación de áreas claves de hábitat, permitiendo focalizar regiones prioritarias y adoptar medidas específicas para proteger estos entornos. También, podría contribuir a evaluar el impacto de factores antropogénicos, como la actividad minera y el desarrollo agrícola, en su supervivencia.

En resumen, la implementación de la TLC en estudios de *H. antisensis* no solo mejora la precisión en la identificación y monitoreo de esta especie, sino que también ofrece una herramienta robusta para la investigación de su ecología, estrategias de manejo y conservación más efectivas, contribuyendo a la preservación de una especie emblemática y en peligro de extinción.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Familia Bárcena por la autorización para llevar a cabo el estudio en su finca. A Pablo Ortega Baes por la revisión crítica del manuscrito. Al CIUNSA por el financiamiento. A Ivana Guerra por el soporte de campaña.

REFERENCIAS

- Araujo, M. S., Ciuccio, M., Cazon, A. V., & Casanave, E. B. (2010). Differentiation of *Xenarthra* (Mammalia) species through the identification of their fecal bile acid patterns: An ecological tool. *Revista Chilena de Historia Natural*, 83, 557-566. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2010000400009>
- Barrio, J., & Ferreyra, N. (2008). *Hippocamelus antisensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2008:e.T10053A3156943. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T10053A3156943.en>
- Barrio, J. (2010). *TARUKA Hippocamelus antisensis* (d'Orbigny 1834). En J. M. B. Duarte & S. Gonzalez, (Eds.). *Neotropical cervidology: biology and medicine of Neotropical deer* (pp.77-88). FUNEP y IUCN.
- Barrio, J., Núñez A., Pacheco, L., Regidor, H.A., & Fuentes-Allende, N. (2017). *Hippocamelus antisensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T10053A22158621. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T10053A22158621.en>
- Capurro, A. F., Novaro, A. J., Travaini, A., & Romero, M. S. (1997). Improved bile-acid thin-layer chromatography to identify feces of neotropical carnivores. *The Journal of wildlife management*, 61, 1424-1427. <https://doi.org/10.2307/3802146>
- Casanave, E. B., Araujo, M. S., & López, G. H. (2012). Use of chromatography in animal ecology. Chromatography—The most versatile method of chemical analysis. <https://doi.org/10.5772/48669>
- Cazón Narváez, A. V., & Sühring, S. S. (1999). A technique for extraction and Thin Layer Chromatography visualization of fecal bile acids applied to neotropical felid scats. *Revista de Biología Tropical*, 47, 245-249. <https://doi.org/10.15517/rbt.v47i1-2.33042>
- Cazón Narváez, A. V., Juárez, V. D., Monjeau, J. A., & Lilienfeld, M. (2009). Discriminación de heces de puma (*Puma concolor*) y jaguar (*Panthera onca*) por identificación de sus ácidos biliares: una técnica para el monitoreo de carnívoros silvestres. *Mastozoología Neotropical*, 16, 449-453.

- Cazón Narváez, A. V., & Juárez V. D. (2014). Identificación de mamíferos silvestres y confirmación de su presencia, por cromatografía en capa fina (TLC) de sus ácidos biliares. *COMFAUNA Memorias del X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina*, Salta, Argentina.
- Fernández, G. J., Corley, J. C., & Capurro, A. F. (1997). Identification of cougar and jaguar feces through bile acid chromatography. *The Journal of wild life management*, 506-510. <https://doi.org/10.2307/3802608>
- Guerra, Ivana C.; Pastore, Hernán (2019). *Hippocamelus antisensis*. En: SAYDS-SAREM (Eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. <http://cma.sarem.org.ar>.
- Guerrero, C., Espinoza, L., Niemeyer, H. M., & Simonetti, J. A. (2006). Using fecal profiles of bile acids to assess habitat use by threatened carnivores in the Maulino forest of central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79, 89-95. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2006000100008>
- Herreros de Lartundo, J., & W. Sielfeld Kowald. (2011). *La Taruca, Huemul del norte* (1ª Ed.). Ministerio del Medio Ambiente. Arica, Chile. <https://educacion.mma.gob.cl/wpcontent/uploads/2015/09/LaTaruca-HuemulDelNorte.pdf>
- Jiménez, J. E., & Jaksic, F. M. (1996). Inability of thin-layer chromatography to distinguish feces from congeneric foxes by their bile acid contents. *Acta Theriologica*, 41, 211-216. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.96-21>
- Khorozyan, I. G., Cazón, A., Maljhasyan, A. G., & Abramov, A. V. (2007). Using thin-layer chromatography of fecal bile acids to study the leopard (*Panthera pardus ciscaucasica*) population. *Biology Bulletin*, 34, 361-366. <https://doi.org/10.1134/S1062359007040085>
- Lin, D. S., Connor, W. E., Napton, L. K., & Heizer, R. F. (1978). The steroids of 2000-year-old human coprolites. *Journal of Lipid Research*, 19, 215-221. [https://doi.org/10.1016/S0022-2275\(20\)41560-3](https://doi.org/10.1016/S0022-2275(20)41560-3)
- Major, M., Johnson, M. K., Davis, W. S., & Kellogg, T. F. (1980). Identifying scats by recovery of bile acids. *The Journal of Wildlife Management*, 290-293. <https://doi.org/10.2307/3808391>
- Núñez, A., & Tarifa, T. (2006). Tamaño de grupo, estructura de edad y proporción de sexos de una población de taruca (*Hippocamelus antisensis* d'Orbigny, 1834) en el cantón Lambate, Departamento de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41, 171-177.
- Pérez Vargas, J., & Fuentes, N. (2008). *Diagnóstico Poblacional del Guanaco y Taruca en la Provincia de Parinacota*. Código BIP 20193099-0. Departamento de Medio Ambiente y Áreas Protegidas. Corporación Nacional. Forestal Región de Arica y Parinacota. Chile.
- Picton, H. D., & Kendall, K. C. (1994). Chromatographic (TLC) differentiation of grizzly bear and black bear scats. *Bears: Their Biology and Management*, 497-501. <https://doi.org/10.2307/3872737>
- Quinn, T., & Jackman, W. R. (1994). Influence of diet on detection of fecal bile acids by thin-layer chromatography. *The Journal of Wildlife Management*, 295-299. <https://doi.org/10.2307/3809394>
- Regidor, H. A., & Rosati, V. A. (2001). Taruca. Los ciervos autóctonos de la Argentina y la acción del hombre. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental (pp. 75-82). Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, Buenos Aires.
- Regidor, H.A. & Costilla, M. (2004). Un mapa de distribución para la taruca *Hippocamelus antisensis* en el Noroeste Argentino. *IV Congreso internacional de manejo de fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica*, 34.
- Rödel, H. G., H. Ebersbach & M. Stubbe 1998. Feeding ecology of the stone marten (*Martes foina*): the importance of mammalian prey. *Beiträge zur Jagd und Wildforschung*, 23, 219-230.

Biología de Digeneos Larvales Asociados a Planórbidos Dulceacuícolas de Salta, Argentina

Biology of Larval Digeneans Associated to Freshwater Planorbids from Salta, Argentina

Dora Davies¹  & Margarita Ostrowski de Núñez[†]

¹ Instituto para el Estudio de la Biodiversidad de Invertebrados, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Avenida Bolivia 5150, 4400, Salta, Salta, República Argentina. dadaviesar@gmail.com

RESUMEN

En esta contribución se detallan atributos morfológicos y morfométricos de estadios precercarianos, cercarias y metacercarias pertenecientes a 3 taxones (cf. *Drepanocephalus* sp., *Neopetasiger* sp. y cf. *Cephalogonimus* sp.) asociados a los gasterópodos planórbidos *Biomphalaria tenagophila* y *B. orbigny* que habitan en 3 cuerpos de agua de Salta, Argentina. Además, se describen características etológicas de las cercarias y se informan los animales en los que se desarrollaron metacercarias en condiciones experimentales, así como aquellos que resultaron refractarios a las infecciones por cercarias. La información mejora el conocimiento de la diversidad de digeneos larvales del orden Plagiorchiida en la región Neotropical y de las interrelaciones que se establecen en las comunidades dulceacuícolas estudiadas.

Palabras clave: Cercarias; Plagiorchiida; *Biomphalaria*; Infecciones experimentales.

ABSTRACT

This contribution presents details about morphological and morphometrical characteristics of precercarial, cercarial and metacercarial stages belonging to 3 taxa (cf. *Drepanocephalus* sp., *Neopetasiger* sp. and cf. *Cephalogonimus* sp.) associated with the planorbid gastropods *Biomphalaria tenagophila* and *B. orbigny* that inhabit 3 water bodies in Salta, Argentina. Moreover, the ethology of cercariae is described, including the report of animals that developed metacercariae under experimental conditions, as well as those that were refractory to cercarial infections. The information gathered in this work improves the knowledge about the diversity of Plagiorchiida digenean larvae in the Neotropical region, and the interactions established in the studied freshwater communities.

Keywords: Cercariae; Plagiorchiida; *Biomphalaria*; Experimental infections.

Davies, D., & Ostrowski de Núñez, M. (2024). Biología de Digeneos Larvales Asociados a Planórbidos Dulceacuícolas de Salta, Argentina. *Revista Ciencias Naturales*, 2(2), 128–140. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/1eg0uq97w>

Recibido: 12/4/2024

Aceptado: 6/7/2024

Publicado: 15/8/2024

Editora: Olga Martínez

INTRODUCCIÓN

Los ciclos de vida complejos se caracterizan por grandes cambios morfológicos y/o ecológicos en el transcurso de la ontogenia (Benesh, 2016). Los digeneos (Platyhelminthes: Trematoda) presentan este tipo de ciclo, con una secuencia de estadios larvales únicos muy diferentes en cuanto a morfología y ecología: miracidios, esporoquistes, redias, cercarias y metacercarias, pudiendo faltar redias y/o metacercarias en algunos grupos (Galaktionov & Dobrovolskij, 2003).

La inmensa mayoría de las especies utiliza un vertebrado como hospedador definitivo, en el que se desarrollan los adultos y producen descendencia a través de la reproducción sexual, liberando al ambiente los huevos dentro de los que se desarrolla el miracidio (Bush *et al.*, 2001). Los miracidios, en los gasterópodos o bivalvos que actúan como hospedadores intermediarios primarios, originan esporoquistes y posteriormente redias; ambos con la capacidad de producir asexualmente nuevos esporoquistes o redias, que aumentan la carga parasitaria del molusco. Los esporoquistes (si la especie no produce redias) o las redias generan numerosas cercarias, que abandonan al molusco y que, según el grupo al que pertenecen, pueden ingresar activamente al hospedador definitivo y diferenciarse en adultos o enquistarse como metacercaria en el ambiente o en un hospedador intermediario secundario. Si un vertebrado adecuado consume las metacercarias enquistadas, éstas originan los adultos (Ruiz, 1952, Cribb *et al.*, 2003).

Las cercarias pueden pertenecer a especies autógenas o alogénicas; las primeras completan su ciclo vital en un mismo ambiente, generalmente ambientes acuáticos, con lo que los hospedadores intermediarios y definitivos se encuentran confinados al agua, siendo los peces los típicos hospedadores definitivos; las especies alogénicas, en cambio, desarrollan su ciclo vital utilizando hospedadores acuáticos y terrestres; las aves y los mamíferos constituyen los hospedadores definitivos más comunes (Esch *et al.*, 1998).

A pesar de la gran cantidad de información que pueden brindar los ciclos parasitarios, ya que los distintos estadios de digeneos aportan información sobre los hospedadores, las redes tróficas, la epidemiología de enfermedades de importancia médica y veterinaria, la estructura y los cambios de las comunidades y diversos atributos de los ecosistemas, es pobre el conocimiento que se tiene de ellos (Olson & Tkach, 2005, Faltýnková *et al.*, 2008, Choudhury *et al.*, 2016, Blasco Costa & Poulin, 2017).

Por otro lado, una especie de digeneo sólo será totalmente conocida si se conocen las particularidades morfológicas y ecológicas de las distintas fases de su ciclo vital (Blasco Costa & Poulin, 2017). Históricamente las cercarias han sido el estadio larval más estudiado debido a la gran cantidad de ejemplares liberados al agua diariamente por los moluscos hospedadores, aun con el inconveniente de su corta vida (48 a 72 h), la necesidad de observar *in vivo* su morfología y la ausencia de caracteres diagnósticos relacionados con los sistemas reproductivos, con lo que la identificación a nivel específico, genérico o incluso de familia es dificultosa (Ostrowski de Núñez, 1992, Galaktionov & Dobrovolskij, 2003, Huguenin *et al.*, 2019).

Los estudios experimentales referidos a la transmisión de cercarias proporcionan información sobre aspectos ecológicos o epidemiológicos, contribuyen a elucidar o corroborar ciclos vitales y permiten evaluar la aptitud de ciertas especies hospedadoras frente a determinadas especies parásitas (Poulin, 2010).

Con el advenimiento de las técnicas de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) se pueden complementar los estudios experimentales con la amplificación y secuenciación de marcadores moleculares, es decir regiones conservadas de ADN nuclear (ITS 1, ITS 2, 18S y 5.8S son las más utilizadas) o mitocondrial (CO1) de larvas y/o adultos, para comparar entre las secuencias obtenidas de distintos estadios con datos disponibles en GenBank (Pérez-Ponce

de León *et al.*, 2016). Esto ha hecho posible identificar géneros y especies y corroborar o dilucidar ciclos vitales con mayor precisión y rapidez (Nolan & Cribb, 2005, Blasco Costa *et al.*, 2016).

En Argentina Merlo *et al.*, (2021) sistematizaron la información referida a cercarias y metacercarias reportadas en cuerpos acuáticos continentales de Argentina durante los últimos cien años, mencionando los hospedadores intermediarios y definitivos, en caso de haber sido indicados en los trabajos originales. Sin embargo, hay reportes –entre ellos algunos de Salta– que no cuentan con descripciones detalladas de las larvas.

El presente trabajo intenta complementar la información publicada por Merlo *et al.*, (2021), detallando la morfología y ecología de 3 morfotipos de cercarias emergidas naturalmente de los gasterópodos pulmonados *Biomphalaria tenagophila* y *B. orbignyi* en ambientes acuáticos de Salta. Se incluyen los estadios precercarianos que las producen y los resultados de infecciones experimentales en las que se examinó la competencia de distintos animales frente a la exposición de dichas cercarias y al desarrollo de metacercarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los hospedadores intermediarios primarios *B. tenagophila* y *B. orbignyi* se recolectaron en los embalses Campo Alegre a 29 km al norte de la ciudad de Salta, (24°34'28" S - 65°21'54" O) y Puerta de Díaz, a 67 km al sur de la ciudad de Salta, (25°16'16" S - 65°31'26" O) y en un charco formado por el aporte de una acequia en la zona de Tres Palmeras, al suroeste de la ciudad de Salta (25°16'16" S - 65°31'26" O).

Los gasterópodos se capturaron durante los años 2004 a 2014 con tamices de abertura de malla de 1 mm. En el trienio 2005-2007 se realizaron muestreos sistemáticos realizados durante 1 hora y abarcando las cuatro estaciones del año. Los demás muestreos fueron esporádicos. Se contó con permisos de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Salta.

Los gasterópodos se trasladaron envueltos en papel húmedo al laboratorio y se mantuvieron en recipientes individuales con agua de clorada y alimentados con lechuga. Durante 7 días se observó el agua bajo lupa para detectar las cercarias emergidas; posteriormente se disecaron todos los gasterópodos para detectar otros estadios larvales de digeneos.

La morfología y comportamiento de las cercarias se estudió *in vivo*. Se utilizó solución de tylosa y los colorantes vitales azul nilo y rojo neutro. Las mediciones de las estructuras se realizaron con ocular micrométrico sobre cercarias fijadas en formol 4% caliente. Los esporoquistes y redias y las metacercarias desenquistadas con finas agujas o con tripsina en medio alcalino a 37 °C se estudiaron de manera similar a las cercarias. La cantidad de ejemplares medidos se expresa como N. La longitud y el ancho (L x A) se expresan en micrómetros (µm) con la media seguida de la mínima y máxima entre paréntesis.

Para establecer la aptitud de distintos animales como hospedadores intermediarios secundarios se expusieron cercarias recién emergidas a los posibles hospedadores en recipientes individuales y se los examinó al cabo de 24 h y días subsiguientes. Los animales utilizados en las exposiciones se criaron en laboratorio o se capturaron de sitios en los que no había poblaciones de planórbidos y se mantuvieron en laboratorio hasta los experimentos de infección. En cada caso se indica la cantidad de días transcurridos postexposición (PE), es decir desde la exposición del hospedador a las cercarias hasta su disección.

La prevalencia (proporción de individuos parasitados por un taxón parásito en la muestra de gasterópodos) se calculó según Bush *et al.*, (1997) para las muestras obtenidas durante 2005 a 2007.

Los helmintos se depositaron en la colección del IEBI (Instituto para el estudio de la biodiversidad de invertebrados), Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

RESULTADOS

Clase Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase Digenea Carus, 1863

Orden Plagiorchiida La Rue, 1957

Superfamilia Echinostomatoidea Looss, 1899

Fam. Echinostomatidae Looss, 1899

Gén. Cf. *Drepanocephalus* Dietz, 1909

Cf. *Drepanocephalus* sp.

Hospedador: *Biomphalaria tenagophila*

Sitios: charco de Tres Palmeras, embalse Campo Alegre

Prevalencia: 0,03% (2:2864) en charco Tres Palmeras; 0,8% (5:638) en embalse Campo Alegre

Redias (Fig. 1A): N=12 ejemplares provenientes de infecciones naturales. Redias de intenso color amarillo, 2070 (1728-2419) x 235 (171-317) con un par de apéndices locomotores posteriores; faringe fuerte, 49 (42-66) x 60 (47-78); ciego bien desarrollado que sobrepasa la mitad del cuerpo. Contienen hasta 3 cercarias maduras y varias masas germinales. Se ubican en la glándula digestiva, aunque también se las encontró sobre otros órganos como tubo digestivo y uréter en infecciones masivas.

Cercarias (Fig. 1B-C): N=20 cercarias emergidas de *B. tenagophila*, de Campo Alegre. Tipo echinocercarias. Cuerpo: 358 (314-412) x 178 (147-216). Tegumento grueso, cubierto de pequeñas espinas; seis pares de pelos sensitivos, ubicados lateralmente, entre la faringe y el nivel posterior de la ventosa ventral; collar cefálico de espinas formado por 27 espinas: 4 espinas angulares de cada lado de 16-19, 5 laterales a cada lado de 7-8 en una hilera y 9 espinas centrales de 13-16 dispuestas en dos hileras. Ventosa oral de 43 (39-47) x 40 (29-49); ventosa ventral un poco más grande que la oral, 52 (44-59) x 59 (49-66), ambas con bordes festoneados. Prefaringe presente, corta, con tres pares de glándulas prefaringeales alargadas; faringe pequeña, de 28 (22-34) x 17 (15-22), seguida de un largo esófago septado y granuloso. Los ciegos, bien desarrollados y de contenido granular, se

bifurcan a nivel del borde anterior de la ventosa ventral y llegan hasta el extremo posterior del cuerpo. Ocho glándulas de penetración desembocan en el borde anterior de la ventosa oral. Glándulas cistógenas con contenido en barras. Fórmula flamígera: 2(3+3+3+3+3)=30 y 6-9 flamígeras intercalares. Conductos principales de los canales excretores con 21-29 gránulos de entre 7 y 17 µm de diámetro, de paredes gruesas. Vesícula excretora con una pequeña cámara anterior que conecta con los conductos excretores principales anterolateralmente y una cámara posterior más grande que conecta con el canal excretor que desemboca en el extremo de la cola. Cola de mayor longitud que el cuerpo, 628 (560-668) x 55 (49-59), sin velos natatorios. Relación L cola:Lcuerpo: 1,76 (1,50-1,91).

Comportamiento: Emergen durante la noche. Fototactismo positivo. Sobreviven 24 horas.

Infecciones experimentales: Se expusieron cercarias a 18 renacuajos (*Rhinella* sp., *Pleurodema borelli*), a 6 peces (2 madrecitas *Jenynsia* sp. y 4 mojarritas, *Astyanax* sp.) y a 10 ejemplares de *B. tenagophila*. Se hallaron metacercarias en renacuajos y peces a 2 y 4 días PE; no penetraron en los moluscos.

Metacercarias (Fig. 1D-F): N=30 quistes recuperados de renacuajos infectados experimentalmente 4 días PE. Quistes ovales, de pared delgada, 192 (147-226) x 142 (167-118). En la metacercaria se distinguen las dos ventosas, la faringe, esófago y ciegos desarrollados, los corpúsculos refringentes de 11 (10-15) de diámetro y el collar de grandes espinas, en número de 27, de 22 (15-27); son visibles además las glándulas prefaringeales. En peces los quistes (N=3) hallados en las branquias aparecen más grandes: 224 x 172.

Infecciones experimentales: Metacercarias obtenidas experimentalmente en renacuajos se administraron a 3 ratones (*Mus musculus*), 3 patitos (*Anas platyrhynchos*) y 2 pollitos (*Gallus domesticus*). A 3, 6 y 12 días PE no se encontraron adultos.

Comentarios: La familia Echinostomatidae es cosmopolita y muestra una gran diversidad;

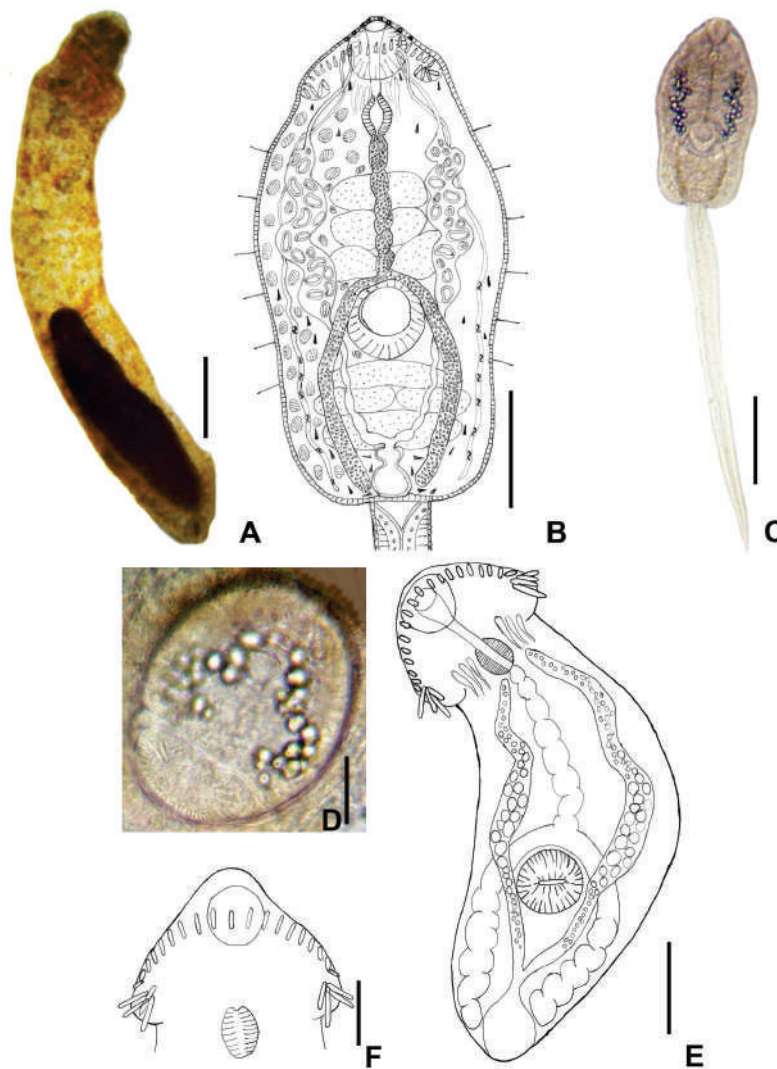


Figura 1. Cf. *Drepanocephalus* sp. **A.** Redia *in vivo*. **B.** Cuerpo de la cercaria. **C.** cercaria, *in vivo*, en posición de reposo. **D.** Quiste *in vivo* obtenido de infección experimental en ejemplares de *Astyanax* sp. **E.** Metacercaria. **F.** Detalle de la corona de espinas. Escalas: A, C: 200 µm; B, E: 100 µm; D, F: 50 µm.

comprende 10 subfamilias y 44 géneros (Tkach *et al.* 2016), aunque hay confusión en la sistemática porque hay homogeneidad interespecífica de caracteres y porque la diagnosis diferencial entre especies es pobre en los nuevos taxa descriptos (Toledo *et al.*, 2009).

Las cercarias del presente estudio son identificadas como cf. *Drepanocephalus* por tener 27 espinas, de las cuales las 2x4 angulares son mucho más grandes que las restantes, ventosas rodeadas por un borde con crestas, ausencia de saco prefaringeo y

por enquistar en peces y larvas de anfibios. Los ciclos conocidos de *Drepanocephalus* son alogénicos, tienen 3 hospedadores, con pulmonados planórbidos, peces o anfibios y aves piscívoras -*Phalacrocorax* y *Sula*- en América. (Yamaguti, 1971; Kostadinova, 2005, Pinto *et al.* 2015, Tkach *et al.* 2016). Pinto *et al.*, (2015) caracterizan morfológica y molecularmente 2 morfotipos de cercarias y redias procedentes de *B. straminea* de Brasil y parte de sus ciclos vitales, que resultan muy semejantes a lo encontrado en este estudio, identificándolos como *D. auritus* y *Drepanocephalus* sp. y, al igual que en el

caso aquí descripto fallaron en obtener los adultos experimentalmente; sin embargo, la cercaria encontrada en Salta presenta 3 pares de glándulas prefaríngeas, ausentes en ambos morfotipos de Brasil.

En Argentina cercarias similares a la aquí estudiada fueron reportadas por Ostrowski de Núñez *et al.* (1991) emergida de *B. occidentalis* en Corrientes y por Martorelli (2003) emergida de *B. tenagophila* y *B. straminea* en Uruguay, pero ambas tienen tegumento sin espinas, 28 pares de células flamígeras y la primera presenta cuerpo prefaríngeo formado por gránulos refráctiles, por lo que a la luz de los conocimientos actuales pertenecerían al género *Petasiger* (Tkach *et al.*, 2016). Se ha registrado a *Drepanocephalus spathans* y otros adultos con 27 espinas: *Petasiger segregatum* (*Paryphostomum segregatum*) y *P. fragosum* en *Phalacrocorax brasilianus* (Ostrowski de Núñez, 1968); esta especie de ave es común en ambientes acuáticos de Salta, por lo que podría actuar como hospedador definitivo.

Clase Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase Digenea Carus, 1863

Orden Plagiorchiida La Rue, 1957

Superfamilia Echinostomatoidea Looss, 1899

Fam. Echinostomatidae Looss, 1899

Género *Neopetasiger* Baschkirova, 1941

Neopetasiger sp.

Hospedadores: *Biomphalaria tenagophila* y *B. orbignyi*

Sitio: embalse Campo Alegre y embalse Puerta de Díaz

Prevalencia: 0,31% (2:638) en embalse Campo Alegre; 0,32% (3:943) en embalse Puerta de Díaz.

Redias (Fig. 2A): N=10. Redias procedentes de ejemplares de *B. tenagophila* del embalse Campo Alegre, 861 (697-1080) x 166 (137-206). Faringe de 76 (59-98); el ciego se extiende hasta 504 (393-609). El collar cefálico se sitúa a un tercio del borde anterior y los apéndices locomotores posteriores a dos tercios. Las redias contienen hasta nueve cercarias maduras y hasta 34

masas germinales. Se ubican sobre la gónada y glándula digestiva del hospedador.

Cercarias (Fig. 2B-C): N=10. Cercarias tipo magnacauda (con cola muy larga) emergidas de ejemplares de *B. orbignyi* del embalse Puerta de Díaz. Cuerpo 139 (123-159) x 47 (34-69). Tegumento con espinas. Tres pares de pelos sensitivos, un par a la altura de la ventosa oral; un par lateral a la altura del borde anterior de la ventosa ventral y un par posterior a la altura de la vesícula excretora. Collar de 19 espinas, 2x4 angulares y 11 centrales en una fila ininterrumpida. Ventosa oral de 26 (25-29) x 25 (25-29). Ventosa ventral de 30 (25-34) x 28 (25-32). Prefaringe corta; faringe de 14 (12-15) x 3, con pigmentación amarilla en el lumen; esófago largo, que se bifurca antes de la ventosa ventral formando dos ciegos que sobrepasan el borde posterior de la ventosa ventral. Numerosas glándulas cistógenas de contenido en barra distribuidas por todo el cuerpo. Primordio genital posterior a la ventosa ventral; vesícula excretora bicameral, la cámara anterior más pequeña recibe anterolateralmente los conductos excretores; la cámara posterior se continúa con una gran cámara en la cola. Hay 13-24 gránulos de 5 (2-7) de diámetro en los conductos excretores principales. Se observaron 8 pares de células flamígeras, aunque podrían ser más, ya que la gran cantidad de células cistógenas impide localizarlas con claridad; hay además flamígeras intercalares. Cola muy larga, 1054 (982-1129) x 109 (93-125), con notorios músculos circulares y longitudinales. Relación longitud de la cola:longitud del cuerpo de 8 (7-9). Cercarias emergidas de ejemplares de *B. tenagophila* de Campo Alegre (N=17): cuerpo de 164 (113-193) x 55 (39-64); ventosa oral 27 (25-37) x 28 (25-37), ventosa ventral 29 (20-37) x 28 (20-32); cola: 524 (412-707) x 78 (44-103). Relación longitud de la cola:longitud del cuerpo de 3 (2-4).

Comportamiento. Emergen en horas de la noche y primeras de la mañana. Muestran fototaxis positivo. Nadan con un movimiento ondulante en forma de "S". En reposo permanecen flotando verticalmente con el cuerpo hacia arriba y la cola en línea recta con respecto al cuerpo.

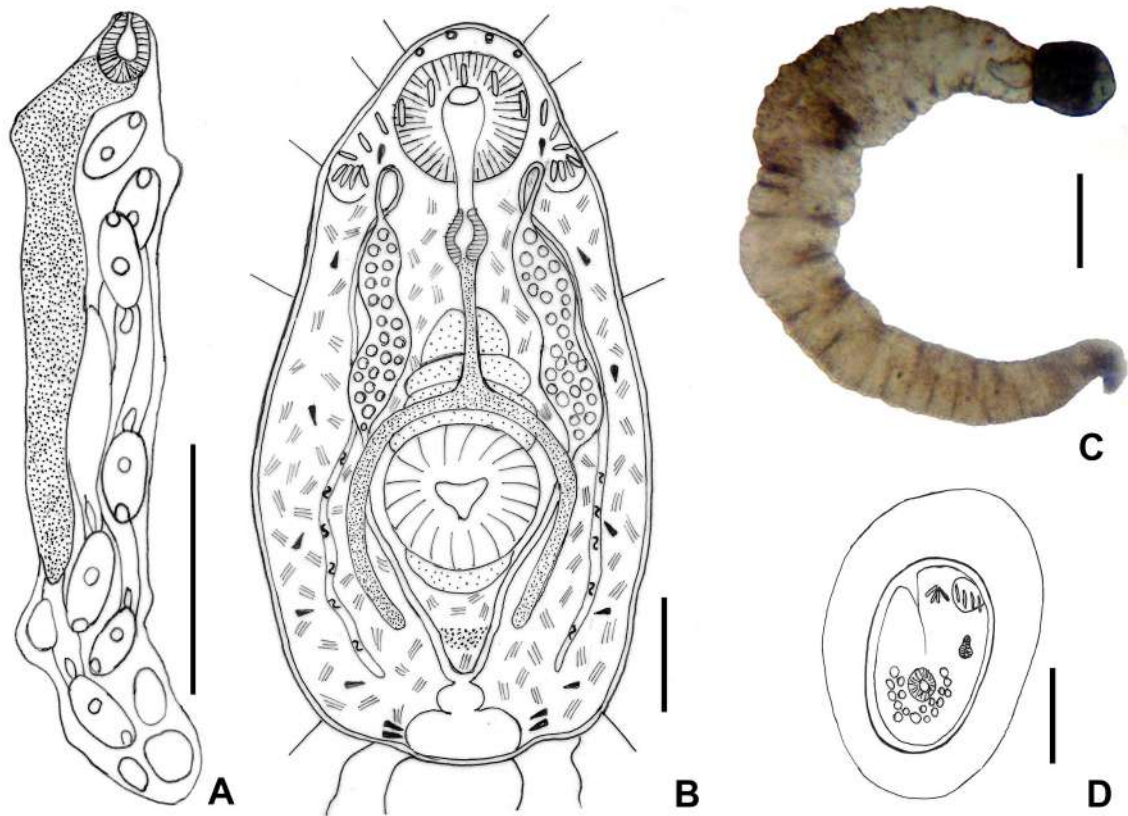


Figura 2. *Neopetasiger* sp. **A.** Redia. **B.** Cuerpo de la cercaria. **C.** Cercaria de *Biomphalaria orbigny* in vivo. **D.** Metacercaria enquistada. Escalas: A, C: 200 μ m; B: 25 μ m; D: 50 μ m.

Infecciones experimentales. Se expusieron cercarias emergidas de *B. tenagophila* y *B. orbigny* a 10 ejemplares de *Astyanax* sp., 7 de *Apistogramma borellii* y 7 de *Bryconamericus thomasi*. En todos los casos las cercarias fueron ingeridas por los peces y las metacercarias se enquistaron en la faringe y el esófago y en menor cantidad en las branquias.

Metacercarias (Fig. 2D): N=20. Los quistes experimentales recuperados a partir de cercarias procedentes de ejemplares de *B. orbigny* del embalse Puerta de Díaz (N=20) son de forma oval, 83 (91-76) x 51 (76-42), con un espesor de la pared quística de 2 (3-5) y de la pared secretada por el hospedador de 12 (7-20). Los quistes obtenidos experimentalmente a partir de cercarias emergidas de ejemplares de *B. tenagophila* del embalse Campo Alegre

(N=20) midieron 95 (86-100) x 59 (49-66), con espesor la pared del quiste de 12 (7-17) y de la pared reaccional del hospedador de 19 (12-22).

Infecciones experimentales. Se administraron los quistes obtenidos experimentalmente a 3 patitos (*A. platyrhynchos*), 1 pollito (*G. domesticus*), 5 canarios (*Serinus canarius*), todos ellos con resultado negativo a los 5, 12, 17 y 18 días PE.

Comentarios. Las cercarias son asignadas a *Neopetasiger*, siguiendo a Tkach *et al.*, (2016), quienes, sobre la base de un estudio integrativo de miembros de la familia Echinostomatidae reagrupan a las especies de *Petasiger* con 19 espinas en el género *Neopetasiger*, cuyas especies con ciclos conocidos poseen

cercarias magnacaudas, sin saco prefaringeo y emplean una ruta trófica para la infección al segundo hospedador intermediario, caracteres presentes en las cercarias aquí estudiadas. Las especies de *Neopetasisiger* son alogénicas, con 3 hospedadores. Los adultos se hallan en el intestino de aves piscívoras; las cercarias se desarrollan en gasterópodos planórbidos y las metacercarias en esófago y faringe de teleósteos dulceacuícolas (Faltýnková *et al.*, 2008). El género tiene distribución cosmopolita (Nasincová *et al.*, 1994).

Las especies con distribución neotropical *N. novemdecim* (Lutz, 1928), *N. combesi* (Zamparo, Overstreet y Brooks, 2005) y *N. argentinensis* (Lunaschi y Drago 2010) han sido reportadas de aves podicipodiformes (Zamparo, *et al.*, 2005; Faltýnková *et al.*, 2008; Lunaschi y Drago 2010, Pinto *et al.* 2013), algunas de cuyas especies se encuentran en los embalses Campo Alegre (*Podiceps rolland*, *P. major*, *Podylimbus podiceps*) y Puerta de Díaz (Monasterio de Gonzo *et al.*, 2008).

En la Región Neotropical el único ciclo conocido es el de *N. novemdecim* y su sinónimo *N. caribbensis* que fue completado experimentalmente (Nasir *et al.*, 1972, Nassi, 1980).

Las cercarias de *Neopetasisiger* sp. aquí descritas presentan diferencias morfo-métricas con otras cercarias del género procedentes de gasterópodos de varias especies de *Biomphalaria* de América del Sur, entre ellas el tamaño del cuerpo y de la cola y la proporción entre ambas medidas; también hay diferencias entre redias y metacercarias (ver Pinto *et al.*, 2013). Hay también diferencias morfométricas entre las cercarias encontradas en ambos embalses de Salta. Las diferencias, sin embargo, no son concluyentes para establecer si las cercarias son o no conespecíficas, ya que podrían ser variaciones debidas a la utilización de distintas especies hospedadoras intermediarias primarias o a distintos procedimientos de fijación. Son necesarios estudios moleculares para clarificar la identidad taxonómica de las cercarias de *Neopetasisiger*.

Clase Trematoda Rudolphi, 1808

Subclase Digenea Carus, 1863

Orden Plagiorchiida La Rue 1957

Superfamilia Plagiorchioidea Lühe, 1901

Familia Cephalogonimidae Looss, 1899

Género cf. *Cephalogonimus*

Cf. *Cephalogonimus* sp.

Hospedador: *Biomphalaria tenagophila*

Sitio: charco de Tres Palmeras

Prevalencia: 0,4% (11:2864)

Esporoquistes (Fig. 3A): N=5. Alargados, de color naranja-rojizo intenso, 984 (714-1375) x 122 (80-141), con 10-14 cercarias inmaduras, 2-3 maduras y algunas masas de células germinales; contienen algunas metacercarias propias enquistadas. Se ubican en la glándula digestiva del caracol.

Cercarias (Fig. 3B-C): N=20. Tipo xifidiocercarias (cercarias con estilete). Tegumento grueso cubierto densamente con espinas. Cuerpo de 209 (162-240) x 70 (47-90). Seis pares de pelos sensitivos: dos pares anterolaterales a nivel de la ventosa oral, dos laterales —entre el nivel de la faringe y la ventosa ventral— y dos posterolaterales, a nivel de la vesícula excretora. Ventosa oral de 42 (37-45) x 41 (37-45). Ventosa ventral de 43 (30-47) x 41 (35-45). Estilete simple, delgado, con bulbo basal, de 16 (15-17) x 5. Prefaringe presente, faringe desarrollada, esófago corto, ciegos intestinales septados que superan apenas el borde posterior de la ventosa ventral. Siete pares de glándulas de penetración, anterolaterales a la ventosa ventral; sus conductos desembocan cerca del extremo anterior del estilete. Glándulas cistógenas distribuidas por todo el cuerpo. Rudimentos germinales posteriores a la ventosa ventral. Vesícula excretora en forma de “Y”, con brazos cortos que no llegan al borde posterior de la ventosa ventral. Se observaron cuatro pares de células flamígeras. En la base de la cola presentan un par de bolsas caudales de gruesas paredes con 5-6 espinas. Cola simple, 165 (125-187), con tegumento sin espinas y sin velo natatorio.

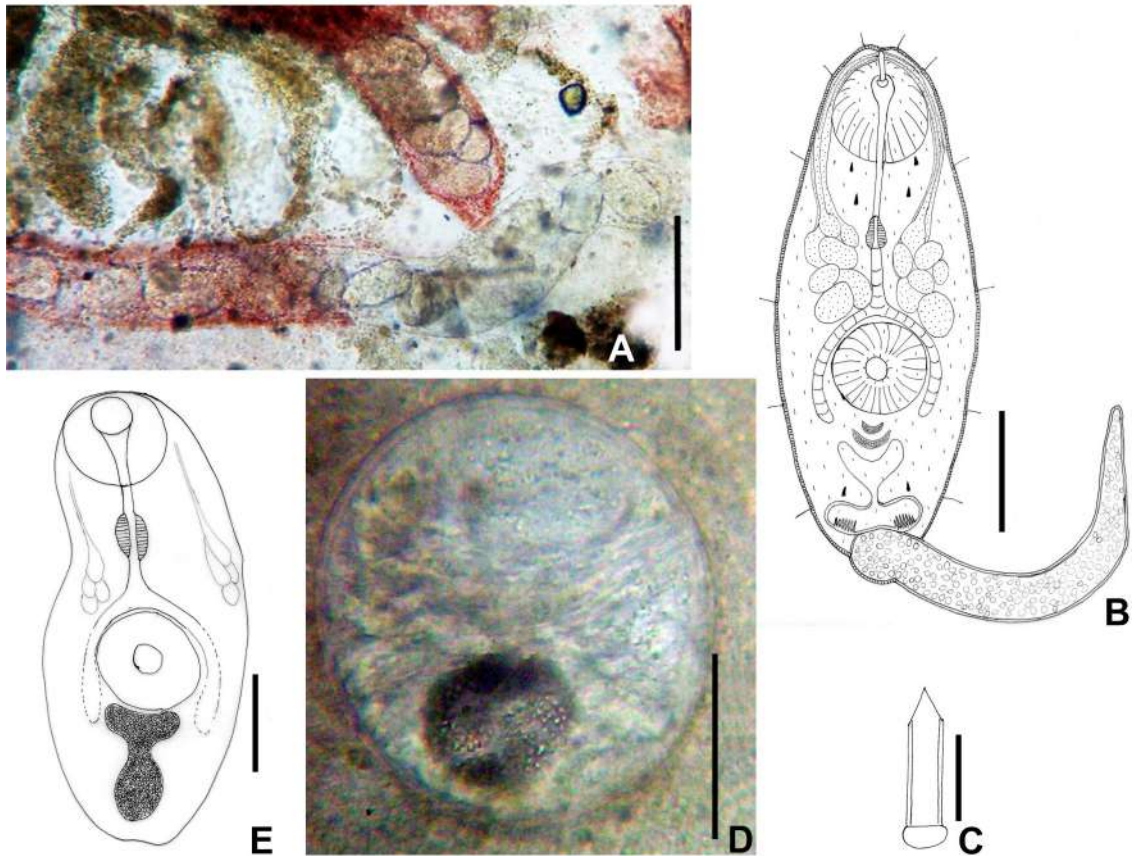


Figura 3. Cf. *Cephalogonimus* sp. **A.** Esporoquiste *in vivo* de infección natural de *Biomphalaria tenagophila*. **B.** Cercaria. **C.** Detalle del estilete. **D.** Quiste *in vivo* 2 días PE en renacuajo. **E.** Metacercaria 2 días PE. Escala A: 100 μ m; B, D, E: 50 μ m; C: 10 μ m.

Comportamiento. Las cercarias emergen preferentemente durante la noche. Nadan activamente con el cuerpo y cola curvados en forma de “U”. Viven por un período de 48 h. Muestran fototaxis negativo.

Infecciones experimentales: Se expusieron cercarias a renacuajos de *Rhinella arenarum*, *Leptodactylus* sp. y *Pleurodema borellii*. Se recuperaron numerosas metacercarias de la cavidad branquial y tejidos que rodean la boca. En un metamorfo expuesto a xifidiocercarias disecado a 10 días PE se observaron más de 80 metacercarias maduras entre los pulmones en formación y en la cavidad visceral. Las cercarias expuestas a ejemplares de gasterópodos *Gundlachia concéntrica* (Ancyliidae) y *Physa acuta* (Physidae) se

enquistaron en el pie. Las cercarias expuestas a larvas de dípteros y de efemerópteros y a ejemplares de *B. tenagophila* no penetraron en ellos.

Metacercarias (Fig. 3D): N=10. Quistes obtenidos experimentalmente 6 días PE casi esféricos, 120 (115-125) x 107 (93-115), de pared delgada; en las metacercarias recién enquistadas y durante un día PE se distingue aún el estilete. A 2 días PE los quistes están maduros, no se distingue el estilete y la vesícula excretora se observa de forma redondeada y llena de gránulos oscuros; en las metacercarias desenquistadas se distingue la vesícula excretora con forma de “Y”, con un tronco grueso y corto que se bifurca en dos brazos también cortos y gruesos.

Infecciones experimentales. Las metacercarias maduras obtenidas experimentalmente en renacuajos *Leptodactylus* sp. se proporcionaron a 10 ejemplares de mojarra (*Astyanax* spp. y *Bryconnamericus thomasi*), 2 anguilas juveniles (*Synbranchus marmoratus*), 1 pez dorado (*Carassius auratus*), 2 madrecitas (*Jenynsia* sp.) 4 sapos juveniles y 1 adulto (*Rhinella arenarum*), 4 patitos (*A. platyrhynchos*), 2 pollitos (*Gallus domesticus*) y 5 ratones (*Mus musculus*). No se recuperaron adultos en ninguno de los animales expuestos.

Comentarios. En Argentina se han descripto xifidiocercarias que emergen de pulmonados (Ostrowski de Núñez 1974, 1983, Ostrowski de Núñez *et al.*, 1991, Martorelli, 2003) pero difieren de la aquí descripta en características morfológicas (tamaño, presencia de espinas, velo natatorio y forma del estilete) y eto-ecológicas (ritmo de emergencia, comportamiento en el agua y hospedadores intermediarios secundarios).

En consonancia con la utilización de larvas de anfibios como segundos hospedadores intermediarios, podría postularse que estas xifidiocercarias pertenecen a la familia Cephalogonimidae, que contiene digeneos parásitos del tracto digestivo de peces, anfibios y reptiles de América, África y Asia cuyos adultos son pequeños, con espinas y con vesícula excretora en forma de “Y” (Jones & Bray, 2008), caracteres compartidos con las cercarias y metacercarias aquí descriptas. El género *Cephalogonimus* cuenta con ciclos dilucidados experimentalmente de *C. americanus* y *C. vesicaudus*, ambas registradas en América del Norte y que utilizan gasterópodos pulmonados *Helisoma* y renacuajos como primer y segundo hospedador intermediario y anfibios adultos y tortugas como hospedadores definitivos, respectivamente. Los esporoquistes y cercarias tienen una organización similar a los aquí encontrados, aunque difieren en tamaño, al igual que las metacercarias, que son más grandes en las especies de América del Norte, ubicándose en las vísceras (*C. americanus*) y en la piel (*C. vesicaudus*) (Lang, 1968, Dronen & Underwood, 1977).

La semejanza morfológica, morfométrica y en el uso de los hospedadores intermediarios permiten identificar provisoriamente a las larvas encontradas en Salta como cf. *Cephalogonimus* sp., aunque se requiere el análisis de secuencias genéticas para corroborarlo.

DISCUSIÓN

Las descripciones de cercarias y otros estadios larvales de trematodos digeneos aquí realizadas contribuyen al conocimiento de ciclos vitales alogénicos que se desarrollan en el noroeste argentino. Resta la secuenciación de marcadores moleculares y su comparación con datos de *Drepanocephalus*, *Neopetasiger*, *Cephalogonimus* y géneros filogenéticamente cercanos publicados en GenBank para complementar las caracterizaciones morfológicas; es necesaria además la búsqueda de los adultos en aves de la zona para establecer los vínculos entre éstos y los estadios larvales.

La familia Echinostomatidae ha sido estudiada con un enfoque integrativo por Tkach *et al.* (2016), dando como resultado una reubicación de géneros y subfamilias que aporta claridad en el ordenamiento sistemático; así, las especies de *Petasiger* y *Neopetasiger* han sido reordenadas, ya que el subgénero *Neopetasiger*, erigido por Bashkirova en 1941, ascendió a género para agrupar echinostomátidos con 19 espinas, cantidad que presentan las cercarias aquí descriptas; por otra parte han clarificado el estatus de *Drepanocephalus* junto al trabajo de Pinto *et al.* (2015), quienes abordan la descripción de dos especies de este género en América del Sur, también con un enfoque integrativo. El estudio de las xifidiocercarias resultó dificultoso dada su muy baja prevalencia y debido a la complejidad de sus estructuras, pequeño tamaño, cortísimo tiempo de vida y alta motilidad, como también lo explican Shchenkov *et al.* (2022); pese a ello fue posible su asignación a la familia Cephalogonimidae y, con cierta probabilidad, a *Cephalogonimus* sp. por las características morfológicas y ecológicas compartidas entre las larvas analizadas en este trabajo y las de 2 especies

con ciclos experimentales dilucidados por Lang (1968) y Dronen & Underwood (1977); estudios moleculares probablemente podrían indicar que se trata de una especie diferente a las reportadas para América del Norte.

CONCLUSIÓN

Las descripciones de la biología de las larvas de 3 taxones de trematodos plagiórquidos asociados a los moluscos planórbidos *B. tenagophila* y *B. orbigny* en 3 ambientes dulceacuícolas de Salta aportan al conocimiento de la diversidad de helmintos parásitos de fauna silvestre de la región Neotropical. Futuros estudios empleando marcadores moleculares serán de utilidad para establecer las especies a las que pertenecen las larvas aquí descriptas. El presente trabajo mejora el conocimiento sobre las interacciones que se desarrollan en las comunidades acuáticas de la zona, caracterizando el comportamiento de las larvas e identificando asociaciones parásito-hospedador.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta por los subsidios otorgados, a la Facultad de Ciencias Naturales por el apoyo, a Daniel Paredes por su acompañamiento en los muestreos, a Carolina Davies por la lectura crítica del manuscrito, a la editora de la revista y equipo y a los revisores por sus valiosas sugerencias.

REFERENCIAS

- Blasco-Costa, I., Cutmore, S. C., Miller, T. L., & Nolan, M. J. (2016). Molecular approaches to trematode systematics: 'best practice' and implications for future study. *Systematic Parasitology*, 93(3), 295–306. <https://doi.org/10.1007/s11230-016-9631-2>
- Blasco-Costa, I., & Poulin, R. (2017). Parasite life-cycle studies: a plea to resurrect an old parasitological tradition. *Journal of Helminthology*, 91(6), 647–656. <https://doi.org/10.1017/S0022149X16000924>
- Benesh, D. P. (2016). Autonomy and integration in complex parasite life cycles. *Parasitology*, 143(14), 1824–1846. <https://doi.org/10.1017/S0031182016001311>
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.*, Revisited. *Journal of Parasitology*, 83, 575–583.
- Bush, A. O., Fernandez, J. C., Esch, G. W., & Seed, J. R. (2001). *Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites*. (1^o Ed). Cambridge University Press. United Kingdom.
- Choudhury, A., Aguirre-Macedo, M. L., Curran, S. S., Ostrowski de Núñez, M., Overstreet, R. M., Pérez-Ponce de León, G. & Portes Santos, C. (2016). Trematode diversity in freshwater fishes of the Globe II: "New World". *Systematic Parasitology*, 93(3), 271–282. <https://doi.org/10.1007/s11230-016-9632-1>
- Cribb, T. H., Bray, R. A., Olson, P. D., & Littlewood, D. T. (2003). Life cycle evolution in the Digenea: a new perspective from phylogeny. *Advances in Parasitology*, 54, 197–254. [https://doi.org/10.1016/s0065-308x\(03\)54004-0](https://doi.org/10.1016/s0065-308x(03)54004-0)
- Drago, F. B., & Lunaschi, L. I. (2011). Digenean parasites of Ciconiiform birds from Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(1), 77–83. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.1.374>
- Drago, F. B., Lunaschi, L. I., & Draghi, R. (2014). Digenean fauna in raptors from northeastern Argentina, with the description of a new species of *Strigea* (Digenea: Strigeidae). *Zootaxa*, 3785, 258–270. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3785.2.8>
- Dronen, N. O., & Underwood, H. T. (1977). The Life Cycle of *Cephalogonimus vesicaudus* (Digenea: Cephalogonimidae) from *Trionyx spiniferus* from Texas. *Proceedings of the Helminthological Society*, 44(2), 198–200.
- Esch, G. W., Kennedy, C. R., Bush, A. O., & Aho, J. M. (1988). Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology*, 96, 519–532. <https://doi.org/10.1017/s003118200008015x>
- Faltýnková, A., Gibson D. I., & Kostadinova A. (2008). A revision of *Petasiger* Dietz, 1909 (Digenea: Echinostomatidae) and a key to its species. *Systematic Parasitology*, 71, 1–40. <https://doi.org/10.1007/s11230-008-9146-6>
- Faltýnková, A., Nasincová, V., & Kablášková, L. (2008). Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. *Systematic Parasitology*, 69(3), 155–178. <https://doi.org/10.1007/s11230-007-9127-1>
- Galaktionov, K. V., & Dobrovolskij, A. A. (2003). *The biology and evolution of trematodes: an essay on the biology, morphology, life cycles*,

- transmissions, and evolution of digenetic trematodes* (1º Ed.), KAP. United Kingdom.
- Hamann, M. I., Fernández, M. V., & González, C. E. (2019). Metacercariae of Strigeidae Parasitizing Amphibians of the Chaco Region in Argentina. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 91(1), e20180044. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920180044>
- Huguenin, A., Depaquit, J., Villena, I., & Ferté, H. (2019). MALDI-TOF mass spectrometry: A new tool for rapid identification of cercariae (Trematoda, Digenea). *Parasite*, 26,11. <https://doi.org/10.1051/parasite/2019011>
- Jones, A., & Bray, R. (2008). Family Cephalogonimidae Looss, 1899. En: R. A. Bray, D. I. Gibson, & A. Jones (Eds.), *Keys to the trematoda*. Volume 3 (pp. 331-337). CABI Publishing and the Natural History Museum. United Kingdom. <https://doi.org/10.1079/9780851995885.0331>
- Lang, B. Z. (1968). The life cycle of *Cephalogonimus americanus* Stafford, 1902 (Trematoda: Cephalogonimidae). *Journal of Parasitology*, 54, 945-949.
- López-Jiménez, A., González-García, M. T., Andrade-Gómez, L., & García-Varela, M. (2023). Phylogenetic analyses based on molecular and morphological data reveal a new species of *Strigea* Abildgaard, 1790 (Digenea: Strigeidae) and taxonomic changes in strigeids infecting Neotropical birds of prey. *Journal of Helminthology*, 97, e35, 1-15. <https://doi.org/10.1017/S0022149X23000196>
- Lunaschi, L. I., & Drago, F. B. (2009). Digenean parasites of six species of birds from Formosa Province, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(1), 39-46. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.001.581>
- Lunaschi, L. I., & Drago, F. B. (2010). A new species of *Petasiger* (Digenea, Echinostomatidae) parasitizing *Podiceps major* and *Rollandia rolland* (Aves, Podicipedidae) from Buenos Aires Province, Argentina. *Acta Parasitologica*, 55, 230-234. <https://doi.org/10.2478/s11686-010-0033-3>
- Lunaschi L., & Drago, F. (2012). Digenean parasites of *Cariama cristata* (Aves, Gruiformes) from Formosa Province, Argentina, with the description of a new species of the genus *Strigea*. *Acta Parasitologica*, 57(1), 26-33. <https://doi.org/10.2478/s11686-012-0004-y>
- Martorelli, S. R. 2003. *Manual de reconocimiento de cercarias, con una introducción al conocimiento de los Digeneos. Cercarias parásitas de Biomphalaria spp. en el área de influencia de la represa de Salto Grande*. Universidad Nacional de La Plata. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/30496>
- Merlo, M. J., Parietti, M., Fernández, M. V., Flores, V., & Davies, D. (2022). A checklist of larval Digenea (Platyhelminthes: Trematoda) in molluscs from inland waters of Argentina: one hundred years of research. *Journal of Helminthology*, 96, e32. <https://doi.org/10.1017/S0022149X2100081X>
- Monasterio de Gonzo, G., P. M. Palavecino, & Mosqueira, M. E. (2008). *Vertebrados y ambientes de la provincia de Salta*. EUNSa. Argentina.
- Niewiadomska, K. (2002). Family Strigeidae Railliet, 1919. En: D. I. Gibson, A. Jones & R. A. Bray (Eds.), *Keys to the trematoda*. Volume 1 (pp. 231-242) CABI Publishing and The Natural History Museum. United Kingdom.
- Nasincová, V., Scholz, T. & Moravec, F. (1994). Redescription of *Petasiger exaeretis* Dietz, 1909 and *P. phalacrocoracis* (Yamaguti, 1939) (Trematoda: Echinostomatidae), parasites of cormorants. *Systematic Parasitology*, 27:139-147. <https://doi.org/10.1007/BF00012272>
- Nasir, P., G. González T. & Díaz, M. T. (1972). Freshwater larval Trematodes. XXX. Life cycle of *Petasiger novemdecim* Lutz, 1928. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 39(2), 162-168.
- Nassi, H. (1980). Données expérimentales sur le cycle biologique de *Petasiger caribbensis* n. sp. (Trematoda: Echinostomatidae) parasite larvaire de *Biomphalaria glabrata* en Guadeloupe. *Annales de Parasitologie*, 55(1), 41-55.
- Nolan, M. J., & Cribb, T. H. (2005). The use and implications of ribosomal DNA sequencing for the discrimination of digenean species. *Advances in Parasitology*, 60, 101-163. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)60002-4](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)60002-4)
- Olson, P. D., & Tkach, V. V. (2005). Advances and trends in the molecular systematics of the parasitic Platyhelminthes. *Advances in Parasitology*, 60, 165-243. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)60003-6](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)60003-6)
- Ostrowski de Núñez, M. (1968). Estudios sobre la fauna parasitaria del biguá, *Phalacrocorax o. olivaceus*. I. Trematodes pertenecientes a las familias Cathaemasidae y Echinostomatidae. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Serie Parasitología*, 1 (2), 131-152.
- Ostrowski de Núñez, M. (1974). Fauna de agua dulce de la República Argentina. III. Cercarias de la superfamilia Plagiorchioidea (Trematoda). *Neotropica*, 20(62), 67-72.
- Ostrowski de Núñez, M. (1977). Fauna de agua dulce de la República Argentina. VIII. Furcocercarias (Trematoda) nuevas de

- moluscos de las familias Planorbidae y Ancyliidae. *Physis*, 37, 117-125.
- Ostrowski de Núñez, M., Hamann, M. I. & Rumi, A. (1997). Estudios de trematodes larvales en *Biomphalaria* spp. (Mollusca, Planorbidae) de la localidad de San Roque, provincia de Corrientes, Argentina. *Physis*, 54, 7-15.
- Ostrowski de Núñez, M. (1983). Trematodos larvales de Venezuela. Cercarias pertenecientes a la superfamilia Plagiorchioidea. *Anales del Instituto de Biología*, 53(1), 27-38.
- Ostrowski de Núñez, M., Hamann, M. I., & Rumi, A. (1991). Population dynamics of planorbid snails from a lenitic biotope in northeastern Argentina. Larval trematodes of *Biomphalaria occidentalis* and analysis of their prevalence and seasonality. *Acta Parasitologica Polonica*, 36 (4), 159-166.
- Ostrowski de Núñez, M. (1992). Trematoda. Familias Strigeidae, Diplostomidae, Clinostomidae, Schistosomatidae, Spirorchiiidae y Bucephalidae. En: Z. A. de Castellanos (Ed.), *Fauna de agua dulce de la República Argentina*. Volumen 9 Fascículo 1 (pp. 5-55). PROFADU (CONICET).
- Pinto, H. A., Mahecha, G. A., & de Melo, A. L. (2013). *Petasiger* Dietz, 1909 (Trematoda: Echinostomatidae) in birds and mollusks from Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria = Brazilian journal of veterinary parasitology*, 22(3), 427-432. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000300019>
- Pinto, H. A., Griffin, M. J., Quiniou, S. M., Ware, C., & Melo, A. L. (2016). *Biomphalaria straminea* (Mollusca: Planorbidae) as an intermediate host of *Drepanocephalus* spp. (Trematoda: Echinostomatidae) in Brazil: a morphological and molecular study. *Parasitology Research*, 115(1), 51-62. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4469-0>
- Poulin, R. (2010). The scaling of dose with host body mass and the determinants of success in experimental cercarial infections. *International Journal for Parasitology*, 40 (3), 371-377. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.09.001>
- Ruiz, J. M. (1952). *Contribuição ao estudo das formas larvárias de trematóides brasileiros*. 3. *Fauna de Belo Horizonte e Jaboticatubas, Estado de Minas Gerais*. Memórias do Instituto Butantan, 24, 45-62.
- Shchenkov, S., Denisova, S., Nesterenko, M., Lebedenkov, V., & Kharytonau, D. (2022). Morphological description and phylogenetic position of xiphidiate cercaria of *Prosthogonimus pellucidus* (Trematoda: Digenea), 19, 425-432. <https://doi.org/10.15298/invertzool.19.4.06>
- Tkach, V. V., Kudlai, O., & Kostadinova, A. (2016). Molecular phylogeny and systematics of the Echinostomatoidea Looss, 1899 (Platyhelminthes: Digenea). *International Journal for Parasitology*, 46(3), 171-185. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2015.11.001>
- Toledo, R., Esteban, J. G., & Fried, B. (2009). Chapter 3. Recent advances in the biology of echinostomes. *Advances in Parasitology*, 69, 147-204. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(09\)69003-5](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(09)69003-5)
- Yamaguti, S. (1971). Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates. Vol I y II. (1º Ed.). Keigaku Publishing Co. Japan.
- Zamparo, D., Overstreet, R. M., & Brooks, D. R. (2005). A new species of *Petasiger* (Digenea: Echinostomiformes: Echinostomatidae) in the brown pelican, *Pelecanus occidentalis*, (Aves: Pelecaniformes: Pelecanidae), from the area de conservación Guanacaste, Costa Rica. *Journal of Parasitology*, 91(6), 1465-1467. <https://doi.org/10.1645/GE-3483.1>

Gestión del Repositorio Paleontológico de la Universidad Nacional de Salta: Historia, Avances y Materiales Relevantes

Management of the Paleontology Repository of the National University of Salta: History, Progress and Relevant Materials

Valeria Aquino^{1*}  & Josefina Aris^{1,2} 

1. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta; Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Salta (CIUNSa), Av. Bolivia 5150, (A4408FVL) Salta, Argentina.

2. Instituto para el Estudio de la Biodiversidad de Invertebrados (IEBI), Universidad Nacional de Salta. Avda. Bolivia 5150, (A4408FVL) Salta, Argentina.

Autor correspondal: vaquino@unsa.edu.ar

Resumen

En este artículo se presenta la historia de la colección paleontológica de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, identificada con el acrónimo CNS “Colección Naturales Salta”. Se toman en cuenta sus inicios, catalogación formal de los ejemplares, avances en la digitalización y actualización de las bases de datos e intervenciones relacionadas con la conservación preventiva. Se destaca la ejecución del Proyecto RE-ORG, llevado a cabo para la organización y sectorización del espacio físico que aloja los materiales, además de las adecuaciones relacionadas a la higiene y seguridad del lugar. Se mencionan algunos holotipos y los aportes de la colección al ámbito científico.

Palabras clave: Conservación de fósiles; Icnofósiles; Paleoinvertebrados; Paleovertebrados; Patrimonio paleontológico

Abstract

This article introduces the history of the paleontology collection of the Faculty of Natural Sciences, National University of Salta, identified with the acronym CNS “Colección Naturales Salta”. Its beginnings, formal cataloging of the specimens, advances in digitization and updating of databases and interventions related to preventive conservation are considered. The execution of the RE-ORG Project, carried out for the organization and sectorization of the physical space that houses the materials, is highlighted. Adaptations related to the hygiene and safety of the place, accomplished within the same project, are also noted. Finally, there is a mention on some holotypes, and on the contributions of the collection to the scientific field.

Keywords: Fossil conservation; Ichnofossils; Paleoinvertebrates; Paleovertebrates; Paleontology heritage.

Aquino, V. & Aris, J. (2024) Gestión del Repositorio Paleontológico de la Universidad Nacional de Salta: Historia, Avances y Materiales Relevantes *Revista Ciencias Naturales*, 2(2), 141-151. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/y3h8q56jl>

Historia y avances de la Colección Paleontológica

La Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (Argentina) aloja, en un espacio de guarda, una colección de fósiles que forman parte de un Repositorio con reconocimiento oficial y legal a nivel nacional. El acrónimo formal de esta colección es CNS “Colección Naturales Salta”.

Su historia se remonta a los años '50, cuando se registran de manera formal a través de un libro de actas y fichas los primeros ingresos de materiales. En este caso fueron restos de trilobites ordovícicos del Departamento de Iruya, Salta, que posteriormente fueron estudiados y publicados en 1955 por el Dr. en Geología Marcelo Figueroa Caprini, profesor de la cátedra de Geología Estructural de la carrera de Geología. A partir de este primer registro formal de restos fósiles, se inició un importante camino de enriquecimiento cuantitativo del Repositorio. Desde el aspecto cualitativo se destacan los materiales conocidos como Holotipos que representan los ejemplares más importantes de cualquier Colección de Historia Natural.

Históricamente el Repositorio estuvo a cargo del personal de la cátedra de Paleontología. En sus inicios se oficializó el acrónimo CNS- seguido por el número de catálogo para identificar cada ejemplar de la colección (datos indispensables para que el material pueda ser publicado y difundido en la comunidad científica). Debido a la diversidad de los ejemplares fósiles al momento de ingresar el material, se debe hacer referencia a su procedencia sistemática; para el caso de paleoinvertebrados se deben identificar con el acrónimo CNS-Pi y de paleovertebrados con CNS-Pv, si se trata de restos de paleoflora CNS-Pb, los microfósiles con CNS-M, los que corresponden a trazas fósiles con CNS-T y los cortes delgado con CNS-CD, a continuación, se coloca el número de catálogo o colección que es único y correlativo, por ejemplo, CNS-Pi 001.

Desde el aspecto organizativo, cada ejemplar ingresado a una colección debe estar

vinculado a su documentación administrativa. Esto debe mantenerse a lo largo de los años para minimizar/evitar pérdidas de la información. Para el caso de la “CNS”, el inventario se realizaba a través de actas y fichas manuscritas con los siguientes datos registrados: colección, procedencia estratigráfica, edad, localidad, observaciones y determinación.

A partir del año 2010, con los avances, nuevas propuestas y capacitaciones sobre gestión de colecciones la documentación comenzó a tener un tratamiento informático y actualización constante. A la base de datos, digitalizada en un archivo Excel, se adicionaron nuevos campos a los ya existentes, de acuerdo con los requerimientos del Sistema Nacional de Datos Biológicos (SNDB), tales como fecha de colecta, nombre del colector y coordenadas del afloramiento (Fig. 1).

Actualmente, se está trabajando en la estandarización de los campos siguiendo las recomendaciones del estándar Darwin Core (www.dwc.tdwg.org), utilizando los siguientes términos: occurrenceID, basisOfRecord, institutionCode, collectionCode, catalogNumber, recordedBy, eventDate, scientificName, identificationQualifier, countryCode, stateProvince, verbatimLocality, group, formation. La estandarización tiene como objetivo la publicación de los datos en el portal informático GBIF (Global Biodiversity Information Facility) para comunicar la información en un lenguaje universal que facilite su divulgación y accesibilidad global.

Parte de los materiales de la Colección se encuentran alojados en la cátedra de Paleontología y en un espacio de guarda ubicado en el subsuelo de la Facultad de Ciencias Naturales. Este último fue utilizado durante más de 30 años como lugar de depósito de la carrera de Geología. A partir de 2019 se realizaron tareas para reorganizar y sectorizar el espacio y se ejecutó un Proyecto RE-ORG (Aquino *et al.*, 2022) a partir de una autoevaluación y diagnóstico recomendadas por el Centro Internacional de Bienes Culturales (ICCROM). En primera instancia se registró de manera fotográfica la situación inicial del espacio y se rea-

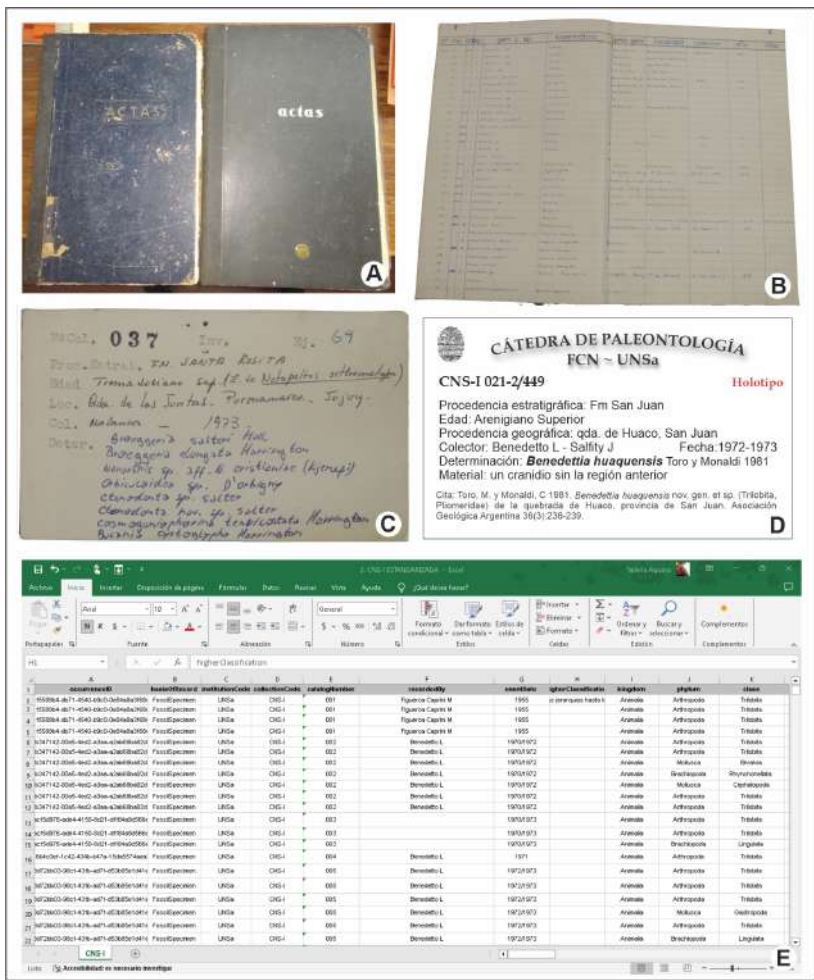


Figura 1. Bases de datos utilizadas en el Repositorio. **A-B.** Libros de actas. **C.** Ficha manuscrita. **D.** Ficha digitalizada. **E.** Documento en Excel con campos estandarizados.

lizó un inventario del material no paleontológico para donación o descarte. Seguido a esto, se identificaron los contenedores y materiales no recomendados (cajas, cajones, bolsas, algodón, envoltorios de papel, etc.), se inició su reemplazo por materiales inorgánicos, contenedores reforzados, en buen estado y de tamaño adecuado, actividad que aún continúa (Dávila *et al.*, 2022). En simultáneo, se separó el material fósil sin ingreso y pendiente de revisión, se lo reubicó y etiquetó en estanterías separadas del material catalogado en las bases de datos (Figs. 2, 3). Estas actividades fueron financiadas por el Proyecto 2828/0 (CIUNSA) y la Beca de Creación Individual 2022 otorgada por el Fondo Nacional de las Artes.

Una vez identificada cada unidad de colección (materiales fósiles y su documentación asociada), es necesario priorizar su integridad física y química mediante la implementación de una adecuada intervención, preservación y almacenamiento. Esto se debe a que cada material paleontológico es único y las intervenciones también lo son. En los últimos quince años se destacan investigaciones sobre estas prácticas de conservación (García, 2013, 2014; Cisterna, 2017; Crisci & Katinas, 2017; Druetta *et al.*, 2017; Sánchez Almazán, 2017; Devincenzi, 2018, 2021; Devincenzi & Azar, 2019; Laza, 2019; Marco Fernández, 2019, entre otras) y protocolos de acción de diversas instituciones, tales como, el Museo



Figura 2. Avances en la organización. **A.** Mobiliario con material ingresado. **B.** Plano del espacio sectorizado.

Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN), Museo Paleontológico Egidio Feruglio (MEF), Sección de paleoinvertebrados y paleobotánica de la Fundación Lillo, Centro de Investigaciones en Ciencias de La Tierra (CICTERRA) y la Fundación de Historia Natural Félix de Azara, los que destacan la importancia de identificar algunas características antes de realizar las intervenciones de conservación, tales como, los tipos de fosilización, tamaño del ejemplar, cantidad de especímenes, tratamientos recibidos y por recibir, factores de riesgo como plagas que pueden afectar la documentación y el fósil (insectos, hongos, etc.) y características ambientales del depósito de almacenamiento (temperatura, iluminación, humedad, fuerzas físicas directas o indirectas).

Los avances en la evaluación de algunos de estos criterios se llevaron a cabo entre 2019–2022, con publicaciones de trabajos específicos. Aquino *et al.* (2019) evaluaron el

ambiente físico de alojamiento con resultados positivos ya que, a simple vista, no se detectaron indicios de plagas ni variaciones en la temperatura y humedad relativas, vandalismo, ni robos. Sin embargo, se identificó como riesgo no aceptable la cantidad de material acopiado aún no revisado.

En otro análisis realizado por Aquino & Aris (2020), las autoras detallaron el estado del Repositorio, considerando numerosos aspectos relacionados con la jerarquización de la Colección. En 2021, las mismas autoras realizaron un diagnóstico preliminar tras la evaluación de algunos indicadores de estado del Repositorio, como el grado de informatización, calidad de información científica, nivel de documentación y el grado de preservación para el caso de los Holotipos.

La cuantificación actual, 5.100 ejemplares, sugiere, en términos generales, que la Colección se encuentra en un estado de crecimiento paulatino y constante por lo que es



Figura 3. A-C. Materiales no recomendados para el almacenaje de los fósiles debido a su composición orgánica, durabilidad y los daños que pueden sufrir por humedad y plagas. **D-F.** Reorganización de los materiales no catalogados en la Colección y uso de bases acolchonadas para restos de paleovertebrados

urgente y de suma importancia el optimizar el almacenamiento de cada unidad de colección.

Desde el año 2023, se lleva a cabo el proyecto referido a la adecuación de las medidas de Higiene y Seguridad en el espacio de reserva, tareas realizadas con la colaboración del Técnico en Higiene y Seguridad de la Facultad de Ciencias Naturales, Alejandro Nieva. Las mejoras están relacionadas al establecimiento de nuevas medidas y condiciones de la seguridad y prevención de riesgos, que afectan tanto al material paleontológico y sobre todo al personal que lo custodia, contemplados por la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/1972, su Decreto Reglamentario 351/79 y la Ley N° 24.557 de Riesgos en el Trabajo, normativa obligatoria en todo el territorio de la República Argentina.

La Beca de Creación Individual 2023, otorgada por el Fondo Nacional de las Artes, financió la compra de materiales e insumos para

reforzar las medidas de seguridad del espacio de guarda. Esto impacta de manera positiva ya que contribuye a la prevención de accidentes laborales y minimiza sus consecuencias. Como resultado de las adecuaciones ejecutadas se obtuvo un espacio organizado, seguro y de permanencia para realizar las actividades de Conservación Preventiva del material paleontológico (Fig. 4).

En pleno proceso de reorganización de los materiales, su documentación asociada y espacio de guarda, fue aprobado y puesto en vigencia el Manual de Procedimientos para el manejo de la Colección Paleontológica v1.1 mediante resolución R-CDNAT-2023-0468. En el que se definieron los roles del personal a cargo, se establecieron las pautas para el manejo del repositorio y la conformación del Comité Asesor integrado por científicos especialistas en diversas áreas de la Paleontología.

Aportes y ejemplares más relevantes del Repositorio

El relevamiento preliminar de las bases de datos en soporte físico y digital muestra que la mayor parte del material catalogado corresponde a paleoinvertebrados marinos de edad cambro-ordovícica. Los datos referidos a la diversidad taxonómica indican que el grupo predominante corresponde a Arthropoda, en segundo lugar a colonias de Graptolithina y por último a Brachiopoda. Estos registros podrían explicarse considerando su gran representatividad en el pasado geológico, sus procedencias litoestratigráficas y geográficas y el potencial de preservación diferencial de los restos.

La colección del Repositorio tiene amplia cobertura geográfica, se dispone de material proveniente de España, Chile, Bolivia, México, Perú y Argentina. Los ejemplares argentinos proceden principalmente de las provincias de Jujuy y Salta, y otros de procedencia desconocida.

En cuanto a los aportes científicos, es destacable la cantidad de trabajos realizados por investigadores de la Facultad de Ciencias Naturales, cuyo material se encuentra



Figura 4. Adecuaciones de Higiene y Seguridad en el espacio de guarda (cintas antideslizantes en los escalones, instalación de extintor, señalética de salida, luces de emergencia y mejoras eléctricas).

depositado en esta colección. Sobre ejemplares de paleoinvertebrados, paleovertebrados e icnofósiles se mencionan los aportes de Malanca (1973a, 1973b); Benedetto & Malanca (1975); Benedetto & Martel (1976); Monaldi (1976a, 1976b); Arias *et al.* (1979); Benavidez (1979); González (1983); Monaldi & Boso (1987); Malanca & Monaldi (1987); Malanca (1996); Carbajal *et al.* (1977); Malanca & Brandán (2000); Malanca *et al.* (2003); Aris (2005, 2022); Sánchez Rioja *et al.* (2005); Aris & Malanca (2005); Malabarba *et al.* (2006, 2010); Alano Pérez *et al.* (2010); Aquino & Aris (2017); Aris *et al.* (2017a; 2017b, 2020) y Aris & Pinilla (2019), y sobre restos paleoflorísticos, Malanca *et al.* (2008) y Aris *et al.* (2011). Los trabajos aquí mencionados incrementaron el registro de varios taxones para Argentina (principalmente de Salta y Jujuy) y otros países de América del Sur. Asimismo, contribuyeron a realizar ajustes bioestratigráficos para varias localidades y unidades litoestratigráficas; como así también realizar inferencias paleobiogeográficas y filogenéticas.

Dentro del conjunto de los ejemplares que forman parte del Repositorio se encuentran 31 ejemplares de Holotipos, que enriquecen aún más la colección, representados en mayor porcentaje por paleoinvertebrados, seguidos por paleovertebrados e icnofósiles; algunos conservados de manera física y otros en soporte digital/gráfico (Fig. 5). Estos materiales fueron incluidos de manera formal en el Registro Nacional de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos a cargo del Museo de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” nombrado por la Ley Nacional de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como Autoridad de Aplicación en materia paleontológica, a partir de este registro se reconoce a la “Colección Naturales Salta” como Repositorio oficial nacional.

En el último año se realizaron dos Prácticas Profesionales Asistidas específicas sobre la organización, relevamiento y difusión del material tipo, los trabajos están siendo evaluados para su posterior publicación (Livelli, 2024, Juárez, 2024, en curso).

Valoración de las colecciones y consideraciones finales

Resulta indiscutible el valor de la “Colección Naturales Salta” como fuente generadora de conocimientos, su acervo único y específico de rocas cambro-ordovícicas de Jujuy y Salta y sus materiales procedentes de yacimientos que actualmente están desaparecidos o son de difícil acceso revalorizan aún más el Repositorio. En este contexto, conocer las fortalezas y debilidades de los repositorios se está convirtiendo en una necesidad a nivel global debido a las múltiples ventajas que ofrece durante la toma de decisiones y la inversión de recursos para la conservación de los materiales. Es por esto que, los avances realizados en la Colección representan un gran aporte al proceso de gestión y planificación para la conservación a largo plazo.

Las actividades ejecutadas de manera efectiva y las nuevas propuestas del Proyecto 3024/0 (CIUNSa) no solo implican la catalogación, preservación y reorganización de los materiales y espacio de guarda, sino también resulta indispensable la difusión de los avances realizados, la divulgación científica e involucrar a la comunidad en la conservación del Patrimonio Paleontológico de la provincia de Salta, promoviendo la conciencia sobre su valor científico, cultural y educativo. Se debe establecer un compromiso colectivo y de colaboración entre la Institución que alberga los ejemplares, autoridades provinciales y nacionales, personal a cargo y la sociedad en general para asegurar la protección a largo plazo de estos recursos únicos.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al financiamiento otorgado por Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (Proyecto 2828/0) y Fondo Nacional de las Artes (Becas 2022 y 2023). Asimismo, al Técnico en Higiene y Seguridad Alejandro Nieva por su valioso asesoramiento y predisposición. Destacamos la colaboración constante de los estudiantes de la carrera

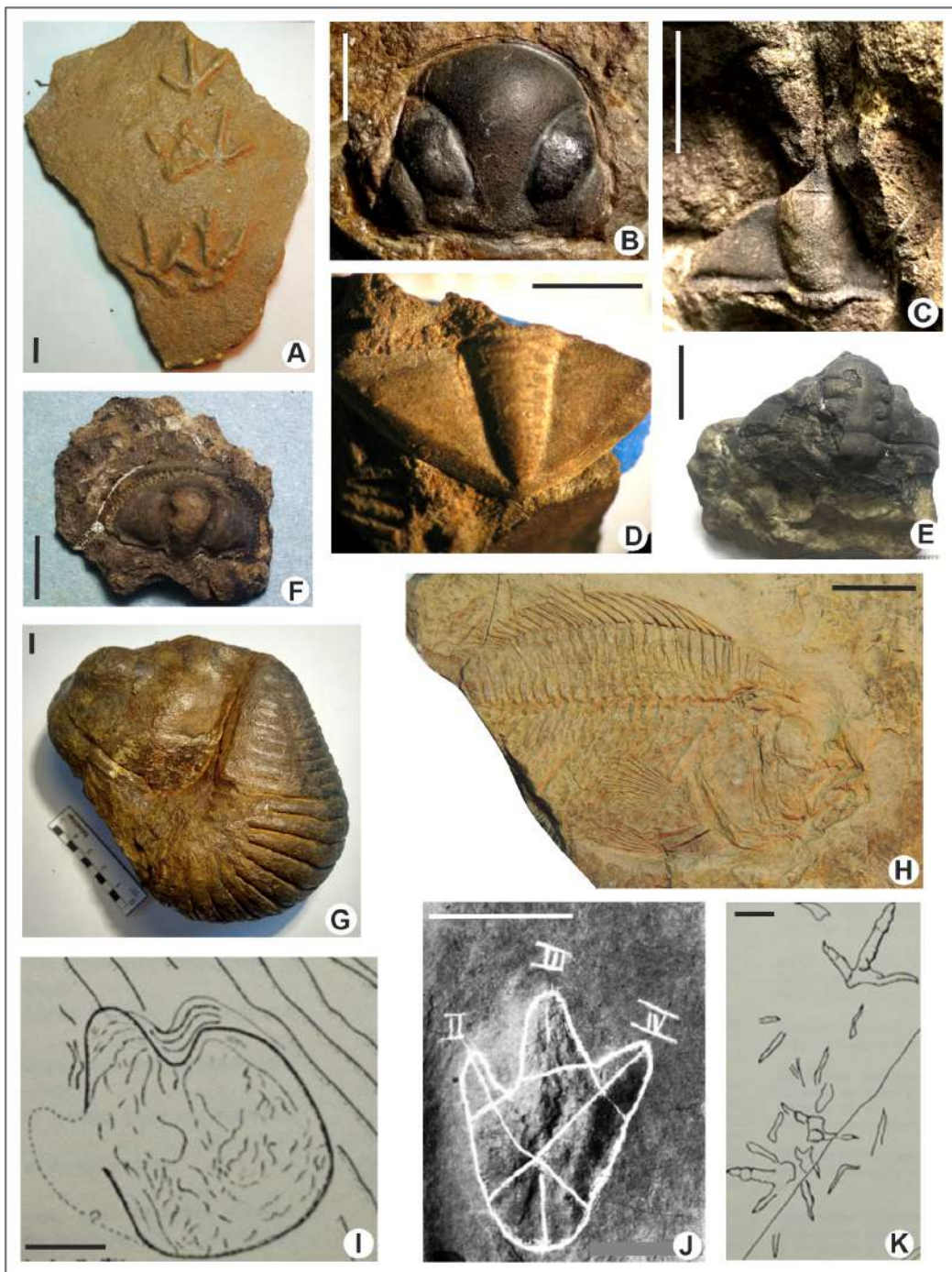


Figura 5. Parte del material publicado como holotipos. **A.** Icnitas de *Reyesichnus punensis* Alonso, Carbajal & Rascovsky, 1980 CNS-Pv 10001. **B.** Cranidio de *Lichas* sp. Malanca & Monaldi, 1987 CNS-Pi 095/655(1-2). **C-D.** Céfalos y pigidios de *Ampyx reyesi* Benedetto & Malanca, 1975 CNS-Pi 040/333(30) y CNS-Pi 040/333 (24). **E.** Cranidio de *Benedettia huaquensis* Toro & Monaldi, 1981 CNS-Pi 021-2/449. **F.** *Famatinolithus jujuyensis* Benedetto & Malanca, 1975 CNS-Pi 040/335(8). **G.** Ejemplar completo enroscado de *Trimerus (trimerus) grandis* Benedetto & Martel, 1976 CNS-Pi 052-4/409(1). **H.** Impresión de *Plesioheros chauliodus* Alano Perez, Malabarba & Del Papa, 2010 CNS-Pv 10026. **I.** Material gráfico de *Telosichnus saltensis* Alonso & Marquillas, 1986 CNS-Pv 027. **J.** Material *in situ* de *Hadrosaurichnus australis* Alonso, 1980 CNS-Pv 10020. **K.** Material gráfico de *Yacoraitichnus avis* Alonso & Marquillas, 1986 CNS-Pv 029. Escalas: D = 3 mm; A, B, C, E, F, G, H = 1 cm; K = 3 cm; I, J = 15 cm

de Geología que integraron e integran los proyectos de investigación: Enzo Dávila, José Alvarez, Mariano Roda Vinacua, Marcelo Livelli, Guillermo Oviedo Ontivero, Tomás Sayes, Franco Juárez, Agustín Lamas, Hugo Urzagaste, Luciana León, Luciana Cruz, Matías Guitián, Ayelén Aguaisol, Sabrina Mendoza y Diego Conde.

REFERENCIAS

- Alano Pérez P., Malabarba, M. C. & Del Papa, C. (2010). A new genus and species of Heroini (Perciformes: Cichlidae) from the early Eocene of southern South America. *Neotropical Ichthyology*, 8, 631-642. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252010000300008>
- Alonso, R. N. & Marquillas, R. A. (1986). Nueva localidad con huellas de dinosaurios y primer hallazgo de huellas de aves en la Formación Yacoraite (Maastrichtiano) del Norte Argentino, IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Mendoza, Argentina.
- Alonso, R. N. (1980). Icnitas de dinosaurios (Ornithopoda, Hadrosauridae) en el Cretácico Superior del norte de Argentina. *Acta Geológica Lilloana*, XV: 2.
- Alonso, R. N., Carbajal, E. & Raskovsky, M. (1980). Hallazgo de icnitas (Aves, Charadriiformes) en el Terciario de la Puna argentina, II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología, Buenos Aires, Argentina.
- Aquino, V. & Aris, M. J. (2017). Registro de conuláridos (Cnidaria, Scyphozoa Götte, 1887) en la Formación Santa Gertrudis (Dapingiano Inferior), sierra de Mojotoro, provincia de Salta, Argentina, XX Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Aquino, V. & Aris, M. J. (2020). El patrimonio paleontológico de la Universidad Nacional de Salta: puesta en valor y estado actual. *Revista del Museo de La Plata*, 5(1), 36-45. <https://doi.org/10.24215/25456377e093>
- Aquino, V. & Aris, M. J. (2021). Indicadores de estado de la Colección Paleontológica de la Universidad Nacional de Salta. Congreso de la Asociación Paleontológica Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- Aquino, V., Aris, M. J., Nieva, A. & Dávila, E. (2019). Conservación preventiva del material paleontológico de la UNSa: etapa preliminar. Reunión de comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. La Plata. Acta de Resúmenes: 7.
- Aquino, V., Nieva A., Aris, J., Dávila, E., Alvarez, J., Roda Vinacua, M., Livelli, M., Aguaisol, A., Juárez, F., Mendoza, S., Conde, D., Wayar, N. & Lamas A. (2022). Aplicación del Método RE-ORG en la organización del depósito de la Colección de fósiles de la UNSa. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. Salta, Argentina. Acta de Resúmenes: 12.
- Arias, J. E., Alonso, R. & Malanca, S. (1979). Un gliptodontioideo de la Formación Piquete (Grupo Orán), provincia de Jujuy, Rep. Argentina. *Revista del Instituto de Ciencias Geológicas*, 3, 175-188.
- Aris, M. J. (2005). Fauna trilobítica de la Formación Floresta (Tremadociano) en su localidad tipo y áreas vecinas (provincia de Salta, República Argentina). (Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta).
- Aris, M. J. & Malanca, S. (2005). Asociaciones trilobíticas de la Formación Floresta (Tremadociano) en el sector medio de la sierra de Mojotoro, Salta, Argentina, XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Argentina.
- Aris, M. J., Carrizo, H. A., Gallardo, E., Boso, M. A., Brandán, E. M. & Fernández, J. C. (2011). Primer registro de plantas silíceas en Argentina. Formación Lipeón, Área río Condado – río Los Toldos, Sierras Subandinas Occidentales (provincia de Salta). *Acta Geológica Lilloana*, 23(1-2), 70-77.
- Aris, M. J., Aquino, V. & Pardo, P. L. (2017a). Presencia de los géneros *Archaeoconularia* y *Eoconularia* (Cnidaria, Scyphozoa Götte, 1887) en el Ordovícico de la sierra de Mojotoro, provincia de Salta, Argentina. XX Congreso Geológico Argentino, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Aris, M. J., Corronca, J. A., Quinteros, S. & Pardo, P. L. (2017b). A new marrellomorph euarthropod from the Early Ordovician of Argentina. *Acta Palaeontologica Polonica*, 62(1), 1-8. <https://doi.org/10.4202/app.00240.2016>
- Aris M. J. & Pinilla, K. (2019). Primer registro de *Sinuitopsis* Perner, 1903, (Tergomya, Cyrtolitidae), en la Formación Floresta (Tremadociano), sierra de Mojotoro, Salta, Argentina. Actas de la Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina, La Plata, 80.
- Aris, M. J., Carrera, M. & Boso, M. (2020). Reticulosid sponge from the Floresta Formation (Lower Ordovician), Salta Province, northwestern Argentina. *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina*, 278-283. <https://doi.org/10.5710/AMGH.17.03.2020.3322>

- Aris, M. J. (2022). Fauna bentónica de la Formación Floresta (Tremadociano) en el sector medio de la sierra de Mojotoro (Cordillera Oriental), Salta, Argentina: identificación taxonómica e implicancias paleoecológicas y bioestratigráficas [tesis doctoral, Universidad Nacional de Salta].
- Benavidez, A. R. (1979). Faunas ordovícicas del faldeo oriental de la sierra de Mojotoro en la latitud de la ciudad de Salta (Tesis Profesional, Universidad Nacional de Salta).
- Benedetto, L. J. & Malanca, S. (1975). Los trilobites ordovícicos de Los Colorados (Departamento de Tumbaya, provincia de Jujuy), I Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Tucumán, Argentina.
- Baldis, B. A., Benedetto, L., Blasco, G. y Martel, M. E. (1976). Trilobites silúricos-devónicos de la sierra de Zapla (Nordeste de Argentina). *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina*, 13, 185-225.
- Carbajal, E., Pascual, R., Pinedo, R., Salfity, J. A. & Vucetich, M. G. (1977). Un nuevo mamífero de la Formación Lumbrera (Grupo Salta) de la Comarca de Carahuasi (Salta, Argentina). Edad y correlaciones. *Publicaciones del Museo Municipal de Ciencias Naturales de Mar del Plata Lorenzo Scaglia*, 2(7), 148-163.
- Cisterna, K. (2017). Puesta en valor del material paleontológico del Museo de Historia Natural de Concepción proveniente de yacimientos fosilíferos de Formación Quiriquina y Formación Tubul. Colecciones Digitales, Subdirección de Investigación Dibam.
- Crisci, J. V. & Katinas, L. (2017). Las colecciones de historia natural: Memoria colectiva de la humanidad. *Revista Museo*, 29, 23-30.
- Dávila, E., Aquino, V., Nieva, A., Aris, J. M., Livelli, M., Aguaisol, A., Juárez, F., Mendoza, S., Conde, D., Wayar, N. & Lamas A. (2022). Colección Naturales Salta: problemas identificados, consecuencias y acciones propuestas. Reunión de Comunicaciones de la Asociación Paleontológica Argentina. Salta, Argentina. Acta de Resúmenes: 52.
- Devincenzi, S. M. (2018). Indicadores de crecimiento y de uso para las colecciones paleontológicas del IANIGLA-CCT CONICET, Mendoza (Argentina). *Revista del Museo de La Plata*, 3(2), 324-334. <https://doi.org/10.24215/25456377e062>
- Devincenzi, S. M. & Azar, E. R. (2019). Materiales de almacenamiento de las colecciones paleontológicas del IANIGLA-CCT CONICET Mendoza (Argentina). *Revista del Museo de La Plata*, 4(1), 51-62. <https://doi.org/10.24215/25456377e068>
- Devincenzi, S. M. (2021). Riesgo ambiental y conservación preventiva en colecciones paleontológicas: un abordaje incipiente en la República Argentina. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, 1(1): 107-117. <https://doi.org/10.5710/PEAPA.05.12.2020.341>
- Druetta, S., Salas, M. J. & Sterren, A. F. (2017). Acciones de conservación preventiva en la "Colección Centro de Investigaciones Paleobiológicas" (CIPAL). *Revista de la Asociación Paleontológica Argentina*, Resúmenes: 54(4), 77.
- Figueroa Caprini, M. (1955). Contribución al conocimiento geológico y petrográfico de la zona comprendida entre San Pedro de Iruya y el Cerro Minero (Salta). [tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata].
- García, I. (2013). Historia de la conservación preventiva, Parte I. *Ge-Conservación*, 5, 27-41. <https://doi.org/10.37558/gec.v5i0.195>
- García, I. (2014). Historia de la Conservación Preventiva. Parte II. *Ge-Conservación*, 6, 5-18. <https://doi.org/10.37558/gec.v6i0.237>
- González, C. E. (1983). Evaluación faunística del Tremadociano del tramo austral de la sierra de Mojotoro, provincia de Salta, República Argentina (Tesis Profesional, Universidad Nacional de Salta).
- Laza, J. H. (2019). Historias de las técnicas paleontológicas y su desarrollo en la Argentina. (1ra Ed). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Malabarba, M. C., Zuleta, O. & del Papa, C. (2006). *Proterocara argentina*, a new fossil Cichlid from the Lumbrera Formation, Eocene of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26, 267-275. [https://doi.org/10.1671/0272-4634\(2006\)26\[267:PAANFC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1671/0272-4634(2006)26[267:PAANFC]2.0.CO;2)
- Malabarba, M. C., Malabarba, L. R. & del Papa, C. (2010). *Gymnogeophagus eocenicus*, n. sp. (Perciformes: Cichlidae), an Eocene Cichlid from the Lumbrera Formation in Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 30(2), 341-350. <https://doi.org/10.1080/02724631003618348>
- Malanca, S. (1973a). Estudio paleontológico aflorante en el tramo inferior de la quebrada de Purmamarca (departamento Tumbaya), provincia de Jujuy. (Seminario I, Universidad Nacional de Salta).
- Malanca, S. (1973b). Estudio paleontológico del Ordovícico aflorante en la quebrada de los colorados, departamento Tumbaya (provincia de Jujuy) y su vinculación con áreas vecinas. (Seminario II, Universidad Nacional de Salta).
- Malanca, S. & Monaldi, C. (1987). Lichidae de la Formación Lipeón (Silúrico). sierra de Zapla, Jujuy, Argentina, IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia.

- Malanca, S. (1996). Morfología y ontogenia de un nuevo Shumardiidae (Trilobita) del Tremadociano de la sierra de Mojotoro, Salta, Argentina, XII Congreso Geológico de Bolivia.
- Malanca, S. & Brandán, E. M. (2000). Nuevos Orometopidae (Asaphida, Trilobita) de la Formación Saladillo, Tremadoc Temprano de la Cordillera Oriental argentina, XIV Congreso Geológico Boliviano, La Paz, Bolivia.
- Malanca, S., Aris, M. J. & Díaz Gómez, J. M. (2003). Ensayo filogenético de especies de los géneros ordovícicos Saltaspis y Jujuyaspis (Trilobita—Pelturinae). I Jornadas de Ciencias Naturales del NOA, VII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral, Salta, Resúmenes: 185.
- Malanca, S., Aris, M. J., Boso, M. A., Gallardo, E., Brandán, E. M. & Fernández, J. C. (2008). Invertebrados fósiles de la Formación Lipeón (Silúrico Superior) del área Bermejo—Los Toldos, noroeste argentino, XVII Congreso Geológico Argentino, Jujuy, Argentina.
- Marco Fernández, F. (2019). La Conservación de material paleontológico: La Colección de Lo Hueco. Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Escuela Internacional de Doctorado. Programa de Doctorado en Ciencias, 422.
- Monaldi, C. R. (1976a). Paleontología de las unidades aflorantes a lo largo de la quebrada del Gallinato, Dpto. La Caldera. Provincia de Salta. (Seminario I, Universidad Nacional de Salta).
- Monaldi, C. R. (1976b) Acerca de una nueva asociación faunística para el Ordovícico del norte argentino y la validez del *Calymenella zaplensis* como elemento zonador. (Seminario II, Universidad Nacional de Salta).
- Monaldi, C. R. & Boso, M. A. (1987). *Dalmanitina (Dalmanitina) subandina* nov sp. (Trilobita) en la Formación Zapla del noroeste argentino, IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Sánchez Almazán, J. I. (2017). La gestión de colecciones de historia natural: criterios y parámetros para su evaluación. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 4, 69–79.
- Sánchez Rioja, H. S., Malanca, S. & Alonso, R. N. (2005). *Acheralichnus leonardii*, una nueva ichnoespecie de dinosaurios de la Formación Yacoraite (Cretácico Superior), quebrada del Acheral, Alemania, Salta, XVI Congreso Argentino, La Plata, Argentina.
- Toro, M. & Monaldi, R. (1981). *Benedettia huaquensis* nov. gen. et sp. (Trilobita, Pliomeridae) de la quebrada de Huaco, Provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36, 236-239.

REVISORES

La Revista Ciencias Naturales agradece a los siguiente revisores por su tiempo, compromiso y valiosas contribuciones, fundamentales para mejorar la calidad del contenido del Vol. 2 - 2024:

Adrián Jarsún

Universidad Nacional de Salta

Carlos Altamirano

Universidad Nacional de Misiones

Cecilia Trillo

Universidad Nacional de Catamarca

Claudia Luján

Universidad Nacional de Córdoba

Daiana J. Sanabria

Universidad Nacional de Misiones

Dora Davies

Universidad Nacional de Salta

Luis Oakley Skupin

Universidad Nacional de Rosario

Omar Varela

Fundación Miguel Lillo, Tucumán

Priscila López

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá

Virginia Mogni

Universidad Nacional de Rosario

Zulma Avilés

Universidad Nacional de Salta

Facultad de Ciencias Naturales · Universidad Nacional de Salta

Revista Ciencias Naturales

<https://portalderevistas.unsa.edu.ar/index.php/rfcn>

rev.cs.naturales@unsa.edu.ar

rev.cs.naturales@gmail.com

Universidad Nacional de Salta

Facultad de Ciencias Naturales

Av. Bolivia 5150 (A4408FVY), Salta - Argentina

<http://natura.unsa.edu.ar/web/index.php>