

Facultad de Ciencias Naturales · Universidad Nacional de Salta



 REVISTA
CIENCIAS NATURALES

e-ISSN 2953-5441

Vol. 3(1)

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 publicación continua, editada en formato digital por la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (Argentina). Está dirigida a investigadores, profesionales, así como a estudiantes avanzados y académicos que deseen realizar un aporte significativo al conocimiento de las Ciencias Naturales.

La finalidad es difundir trabajos originales de investigación y académicos de diversas áreas vinculadas al ámbito de las Ciencias Naturales, incluyendo Agronomía, Biología, Geología, Recursos Naturales, entre otras disciplinas afines. Las contribuciones pueden ser artículos, revisiones, notas, reseñas de libros y tesis (síntesis).

Su periodicidad es semestral (enero-junio y julio-diciembre), y todo su contenido es de acceso libre y gratuito. No se aplican costos de publicación para los autores. La convocatoria para la recepción de manuscritos permanece abierta todo el año.



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

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

Cristina Renee Salgado Laurenti 

Universidad Nacional de Nordeste, Corrientes

Guillermo Terán 

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

Juan Manuel Coronel 

Lab. Biología de los Invertebrados y Protistas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste

Juan Urdampilleta 

Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba

Alfonso Sola 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Adriana E. Álvarez 

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Coordinadora Técnica

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)

Paula Liliana Narváez

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

Gustavo Zaplana

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina

Revisoras de estilo

Claudia Borja

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Zulma Avilés

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Comunicación y Difusión

Evelyn Zerpa

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta

Soporte técnico

Mario A. Díaz

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 cm. Texto con fuente 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.

Estructura del Artículo

Título, Autor/es, Resumen, 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 encabezado (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 corresponsal 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 e identificador ORCID (<https://orcid.org>).

Ej.: 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/0000-0007-1632-9412>

2.Instituto de Bio y Geociencias del NOA (IBIGEO-CONICET), 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. Los trabajos en inglés con Resumen en español.

Palabras clave/keywords: de tres a cinco palabras (primera letra con mayúscula), separadas por “;” y ordenadas alfabéticamente (no incluir palabras del título).

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. Ej.: 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, LIL, SI).

Figuras

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

Enviar las Figuras en archivos independientes del texto. Tamaño máximo: ancho de 15 cm, altura 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 (Arial 7) y su identificación con una letra mayúscula (Arial 14, negrita).

Las leyendas de las figuras se ubican al final del texto. Ej.: **Figura 1.** Peces de Salta. **A.** *Astyanax asuncionensis*. **B.** *Bryconamericus thomasi*. **C.** *Hoplias malabaricus*. **D.** *Bujurquina vittata*. Fotos: A. Yañez

Tablas

Diseñar las Tablas en Word e insertar al final del manuscrito. Se numeran con números arábigos.

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: (Morales, 1998; Smith *et al.*, 2003; Lewis, 2022)

Artículo

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>

Oakley, L. J. & V. Y. Mogni. (2025). Clasificación Infraespecífica y Distribución Geográfica de *Opuntia elata* (Opuntioideae-Cactaceae). *Revista Ciencias Naturales*, 3(1), 19-37. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/nrmrluvyc>

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 Magíster, Universidad Nacional de Salta).

Consultas on line

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

"Se recomienda citar los identificadores digitales (Ark-Archival Resource Key, DOI-Digital Object Identifier, Handle-Handle System, etc.) y enlaces web sin "punto final", para evitar interferencia en el enlace".

Uso de herramientas de inteligencia artificial (IA)

Los autores deben declarar sobre el uso de inteligencia artificial generativa (ChatGPT, Copilot, GenAI, Gemini, etc.) y tecnologías asistidas por IA en sus manuscritos, detallando su función específica (corrección gramatical, traducción, mejora del estilo del texto, etc.) en la sección de Agradecimientos o Métodos.

No se permite el uso de IA para generar imágenes, interpretar resultados científicos, ni para redactar secciones que impliquen análisis, discusión o conclusiones científicas originales. El incumplimiento de esta política podrá ser considerado como falta ética con sanciones editoriales, tales como, rechazo del manuscrito, eliminación de la publicación digital, entre otras.

CONTENIDO

Nuevos Registros y Extensión del Área de Distribución de <i>Laurus nobilis</i> (Lauraceae) como Especie Naturalizada en el Sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina New Records and Range Extension of <i>Laurus nobilis</i> (Lauraceae) as a Naturalized Species in Southern Santa Fe Province, Argentina <i>Fernando Bedetti & Pablo G. Rimoldi</i>	Págs. 10-18
Clasificación Infraespecífica y Distribución Geográfica de <i>Opuntia elata</i> (Opuntioideae-Cactaceae) Infraspecific classification and geographical distribution of <i>Opuntia elata</i> (Opuntioideae-Cactaceae) <i>Luis J. Oakley & Virginia Y. Moggi</i>	Págs. 19-37
Epífitos Vasculares sobre Diez Forófitos de las Yungas del Noroeste Argentino, con Énfasis en Helechos Vascular Epiphytic on Ten Phorophytes from the Yungas of Northwestern Argentina, with a Focus on Ferns <i>Dalma G. Jaimez, Priscila D. López & Adrián M. Jarsún</i>	Págs. 38-49
Aportes para el Abordaje de la Institucionalización de la Agroecología: El Caso del Nodo Agroecológico Territorial de Salta Contributions to Addressing the Institutionalization of Agroecology: The Case of the Territorial Agroecological Node of Salta <i>Soraya Ataíde & Pablo Gorostiague</i>	Págs. 50-61
<i>In Memoriam: Virgilio Núñez</i>	Pág. 62

Nuevos Registros y Extensión del Área de Distribución de *Laurus nobilis* (Lauraceae) como Especie Naturalizada en el Sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina

New Records and Range Extension of *Laurus nobilis* (Lauraceae) as a Naturalized Species in Southern Santa Fe Province, Argentina

Fernando Bedetti¹  & Pablo Guillermo Rimoldi^{2*} 

1. Cátedra de Sistemática Vegetal; Instituto Superior del Profesorado N°1 "Manuel Leiva". Dante Alighieri 2385 (2170), Casilda, Santa Fe. Argentina. fernando.bedetti@gmail.com

2. Centro de Estudios Ambientales en Veterinaria (CEAV) y Cátedra de Biología y Ecología. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR). Boulevard Ovidio Lagos y Ruta 33. (2170) Rosario. Santa Fe. Argentina. primoldi04@gmail.com

RESUMEN

Este estudio presenta nuevos registros y amplía el área de distribución de *Laurus nobilis* (Lauraceae) como especie naturalizada en el sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. El estatus de *L. nobilis* como especie naturalizada se mencionó por primera vez en 1967 por Williamson en la provincia de La Pampa. A través de revisiones bibliográficas, se documenta su presencia en diversos hábitats, incluyendo áreas urbanas y rurales. La nueva área de distribución aquí presentada se centra en el distrito de Casilda (Santa Fe), donde se realizaron muestreos sistemáticos de flora en dos sitios: la red ferroviaria y el Arroyo Canal Candelaria, identificando la especie en ambos hábitats. Los resultados indican que *L. nobilis* se ha establecido exitosamente, formando poblaciones dispersas, con individuos bien desarrollados (hasta 3 metros de altura) y numerosos renovales. Además, se aportan datos de su presencia en torno al área en cuestión, surgido de estudios asistemáticos y nueva iconografía. Estos hallazgos resaltan el papel de los corredores biológicos, como la red ferroviaria y el arroyo, en la dispersión de especies y la necesidad de reconocer a *L. nobilis* con el estatus de especie naturalizada en Argentina.

Palabras clave: Casilda (Santa Fe); Lauraceae; Laurel; Plantas naturalizadas.

ABSTRACT

This study presents new records and extends the range of *Laurus nobilis* (Lauraceae) as a naturalized species in southern Santa Fe province, Argentina. The status of *L. nobilis* as a naturalized species was first mentioned in 1967 by Williamson in the province of La Pampa. Through bibliographic revisions, its presence is documented in diverse habitats, including urban and rural areas. The new distribution area presented here focuses on the district of Casilda (Santa Fe), where systematic flora sampling was carried out in two sites: the railway network and the Arroyo Canal Candelaria, identifying the species in both habitats. The results indicate that *L. nobilis* has successfully established itself, forming scattered populations, with well-developed individuals (up to 3 meters tall) and numerous regrowth. In addition, data are provided on its presence around the area in question, arising from asystematic studies and new iconography. These findings highlight the role of biological corridors, such as the railway network and the stream, in the dispersal and dispersal of species and the need to recognize the status of *L. nobilis* as a naturalized species in Argentina in the Argentine flora.

Key words: Casilda (Santa Fe); Lauraceae; Laurel; Naturalized plants.

Bedetti, F. & Rimoldi, P. G. (2025). Nuevos Registros y Extensión del Área de Distribución de *Laurus nobilis* (Lauraceae) como Especie Naturalizada en el Sur de la Provincia de Santa Fe, Argentina. *Revista Ciencias Naturales*, 3(1), 10–18. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/r4f0khdxc>

INTRODUCCIÓN

Laurus nobilis L., vulgarmente conocida en Hispanoamérica como “laurel” es un árbol (a veces arbusto), probablemente originario del Asia Menor (Pochettino, 2015), aunque existen dudas en si su distribución original no era más extensa, ocupando la zona mediterránea europea (Font Quer, 1979). Citado reiteradamente por Teofrasto (siglo IV a. C.) y señalado con diversas propiedades medicinales por Dioscórides (alrededor del siglo I d. C.), utilizado como símbolo de victoria en la Grecia Clásica y en el Imperio Romano (Pochettino, 2015; Spohn *et al.* 2008), es una especie muy conocida en Europa, que actualmente habita los bosques húmedos de la región mediterránea, no prosperando en los climas fríos de más al norte (Spohn *et al.*, 2008; Font Quer, 1979), ni en ambientes demasiados soleados (Font Quer, 1958)

Se desconoce con precisión cuando comenzó a cultivarse en Argentina. Teniendo en cuenta que Roig y Mesa (2012) lo citan cultivado para la isla de Cuba en épocas coloniales y, sabiendo, además, que desde la Casa de Contratación de Sevilla, creada en el año 1503 -único centro de comercio entre América y España en la primera época colonial- se enviaron para cultivo variadas especies vegetales, entre ellas plantas aromáticas, primero para cultivo en las Antillas, y a poco a toda la América conquistada (de la Puente y Olea, 1900), podemos inferir que el cultivo en el actual territorio argentino se dio en épocas coloniales. Hyeronimus en su obra de 1882 ya la cita como planta cultivada en las provincias de Buenos Aires y Córdoba; utilizada como ornamental, condimento (hojas y bayas), medicinal y en medicina veterinaria.

Actualmente, en Argentina, se utiliza la planta como ornamental y condimento, existiendo formas variables (Dimitri, 1987); su madera suele usarse en construcción para hacer pisos y decorar paredes (Pochettino *et al.*, 2016). Como condimento se utilizan las hojas, aunque también puede utilizarse los frutos, de los que se extrae un aceite usado en perfumería y licorería (Hurrell *et al.*, 2008).

También es utilizado en medicina popular en la provincia de San Luis (Del Vito *et al.*, 1998), ciudad de Río Cuarto (Madaleno *et al.*, 2012), en los partidos de Madalena y Punta Indio (provincia de Buenos Aires) (Pochettino *et al.*, 2016; Ghiane Echenique *et al.*, 2018), en las Sierras de Córdoba (Martínez, 2015), Mendoza y provincias próximas (Ratera *et al.*, 1980)

Willianson (1967) fue quien realiza la primera mención de esta especie como naturalizada en la provincia de La Pampa, señalando que su dispersión estaba facilitada por aves como el benteveo (*Pitangus sulfuratus*) y el zorzal (*Turdus chiguanco*), quienes consumen sus frutos y contribuyen a su propagación. Una mención similar fue propuesta por Cozzo (1958) pero sin establecer su geonemia.

En 1995, en un estudio sobre plantas de importancia apícola en la región pampeana, Tellería la menciona como una especie ruderal de baja frecuencia en las cercanías de la localidad de Bartolomé Bavio, en la provincia de Buenos Aires.

En el año 2000, Steibel *et al.*, la citan como naturalizada para la Provincia de La Pampa, y agrega material recolectado en la localidad de Santa Rosa, Departamento Capital, La Pampa, en el herbario SRFA.

Delucchi *et al.* (2007) propone que esta especie sea considerada como naturalizada en Argentina, basándose en los tres primeros estudios, así como en observaciones propias y de material de herbario de la provincia de Buenos Aires. Entre las localidades citadas se incluyen Monte Veloz (partido de Punta Indio), las faldas de Sierra Azul y Tandil, el arroyo La Corina, el Parque Pereyra Iraola, el Parque Ecológico de Villa Elisa, City Bell, Gonnet, La Plata, Punta Indio, el Parque Costero del Sur, Estancia San Jerónimo y la Reserva Integral Laguna de Los Padres.

Otros documentos, posteriores al trabajo de Delucchi *et al.* (2007) vuelven a mencionar la especie como naturalizada en el Parque Costero Sur (Delucchi y Torres Robles, 2009;

Ghiane Echenique *et al.*, 2018; Pochettino *et al.*, 2016). Francheschi *et al.*, 2013, estudiando los núcleos boscosos espontáneos que se forman en el parque J. F. Villarino (Zavalla, Santa Fe), encuentran individuos juveniles y renovales de *L. nobilis*. En 2023, Guerrero *et al.* incluyeron esta especie en el listado de plantas de la Reserva Municipal Marginal Quilmeña, ubicada en el partido de Quilmes, Buenos Aires.

Como objetivo de esta contribución se pretende incorporar nuevos registros que permitan conocer la expansión geográfica de *L. nobilis* como especie naturalizada en la provincia de Santa Fe, reconocerla en la flora argentina como especie naturalizada, como ya lo hiciera Delucchi *et al.* (2007), incorporar nuevo material de herbario y aportar a la descripción y documentación iconográfica de la especie, según los ejemplares por nosotros estudiados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el distrito Casilda, sur de la provincia de Santa Fe, cabecera del departamento Caseros (33°02'39"S 61°10'05"O). Limita al norte con el río Carcarañá, al sur con los distritos Sanford y Fuentes, al oeste con el distrito Los Molinos y al este con el departamento San Lorenzo, distrito Pujato y distrito Carcarañá (Fig. 1). La superficie total es de 38.400 hectáreas (384 km²) de las cuales 1.200 ha corresponden a superficie urbana y las 37.200 ha restantes a superficie rural, convirtiéndose de esta forma en la matriz dominante del paisaje.

Sitios de muestreo:

1- Red ferroviaria (Rf) (Fig. 2A): con una extensión, dentro del distrito Casilda, de aproximadamente 5800 m: Está formada por dos líneas ferroviarias que convergen en una sola, a unos 4000 m del centro de la ciudad de Casilda, una de ellas, abandonada, cuyo trazado conecta la localidad de Casilda con Cruz

Alta (provincia de Córdoba), uniendo las localidades intermedias, y que en muchos tramos son paralelos y contiguos a la Ruta Provincial 92, construida posteriormente; la otra, en uso, conecta a la ciudad de Casilda con la ciudad de Venado Tuerto, uniendo a las localidades intermedias, y que en muchos tramos son paralelos y contiguos a la Ruta Nacional 33, cuyo trazado es posterior. El empalme común las conecta con la antigua estación de trenes de Casilda, a escasos metros de la zona céntrica.

2- Arroyo Canal Candelaria (ACC) (Fig. 2B): tiene una long. de 42 km. Comienza su tramo encauzado en la confluencia de los canales Perimetrales Norte y Sur de la Localidad de Sanford, 14 km aguas abajo ingresa al ejido urbano de Casilda, y desagua finalmente en el Arroyo Saladillo. El tramo que se estudia, en función a las necesidades de este trabajo, se desarrolla en aproximadamente 15 km.

3- Red ferroviaria (Rf2): actualmente abandonada, que une la localidad de Casilda con la localidad de Fuentes, perteneciente al departamento San Lorenzo.

Muestreo a campo

Se realizaron salidas de campo de forma sistemática durante las distintas estaciones (otoño, invierno, primavera, verano) con el fin de identificar las especies vasculares presentes en el área. Estos datos se agregaron a los registros ya colectados, de forma asistemática, en diversas salidas de campo. Se colectaron ejemplares vegetales que fueron georreferenciados, fotografiados, rotulados y prensados en el campo. Posteriormente, éstos fueron herborizados y determinados o identificados en gabinete.

Para la determinación taxonómica de los ejemplares se utilizaron las claves, descripciones, iconografía y fotos de los siguientes autores: Font Quer, 1979; Dimitri, 1987; Boelcke, 1992; Delucchi *et al.*, 2007; Spohn *et al.*, 2008.

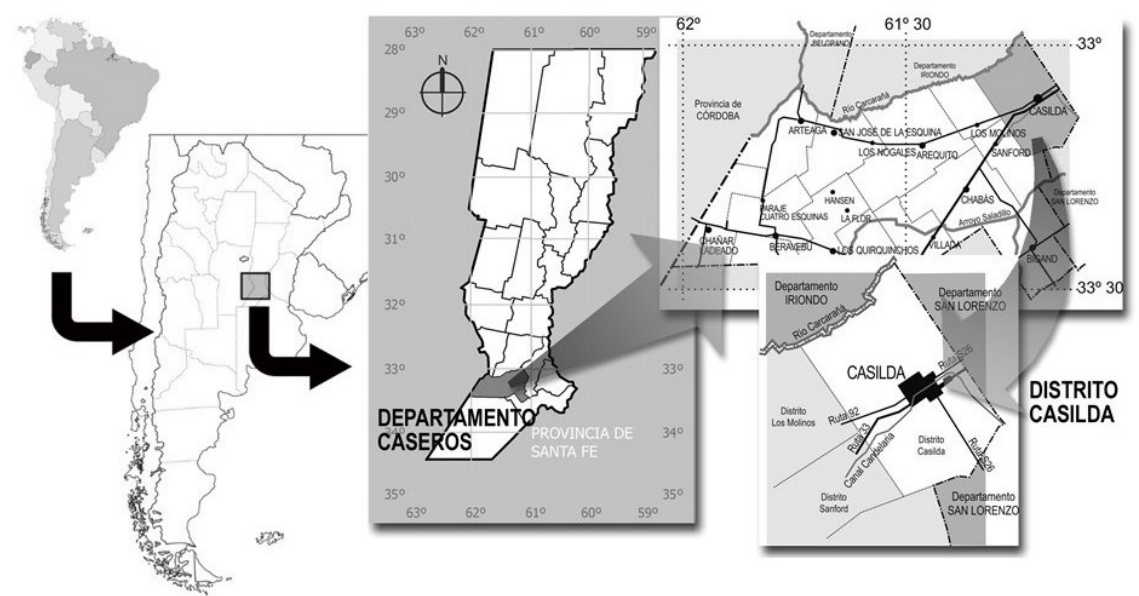


Figura 1. Área de estudio, Casilda, sur de la provincia de Santa Fe, Argentina.



Figura 2. Fotografías de Casilda, sur de la provincia de Santa Fe, Argentina. **A.** Red ferroviaria (Rf). **B.** Arroyo Canal Candelaria (ACC).

RESULTADOS

Laurus nobilis L. Sp. Pl. 1: 369.1753. (Fig. 3)

Árbol o arbusto de 3-5 m de altura, dioico; corteza lisa, grisácea; ramas ascendentes, glabras. *Hojas* perennes, aromáticas, verde oscuras, de hasta 10 cm de long., pecíolos de 8-10 mm de long., rojizo; lámina lanceolada o elíptica, entera, glabra. *Inflorescencias masculinas* en un racimo denso pseudoumbelado con 1-4 umbelas; pedúnculo de unos 3 mm de long., pedicelos de 13-14 mm; protegidos cada uno por una bráctea de alrededor de 1 mm de long.; *flores* en umbelas generalmente 5-floras, protegidas por un involucrelo de 4 brácteas marrones, dos de ellas más o menos iguales, naviculares, de alrededor de 4 mm de long., persistentes; las otras dos desiguales, la más grande de alrededor de 7 mm de long. y 5 mm de ancho, ambas con alas laterales y caedizas; *flores masculinas* de alrededor de 7 mm de diám. formadas por 4 tépalos blancos unidos, formando un tubo basal de unos 6 mm de long. y 4 lóbulos de unos 3 mm de ancho, estambres en número de 12, los externos eglandulares, exceptuando uno que presenta una sola glándula en uno de los lados del filamento; los internos con dos glándulas laterales en el filamento; glándulas amarillas; filamentos de 3 mm de long., anteras de 2 mm de long. dehiscentes por dos ventanas oblongas. *Inflorescencias femeninas* semejantes a las masculinas, aunque en su mayoría consta de dos umbelas geminadas; *flores femeninas* formadas por un perigonio semejante a las masculinas, aunque más pequeñas; estaminodios en número de cuatro, de unos 2 mm de long. por 1,5 mm de ancho, con los filamentos engrosados, presentando dos glándulas laterales amarillas; ovario verdoso, con algunas puntuaciones rojas, de unos 2 mm de long., estilo curvo, grueso, rojizo, de 1 mm de long., estigma blanco. *Fruto* baya, generalmente de cada umbela sólo se desarrolla una flor que da lugar a una baya uniseminada, elipsoidea de alrededor de 1,2 cm de diám., con escaso endocarpo, negra, sostenida por un pedicelo ensanchado en el ápice. *Semilla* subesférica, brevemente apiculada, marrón claro.

Observaciones. Raramente se encuentran ejemplares solitarios en medio de la vegetación herbácea. Frecuentemente se encuentran varios ejemplares cercanos, en distintos estadios – no siendo raro la presencia de ejemplares bien desarrollados-, creciendo entre ejemplares de otras especies arbóreas o arbustivas.

Registros de Laurus nobilis para el distrito Casilda y zonas aledañas, sur de la provincia de Santa Fe, Argentina (Figs. 4, 5):

Registros en el ACC: 1- 33°3'44,13"S 61°10'42,81"O; 2- 33°3'43,36"S 61°10'41,40"O; 3- 33°3'44,87"S 61°10'44,22"O; 4- 33°3'46,41"S 61°10'47,81"O; 5- 33°3'48,69"S 61°10'51,94"O; 6- 33°3'50,62"S 61°10'54,71"O; 7- 33°3'56,66"S 61°11'3,02"O; 8- 33°4'1,27"S 61°11'9,30"O; 9- 33°4'5,30"S 61°11'14,16"O; 10- 33°4'14,40"S 61°11'30,32"O; 11- 33°4'22,54"S 61°11'36,45"O; 12- 33°3'2,61"S 61°9'29,85"O; 13- 33°2'33,37"S 61°8'53,46"O; 14- 33°2'20,24"S 61°8'35,93"O; 15- 33°1'55,74"S 61°7'53,40"O; 16- 33°2'7,97"S 61°7'37,60"O; 17- 33°2'37,80"S 61°7'4,23"O; 18- 33°2'52,72"S 61°6'43,90"O.

Registros en la Rf: 19- 33°3'19,57"S 61°11'1,65"O; 20- 33°3'20,08"S 61°11'2,76"O; 21- 33°3'22,22"S 61°11'6,82"O; 22- 33°3'24,83"S 61°11'11,37"O; 23- 33°3'29,95"S 61°11'20,57"O; 24- 33°3'34,00"S 61°11'28,15"O; 25- 33°3'36,80"S 61°11'33,53"O; 26- 33°3'41,67"S 61°11'42,28"O; 27- 33°3'55,96"S 61°12'7,63"O; 28- 33°4'48,35"S 61°13'35,40"O,

Registros en la Rf 2: 29- 33°3'43,61"S 61°9'49"O

Registros asistemáticos: 30- 32°44'18"S 61°48'16"O; 31- 32°50'23" S 61°16'44"O; 32- 32°54'57" S 61°31'22"O; 33- 33°1'38"61°46'8"O

Material estudiado. ARGENTINA. Prov. Santa Fe: Dpto. Caseros, 33°03'20"S 61°11'04"O "planta femenina, al costado de vía férrea, junto a árboles de otras especies", 26-09-2024, Bedetti 194 (UNR); ídem, 33°03'45"S 61°10'45"O, "Junto a otros ejemplares en distintos estadios. Planta masculina", 14-09-2024, Bedetti 195 (UNR).

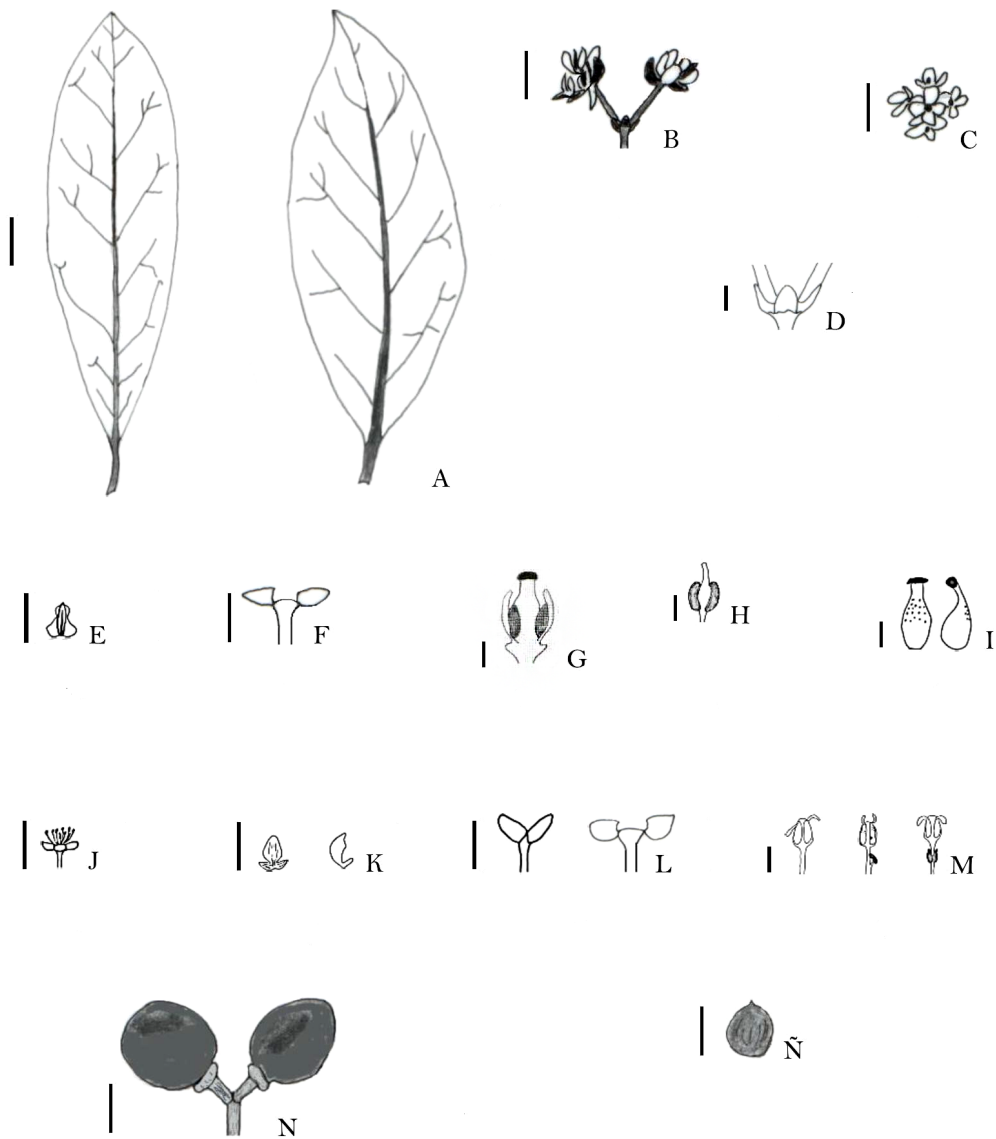


Figura 3. Iconografía detallada de *Laurus nobilis* mostrando características morfológicas distintivas de la especie. **A.** Hojas. **B.** Umbela femenina, geminada. **C.** Vista superior de una cima umbeliforme femenina. **D.** Detalle del pedúnculo de la inflorescencia con las brácteas en la base de los radios. **E.** Bráctea mayor del involucelo de las flores femeninas. **F.** Brácteas menores del involucelo de las flores femeninas. **G.** Ovario rodeado de dos estaminodios. **H.** Estaminodio. **I.** Gineceo. **J.** Flor masculina. **K.** Bráctea mayor del involucelo de las flores masculinas. **L.** Disposición de las brácteas menores y mayores del involucelo de las flores masculinas. **M.** Estambres con las ventanas abiertas, con ninguna, una o dos glándulas. **N.** Infrutescencia. **O.** Semilla. A-C, E-F, J-L, N-Ñ= 1 cm; D, G-I, M= 1 mm.



Figura 4. Registros fotográficos de *Laurus nobilis* en el área de estudio. **A.** Individuo registrado en el año 1999 en las márgenes del Arroyo Canal Candelaria (ACC). **B.** Detalle de flores. **C.** Detalle de hojas. **D.** Detalle de ramas.



Figura 5. Registros de *Laurus nobilis*. Con hexágonos de color púrpura (de mayor tamaño) registros presentes en la base de datos de Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <https://www.gbif.org/>) recuperado el 08 de octubre de 2024. Con círculos de color rojo (de menor tamaño) los nuevos registros determinados en Casilda y zonas aledañas, sur de la provincia de Santa Fe, Argentina.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

A pesar de los datos aportados por diversos autores, la especie en cuestión aún no está incluida en *Flora Argentina* (van der Werff *et al.*, 2015) ni en *Flora del Cono Sur*. Este vacío en las principales fuentes florísticas es significativo, especialmente considerando que nuestros hallazgos amplían considerablemente el área de distribución geográfica para la provincia de Santa Fe. Lo mencionado se puede corroborar, de acuerdo a las bases de datos de registros de herbario de la Flora Vascular del Cono Sur del Instituto de Botánica Darwinion (<http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>), a la base de datos de especies de Global Biodiversity Information Facility (GBIF, <https://www.gbif.org/>) y a la base de datos del proyecto de ciencia ciudadana de iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>). A través de la incorporación de nuevo material de herbario y la actualización de la iconografía, nuestro estudio no solo añade evidencia concreta sobre la presencia y expansión de esta especie, sino que también refuerza la necesidad de revisiones taxonómicas que reconozcan su estatus.

Es relevante considerar la propuesta de Delucchi *et al.* (2007), quienes sugieren que la especie debe ser considerada naturalizada en Argentina. En un trabajo posterior Delucchi (2021) le asigna el status de invasora, entendiéndose por tal “*plantas naturalizadas que producen gran descendencia y se dispersan a gran distancia por lo que se extiende por un área considerable*”. Los datos recopilados en nuestro trabajo documentan la presencia sostenida de la especie en hábitats antropizados a lo largo del tiempo. En particular, hemos observado ejemplares aislados a lo largo del Arroyo Canal Candelaria en Casilda desde 1999 al menos, lo que demuestra una estabilidad ecológica considerable en ese ambiente. Actualmente, además de ejemplares aislados, encontramos la especie en densas poblaciones con individuos en distintos estados fenológicos. Estas poblaciones, que no superan los 2 m², forman parte del sotobosque en áreas de bosque implantado cerca del Arroyo Canal Candelaria. Muchos ejemplares

han alcanzado alturas superiores a los tres metros, lo que sugiere un grado avanzado de establecimiento y adaptación. La combinación de estos registros fortalece nuestra conclusión de que la especie ha logrado establecerse con éxito en diferentes ambientes de la región, desde áreas urbanizadas hasta corredores de infraestructura. La coexistencia de ejemplares aislados y poblaciones densas en sectores específicos indica un proceso dinámico de dispersión y naturalización. Sin embargo, estos datos no permiten concluir, por el momento, que se trate de una especie invasora en el área de estudio. A pesar de ello, la evidencia respalda plenamente su inclusión formal como especie naturalizada en Argentina.

Además, la presencia de la especie a lo largo de la Red ferroviaria (Rf), en el tramo que atraviesa el distrito Casilda, refuerza la idea de que tanto el Arroyo Canal Candelaria como las vías férreas funcionan como corredores biológicos. Estos corredores permiten el movimiento y la dispersión de especies a través de paisajes alterados, facilitando su establecimiento en nuevas áreas. La capacidad de la especie para colonizar estos corredores indica no solo su adaptabilidad a condiciones perturbadas, sino también su potencial para contribuir a la biodiversidad local. La red ferroviaria y el Arroyo Canal Candelaria (ACC), al servir como conectores entre hábitats fragmentados, pueden jugar un papel clave en la resiliencia ecológica de la región.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación se realizó en el marco del Proyecto “Caracterización del Arroyo Canal Candelaria (ACC): contexto socio-ambiental y sus valores ecosistémicos para la conservación”, desarrollado en el ámbito del Centro de Estudios Ambientales en Veterinaria (CEAV) de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR). Este proyecto forma parte de los Proyectos del Programa de Investigación y Desarrollo (Resolución C.D. N° 105/05) y ha sido declarado de Interés Municipal por la Municipalidad de Casilda (Declaración N° 1334/24).

REFERENCIAS

- Boelcke, O. (1992). *Plantas vasculares de la Argentina, nativas y exóticas* (3ª ed.). Hemisferio Sur.
- Cozzo, D. (1968). Concepto forestal de la naturalización de especies exóticas y su ocurrencia en Argentina. *Revista Forestal Argentina*, 12(1), 118-124.
- Del Vitto, L. A., Petenatti, E., & Petenatti, M. (1998). Recursos herbolarios de San Luis (Argentina). Segunda parte: Plantas exóticas cultivadas, adventicias o naturalizadas. *Multequina*, 7, 29-48.
- De la Puente y Olea, M. (1900). *Los trabajos geográficos de la Casa de Contratación*. Escuela Tipográfica y Librería Salesiana.
- Delucchi, G. 2021. Las especies vegetales invasoras en Argentina. Su categorización. *Historia Natural. Tercera serie*. Vol. 11(2), 185-196.
- Delucchi, G., Farina, E., & Torres Robles, S. (2007). *Laurus nobilis* (Lauraceae), especie naturalizada en la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 42(3-4), 309-312.
- Delucchi, G., & Torres Robles, S. (2009). Plantas exóticas en el Parque Costero del Sur: una categorización. En J. Athor (Ed.), *Parque Costero del Sur: Magdalena y Punta Indio* (pp. 408-415). Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Dimitri, M. (1987). *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (Tomo I, Vol. I, 3ª ed.). ACME.
- Dioscórides. (2008). *Plantas* (J. A. Font Quer, Ed. y Trad.). Editorial Gredos.
- Font Quer, P. (1958). *Botánica pintoresca* (1ª ed.). Ramón Sopena. Barcelona, España.
- Font Quer, P. (1979). *Plantas medicinales: El Dioscórides renovado* (5ª ed.). Labor.
- Franceschi, E., & Boccanelli, S. (2013). Análisis florístico-estructural de los núcleos boscosos espontáneos del parque J. F. Villarino (Zavalla, Santa Fe, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 48(2), 301-314. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v48.n2.6264>
- Ghiane Echenique, N., Doumeq, M. B., & Pochettino, M. L. (2018). Saberes botánicos en el talar: Utilización de plantas silvestres con fines medicinales y alimenticios en el Parque Costero del Sur (partidos de Magdalena y Punta Indio, Buenos Aires, República Argentina). *Gaia Scientia*, 12(1), 56-80. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/101068>
- Guerrero, E. L., Dosil Hiriart, F., Sáez Pellett, G., & Berea Johann, T. (2023). Listado de plantas vasculares de la Reserva Municipal Selva Marginal Quilmeña y sectores aledaños, partido de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. *Historia Natural. Tercera Serie*, 13(2), 165-186.
- Hieronymus, G. (1882). *Plantae diaphoricae florum argentinarum*. Guillermo Kraft.
- Hurrell, J. A., Ulibarri, E. A., Delucchi, G., & Pochettino, M. L. (2008). Plantas aromáticas condimenticias. En J. A. Hurrell (Dir.), *Biota Rioplatense XIII*. L.O.L.A.
- Madaleno, I. M., & Montero, M. C. (2012). El cultivo urbano de plantas medicinales, su comercialización y usos fitoterapéuticos en la ciudad de Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina. *Cuadernos Geográficos*, 50, 63-85.
- Martínez, G. J. (2015). *Las plantas en la medicina tradicional de las Sierras de Córdoba. Un recorrido por la cultura campesina de Paravachasca y Calamuchita*. Ed. Detodoslosmares.
- Pochettino, M. L. (2015). *Botánica económica: las plantas interpretadas según tiempo, espacio y cultura*. Ed. Sociedad Argentina de Botánica.
- Pochettino, M. L., Paleo, M. C., Ghiane Echenique, N., Doumeq, M. B., & Hurrell, J. A. (2016). La construcción del paisaje litoral rioplatense: Las plantas y sus usos como patrimonio del Parque Costero Sur. Universitaria de La Plata.
- Ratera, E., & Ratera, M. (1980). *Plantas de la flora argentina empleadas en medicina popular*. Hemisferio Sur.
- Roig y Mesa, J. T. (2012). *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba* (Tomo II, 2ª ed.). Editorial Científico Técnica.
- Spohn, M., & Spohn, R. (2008). *Árboles de Europa*. Omega.
- Steibel, P. E., Troiani, H. O., & Williamson, T. (2000). Agregados al catálogo de plantas naturalizadas y adventicias de la provincia de La Pampa, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía - Universidad Nacional de La Plata*, 11(1), 75-90.
- Tellería, M. T. (1995). Plantas de importancia apícola del distrito oriental de la región pampeana, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 30(3-4), 131-136.
- Teofrasto. (1988). *Historia de las plantas* (J. A. Font Quer, Ed. y Trad.). Editorial Gredos.
- van der Werff, H., Zanolli, C., & Ospina, J. (2015). Familia Lauraceae Juss. En A. Anton & F. Zuloaga (Dirs.), *Flora Argentina, Flora vascular de la República Argentina*. Vol. 15:41-57. IBODA.
- Williamson, J. (1967). Algunos árboles que se naturalizan en la Provincia de La Pampa. *Revista Forestal Argentina*, 11(2), 45-50.

Clasificación Infraespecífica y Distribución Geográfica de *Opuntia elata* (Opuntioideae-Cactaceae)

Infraspecific classification and geographical distribution of *Opuntia elata* (Opuntioideae-Cactaceae)

Luis J. Oakley*^{1,2,3}  & Virginia Y. Mogni¹ 

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Campo Experimental Villarino, (C.C. N° 14, 2123) Zavalla, Santa Fe, Argentina. vymogni@gmail.com

2. Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario (IICAR), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Campo Experimental Villarino, (C.C. N° 14, 2123) Zavalla, Santa Fe, Argentina. loakley@unr.edu.ar

3. Herbario FCQ, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción, Campus Universitario, Ruta Mariscal Estigarribia Km. 11.5, (CP 111421) San Lorenzo, Dpto. Central, Paraguay.

Resumen

En el marco de los estudios de la Familia Cactaceae para el Cono Sur Sudamericano, uno de los grupos más controvertidos en cuanto a la interpretación de sus entidades y que más problemas de identificación ha generado es *Opuntia* ser. *Armatae* K. Schum. El objetivo del trabajo es aportar nueva información sobre una de las especies de dicho grupo: *Opuntia elata* Link & Otto ex Salm-Dyck. Como resultado se discute la afinidad de este taxón con otras especies de la Serie *Armatae*, y se describe una nueva variedad: *O. elata* var. *pyrrhantha*. Además, se provee una detallada descripción morfológica de la especie y sus variedades e imágenes de los principales caracteres taxonómicos, y un mapa de su distribución geográfica.

Palabras claves: Complejo Elata; Cono Sur Sudamericano; Taxonomía de Opuntioideae.

Abstract

In the studies of the Cactaceae Family in the Southern Cone of South America, one of the most controversial groups is *Opuntia* ser. *Armatae* K. Schum., mainly regarding the interpretation and identification of its entities. The objective of this work is to provide new information that allows a better circumscription of *Opuntia elata* Link & Otto ex Salm-Dyck. The relationship of *O. elata* with another species of the Series *Armatae* is mentioned, and a new variety is described: *O. elata* var. *pyrrhantha*. A detailed morphological description of *O. elata* and its varieties, images of its main taxonomic features, and a map of its geographical distribution are provided.

Keywords: Elata Complex; Opuntioideae Taxonomy; Southern Cone of South America.

Introducción

La Familia Cactaceae Juss. (Angiospermae, Eudicotyledoneae, Caryophyllales; Cantino *et al.*, 2007; Hernández-Ledesma *et al.*, 2015; APG IV, 2016), está constituida por alrededor de 150 géneros y 1851 especies (Korotkova *et al.*, 2021). Se trata de plantas perennes, terrestres, epífitas o trepadoras, con tallos suculentos, con mecanismo foto-sintético CAM, adaptadas morfológica y fisiológicamente para prosperar en ambientes áridos o semiáridos, si bien muchas especies crecen en bosques estacionalmente secos y también en húmedos (Nobel, 1996). Desde el punto de vista biogeográfico, se caracteriza por su distribución exclusivamente americana (Barthlott *et al.*, 2015), a excepción de la epífita *Rhipsalis baccifera* (J.S. Muell.) Stearn, cuya área natural se extiende al sur de África, Madagascar y Ceilán (Calvente *et al.*, 2011). En la actualidad, Cactaceae se divide en cuatro Subfamilias: Pereskioideae K. Schum., Maihueñoideae P. Fearn, Opuntioideae K. Schum. y Cactoideae (Hunt *et al.*, 2006). La subfamilia Opuntioideae es la segunda en importancia en cuanto al número de especies, unas 220-350, alrededor del 16 % del total de la familia y se reconoce como monofilética (Wallace & Dickie 2002; Griffith & Porter, 2009; Hernández *et al.*, 2014).

Opuntia Mill. es uno de los géneros de Opuntioideae con el mayor número de especies (ca. 150 *sensu* Stuppy, 2002), distribuidas desde el Sur de Canadá hasta el Norte de la Patagonia en la Argentina (Kiesling, 1975; Barthlott & Hunt, 1993; Hunt *et al.*, 2006). Se trata de subarbustos rastreros o apoyantes, arbustos y pequeños árboles, de tallos fotosintéticos -macroblastos-aplanados y articulados ('artejos') y areolas -braquiblastos- con o sin espinas, pero siempre con gloquidios (conocidos popularmente como 'janas' o 'penepes'); brotes vegetativos con hojas reducidas, cónicas y prontamente caducas. Flores solitarias, actinomorfas, rotáceas, perfectas; estambres numerosos y generalmente irritables (fenómeno conocido como 'tigmonastia'); polen semitectado,

reticulado; estigma plurilobulado, ovario infero, pericarpelo (estructura caulinar que rodea al ovario) carnosos, verde, con areolas que llevan gloquidios o pequeñas espinas. Fruto baya, a menudo comestible, con numerosas semillas cubiertas por un arilo conspicuo, de origen funicular, de consistencia ósea (Buxbaum 1953; Kiesling 1984; Anderson 2001; Stuppy 2002; Hunt *et al.*, 2006).

La sistemática clásica de este género es complicada debido a la frecuente reproducción vegetativa, ya sea a partir de fragmentos de tallo, frutos (cuya cubierta caulinar puede generar raíces) o por apomixis (Mondragón Jacobo & Bordelón, 2002; Pinkava, 2002; Reyes Agüero *et al.*, 2006; Kiesling *et al.*, 2011), lo que genera el establecimiento de aparentes poblaciones, que en realidad están constituidas por un solo clon. En la naturaleza, la reproducción agámica (asexual) en las especies de *Opuntia* es más frecuente que la reproducción sexual, dependiendo de las condiciones ambientales, dando homogeneidad de caracteres morfo-lógicos (Mandujano, 2007; Mandujano *et al.*, 2007). Como en una determinada especie puede haber caracteres, fundamentalmente de tipo vegetativo, que se expresan de manera muy distinta entre individuos, algunos taxónomos han descrito a grupos homogéneos (clones) como taxones diferentes. Un ejemplo es el caso de *Opuntia cordobensis* Speg., que en realidad es una forma espinosa de *O. ficus-indica* (L.) Mill. (Kiesling, 1998). También se han reportado numerosos casos de hibridación (aloploidia) y de poliploidia (autopoliploidia) para este grupo taxonómico (Pinkava, 2002; Majure *et al.*, 2012; Las Peñas *et al.*, 2017, 2019).

Se han propuesto varios esquemas de clasificación infragenéricos en *Opuntia*, a nivel de Subgéneros y Series (Britton & Rose, 1919; Berger, 1929; Castellanos, 1957; Backeberg, 1958; Stuppy, 2002). Recientes trabajos de filogenia molecular han demostrado que, en Sudamérica, las especies del género se agrupan principalmente en dos clados: Macbridei y Elatae (Majure *et al.*, 2012). El clado Elatae

-que incluye a *Opuntia elata* Link & Otto ex Salm-Dyck- se ha resuelto como grupo hermano del clado norteamericano; así estos análisis filogenéticos muestran evidencia de una diferenciación temprana entre los linajes sudamericanos y norteamericanos de *Opuntia*, reflejando su compleja historia evolutiva. En particular, la posición del clado Elatae dentro del género resulta relevante, ya que podría tener implicancias en la interpretación taxonómica y biogeográfica de sus especies (Majure *et al.*, 2012).

Desde el punto de vista de la taxonomía clásica, uno de los grupos más controvertidos en cuanto a la interpretación de sus entidades y que más problemas de identificación ha generado es *Opuntia* ser. *Armatae* K. Schum. (= *Opuntia* ser. *Elatae* Britton & Rose). Se trata de arbustos erectos, muy ramificados, que raramente sobrepasan los 2 m de altura, con flores con tépalos de color amarillo, amarillo-anaranjado o anaranjado, todos nativos del Centro y Este del Cono Sur Sudamericano (Font, 2014; Las Peñas *et al.*, 2017)

Leuenberger (2002) y Font (2014) llevaron a cabo dos revisiones completas del grupo, en las que usaron criterios distintos para la delimitación de las entidades; pero también hubo estudios parciales sobre algunas de las especies (Kiesling, 2005; Machado, 2008).

En algunas obras modernas sobre la familia Cactaceae, el criterio de Leuenberger (2002) ha sido aceptado, por ejemplo, en el tratado de Anderson (2001) y en la última edición del “*The New Cactus Lexicon*” (Hunt *et al.*, 2006). La revisión de Font (2014) constituyó un avance de gran relevancia en el estudio de esta serie, no sólo por la apreciable cantidad de material examinado, sino también por la identificación de caracteres reproductivos constantes de suma utilidad para la delimitación de las entidades. Por otra parte, Las Peñas *et al.* (2017) identificaron tres grupos bien definidos de especies crípticas dentro de *Opuntia* ser. *Armatae*, a los que propusieron tratarlos como ‘complejos’: Elata, Megapotamica y Monacantha. Con respecto a la cariólogía del grupo, se han

reportado recuentos cromosómicos que coinciden en que las especies de los complejos Elata y Megapotamica son tetraploides -2n: 44-, mientras que las dos de Monacantha son diploides -2n: 22- (Realini *et al.*, 2014; Las Peñas *et al.*, 2017).

En el presente trabajo se mencionan las novedades taxonómicas que en los últimos años han modificado el número de especies aceptadas de la Serie *Armatae* y en particular del complejo Elata, y, por otra parte, se analiza la variabilidad infraespecífica de *Opuntia elata* y su distribución geográfica.

Materiales y Métodos

Este trabajo se basó en una profunda revisión de la literatura del grupo taxonómico en cuestión, en observaciones de individuos a campo, en bases de datos virtuales (JStor Global Plants, <http://plants.jstor.org/>; Trópicos, <http://plants.tropicos.org/>) y análisis de ejemplares de herbario, incluyendo ejemplares tipo. Se visitaron las colecciones de los siguientes herbarios: BA, BAB, BACP, CORD, CTES, FCQ, FACEN, LIL, PY, SF, SI, y USZ; y se analizaron imágenes digitales de: B, ESA, K, MO, NY, P, SGO, US y ZSS (acrónimos según Thiers, 2025). Para las decisiones nomenclaturales, se siguieron las reglas y previsiones del Código Internacional de Nomenclatura –ICN- (Turland *et al.*, 2018).

Para el mapeo de la distribución se utilizaron registros propios y de los ejemplares de herbario revisados. Aquellos especímenes que no contaban con coordenadas fueron georreferenciados mediante Google Maps, considerando la información provista por los colectores. Además, se incorporaron registros de GBIF (2025), incluyendo ejemplares de herbario y observaciones de iNaturalist (2025) previamente revisadas y con grado de investigación, condición que se alcanza cuando más de dos tercios de los identificadores de la comunidad coinciden en la determinación de una observación. La elaboración del mapa se llevó a cabo utilizando QGIS 3.42.0-Münster (2025).

Resultados y Discusión

1- Reconsideración del número de especies aceptadas para la serie *Armatae*

Desde el último tratamiento de *Opuntia* ser. *Armatae* y la propuesta de delimitación de complejos dentro del grupo (Las Peñas *et al.*, 2017), han surgido novedades que ameritan la actualización de las especies que conforman el complejo Elata, en particular. En la Tabla 1 se presenta una lista comparativa de los criterios de delimitación de las especies del complejo mencionado, en las tres revisiones anteriores (Leuenberger, 2002; Font, 2014; Las Peñas *et al.*, 2017) y en este trabajo. Entre las novedades se destacan la exclusión de *O. stenarthra* K. Schum. y *O. assumptionis* K. Schum., no solo del complejo Elata, sino también de la Serie *Armatae*, debido a que se trata de especies que presentan más afinidades con el subarbusto rastrero *O. anacantha* Speg. ex J.G. Sm., clasificado en la Serie *Aurantiacae* Britton & Rose (Oakley, 2019; Oakley, inédito).

Por otra parte, dos taxones que formaban parte de la sinonimia de *O. elata* se consideran como entidades independientes: *O. rioplatensis* Font y *O. canterae* Arechav.

Cuando Font (2014) estableció *Opuntia rioplatensis* -como “*rioplatense*”-, en realidad fue debido a la elevación al rango de especie de *O. elata* var. *obovata* Whalter, hasta ese momento la única conocida en el grupo con botones florales de ápice agudo. Con respecto a esta decisión, Las Peñas *et al.* (2017) plantearon que algunas características aparentemente consideradas como propias de *O. rioplatensis* (v.g. “*areoles on large and low protuberances, dark glossy green*”, “*Receptacule with redish glochids above*”), también habían sido observadas a campo en algunos individuos que presentan los botones florales típicos de *O. elata*, por lo que propusieron mantener la variedad *obovata* como tal. Sin embargo, recientemente ha surgido evidencia molecular de que, a pesar de presentar un único carácter con un estado constante (ápice del botón floral), debe considerarse a *O. rioplatensis* como una especie distinta (Dr. Matías Köhler, com. pers.), además de ser uno de los

parentales putativos del híbrido *Opuntia x cristalensis* Oakley, Font & M.Köhler (Köhler *et al.*, 2021). En lo que concierne a *Opuntia canterae*, especie hasta el momento endémica de Uruguay, ha sido rehabilitada en base a evidencia tanto morfológica como molecular (Köhler & Majure, 2020).

A raíz de estos cambios se puede afirmar que *Opuntia* ser. *Armatae* abarca las siguientes siete especies nativas del Cono Sur Sudamericano: *Opuntia arechavaletae* Speg., *O. bonaerensis* Speg., *O. canterae*, *O. elata*, *O. megapotamica* Arechav., *O. monacantha* Haw. y *O. rioplatensis*.

Clave actualizada para la diferenciación de las especies de *Opuntia* ser. *Armatae*

1. Arbustos siempre con un tronco bien definido; tépalos petaloides lanceolados a espatulados, amarillos. *Complejo Monacantha* 2
- 1'. Arbustos, generalmente sin un tronco definido o apenas desarrollado en la base; tépalos petaloides elíptico-obovados, espatulados, obovados o cordados, amarillo-anaranjados o anaranjados (raro amarillos). 3
2. Lóbulos estigmáticos amarillentos; frutos estrechamente turbinados u obovoides, con cavidad ovárica bien desarrollada, que ocupa casi todo su espacio interior. *O. monacantha*
- 2'. Lóbulos estigmáticos verdosos; frutos obclaviformes, con la cavidad ovárica pequeña, restringida hacia el ápice. *O. arechavaletae*
3. Frutos con pulpa blanco-cremosa a verdosa. Lóbulos estigmáticos cremosos. *Complejo Elata* 4
- 3'. Frutos con pulpa rojo-vinosa. Lóbulos estigmáticos verdosos. *Complejo Megapotamica* 6
4. Botones florales con ápice plano u obtuso. *O. elata*
- 4'. Botones florales con ápice agudo. 5
5. Artejos elípticos a largamente oblanceolados. Frutos obcónicos. *O. canterae*
- 5'. Artejos obovados, obovado-oblongos a subromboidales. Frutos obovados o subpiriformes. *O. rioplatensis*
6. Artejos elípticos o espatulados; areolas con gloquidios escasos y cortos. *O. bonaerensis*
- 6'. Artejos orbiculares, suborbiculares o subespatulados, areolas con pinceles de gloquidios pardo-rojizos, a veces conspicuos. *O. megapotamica*

2- Consideraciones sobre *Opuntia elata*

2.1- Historia Taxonómica

Opuntia elata apareció por primera vez como “*nomen nudum*” en una lista de cactus cultivados en el “*Hortus Berolinensis*” (Link & Otto, 1827) y recién fue válidamente publicada como especie por Salm-Dyck (1834), con una diagnosis que solo incluía caracteres vegetativos muy simples y basada en un ejemplar cultivado en Berlín. Si bien este autor no dio detalles sobre su origen geográfico preciso ni de su colector, destacó que la especie habitaba en Brasil y en la isla de Curazao, que en esa época formaba parte de las Indias Occidentales Holandesas y que actualmente es un territorio autónomo de los Países Bajos. A fines del siglo XIX, Schumann (1899) solo la citó como una especie poco conocida. Pocos años después, en un artículo sobre la obra póstuma de Frédéric Weber publicado por Roland-Gosselin (1904), no solo se mencionó a la especie, sino que se amplió su descripción agregando caracteres reproductivos; y, además, se estableció una variedad: *O. elata* var. *delaetiana* F.A.C. Weber ex Rol.-Goss., que posteriormente fue elevada al rango de especie por Vaupel (1913).

Britton & Rose (1919), ubicaron a *O. elata* dentro del marco de su clasificación del género en la Serie *Elatae* del Subgénero *Platyopuntia* Engelm., y elaboraron una clave-basada fundamentalmente en la forma de los artejos- para diferenciarla de las otras especies que consideraron parte del grupo. Además, estos autores mencionan que la especie también habita en el Paraguay, ponen en duda su existencia en Curazao y afirman que crece escapada de cultivo en Cuba.

Pasada una década, Berger (1929) clasificó el taxón en su Serie (“*Reihe*”) *Monacanthae* A. Berg., aparentemente con un criterio estrictamente geográfico, ya que agrupó en la misma a la mayoría de las especies del género *Opuntia* descritas hasta ese momento para el sur de América del Sur. Un año después, Walther (1930) describió dos variedades para *O. elata*: var. *oblongata* Walther y var. *obovata*, basadas

en individuos cultivados por John D. Wright en Montecito (California, EEUU).

Castellanos (1957) propuso un nuevo sistema de clasificación del Subgénero *Platyopuntia* y ubicó a *O. elata* en la Sección *Euplatyopuntia* A. Cast. Subsección *Vulgares* (Engelm.) A. Cast. -*nom. illeg.*-, junto a otras once especies arbustivas.

Posteriormente, en su monumental pero deficiente obra ‘*Die Cactaceae*’, Backeberg (1958) ubica a *O. elata* en la Serie (“*Reihe*”) *Oligacanthae* Backeb., agrupada junto a la mayoría de las especies nativas más australes de América del Sur (*Opuntia quimilo* K. Schum., *O. salagria* A. Cast., *O. anacantha*, etc.). Por su parte, Ritter (1979, 1980) no incluyó a *O. elata* cuando transfirió varias especies sudamericanas de *Opuntia* al género *Platyopuntia* (Engelm.) Kreuz. -*nom. illeg.*

Hasta fines del siglo XX, en varios trabajos florísticos o ecológicos, se les atribuyó de forma errónea el nombre *Opuntia paraguayensis* K. Schum., a algunos individuos arbustivos de “*tunas*” con flores amarillo-anaranjadas o anaranjadas del Cono Sur. Esta confusión finalizó cuando Leuenberger (2001) demostró que *O. paraguayensis* es en realidad un sinónimo heterotípico de *O. ficus-indica*. Este mismo autor, en su revisión de la Serie *Armatae*, esclareció la identidad de *O. elata* y a partir de un exhaustivo análisis histórico, planteó que lo más probable es que la especie fue colectada por primera vez por el naturalista F. Sellow a principios del siglo XIX en el NW de Uruguay (en esa época ocupado por Brasil) y designó un neotipo proveniente de esa zona -Salto- (Leuenberger, 2002).

Kiesling (2005) en el tratamiento de la familia Cactaceae para la Flora de Entre Ríos acepta *O. elata* incluyendo en el concepto de la misma a *O. cardiosperma* en el rango de variedad. Posteriormente, Font (2014) consideró a *O. elata* como un taxón muy amplio, sin categorías infraespecíficas subordinadas e incluyó en su sinonimia a 10 taxones. Este criterio fue cuestionado por Las Peñas *et al.* (2017) que aceptaron tres variedades: var. *elata*, var. *cardiosperma* y var. *obovata* (ver Tabla 1).

Taxón	Año de publicación	Leuenberger (2002)	Font (2014)	Las Peñas et al. (2017)	Este trabajo
<i>Opuntia assumptionis</i> K. Schum.	1899	O. assumptionis	= <i>O. elata</i>	= <i>O. stenarthra</i>	O. assumptionis*
<i>Opuntia canterae</i> Arechav.	1905	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i> var. <i>elata</i>	O. canterae
<i>Opuntia cardiosperma</i> K. Schum.	1899	O. cardiosperma	= <i>O. elata</i>	O. elata Link & Otto ex Salm-Dyck var. cardiosperma (K. Schum.) R. Kiesling	O. elata var. cardiosperma
<i>Opuntia chakensis</i> Speg.	1905	= <i>O. cardiosperma</i>	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i> var. cardiosperma	= <i>O. elata</i> var. cardiosperma
<i>Opuntia elata</i> Link & Otto ex Salm-Dyck	1834	O. elata	O. elata	O. elata var. <i>elata</i>	O. elata var. <i>elata</i>
<i>Opuntia elata</i> Link & Otto ex Salm-Dyck var. <i>deilaetiana</i> F.A.C. Weber ex Rol.-Goss.	1904	O. deilaetiana (F.A.C. Weber ex Rol.-Goss.) Vaupel	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i> var. cardiosperma	Taxón dudoso
<i>Opuntia elata</i> Link & Otto ex Salm-Dyck var. <i>obovata</i> Walther	1930	= <i>O. megapota mica</i> Arechav.?	O. rioplatensis Font ("como <i>rioplatense</i> ")	O. elata var. obovata	O. rioplatensis
<i>Opuntia grosseana</i> F.A.C. Weber ex Rol.-Goss.	1904	taxón dudoso	no tratado	no tratado	<i>O. elata</i> var. cardiosperma
<i>Opuntia mieckleyi</i> K. Schum.	1903	= <i>O. cardiosperma</i>	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i> var. cardiosperma	= <i>O. elata</i> var. cardiosperma
<i>Opuntia stenarthra</i> K. Schum.	1899	O. stenarthra	afín a <i>O. anacantha</i> Speg. ex J.G. Sm.	O. stenarthra (incluido en el Complejo <i>elata</i>)	O. stenarthra*
<i>Opuntia subsphaerocarpa</i> Speg.	1925	taxón dudoso	afín a <i>O. anacantha</i>	= <i>O. stenarthra</i>	= <i>O. stenarthra*</i>
<i>Platyopuntia pyrrhantha</i> F. Ritter	1980	= <i>O. elata</i> ?	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i> var. <i>elata</i>	O. elata Link & Otto ex Salm-Dyck var. pyrrhantha (F. Ritter) Oakley
<i>Platyopuntia limitata</i> F. Ritter	1979	= <i>O. elata</i> ?	= <i>O. elata</i>	= <i>O. elata</i> var. cardiosperma	= <i>O. elata</i> var. pyrrhantha
<i>Platyopuntia pituitosa</i> F. Ritter	1980	no tratado	= <i>O. elata</i>	no tratado	= <i>O. elata</i> var. <i>elata</i>
<i>Platyopuntia rubrogemma</i> F. Ritter	1979	no tratado	= <i>O. elata</i>	no tratado	= <i>O. elata</i> var. <i>elata</i>

*Taxones excluidos de la Ser. Amatae

Tabla 1. Comparación de los criterios de circunscripción de las especies del Complejo Elata.

2.2. Variabilidad infraespecífica

Coincidentemente con lo afirmado por Font (2014), tanto en el campo como en ejemplares de herbario, se observó un alto grado de variabilidad continua de los estados de carácter en numerosas poblaciones de *O. elata*, a lo largo de su amplia distribución geográfica. Fundamentalmente en lo que se refiere al tamaño y forma de artejos, número y longitud de espinas, forma de las piezas florales y de los frutos. Sin embargo, sí se encontraron diferencias constantes en algunas características morfológicas, que ameritarían la diferenciación infraespecífica a nivel variedad.

Entre estas diferencias destacan las referidas a los caracteres seminales, que son de gran importancia taxonómica en Dicotiledóneas (Corner, 1976) y en particular en Opuntioideae (Engelman, 1960; Stuppy, 2002). Así, en algunas poblaciones (por ejemplo, las cercanas a la localidad del neotipo), las semillas se caracterizan por el arilo glabrescente (con pelos muy cortos, casi adpresos) (Fig. 1B), mientras que en otras presentan una pilosidad más o menos notable en los lados laterales (mientras que el anillo funicular sí es glabrescente) (Fig. 1D, F). Esto último aparece en la diagnosis de *O. cardiosperma*: “*seminibus cordatis late marginatus, in lateribus villosis*” (Schumann, 1899) y por eso aquí se propone mantener esta entidad como variedad de *O. elata*, como lo propusieron Kiesling (2005) y Las Peñas *et al.* (2017).

Otro carácter que se ha observado con estados constantes es el color de los filamentos estaminales, que pueden ser blanquecino-cremosos (Figs. 2E, 3E) en las variedades *elata* y *cardiosperma*, o rojizo-anaranjados (Fig. 5E) en poblaciones chaqueñas que aquí se proponen establecer como una nueva entidad infraespecífica: la var. *pyrrhantha*.

2.3. Tratamiento Taxonómico

Opuntia elata Link & Otto ex Salm-Dyck., Hort. Dyck.: 361. 1834. TIPO. URUGUAY. [Dpto. Salto], Salto. 7-1-1917, J. Shafer 120

(neotipo, US 00197586!, designado por B. Leuenberger, Bot. Jahrb. Syst., 123, 423. 2002; isoneotipo, K 000100943!).

Arbustos erectos de hasta 1-2 m de alto; tallos muy ramificados, generalmente con un pequeño tronco basal. Artejos obovado-oblongos, elípticos u elíptico-lanceolados, de 9-30(-42) cm de largo $\times$ 5-7(-11) cm de ancho $\times$ 1-1,5(-2) cm de espesor, con la base angostada, verde-claro a verde-oscuros. Areolas circulares o elípticas de 3-4(-5) $\times$ 3-3,5(-4) mm, en número de 15-30 por cada lado de los artejos, revestidas por un denso indumento blanquecino y gloquidios pardo-rojizos (más densos en el ápice de la areola). Espinas subuladas, de tamaño muy variable, 1-3 por areola o ausentes, blanquecinas, blanco-grisáceas o castañas. Flores de (6-)7-8 cm de diámetro cuando abiertas, dispuestas a lo largo de los artejos; botones florales con ápice obtuso o plano; pericarpelo obcónico a obovado, de (3-)4-6,5 $\times$ (1,5-)2-2,5 cm, verde, 13-17(-20) areolas revestidas de indumento blanco-grisáceo y pocos gloquidios; tépalos sepaloideos en siete series, con las primeras piezas triangulares de color verde-rojizo, las demás trapezoidales o deltoides, variando desde totalmente verde-rojizas, rojizas, hasta amarillo-anaranjadas, con una franja central purpúrea, todas con un mucrón apical; tépalos petaloideos espatulados (Fig. 2E), obovados (Fig. 3E) u oblongo-espatulados (Fig. 5E), de 2,7-4 $\times$ 1,6-2,5 cm, con el ápice obtuso o escotado, anaranjados o amarillo-anaranjados; estambres de hasta 2-2,5 cm de largo; estilo obclaviforme, de 2,5 $\times$ 0,8 cm, coronado por 5-10 lóbulos estigmáticos, conniventes, blanco-cremosos. Frutos obovados o piriformes, de (5-)6,5-7(-9) $\times$ (2,5-)3-5,5 cm, exteriormente rojo-purpúreos e interiormente verdosos o blanco-verdosos (Fig. 1A, C, E). Semillas con arilo lenticular-cordado, de 4-6,5(-7) mm de ancho y 2,5-3 mm de espesor, castaño-claro, glabro (Fig. 1 B) o pubescente en los flancos laterales (Fig. 1D, F).

Clave de las variedades de *Opuntia elata*

1. Filamentos estaminales de color blanquecino o cremoso, en toda su extensión. Botón floral con el ápice generalmente obtuso. Tronco generalmente sin espinas. 2

1'. Filamentos estaminales de color rojizo o anaranjado, al menos en su tercio superior. Botón floral con el ápice generalmente plano. Tronco muy espinoso.

var. pyrrhantha

2(1'). Semillas con el arilo totalmente glabro o con pelos muy pequeños, adpresos.

var. elata

2'. Semillas con el arilo pubescente en los flancos laterales de la semilla y anillo funicular glabrescente.

var. cardiosperma

1. Opuntia elata var. elata (Fig. 2)

=*Platyopuntia rubrogemma* F. Ritter, *Kakteen Südamerika* 1: 33. 1979. *Opuntia viridirubra* (F. Ritter) P.J. Braun & Esteves subsp. *rubrogemma* P.J. Braun & Esteves, *Succulenta [Netherlands]* 74: 133. 1995. TIPO. BRASIL. Rio Grande do Sul. Quarita, 1965, F. Ritter 1407 (lectotipo U, designado [como holotipo] por U. Eggli *et al.*, *Englera* 16: 551. 1995; isoelectotipo, ZSS 14964, solo muestra de semillas).

=*Platyopuntia pituitosa* F. Ritter, *Kakteen Südamerika* 2: 404. 1980. *Opuntia pituitosa* (F. Ritter) Iliff, *Cactaceae Consensus Init.* 2: 9. 1997. TIPO. ARGENTINA. Corrientes. Monte Caseros, 3-5-1959, F. Ritter 1036 (holotipo, U –no visto).

=*Opuntia paraguayensis* auct. non K. Schum.

=*Opuntia assumptionis sensu* Kiesling (2005) non K. Schum.

Dentro de su variabilidad la variedad *elata* presenta dos morfotipos muy diferentes: uno con la mayoría de los artejos inermes o con algunas espinas de hasta 5 cm de largo (Fig. 2C, D), y otro, con los artejos muy espinosos, con 1-2(3) espinas en todas las areolas, de 7-11 cm de largo, muy tenaces (Fig. 2A, B).

Distribución y habitat: E de la Argentina, S de Brasil, S de Paraguay y Uruguay. Crece en el borde de bosques xerófilos, en sabanas, barrancas y valle de cursos de agua y en áreas antropizadas (vías férreas, bordes de alambrados) sobre suelos francos o limo-arcillosos.

Observaciones: Se han observado y coleccionado ejemplares en las provincias de Catamarca: Dpto. Paclín: 10 km from La Viña

over Cuesta del Totoral, towards La Merced on RN 38, Leuenberger *et al.* 4337 (CORD) y de Tucumán: Dpto. Capital: Río Salí, en isla del río, Venturi 2940 (LIL, SI), posiblemente escapados de cultivo.

Material estudiado: ARGENTINA. Buenos Aires: Ptdo. La Plata, isla Martín García, 20-12-1946, Palacios 66 (LIL). Corrientes: Dpto. Esquina, Estancia La Blanca, 14-3-1975, Krapovickas *et al.* 27729 (CTES). Dpto. Mburucuyá, Ea. Santa María, 22-7-1956, Pedersen 3935 (P). Dpto. Saladas, Río Santa Lucía, Paso Naranjito, 30-3-1974, Krapovickas *et al.* 24570 (CTES). Entre ríos: Dpto. Colón, Colón, 8-12-1976, Velazco 1977 (BA). Dpto. Concepción del Uruguay, cerca del Parque Unzué, 19-2-1965, Burkart *et al.* 25762 (SI). Dpto. Diamante, Diamante, 12-1960, Burkart 22238 (SI). Dpto. Federación, Villa del Rosario, Pedersen 8151 (SI). Dpto. Gualeguaychú, Gualeguaychú, 3-9-1973, Erb s.n. (LIL 585.070). Dpto. La Paz, La Paz, montes de espinillo y Ñandubay, Burkart & Bacigalupo 21299 (SI). Dpto. Nogoyá, Crucecitas, Ea. Las Aguaditas, Pedersen 7336 (C, MO, SI). Santa Fe: Dpto. Nueve de Julio, 10 Km al E de Tostado, sobre ruta 98, 24-3-1980, Williams *et al.* 922 (BA, CTES).

BRASIL. Río Grande do Sul: Quaraí, Serra Jaraô, 27-11-1979, Pedersen 12560 (CTES, SI). PARAGUAY. Itapúa: Encarnación, 7-10-1987, Basualdo 1518 (FCQ). URUGUAY. Montevideo: Peñarol, 3-1924, Herter 85.334 (LIL).

2. Opuntia elata var. cardiosperma (K. Schum.) R. Kiesling, *Fl. Ilustr. Entre Ríos* 6 (4b): 412. 2005. *Opuntia cardiosperma* K. Schum., *Monatsschr. Kakteenk.* 9: 150. 1899. *Platyopuntia cardiosperma* (K. Schum.) F. Ritter, *Kakteen Südamerika* 1: 246. 1979. (Fig. 3).

TIPO. PARAGUAY. [Dpto. Central], near Recoleta, Asunción, 3-3-1899, J. Anisits 64 (lectotipo, B!, designado por B. Leuenberger, *Willdenowia*, 31(1), 174. 2001).

=*Opuntia mieckleyi* K. Schum., *Blüh. Kakteen* 1: tab. 44. 1903. TIPO. Tab. 44, *Blüh. Kakteen*

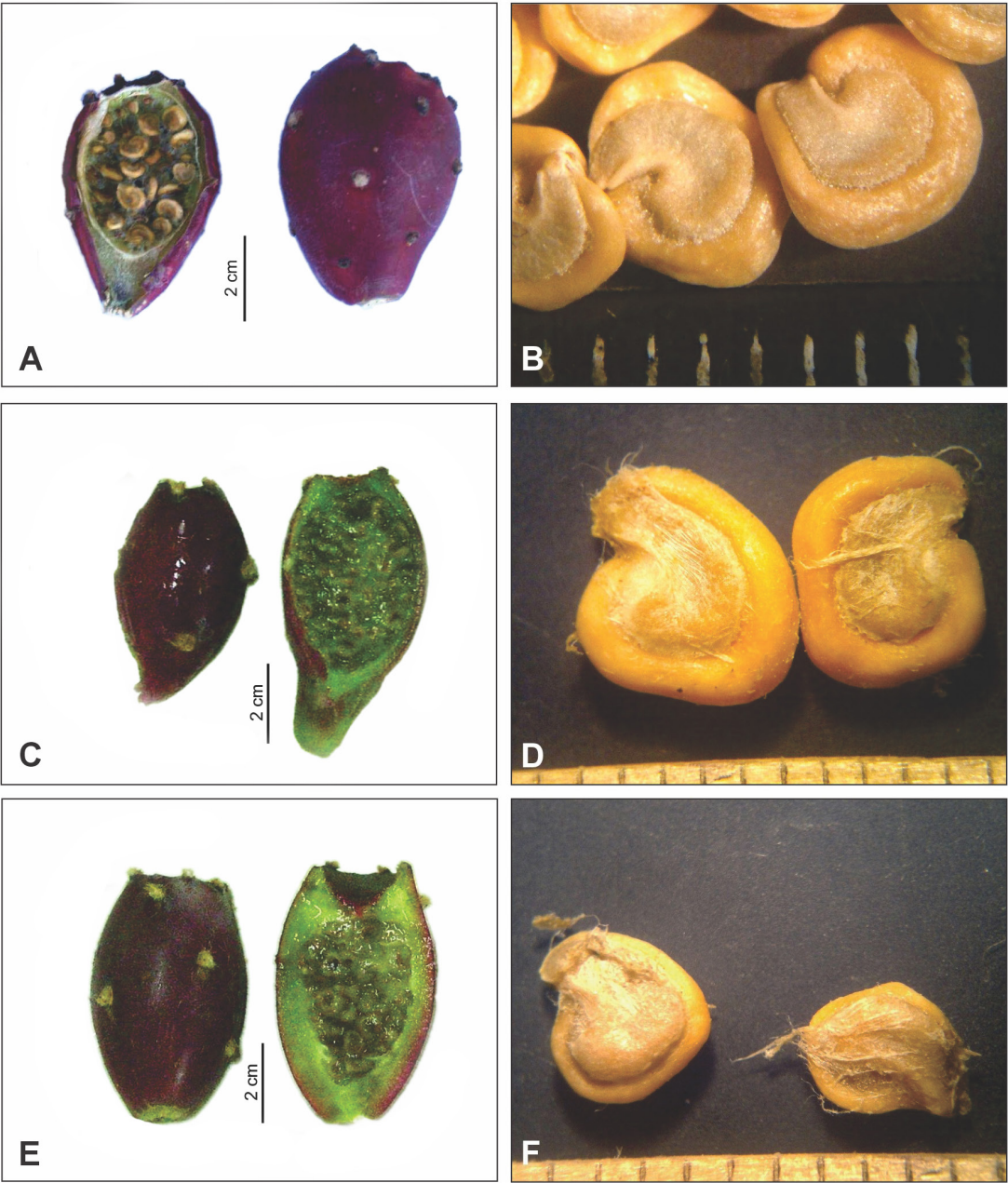


Figura 1. A-B. *Opuntia elata* var. *elata*. **A.** Fruto, corte longitudinal y vista exterior. **B.** Semillas. **C-D.** *O. elata* var. *cardiosperma*. **C.** Fruto, corte longitudinal y vista exterior. **D.** Semillas. **E-F.** *O. elata* var. *pyrrhantha*. **E.** Fruto, corte longitudinal y vista exterior. **F.** Semillas.

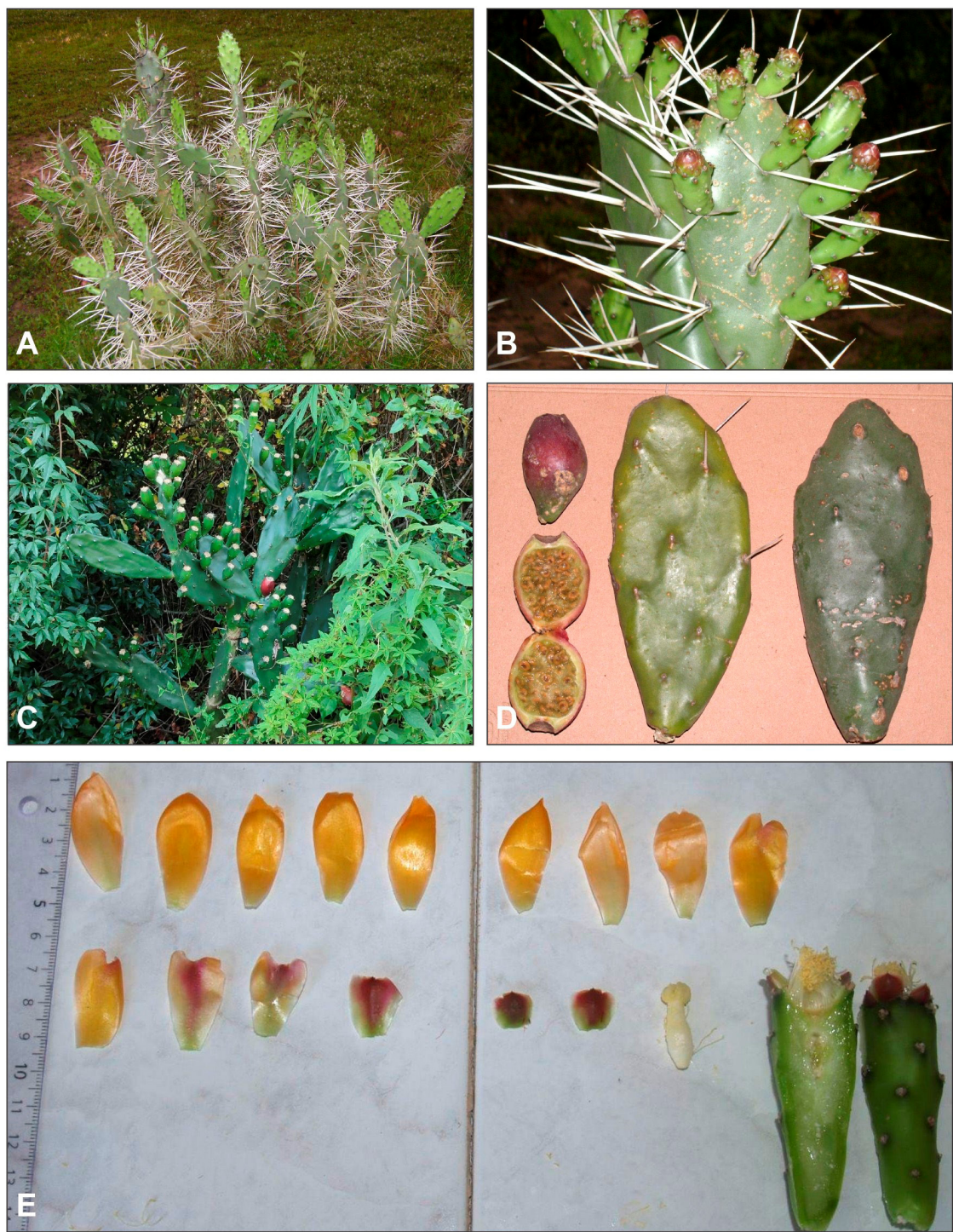


Figura 2. *Opuntia elata* var. *elata*. **A-B.** Individuo con artejos espinosos (Ea. El Socorro, Corrientes, Argentina). **C.** Individuo con artejos inermes. Créditos: M. Benitti, CC-BY-NC, <https://www.inaturalist.org/observations/258847770>. **D.** Fruto y detalle de artejos casi inermes. **E.** Flor, con piezas del “perianto” y estilo/estigma, separados y corte longitudinal del pericarpelo, androceo y cavidad ovárica.

1. 1903 (lectotipo designado por R. Crook & R. Mottram, Bradleya 18: 128. 2000).

=*Opuntia grosseana* F.A.C. Weber ex Rol.-Goss., Bull. Mus. Hist. Nat. (Paris) 10: 391. 1904. [como "*grosseiana*"]. TIPO. PARAGUAY. [Dpto. Paraguari], Paraguari, s/d (P 04556873!, lectotipo, aquí designado). *Syn. nov.*

=*Opuntia chakensis* Speg., Anales Mus. Nac. Buenos Aires 11 ser. 3, 4: 519. 1905. TIPO. Fotografía, Anales Soc. Ci. Argent. 99: 95. 1925 (lectotipo designado por R. Crook & R. Mottram, Bradleya 14: 106. 1996).

=*Opuntia paraguayensis auct. non* K. Schum.

Esta variedad también se caracteriza por presentar artejos elípticos o elíptico-lanceolados con los márgenes algo sinuosos entre las areolas; espinas 1-2 por areola o ausentes, de 0,5-3(-5) cm de largo, castañas y los frutos con ombligo ancho y poco profundo (Fig. 1C).

Distribución y habitat: NE de la Argentina, centro del Paraguay y en el extremo SW de Brasil (Mato Grosso do Sul), Crece en el interior y borde de bosques xerófilos, sobre suelos arcillosos y alcalinos.

Observaciones: *Opuntia grosseana* fue considerado como un taxón dudoso por Leuenberger (2002), ya que en la descripción original se especifica que los caracteres serían intermedios entre los de *O. anacantha* y *O. elata*. En el herbario P existe un espécimen (P 04556873), sin datos de origen o colector, pero que en la etiqueta hay una nota manuscrita, posiblemente de Roland-Gosselin, con el nombre propuesto por Weber y donde aclara que se trata de una planta originaria del Paraguay, introducida por M. Hermann Grosse. Por esta razón, se designa aquí este ejemplar como el lectotipo de la especie, debido a que sin dudas forma parte del material original. Si bien el espécimen solo consta de una única flor, por la longitud del pericarpelo, forma del estilo y tépalos, se considera aquí que corresponde a un individuo de *O. elata* var. *cardiosperma*, que además es particularmente

abundante en la localidad mencionada en el protólogo (Paraguari).

Material estudiado: ARGENTINA. Chaco. Dpto. Fontana, 12-1931, Meyer 16 (SI). Dpto. San Fernando, Resistencia, 10-7-1924, Castellanos 24/1329 (BA). Corrientes: Dpto. Ituzaingó, Ruta 34, 12 km do Destacamento Policial Santo Tomás en direção a ruta 12, 18-1-2007, Paula-Souza 7403 (ESA, CTES!). Dpto. San Cosme, Paso de la Patria, 4 Km al E de esta última, 20-2-1969, Krapovickas & Cristóbal 14.939 (CTES, LIL). Dpto. San Martín, San Antonio, 12 Km E de Carlos Pellegrini, ca. Esteros del Cambá Trapo, 1-3-1989, Tressens *et al.* 3718 (CTES, SI). Entre Ríos: Dpto. La Paz: La Paz a Villaguay, RP 6, al Sur del Arroyo Feliciano, Bacigalupo & Kiesling 1791 (SI). Formosa: Dpto. Laishi, Reserva Ecológica El Bagual, San Francisco de Laishi, 22-7-1999, Di Giacomo 412 (BAB, CTES). Dpto. Pirané, El Colorado, 10-71, Insfran 895 (CTES). Santa Fe: Dpto. Garay, 10 Km O de Helvecia, 28-12-1985, Pensiero & Faurie 2459 (SF). Dpto. Nueve de Julio, límite con Sgo. del Estero, 10-10-1943, Castellanos s.n. (BA 47329). Dpto. Vera, Próximo a Vera, 18-10-2003, Marino 1799 (SF); R.P 98, entrada de Las Gamas, 27-10-2016, Pensiero *et al.* 11281 (SF).

PARAGUAY. Boquerón: Fortín Avalos Sánchez, 30-10-1985, Mereles 665 (FCQ); Campo Loro, 8-4-1987, Schmeda 870 (FCQ). Cordillera: Arroyos y Esteros, Compañía Acevedo, 2-1-2010, Pin 676Ba (FCQ, PY, CTES. FACEN). Paraguari: Cerro Mbatoví, 02-7-1988, Zardini 5468 (MO, FCQ); Valle Apu'a, Cnia. Achotei, Ea. Lago Ypoa, 9-11-2000, Mereles *et al.* 8255 (FCQ). Pte. Hayes: Cerrito, cercanías del río Verde, 25-5-1987, Zardini *et al.* 2646 (MO, FCQ); Ruta transChaco, Estancia Tacuara, Zardini & Basualdo 3528 (PY, MO); Río Aguara-Guazú, southern side, 30-7-1994, Zardini 40218 (MO, SI).

3. *Opuntia elata* var. *pyrrhantha* (F. Ritter) Oakley, *comb. et stat. nov.* *Platyopuntia pyrrhantha* F. Ritter, Kakteen Südamerika 2: 498. 1980. *Opuntia pyrrhantha* (F. Ritter) P.J.



Figura 3. *Opuntia elata* var. *cardiosperma*. **A.** Individuo creciendo aislado en un claro (El Bagual, Formosa, Argentina). **B.** Detalle de artejos y flores del individuo anterior. **C.** Individuo creciendo en el interior de un bosque (Colonia Benítez, Chaco, Argentina). **D.** Detalle de un artejo con botones florales, flores abiertas y fruto. **E.** Flor, con piezas del “perianto” y estilo/estigma, separados y corte longitudinal del pericarpelo, androceo, cavidad ovárica y botón floral.

Braun & Esteves. Succulenta [Netherlands] 74: 133. 1995. (Figs, 4, 5, 6).

TIPO. BOLIVIA. Dpto. Tarija. [Prov. Gran Chaco], Taringuiti, 1963, F. Ritter 1166 loc. 2 (lectotipo U, designado [como holotipo] por U. Eggli *et al.*, Englera 16: 482. 1995; isolectotipo, ZSS 14531, solo muestra de semillas).

=*Platyopuntia limitata* F. Ritter, Kakteen Südamerika 1: 245. 1979. *Opuntia limitata* (F. Ritter) P.J. Braun & Esteves, Succulenta [Netherlands] 74: 133. 1995. *Syn. nov.* TIPO. Paraguay. Alto Paraguay. Puerto Casado, 1963, F. Ritter 1203 (lectotipo, U, designado [como holotipo] por U. Eggli *et al.*, Englera 16: 491. 1995; isolectotipo, SGO 122048!).

Esta variedad se caracteriza por presentar los tépalos petaloides generalmente anaranjado-oscuros y más cortos que en las otras variedades, de 2,5-2,7 × 1,4-1,5 cm, y de ápice generalmente obtuso (Fig. 5E); por otra parte, los frutos son profundamente umbilicados, y con la pared interna algo rojiza y pulpa verde-crema (Fig. 1E). Dentro de su variabilidad pueden encontrarse tres morfotipos muy comunes: uno con artejos mayormente obovado-elípticos (Fig. 5A, B), otro con artejos predominantemente oblongos (Fig. 5C, D) y el tercero con artejos elíptico-lanceolados, angostos, muy similares a los de *O. anacantha* (Fig. 4). En cuanto a las espinas, pueden estar ausentes o 1-2 por areola, de hasta 8 cm de longitud, muchas veces curvadas o retorcidas (Fig. 6).

Distribución y habitat: Habita en el centro-N de la Argentina, SE de Bolivia y W del Paraguay, donde crece en los bordes y claros de bosques xerófilos, sobre suelos limosos o en las sabanas y pastizales de *Elionurus muticus* (Spreng.) Kuntze ('aibe'), sobre suelos arenosos. También se han observado individuos en el Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil (Dr. Matías Köhler, com. pers.).

Material estudiado: ARGENTINA. Chaco: Dpto. Gral. Güemes, El Colchón, 26-11-2004, Martínez 97 (CORD). Formosa: Dpto.

Bermejo, Vaca Perdida, 20-3-1986, Arenas 3230 (BACP); Vaca Perdida, 20-12-96, Scarpa 29 (BACP); La Soledad, 13-10-1982, Molina 596 (BAB); La Rinconada, 20-12-1996, Scarpa 33 (BACP). Dpto. Matacos, Ing. Juárez, 2-1983, Maranta & Arenas 350 (BA); Ea. Nacif, 20 km al N de Ing. Juárez sobre la ruta 83, 24-2-1983, Arenas 2296 (BACP). Dpto. Patiño, Pozo de Navagán, reducción indígena Pilagá, 19-1-1982, Arenas 1984 (BACP); ídem loc., 14-11-1983, Arenas & Maranta 2447 (BACP); Las Lomitas, 1988, Sturzenegger s.n. (BACP 3006); 1 km al N de Posta Cambio Salazar, 10-11-1994, Fortunato *et al.* 4451 (BAB); 8 Km al N de Las Lomitas, por ruta 28, 10-11-1994, Fortunato 4407 (BAB) Dpto. Ramón Lista, El Quebracho, 5-12-1983, Maranta 453 (BCAP). Salta: Dpto. Rivadavia, Misión La Paz, 15-2-1982, Arenas 2119 (BACP); Los Blancos, 21-1-1983, Maranta & Arenas 321 (BACP); ídem loc. 24-1-1983, Maranta & Arenas 320 (BA); 2 km al Este de Misión La Paz, 6-1-2003, Scarpa 565 (SI, CTES).

BOLIVIA. Santa Cruz, Prov. Cordillera: Along road to San Joaquin, just E of La Mora, 500 ms.m, 24-1-1998, Nee 48142 (NY, CTES); Around highway and railroad bridges over Río Seco on N side of settlement of Río Seco, along new highway from Santa Cruz to Abapó, 24-5-1998, Nee & Bohs 49472 (NY, CORD); Camino hacia Boyuibe, entrando a mano derecha hacia Palmarito, 10-6-2006, Arroyo *et al.* 3248 (MO, USZ). Prov. Vallegrande: Camino de Chañara a Moromoro sobre grandes afloramientos rocosos, 18-1-2011, Betancur *et al.* 21 (MO, USZ); Mallaguada, propiedad Palo Torcido, 26-1-2012, Betancur *et al.* 99 (MO, USZ). Tarija, Prov. Gran Chaco: Municipio de Yacuiba, ingresando por Sofri, 2 Km de ida a Villamontes, 6-10-2010, Linneo & Ruiz 2369 (MO, USZ).

PARAGUAY. Alto Paraguay: Proposed Biosphere Reserve "Gran Chaco Americano", Madrejón, 6-2-2002, Zardini & Guerrero 57933 (MO, FACEN, P). Boquerón: Cercanías de Filadelfia, 6-1986, Mereles 1239 (FCQ); Km. 412, ruta IX Carlos A. López, 2 km del cruce a Loma Plata, picada 17, 31-10-1989,



Figura 4. *Opuntia elata* var. *pyrrhantha*. Individuo con artejos elíptico-lanceolados, angostos, cultivado en el Jardín Botánico de la Facultad de Cs. Químicas (Univ. Nac. de Asunción, Paraguay).

Florentín Peña & Quintana 423 (PY); ruta 9 Carlos A. López, 2 km del cruce a Loma Plata, camino a Neuland, 20-9-1989, Florentín Peña & L. Molas 266 (PY); Parque Valle Natural, 8 km de Cnia. Neuland, 13-3-2005, Fortunato *et al.* 8780 y 8781 (BAB, CTES). Pte. Hayes: Km. 18 de la ruta 12 hacia Fortín Martínez, 12-11-1985, Brunner 1345 (PY); Around Pozo Colorado, 2-11-2001, Zardini & Vera 57072 (FACEN, MO). Cercanías de Campo León, 30-10-1992, Mereles & Degen 4963 (FCQ).

2.4- Mapa de distribución geográfica

El mapa de distribución (Fig. 7) se obtuvo a partir de 65 registros propios y de ejemplares de herbario revisados, en los cuales fue posible determinar la identidad a nivel variedad. En el caso de los registros de GBIF, se identificaron solo a nivel especie, dado que en la mayoría de los casos no se disponía de suficiente información de referencia para determinar la variedad correspondiente. De acuerdo a su

distribución se puede afirmar que *O. elata* es una especie nativa del Cono Sur Sudamericano: N y E de la Argentina, SE de Bolivia, S y SW del Brasil, C y W de Paraguay y Uruguay. Desde el punto de vista biogeográfico es un elemento típico del Centro y SE del Dominio Chaqueño (Cabrera & Willink, 1980) o de la Subregión Chaqueña (Morrone, 2014).

Así, la variedad *elata* habita en los distritos Uruguayense y Oriental de la provincia biogeográfica Pampeana, y en los distritos del Ñandubay y del Algarrobo en la provincia del Espinal. Por otra parte, la variedad *cardiosperma* es un elemento florístico del distrito Oriental (Chaco húmedo) de la provincia biogeográfica Chaqueña, aunque también aparece en el distrito del Ñandubay en la provincia del Espinal. La variedad *pyrrhantha* es un elemento casi exclusivo de la provincia biogeográfica Chaqueña, en el norte del distrito Occidental (Chaco seco), con numerosas poblaciones en las llanuras



Figura 5. *Opuntia elata* var. *pyrrhantha*. **A-B.** Individuo con artejos mayormente obovado-elípticos (Ñancorainza, Chuquisaca, Bolivia). **C-D.** Individuos con artejos predominantemente oblongos (**C.** Fortín Lavalle, Chaco, Argentina. **D.** Puerto Casado, Alto Paraguay, Paraguay). **E.** Flor, con piezas del “perianto” y estilo/estigma, separados y corte longitudinal del pericarpelo, androceo y cavidad ovárica.



Figura 6. *Opuntia elata* var. *pyrrhantha*. Detalle de artejo con espinas curvadas (Las Lomitas, Formosa, Argentina).

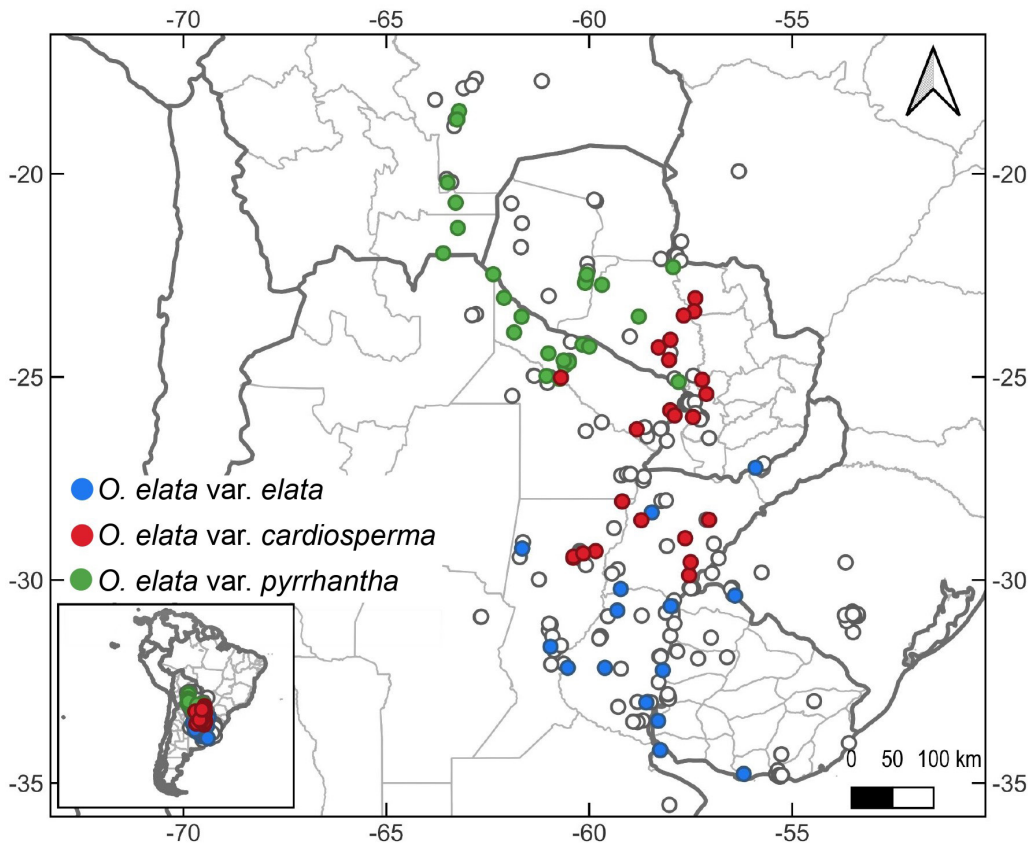


Figura 7. Mapa de distribución de *Opuntia elata*. Los círculos sin color se corresponden a individuos donde no se pudo identificar la identidad a nivel variedad.

aluviales de los ríos Bermejo y Pilcomayo. Esta variedad también crece en los valles secos interserranos, del Dpto. Santa Cruz en Bolivia.

Cabe aclarar que se han detectado individuos de *O. elata* creciendo en otros continentes al igual que varias especies del género, que se encuentran asilvestradas fuera de su área natural de distribución y que en muchos casos se comportan como malezas agresivas (Aymerich & Font, 2023).

Conclusiones

De acuerdo a su distribución (Fig. 7) se puede afirmar que *Opuntia elata* es una especie nativa del Dominio Chaqueño. También se puede advertir que las poblaciones de la variedad del tipo y *cardiosperma* ocupan áreas más húmedas, mientras que las de la variedad *pyrrhantha* ocupan zonas secas, con un régimen de precipitaciones de 300-800 mm anuales (Ramella & Spichiger, 1989). Por último, se considera necesario la realización de estudios adicionales para establecer si las variedades no constituyen en realidad entidades independientes a nivel especie.

Agradecimientos

A las autoridades y curadores de los herbarios consultados. A Jefferson Prado por su asesoramiento sobre temas nomenclaturales. A María Laura Las Peñas por su asesoramiento en los temas de filogenia molecular. A Débora Chamorro, Darién E. Prado, Luciano Galetti (Argentina), Moisés Mendoza, Michael Nee (Bolivia) y a Germán González (Paraguay), por su acompañamiento y ayuda en las recorridas a campo. Ambos autores agradecen a la Universidad Nacional de Rosario.

Referencias

- Anderson, E. (2001). *The Cactus Family*. Timber Press. Portland, Oregon, USA.
- APG IV. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Arechavaleta, J. (1905). Cactáceas. *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 5(2), 161-291.
- Aymerich, P. & Font, F. (2023). On the identity of *Opuntia elata* s.l. (Cactaceae) introduced in the Mediterranean region. A taxonomic and nomenclatural update. *Mediterranean Botany*, 44, 1-9. <https://doi.org/10.5209/mbot.80196>
- Backeberg, C. (1958). *Die Cactaceae. Handbuch der Kakteenkunde*. Vol. 1. G. Fischer Verlag. Jena, Alemania.
- Barthlott, W. & Hunt D. (1993). Cactaceae. En K. Kubitzki *et al.* (Eds.). *The Families and Genera of Vascular Plants II. Flowering Plants, Dicotyledons* (Vol. 1, pp. 161-197). Springer Verlag. Berlin Heidelberg. Alemania.
- Barthlott, W., Burstedde, K., Geffert, J., Ibsch, ..., & Mutke, J. (2015). Biogeography and Biodiversity of Cacti. *Schumannia*, 7, 1-205. https://doi.org/10.1007/978-3-662-02899-5_17
- Berger, A. (1929). *Kakteen. Anleitung zur Kultur und Kenntnis der wichtigsten eingeführten Arten*. E. Ulmer Verlag. Stuttgart, Alemania.
- Britton, N. & Rose, N. (1919). *The Cactaceae: Descriptions and illustrations of plants of the cactus family*. Vol. 1. The Carnegie Institution of Washington. Washington, USA. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.46288>
- Buxbaum, F. (1953). *Morphology of cacti. Section II: Flower*. Abbey Garden Press. Pasadena. USA.
- Cabrera, A. & Willink, A. (1980). *Biogeografía de América Latina*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, USA.
- Calvente, A., Zappi, D., Forest, F. & Lohmann, L. (2011). Molecular phylogeny of tribe Rhipsalideae (Cactaceae) and taxonomic implications for *Schlumbergera* and *Hattiora*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 58, 456-468. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.01.001>
- Cantino, P., Doyle, J., Graham, S., Judd, W., ..., & Donoghue, M. (2007). Towards a Phylogenetic Nomenclature of Tracheophyta. *Taxon*, 56(3), 822-846.
- Castellanos, A. (1957). Revisión de las Cactáceas Argentinas. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* (Mendoza), 6, 1-29.
- Corner, E. (1976). *The seeds of dicotyledons*. Vol. 1. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Engelman, E. (1960). Ovule and seed development in certain cacti. *American Journal of Botany*, 47(6), 460-467.
- Font, F. (2014). A revision of *Opuntia* series *Armatae* K. Schum. (*Opuntia* ser. *Elatae* Britton & Rose) (Cactaceae-Opuntioideae). *Succulent Plant Research*, 8, 51-94.

- GBIF.org (5 de marzo de 2025). GBIF Occurrence download. <https://doi.org/10.15468/dl.a2323g>
- Griffith, P. & Porter, J. (2009). Phylogeny of Opuntioideae (Cactaceae). *Int. J. Plant Sci.*, 170, 107-116.
- Hernández, H., Gómez-Hinostrosa, C., Bárcenas, R., Puente, R. & Reyes-Agüero, J. (2014). A checklist of the subfamily Opuntioideae (Cactaceae) from North and Central America. *Succ. Pl. Res.*, 8, 185-200.
- Hernández-Ledesma, P., Berendsohn, W., Borsch, T., von Mering, S., ..., & Uotila, P. (2015). A Taxonomic Backbone for the Global Synthesis of Species Diversity in the Angiosperm Order Caryophyllales. *Willdenowia*, 45(3), 281-383 <https://doi.org/10.3372/wi.45.45301>.
- Hunt, D., Taylor, N. & Charles, G. (Eds.). (2006). *The New Cactus Lexicon. Description and illustrations of the cactus family*. DH Publ. UK.
- iNaturalist community (5 de marzo de 2025). Observations of *Opuntia elata* from South America. <https://www.inaturalist.org>
- Kiesling, R. (1975). Los Géneros de Cactaceae de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 17(3), 197-227.
- Kiesling, R. (1984). Estudios en Cactaceae de Argentina: *Maihueniopsis*, *Tephrocactus* y géneros afines (Opuntioideae). *Darwiniana*, 25(1-4), 171-215.
- Kiesling, R. (1998). Nuevos sinónimos en *Opuntia ficus-indica*. *Hickenia*, 2 (66), 309-314.
- Kiesling, R. (2005). Cactaceae, en A. Burkart & N. Bacigalupo (Eds.). *Flora Ilustrada de Entre Ríos* (Vol. 4, pp. 401-444). Colección Científica del INTA. Buenos Aires, Argentina.
- Kiesling, R., Saravia, M., Oakley, L., Muruaga, N., Metzinger, D. & Novara, L. (2011). *Flora del Valle de Lerma* (Salta, Argentina): Cactaceae. *Aportes Botánicos de Salta- Ser. Flora*, 10(7), 1-104.
- Köhler, M. & Majure, L. (2020). Reassessment and typification of *Opuntia cantherae* (Opuntioideae, Cactaceae), an endemic prickly-pear cactus of Uruguay. *Plant Ecology and Evolution*, 153(2), 325-333. <https://doi.org/10.5091/plecevo.2020.1723>
- Köhler, M., Oakley, L., Font, F., Las Peñas, M.L. & Majure, L. (2021). On the continuum of evolution: a putative new hybrid speciation event in *Opuntia* (Cactaceae) between a native and an introduced species in southern South America. *Systematics and Biodiversity*, 19(8), 1026-1039.
- Korotkova, N., Aquino, D., Arias, S., Eggli, U., ..., & Berendsohn, W. (2021). Cactaceae at Caryophyllales.org –a dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. *Willdenowia*, 51, 251-270. <https://doi.org/10.3372/wi.51.51208>
- Las Peñas, M.L., Oakley, L., Moreno, N. & Bernardello, G. (2017). Taxonomic and cytogenetic studies in *Opuntia* ser. Armatae (Cactaceae). *Botany*, 95, 101-120. <https://doi.org/10.1139/cjb-2016-0048>.
- Las Peñas, M.L., R. Kiesling, R. & Bernardello, G. (2019). Phylogenetic reconstruction of the genus *Tephrocactus* (Cactaceae) based on molecular, morphological, and cytogenetical data. *Taxon*, 68(4), 714-730. <https://doi.org/10.1002/tax.12092>
- Leuenberger, B. (2001). *Opuntia paraguayensis* (Cactaceae) reassessed. *Willdenowia*, 31, 181-187. <https://doi.org/10.3372/wi.31.31116>
- Leuenberger, B. (2002). The South American *Opuntia* ser. Armatae (= O. ser. Elatae) (Cactaceae). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*, 123 (4), 413-439.
- Link, J. & Otto, C. (1827). Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den Königlich Preussischen Staaten, 3, 432.
- Machado, M. (2008). Notes on Brazilian taxa of series Armatae (Elatae). *Cactaceae Systematics Initiatives*, 24, 33-35.
- Majure, L., Puente, R., Griffith, M., Judd, W., Soltis, P. & Soltis, D. (2012). Phylogeny of *Opuntia* s.s. (Cactaceae): Clade delineation, geographic origins, and reticulate evolution. *American Journal of Botany*, 99(5), 847-864. <https://doi.org/10.3732/ajb.1100375>
- Mandujano, M. (2007). La clonalidad y sus efectos en la biología de las poblaciones. En: L. Eguiarte, V. Souza & X. Aguirre (Eds.). *Ecología Molecular* (pp. 215-250). Instituto Nacional de Ecología. México D.F, México.
- Mandujano, M., Golubov J. & Huenneke, L. (2007). Effect of reproductive modes and environmental heterogeneity in the population dynamics of a geographically widespread clonal desert cactus. *Population Ecology*, 49, 141-153. <https://doi.org/10.1007/S10144-006-0032-2>
- Mondragón J. C. & Bordelón, B. (2002). Presencia de apomixis en cruces de nopales mexicanos y su identificación molecular preliminar. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 25(3), 247-252. <https://doi.org/10.35196/rfm.2002.3.247>
- Morrone, J. (2014). Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782, 1-110. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>
- Nobel, P. (1996). Responses of some North American CAM plants to freezing temperatures and doubled CO₂ concentrations: implications of global climate change for extending

- cultivation. *Journal of Arid Environments*, 34, 187-196.
<https://doi.org/10.1006/jare.1996.0100>
- Oakley, L. (2019). *Análisis de la variabilidad infraespecífica y de distribución de Opuntia anacantha Speg. (Cactaceae-Opuntioideae) en la Región Chaqueña Argentina*. (Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario).
- Oakley, L. (inédito). *Estudio taxonómico, genómico y biogeográfico de los taxones de Opuntia ser. Aurantiaceae (Cactaceae-Opuntioideae)*. (Tesis de Doctorado en Ciencias Agrarias – en ejecución-, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario).
- Pinkava, D. (2002). On the evolution of the continental North American Opuntioideae (Cactaceae). En: D. Hunt & N. Taylor (Eds.) *Studies in the Opuntioideae. Succulent Plant Research*, 6, 59-78.
- QGIS 3.42.0-Münster (5 de marzo de 2025). *Sistema de información geográfica QGIS*. Asociación QGIS. <https://www.qgis.org>
- Ramella, R. & Spichiger, R. (1989). Interpretación preliminar del medio físico y de la vegetación del Chaco Boreal. Contribución al estudio de la flora y de la vegetación del Chaco I, *Candollea* 44, 639-680.
- Realini, M., Gottlieb, A., Font, F., Picca, P., Poggio, L. & González E. (2014). Cytogenetic characterization of southern South American species of *Opuntia* s.l. (Cactaceae, Opuntioideae). *Succulent Plant Research*, 8, 31-50.
- Reyes-Agüero, J., Aguirre, J. & Valiente-Banuet, A. (2006). Reproductive biology of *Opuntia*: A review. *Journal of Arid Environments*, 64, 549-585.
<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.06.018>
- Ritter, F. (1979). *Kakteen in Südamerika. Band 1. Brasilien/Uruguay/Paraguay*. F. Ritter. Spangenberg, Alemania.
- Ritter, F. (1980). *Kakteen in Südamerika. Band 2. Argentinien/Bolivien*. F. Ritter. Spangenberg, Alemania.
- Roland-Gosselin, M. (1904). Oeuvres posthumes de M. le Dr. Weber, Médecin inspecteur de L'Armée. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle (Paris)*, 10, 382-399.
- Salm-Dyck, J. (1834). *Hortus Dyckensis*. Chez Arnz & Comp. Dusseldorf, Alemania.
- Schumann, K. (1899). Die Cactaceae der Republik Paraguay III. *Monatsschrift für Kakteenkunde*, 9, 132-188.
- Schumann, K. (1903). *Opuntia Mieckleyi* K. Sch. n. spec. *Blühende Kakteen (Iconographia Cactacearum)*, 1, t. 44. J. Neumann. Neudamm. Melsungen, Alemania.
- Spegazzini, C. (1905). *Cactacearum platensium tentamen*. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 11, 476-521.
- Spegazzini, C. (1925). Nuevas Notas Cactológicas. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 99, 85-146.
- Stuppy, W. (2002). Seed characters and the classification of the Opuntioideae. En: D. Hunt & N. Taylor (Eds.) *Studies in the Opuntioideae. Succulent Plant Research*, 6, 25-58.
- Thiers, B. (2025). *Index Herbariorum: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff*. [online]. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/> [Acceso: consulta permanente]
- Turland, N., Wiersema, J., Barrie, F., Greuter, W., Hawksworth, D. Herendeen, P., Knapp, S., ..., & Smith, G. (eds.). (2018). *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile 159 [online]. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php> [Acceso: 5 de marzo 2025]
- Vaupel, F. (1913). *Opuntia DeLaetiana* Weber n. spec. t. 148. En K. Schumann (Ed.) *Blühende Kakteen (Iconographia Cactacearum)* 3. Verlag J. Neumann-Neudamm. Melsungen, Alemania.
- Wallace, R. & Dickie, S. (2002). Systematic implications of chloroplast DNA sequence variation in subfam. Opuntioideae (Cactaceae). En: D. Hunt & N. Taylor (Eds.) *Studies in the Opuntioideae. Succulent Plant Research*, 6, 9-24.
- Walther, E. (1930). Species. *Cactus and Succulent Journal* (Los Angeles), 1(11), 203-205.

Epífitos Vasculares sobre Diez Forófitos de las Yungas del Noroeste Argentino, con Énfasis en Helechos

Vascular Epiphytic on Ten Phorophytes from the Yungas of Northwestern Argentina, with a Focus on Ferns

Dalma G. Jaimez*¹ , Priscila D. López ²  & Adrián M. Jarsún¹ 

1. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, Salta, Argentina. *jaimezdal@gmail.com; adrianjarsun@gmail.com

2. Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá. damarispl067@gmail.com

Resumen

Las epífitas vasculares son componentes clave en la riqueza de especies de los bosques tropicales húmedos, donde contribuyen significativamente a la biodiversidad y a la estructura del ecosistema. El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad de epífitas vasculares asociadas a diez especies de forófitos en la región biogeográfica de las Yungas, en el noroeste de Argentina. Se muestrearon entre cinco y diez individuos por especie de forófito, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 30 cm, en cinco localidades: La Caldera (camino de cornisa), Parque Nacional Calilegua, Potrero de Yala, Quebrada de San Lorenzo y Tiraxi. En total, se registraron 47 especies de epífitas, de las cuales 18 correspondieron a helechos. La familia Polypodiaceae presentó la mayor diversidad de helechos epífitos. Las especies más frecuentes en los forófitos muestreados fueron *Campyloneurum aglaolepis*, *Microgramma squamulosa* y *Pleopeltis tweedieana*. Los forófitos que albergaron la mayor diversidad epifítica fueron *Cedrela angustifolia*, *Tipuana tipu*, *Erythrina falcata* y *Ocotea porphyria*, mientras que *Nectandra angustifolia* y *Zanthoxylum coco* presentaron la menor diversidad. Además, se observó que el 76 % de las epífitas habitan predominantemente en la copa interna de los forófitos.

Palabras claves: Bosque Nublado; Forófitos; Polypodiaceae; Yungas.

Abstract

Vascular epiphytes are key components of the species richness in tropical rainforests, significantly contributing to both biodiversity and ecosystem structure. The aim of this study was to assess the diversity of vascular epiphytes associated with ten phorophyte species in the Yungas biogeographic region of northwestern Argentina. Five to ten phorophytes with a diameter at breast height (DBH) greater than 30 cm were sampled across five localities: La Caldera (camino de cornisa), Calilegua National Park, Potrero de Yala, Quebrada de San Lorenzo, and Tiraxi. A total of 47 epiphytic species were recorded, 18 of which were ferns. The Polypodiaceae family exhibited the highest diversity within the epiphytic ferns. The most frequent species found on the sampled phorophytes were *Campyloneurum aglaolepis*, *Microgramma squamulosa*, and *Pleopeltis tweedieana*. The phorophytes hosting the greatest epiphyte diversity were *Cedrela angustifolia*, *Tipuana tipu*, *Erythrina falcata*, and *Ocotea porphyria*, whereas *Nectandra angustifolia* and *Zanthoxylum coco* supported the lowest diversity. Additionally, 76% of the recorded epiphytes predominantly inhabit the inner canopy of the phorophytes.

Keywords: Cloud Forest; Forophytes; Polypodiaceae; Yungas.

Jaimez, D. G., López, P. D., & Jarsun, A. M. (2025) Epífitos Vasculares sobre Diez Forófitos de las Yungas del Noroeste Argentino. *Revista Ciencias Naturales*, 3(1), 38-49. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/ouar2ujxm>

Recibido: 6/2/2025

Aceptado: 24/6/2025

Publicado: 30/6/2025

Editor: Guillermo Terán



INTRODUCCIÓN

Los epífitos vasculares desarrollan su ciclo de vida sobre otra planta, sin extraer agua o nutrientes de ellas. Estas plantas dependen de la humedad atmosférica, de la materia orgánica que se acumula en la copa de los árboles, así como de sus adaptaciones para captar y almacenar agua (Benzing, 1990; Wolf, 1993; Zotz, 2016).

A nivel mundial el epifitismo alcanza el 9 % de la diversidad de plantas vasculares, tanto en el Neotrópico como en el Paleotrópico. Las epífitas vasculares, como orquídeas, bromelias, aráceas y helechos, entre otras, son componentes clave de la riqueza de especies de los bosques tropicales húmedos, donde contribuyen significativamente a la biodiversidad y la estructura del ecosistema (Gentry & Dodson, 1987; Ibisch *et al.*, 1996; Kersten, 2010; Bonnet *et al.*, 2011; Zotz, 2013).

El éxito del establecimiento para las epífitas está limitado por las características de los árboles hospedantes o forófitos (Wagner *et al.*, 2015), como el tamaño de los árboles, forma y patrones de ramificación, composición química y morfología de la corteza. También está relacionada con las condiciones de humedad del sustrato, patrones fenológicos, estabilidad de la corteza y estructura del dosel (Benzing, 1990; Hirata *et al.*, 2008; Laube & Zotz, 2006; Wagner *et al.*, 2015).

En los bosques húmedos tropicales, las epífitas son un componente ecológico importante, ya que contribuyen a la regulación hídrica, al ciclo de los nutrientes, a la riqueza de especies y biomasa (Gentry & Dodson, 1987; Hofstede *et al.*, 1993; Krömer *et al.*, 2005). Por otra parte, desempeñan un rol importante en el mantenimiento de la diversidad biológica y generan microhábitats, alimento y refugio para la fauna (Benzing, 1990).

La distribución vertical de epífitas en estratos o zonas del árbol resulta de las condiciones microclimáticas que ofrece el forófito y las características de las epífitas (Zotz, 2007). La zonificación más empleada es la de Johansson (1974), que divide al

forófito en cinco zonas en función de la estructura del árbol. A medida que se asciende por el eje vertical del forófito disminuyen la longevidad del sustrato y, por lo tanto, la disponibilidad temporal para la colonización. También disminuyen el grosor de las ramas, la cantidad de sustrato, la rugosidad de la corteza y la capacidad para almacenar agua, lo cual aumenta las diferencias en disponibilidad hídrica impuestas por el gradiente microclimático (Zotz, 2007).

La distribución vertical de las epífitas dentro de un forófito está determinada por varios gradientes microambientales, donde la intensidad de la luz, la velocidad del viento y la temperatura del aire aumentan, y la humedad del aire disminuye desde el nivel del suelo hasta el dosel (Krömer *et al.*, 2007).

Los bosques húmedos tropicales en la región austral de América incluyen a las Yungas australes, que se extienden desde el centro-sur de Bolivia y el noroeste de Argentina en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y el noreste de Catamarca, entre los 22° y 29° S (Cabrera & Willink, 1980; Brown & Kappelle, 2001).

La ecorregión de las Yungas por sus características de humedad y precipitación anual constituyen el ambiente propicio para el crecimiento de plantas epífitas, especialmente de helechos (Malizia, 2003; Ceballos *et al.* 2016). Diversos estudios han señalado que algunas especies arbóreas actúan como forófitos dominantes o preferenciales para el establecimiento de epífitas debido a características como, la arquitectura del dosel, la retención de humedad y la textura de la corteza. En los pisos altitudinales de las Yungas, se destacan como forófitos dominantes *Cedrela angustifolia* Sessé & Moc. ex DC., *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze, *Alnus acuminata* Khnth, *Juglans australis* Griseb., *Ocotea porphyria* (Griseb.) van der Werff., *Podocarpus parlatorei* Pilg., entre otros (Brown, 1990; Brown *et al.*, 2002; Malizia, 2003).

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la diversidad de epífitos vasculares

y su distribución vertical, sobre diez forófitos dominantes o codominantes, en las Yungas australes del noroeste argentino.

MATERIALES Y MÉTODOS

El relevamiento se realizó en cinco localidades del noroeste argentino, en un gradiente latitudinal, comprendido entre los 23° 40' y 24° 43' de latitud S. En la provincia de Jujuy: Dpto. Doctor Manuel Belgrano Potrero de Yala (24° 6' 48.95", 65° 28' 13.08"), Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua (23° 40' 59.74", 64° 54' 5.47"), Tiraxi (24° 0' 18.77", 65° 21' 5.45") y en la provincia de Salta: Dpto. La Caldera, Ruta Nacional N° 9, 'camino de cornisa', 24° 30' 19.54", 65° 18' 52.71") y Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo (24° 43' 11.45", 65° 30' 56.64") (Fig. 1).

Se seleccionaron 10 forófitos por su dominancia y porte: *Anadenanthera colubrina*

var. *cebil* (Griseb.) Altschul. (*cebil colorado*), *Cedrela angustifolia* (*cedro jujeño*), *Ocotea porphyria* (*laurel de la falda*), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (*pacará*), *Erythrina falcata* Benth. (*ceibo jujeño*), *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. (*espina de corona*), *Nectandra angusta* Rohwer (*laurel*), *Parapiptadenia excelsa* (Griseb.) Burkart (*horco cebil*), *Tipuana tipu* (*tipa*), y *Zanthoxylum coco* Gill. (*coco, cocucho*).

Por cada especie de forófito se muestrearon cinco a diez individuos, considerando ejemplares con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor de 30 cm. Para cada árbol se completó una planilla registrando la distribución vertical de epífitos en cuatro zonas del hospedador: tronco (Tr), copa interna tanto en ramas (CIr) como en horquetas (CIh) y copa externa (CEx) (Fig. 2). Posteriormente, se calcularon los porcentajes de presencia de cada especie epífita en las distintas zonas del forófito

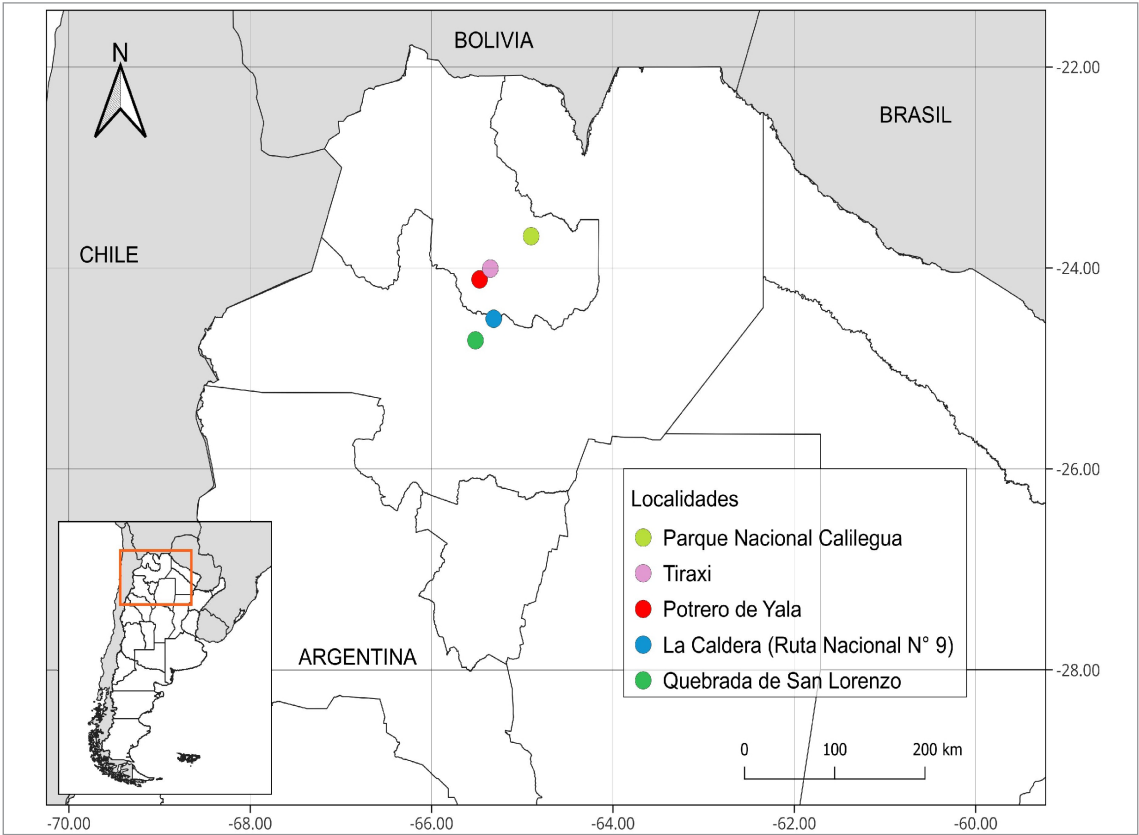


Figura 1. Localidades del noroeste argentino donde se realizó el estudio de la diversidad epifítica.

utilizando tablas dinámicas y funciones estadísticas básicas de Microsoft Excel.

Los ejemplares de referencia fueron depositados en el Herbario MCNS (Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina). Debido a la gran cantidad de ejemplares registrados, se citan solamente especies de helechos representativos (Tabla 1).

Para el análisis de los datos se aplicó un Análisis de Componentes Principales (PCA)

con el objetivo de evaluar si la composición de especies de epífitos varía entre los diferentes forófitos muestreados. Para ello, se construyó una matriz de presencia/ausencia, en la que las filas correspondieron a los individuos de forófitos y las columnas a las especies de epífitos registradas. La presencia de una especie en un forófito fue codificada como “1”, y su ausencia como “0”.

El análisis se llevó a cabo en el entorno RStudio (versión 3.6), utilizando la función

Especies	Localidad	Colector/es
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	Prov. Salta: Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo	Jaimez & Martínez 14 .
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	Prov. Salta: Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo	Jaimez & Martínez 13 .
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	Prov. Salta: Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo	Jaimez & Martínez 15 .
<i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdell	Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 21
<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.	Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 33
<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota	Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 48
<i>Campyloneurum angustifolium</i> Fée	Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 49
<i>Campyloneurum lorentzii</i> (Hieron.) Ching	Prov. Salta: Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo	Jaimez & Martínez 12
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Prov. Salta: Dpto. La Caldera, camino de cornisa	Jaimez <i>et al.</i> 40
<i>Pecluma barituensis</i> O.G.Martínez & de la Sota	Prov. Jujuy: Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 50
<i>Pecluma filicula</i> (Kaulf.) M.G.Price	Prov. Salta Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 52
<i>Pecluma oranense</i> de la Sota	Prov. Salta Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 54
<i>Phlebodium areolatum</i> (Willd.) J.Sm.	Dpto. La Caldera, camino de cornisa,	Jaimez <i>et al.</i> 55
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> Kaulf.	Prov. Jujuy. Dpto. Ledesma, Parque Nacional Calilegua	Jaimez <i>et al.</i> 37
<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J.Prado & R.Y.Hirai	Prov. Salta: Dpto. La Caldera, camino de cornisa	Jaimez <i>et al.</i> 80
<i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota	Prov. Jujuy: Dpto. Doctor Manuel Belgrano, Parque provincial potrero de Yala.	Jaimez <i>et al.</i> 70
<i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	Prov. Jujuy: Dpto. Doctor Manuel Belgrano, Tiraxi	Jaimez <i>et al.</i> 78
<i>Serpocaulon australe</i> D.Sanín, J.C.Ospina, I.O.Moura & Salino	Prov. Salta: Dpto. Capital, Quebrada de San Lorenzo	Jaimez <i>et al.</i> 100

Tabla 1. Ejemplares representativos del material estudiado.

prcomp() del paquete base stats, al ser datos binarios no requieren estandarización adicional. Se examinaron los primeros componentes principales para identificar patrones de agrupamiento entre los forófitos según su composición epifítica, y se visualizaron los resultados mediante un Biplot (RStudio Team, 2025). Este análisis permitió explorar la variación multivariada y determinar si ciertas especies de forófitos tienden a albergar conjuntos específicos de epífitos.

RESULTADOS

En este estudio se registró un total de 47 especies epífitas vasculares entre ellos helechos y angiospermas (Fig. 2, Tabla 2). Los helechos epífitos son 18 especies correspondientes a cuatro familias: Aspleniaceae (3 especies), Cystopteridaceae (1), Dryopteridaceae (1) y Polypodiaceae (13). La familia más diversa de helechos fue Polypodiaceae (Fig. 2), con

9 géneros y 13 especies, y el género mejor representado es *Pleopeltis*.

Las especies epífitas presentes en la mayoría de los forófitos, consideradas especies generalistas, son *Campyloneurum aglaolepis* (Alston) de la Sota, *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota y *Pleopeltis tweedieana* (Hook.) A.R.Sm., mientras que las epífitas ocasionales son *Asplenium lorentzii* Hieron., *Cystopteris diaphana* (Bory) Blasdell y *Dryopteris patula* (Sw.) Underw. (Fig. 3).

Los forófitos *Cedrela angustifolia* y *Ocotea porphyria* tienen la mayor diversidad de helechos epífitos (nueve especies), mientras que *Anadenanthera colubrina* var. *cebil* y *Zanthoxylum coco* presentan la menor diversidad (tres especies cada uno). Se registraron 29 especies de angiospermas epífitas de las familias Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae y Piperaceae, coexistiendo con especies de Polypodiaceae (Tabla 2, Fig. 2).

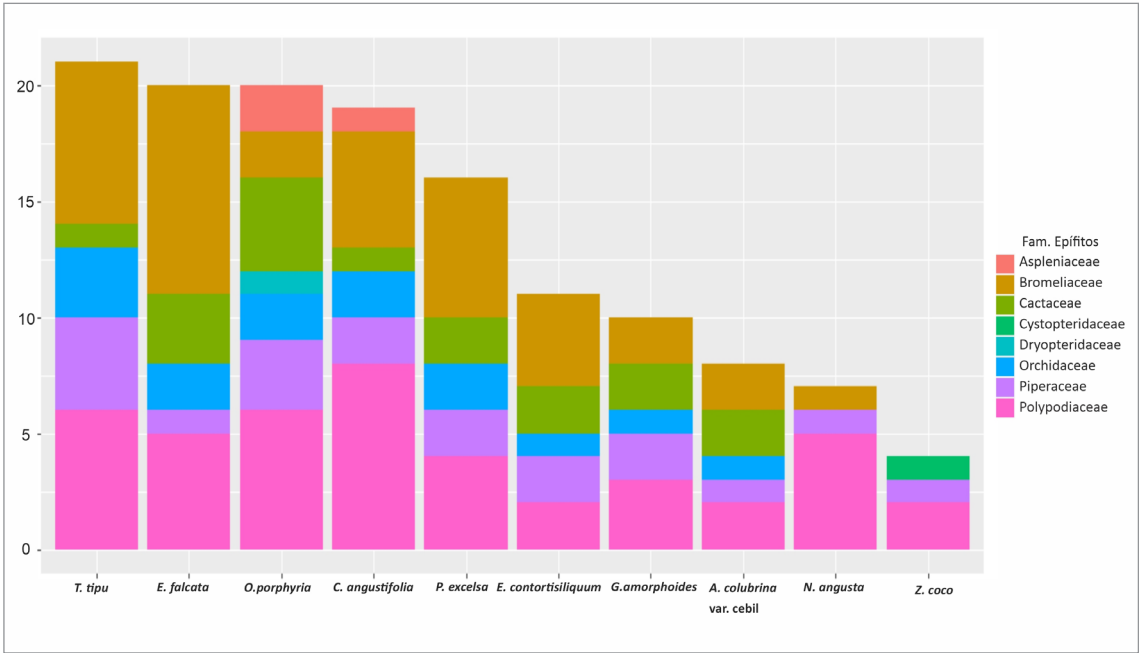


Figura 2. Gráfico de frecuencias absolutas, mostrando la diversidad de familias de epífitos presentes sobre cada forófito.

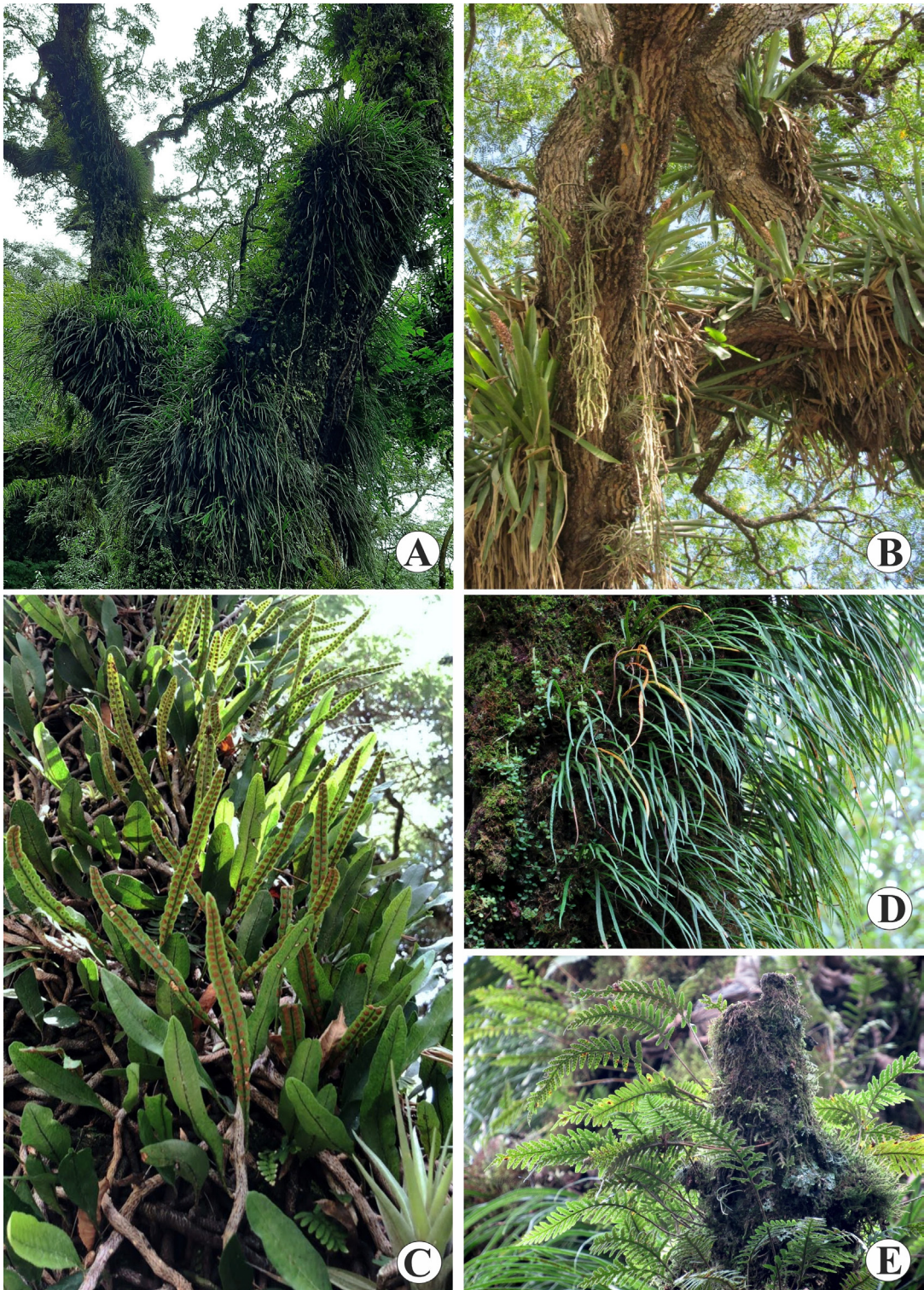


Figura 3. Epífitos. **A.** helechos epífitos sobre *Erythrina falcata*. **B.** epífitos sobre *Tipuana tipu*. **C.** *Microgramma squamulosa*. **D.** *Campyloneurum aglaolepis*. **E.** *Pleopeltis tweedieana*.

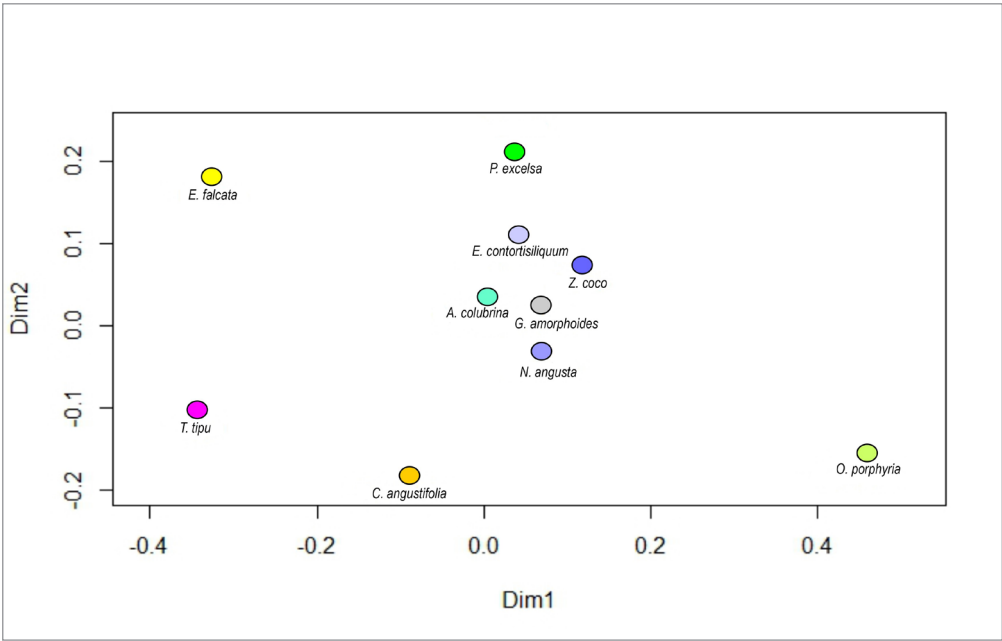


Figura 4. Biplot de presencia/ausencia de epífitos sobre 10 forófitos.

Los forófitos con mayor número de epífitas, considerando helechos y angiospermas, son *Tipuana tipu* (23 especies), *Erythrina falcata* y *Ocotea porphyria* (20 especies cada uno) (Figs. 2, 3A, B) y los de menor número de epífitos, *Nectandra angusta* (7 especies) y *Zanthoxylum coco* (4 especies) (Fig. 2).

El biplot resultante del análisis de componentes principales (Fig. 4) muestra la variabilidad en la presencia de epífitos en los distintos forófitos. Se observa una agrupación central de cinco especies arbóreas *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Nectandra angusta*, *Gleditsia amorphoides* y *Zanthoxylum coco*, que presentan patrones similares en la presencia de epífitos. Estos forófitos se caracterizan por presentar el menor número de especies epífitas (3 a 11). Por otro lado, los cinco forófitos ubicados de manera periférica en el biplot, alejados del grupo central, *Tipuana tipu*, *Erythrina falcata*, *Ocotea porphyria*, *Cedrela angustifolia* y *Parapiptadenia excelsa*, presentan patrones distintivos en la composición epifítica y concentran la mayor diversidad (16 a 23 especies). El análisis de la distribución vertical de los

epífitos (Tabla 3) revela que la copa interna (CIr + Clh) alberga el 76 % de la diversidad epifítica total, con un 49 % en las ramas de la copa interna y un 27 % en las horquetas de la copa interna. El porcentaje restante se registra principalmente en el tronco (18 %) y, en menor medida, en la copa externa (6 %) (Fig. 5).

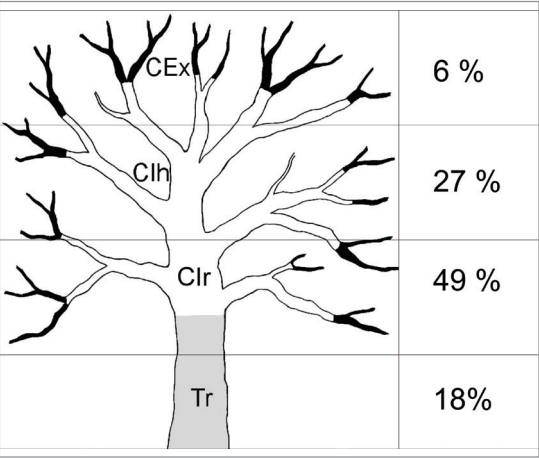


Figura 5. Esquema de forófito, donde se indican las zonas de distribución vertical de los epífitos: tronco (gris), copa interna (blanco) y copa externa (negro). Tr: tronco. Clr: copa interna, ramas. Clh: copa interna, horquetas. CEx: copa externa.

Forófito	Helechos epífitos	Epífitos acompañantes
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Orchidaceae</i> sp.1, <i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn., <i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck, <i>R. lumbricoides</i> Lem., <i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav., <i>Vriesea friburgensis</i> Mez
<i>Cedrela angustifolia</i> Sessé & Moc. ex Dc.	<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam. <i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota <i>Campyloneurum angustifolium</i> Fée <i>Campyloneurum lorentzii</i> (Hieron.) Ching <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pecluma barituensis</i> O.G.Martínez & de la Sota <i>Pecluma oranense</i> de la Sota <i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Aechmea distichantha</i> Lem., <i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Orchidaceae</i> sp.2., <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>P. tetraphylla</i> Hook. & Arn., <i>Rhipsalis lumbricoides</i> Lem., <i>Tillandsia australis</i> Mez., <i>T. recurvata</i> (L.) L., <i>T. capillaris</i> Ruiz & Pav., <i>T. tenuifolia</i> L.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>P. tetraphylla</i> Hook. & Arn., <i>Rhipsalis monacantha</i> Griseb. <i>R. lumbricoides</i> Lem., <i>Tillandsia minutiflora</i> Donadio, <i>T. didisticha</i> Baker <i>T. tenuifolia</i> L., <i>Vriesea friburgensis</i> Mez
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J.Prado & R.Y.Hirai <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm. <i>Serpocaulon australe</i> D.Sanín, J.C.Ospina, I.O.Moura & Salino	<i>Aechmea distichantha</i> Lem., <i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Orchidaceae</i> sp.2, <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>Pheiffera ianthothele</i> F.A.C.Weber, <i>Rhipsalis baccifera</i> (Sol.) Stearn, <i>R. lumbricoides</i> Lem., <i>Tillandsia bandensis</i> Baker, <i>T. minutiflora</i> Donadio, <i>T. capillaris</i> Ruiz & Pav., <i>T. diaguitensis</i> A.Cast., <i>T. schreiteri</i> Lillo & A.Cast., <i>T. sphaerocephala</i> Baker, <i>T. tenuifolia</i> L., <i>Vriesea friburgensis</i> Mez
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	<i>Campyloneurum lorentzii</i> (Hieron.) Ching <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>P. tetraphylla</i> Hook. & Arn., <i>Rhipsalis lumbricoides</i> Lem. <i>R. monacantha</i> Griseb., <i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav., <i>Vriesea friburgensis</i> Mez
<i>Nectandra angusta</i> Rohwer	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pecluma filicula</i> (Kaulf.) M.G.Price <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J.Prado & R.Y.Hirai <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
<i>Ocotea porphyria</i> (Griseb.) van der Werff.	<i>Asplenium auritum</i> Sw. <i>Asplenium praemorsum</i> Sw.. <i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota <i>Campyloneurum angustifolium</i> Fée <i>Campyloneurum lorentzii</i> (Hieron.) Ching <i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw. <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pleopeltis macrocarpa</i> Kaulf. <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Orchidaceae</i> sp. 2, <i>Peperomia collinsii</i> Villa, <i>Peperomia inaequalilimba</i> C.DC., <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>Pheiffera ianthothele</i> F.A.C.Weber, <i>Rhipsalis monacantha</i> Griseb., <i>Rhipsalis lorentziana</i> Griseb., <i>Rhipsalis lumbricoides</i> Lem., <i>Tillandsia didisticha</i> Baker <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
<i>Parapiptadenia excelsa</i> (Griseb.) Burkart	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Aechmea distichantha</i> Lem., <i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Orchidaceae</i> sp. 1, <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>P. tetraphylla</i> Hook. & Arn., <i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck, <i>R. monacantha</i> Griseb., <i>Tillandsia minutiflora</i> Donadio, <i>T. capillaris</i> Ruiz & Pav., <i>T. didisticha</i> Baker, <i>T. sphaerocephala</i> Baker, <i>T. usneoides</i> (L.) L.
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota <i>Phlebodium areolatum</i> (Willd.) J.Sm. <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J.Prado & R.Y.Hirai <i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm.	<i>Aechmea distichantha</i> Lem., <i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>G. viperina</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams, <i>Orchidaceae</i> sp. 1, <i>Peperomia lorentzii</i> C.DC. ex Kuntze, <i>P. tetraphylla</i> Hook. & Arn., <i>P. theodori</i> Trel., <i>Pheiffera ianthothele</i> F.A.C.Weber, <i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck, <i>R. lumbricoides</i> Lem., <i>Tillandsia australis</i> Mez, <i>T. bandensis</i> Baker, <i>T. capillaris</i> Ruiz & Pav., <i>T. didisticha</i> Baker, <i>T. recurvata</i> (L.) L., <i>T. tenuifolia</i> L., <i>Vriesea friburgensis</i> Mez
<i>Zanthoxylum coco</i> Gill.	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota <i>Pleopeltis tweedieana</i> (Hook.) A.R.Sm. <i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdell	<i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn.

Tabla 2. Diversidad epifítica total de helechos y epifitas acompañantes por especie de forófito.

Familias	Especies de helechos epífitos	Distribución vertical de epífitos			
		Tr	Clr	Clh	CEx
Aspleniaceae	<i>Asplenium auritum</i> Sw.	x	x		
Aspleniaceae	<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.		x		
Aspleniaceae	<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	x	x		
Cystopteridaceae	<i>Cystopteris diaphana</i> (Bory) Blasdell		x		
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.			x	
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) Sota	x	x		
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum angustifolium</i> Fée		x	x	
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum lorentzii</i> (Hieron.) Ching		x		
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	x	x	x	x
Polypodiaceae	<i>Pecluma barituensis</i> O.G.Martínez & de la Sota		x	x	
Polypodiaceae	<i>Pecluma filicula</i> (Kaulf.) M.G.Price	x			
Polypodiaceae	<i>Pecluma oranense</i> de la Sota		x	x	
Polypodiaceae	<i>Phlebodium areolatum</i> (Willd.) J.Sm.		x	x	
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> Kaulf.		x	x	x
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J.Prado & R.Y.Hirai	x	x		
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltidis</i> (Fée) de la Sota		x	x	
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis tweediana</i> (Hook.) A.R.Sm.		x	x	
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon australe</i> D.Sanín, J.C.Ospina, I.O.Moura & Salino		x		

Tabla 3. Diversidad y distribución vertical de los helechos epífitos sobre diez forófitos; Tr: tronco; Clr: copa interna, ramas; Clh: copa interna, horquetas. CEx: copa externa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El epifitismo de los bosques nublados de la ecorregión de las Yungas, presenta un pico de diversidad entre los 1000 y 2000 m s.n.m. (Gentry & Dodson, 1987; Brown, 1990), así Krömer *et al.* (2005) y Ceballos (2023) mencionan que en las Yungas la mayor diversidad de epífitas se encuentra a los 1500 m s.n.m.

Nuestros resultados muestran que los helechos epífitos presentan la mayor diversidad de especies en la región de las Yungas, lo que resalta su importancia dentro de la comunidad epifítica local. En este sentido, de la Sota (1971) destaca que las pteridofitas epífitas

desempeñan un papel clave en los ecosistemas tropicales, no solo por su contribución a la diversidad florística, sino también por su función en el ciclo hídrico y la dinámica de nutrientes.

Otros estudios realizados en el noroeste argentino registraron una diversidad de 47 especies epífitas, principalmente de pteridófitas y bromeliáceas, en el Parque Nacional El Rey, provincia de Salta (Brown, 1990). Asimismo, Malizia (2003) reportó 23 especies de epífitas y plantas trepadoras en la Reserva El Nogalar, en Jujuy, donde Polypodiaceae resultó la familia más diversa. De manera coincidente con nuestros resultados, las familias Polypodiaceae y Bromeliaceae fueron las que presentaron la

mayor diversidad de especies en ambas áreas de las Yungas.

Las especies epífitas de Polypodiaceae más frecuentes en los forófitos analizados son *Campyloneurum aglaolepis*, *Microgramma squamulosa* y *Pleopeltis tweediana*. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de otros estudios realizados en áreas de las Yungas, como los de Ceballos *et al.* (2016) en el Parque Sierra de San Javier de la provincia de Tucumán, y Brown (1990) en el Parque Nacional El Rey de la provincia de Salta.

La elevada diversidad de helechos epífitos y su éxito en la colonización de distintos sustratos pueden explicarse, en gran medida, por sus adaptaciones morfológicas y fisiológicas. Entre las características más relevantes se encuentran los rizomas largamente rastreros, escamas, pelos y ceras que contribuyen a la retención de humedad y adhesión al sustrato. Además, este grupo presenta mecanismos como el enrollamiento y la curvatura de la lámina foliar, e incluso la pérdida total de las frondes durante períodos de sequía, estrategias que les permiten tolerar condiciones ambientales extremas (de la Sota, 1971; Tryon, 1986).

Otra adaptación relevante de los helechos epífitos es la producción de esporas con alta capacidad de dispersión y viabilidad. Las esporas pueden germinar en dos o tres días tras su liberación, o bien permanecer viables durante meses e incluso años en el sustrato, lo que favorece su establecimiento en una amplia gama de condiciones ambientales; estas estrategias contribuyen significativamente al éxito de los helechos epífitos en las comunidades de dosel, en comparación con otros grupos de epífitos (Tryon, 1986; Raghavan, 1989; Barrington, 1993).

La vegetación epifítica vascular es altamente dependiente de la permanencia del bosque, la que puede estar limitada por la corteza agrietada y follaje caducifolio de los forófitos (Martín *et al.*, 2008). Además, Zotz & Andrade (2002) mencionan que la riqueza y abundancia de epífitas en distintos ambientes están determinadas en parte por factores

ecológicos (disponibilidad de agua y luz) y condiciones micro y macroclimáticas.

Cortés-Anzúres *et al.* (2020), mencionan que son pocas las epífitas que pueden colonizar a la mayoría de los forófitos. Algunas como las orquídeas aparecen en pocos forófitos y/o tienen baja densidad poblacional, lo que sugiere que están fuertemente limitados por los forófitos.

Sugden & Robins (1979) afirman que las epífitas son más abundantes en aquellos forófitos muy ramificados hacia todos los ángulos, con ramas horizontales y grandes copas, tal como se observa en *Tipuana tipu* “tipa” y *Ocotea porphyria* “laurel de la falda”.

Otro estudio sobre epifitismo en regiones neotropicales destaca que ciertas especies arbóreas albergan una mayor riqueza de epífitos, debido a características como la rugosidad de la corteza, la arquitectura del dosel y la capacidad de retención de humedad (de la Sota, 1971). De manera concordante, en nuestro trabajo los forófitos con alta diversidad de epífitos son *Cedrela angustifolia*, *Erythrina falcata*, *Ocotea porphyria* y *Tipuana tipu*, árboles con corteza rugosa, de ramificación densa y copas amplias. Estas características estructurales resultan fundamentales para el establecimiento y la persistencia de comunidades epifíticas al ofrecer una mayor superficie disponible, retención de agua y microhábitats favorables (de la Sota, 1971).

Los registros de diversidad de epífitos asociados a *Ocotea porphyria* varían según la localidad estudiada. Brown (1990) registró 14 especies epífitas sobre esta especie en el Parque Nacional El Rey, mientras que Ceballos *et al.* (2016) reportaron 16 especies en un bosque subtropical del Parque Sierra de San Javier, en la provincia de Tucumán. En el presente estudio se encontraron 20 especies epífitas sobre *Ocotea porphyria*, lo que representa la mayor cantidad de epífitos para esta especie en la zona de estudio.

La distribución vertical de los epífitos, muestra que el mejor soporte para su establecimiento es la copa interna, proba-

blemente debido a la acumulación de materia orgánica sobre la corteza como ocurre en otras leñosas (Benzing, 1990; Barthlott *et al.*, 2001; Hernández-Rosas, 2001; Hernández-Rosas, 2004), además de la humedad que se genera la copa interna de los árboles, forman un microclima ideal para estas plantas (de la Sota, 1971).

Los resultados obtenidos en este trabajo no permiten establecer preferencias específicas de las epífitas por un determinado tipo de corteza, posición topográfica o exposición de los forófitos, resultados también registrados por otros autores (Hietz & Briones, 1998; Barthlott *et al.*, 2001; Martín *et al.*, 2008).

Se concluye que la diversidad de epífitos sobre diez forófitos de Yungas en el noroeste argentino es relativamente alta (47 especies), con 18 especies de helechos, en relación a otros estudios comprendidos en un rango altitudinal semejante, entre los 800-1800 m s.n.m., zona reconocida por la alta diversidad de epífitos (Malizia, 2003; Ceballos *et al.* 2016; Ceballos, 2023).

Es fundamental realizar investigaciones en profundidad sobre las epífitas de las Yungas australes de Sudamérica para identificar con precisión los factores que influyen en su propagación, establecimiento y desarrollo, para aportar datos ecofisiológicos de interés para promover estrategias efectivas de conservación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Janet Chambi y Marcelo Gerónimo por la colaboración y asistencia técnica durante el desarrollo de este trabajo. A Olga Martínez por la lectura crítica del manuscrito y a los revisores anónimos por las observaciones y recomendaciones realizadas. Este trabajo fue subsidiado por el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, Argentina.

REFERENCIAS

- Barrington, D. S. (1993). Ecological and historical factors in fern biogeography. *Journal of Biogeography*, 20, 275-280. <https://doi.org/10.2307/2845635>
- Barthlott, W., Schmith-Neuerburg V., Nieder J., & Engwald, S. (2001). Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of a secondary vegetation and primary montane rainforest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology*, 152, 145-156. <https://doi.org/10.1023/A:1011483901452>
- Benzing, D. H. (1990). Vascular Epiphytes Cambridge University Press. Cambridge. *Journal of tropical ecology*, 12, 354.
- Bonnet, A., Curcio, G. R., Lavoranti, O. J., & Galvão, F. (2011). Flora epifítica vascular em três unidades vegetacionais do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Rodriguésia*, 62(3), 491-498. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201162305>
- Brown, A. D. (1990). El epifitismo en las selvas montañas del Parque Nacional "El Rey", Argentina: Composición florística y patrón de distribución. *Revista de Biología Tropical*, 38 (2A), 155-166. <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/25037>
- Brown, A. D. & Kappelle, M. (2001). Introducción a los bosques nublados del neotrópico: una síntesis regional. En M. Kappelle, & A. D. Brown (Eds.), Bosques nublados del neotrópico (pp. 25-40). Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), IMBIO, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Brown, A. D., Grau, A., Lomáscolo, T., & Gasparri, N. I. (2002). Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. *Ecotropicos*, 15(2), 147-159.
- Cabrera, A., & Willink, A. (1980). *Biogeografía de América Latina*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología. Monografía, (13).
- Ceballos, S. J., Chacoff, N. P., & Malizia, A. (2016). Interaction network of vascular epiphytes and trees in a subtropical forest. *Acta Oecologica*, 77, 152-159. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2016.10.007>
- Ceballos, S. J. (2023). Vascular epiphytes in Argentinian Yungas: distribution, diversity, and ecology. *The Botanical Review*, 89, 91-113. <https://doi.org/10.1007/s12229-022-09281-7>
- Cortés-Anzures, B. O., Corona-López, A. M., Damon, A., Mata-Rosas, M., & Flores-Palacios, A. (2020). Phorophyte type determines epiphyte-phorophyte network structure in a Mexican oak forest. *Flora*, 272, 151704. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151704>
- de la Sota, E. R. (1971). El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (América Central). *Nova Hedwigia*, 21, 401-465.

- Gentry, A. H., & Dodson, C. H. (1987). Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74, 205-233. <https://doi.org/10.2307/2399395>
- Hernández-Rosas, J. (2001). Ocupación de los portadores por epífitas vasculares en un bosque húmedo tropical del Alto Orinoco, Edo. Amazonas, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 52, 292-303.
- Hernández-Rosas, J. (2004). Características del sustrato de plantas del dosel de un bosque húmedo tropical de tierras bajas (Alto Orinoco, Venezuela). *Acta Científica Venezolana*, 55, 35-43.
- Hietz, P., & Briones, O. (1998). Correlation between water relations and within-canopy distribution of epiphytic ferns in a Mexican cloud forest. *Oecologia*, 114, 305-316. <https://doi.org/10.1007/s004420050452>
- Hirata, A., Kamijo, T., & Saito, S. (2008). Host trait preferences and distribution of vascular epiphytes. In Van der Valk (Ed.), *Forest Ecology*. Springer, Dordrecht.
- Hofstede, R. G., Wolf, J. H., & Benzing, D. H. (1993). Epiphytic biomass and nutrient status of a Colombian upper montane rain forest. *Selbyana*, 14, 37-45.
- Ibisch, P. L., Boegner A., Nieder, J., & Barthlott, W. (1996). How diverse are Neotropical epiphytes? An analysis based on the "Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru". *Ecotropica*, 2, 13-28.
- Johansson, D. (1974). Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecica*, 59, 1-136.
- Kersten, R. A. (2010). Epífitas vasculares—Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea*, 37(1), 9-38. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062010000100001>
- 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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01318.x>
- Krömer, T., Kessler, M., & Gradstein, S. R. (2007). Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology*, 189, 261-278. <https://doi.org/10.1007/s11258-006-9182-8>
- Laube, S., & Zotz, G. (2006). Neither host-specific nor random: vascular epiphytes on three tree species in a Panamanian lowland forest. *Annals of Botany*, 97(6), 1103-1114. <https://doi.org/10.1093/aob/mcl067>
- Malizia, A. (2003). Host tree preference of vascular epiphytes and climbers in a subtropical montane cloud forest of northwest Argentina. *Selbyana*, 24, 196-205. <https://www.jstor.org/stable/41760133>
- Martín, J. S., Espinosa, A., Zanetti, S., Hauenstein, E., Ojeda, N., & Arriagada, C. (2008). Composición y estructura de la vegetación epífita vascular en un bosque primario de Olivillo (*Aextoxicon punctatum* R. et P.) en el sur de Chile. *Ecología Austral*, 18, 1-11.
- Raghavan, V. (1989). *Developmental Biology of Ferns*. Pp.331. Cambridge Press.
- RStudio Team. (2025). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA.
- Sugden, A. M., & Robins, R. J. (1979). Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Colombian cloud forests, I. The distribution of the epiphytic flora. *Biotropica* 11(3), 173-188. <https://doi.org/10.2307/2388037>
- Tryon, R. M. (1986). The biogeography of species, with special reference to ferns. *Botanical Review*, 52, 117-156. <https://doi.org/10.1007/BF02860999>
- Wagner, K., Mendieta-Leiva, G., & Zotz, G. (2015). Host specificity in vascular epiphytes: a review of methodology, empirical evidence and potential mechanisms. *AoB plants*, 7, plu092. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plu092>
- Wolf, J. H. D. (1993) Epiphyte communities of tropical montane rain forests in the northern Andes. I. Lower montane communities. *Phytocoenologia* 22, 1-52.
- Zotz, G. & Andrade, J. L. (2002). La ecología y fisiología de las epífitas y las hemiepífitas. En M. R. Guariguata, & G. Kattan (Eds.), *Ecología y Conservación De Bosques Neotropicales* (p. 271). Ediciones LUR.
- Zotz, G. (2007). Johansson revisited: the spatial structure of epiphyte assemblages. *Journal of Vegetation Science*, 18(1), 123-130. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2007.tb02522.x>
- Zotz, G. (2013). The systematic distribution of vascular epiphytes—a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 171(3), 453-481. <https://doi.org/10.1111/boj.12010>
- Zotz, G. (2016). *Plants on plants - The biology of vascular epiphytes*. Springer, Suiza.

Aportes para el Abordaje de la Institucionalización de la Agroecología: El Caso del Nodo Agroecológico Territorial de Salta

Contributions to Addressing the Institutionalization of Agroecology: The Case of the Territorial Agroecological Node of Salta

Soraya Ataide^{id} & Pablo Gorostiague*^{id}

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150. Salta, Argentina. *pgorostiague@gmail.com

Resumen

La Agroecología se presenta como una alternativa sustentable frente a las problemáticas socio ambientales generadas por el modelo productivo agroindustrial, promoviendo sistemas de producción de alimentos que integran conocimientos científicos, saberes locales y prácticas sostenibles. En este contexto, el Nodo Agroecológico Territorial (NAT) de Salta surge como un espacio de articulación intersectorial con el fin de escalar la Agroecología, aunque en un contexto de políticas públicas débiles y desfinanciamiento institucional. El objetivo del estudio fue describir el contexto de gestación y funcionamiento del NAT Salta, caracterizar a sus actores y analizar las barreras para consolidar la Agroecología como paradigma transformador. Se utilizó un enfoque metodológico cualitativo basado en observación participante, entrevistas y encuestas realizadas a los participantes del NAT Salta. Se documentaron actividades vinculadas a la construcción y validación del conocimiento agroecológico, al apoyo a la comercialización y al fomento del diálogo interdisciplinario e interinstitucional. Asimismo, se identificaron desafíos emergentes, como la dificultad de establecer límites precisos sobre qué producción es agroecológica y cómo reconocer procesos de transición hacia la misma. Como propuesta, se plantea la implementación de Sistemas Participativos de Garantías (SPG) que permitan diferenciar y valorar estas experiencias. En conclusión, para que la Agroecología trascienda su reconocimiento marginal y logre un impacto real en el sistema productivo, es fundamental fortalecer espacios de participación efectiva y mecanismos de articulación intersectorial, respaldados por políticas públicas sostenibles y adaptadas a las particularidades de cada territorio.

Palabras clave: Agroecología; Institucionalización; Nodo Agroecológico Territorial.

Abstract

Agroecology is presented as a sustainable alternative to the socio-environmental problems generated by the agroindustrial production model. It promotes food production systems that integrate scientific knowledge, local knowledge, and sustainable practices. In this context, the Territorial Agroecological Node (NAT) of Salta emerges as an intersectoral coordination space aiming to scale up agroecology despite weak public policies and institutional underfunding. This study aimed to describe the context of NAT Salta's development and operation, characterize its stakeholders, and analyze the barriers to consolidating agroecology as a transformative paradigm. The study employed a qualitative methodological approach based on participant observation, interviews, and surveys of NAT Salta participants. The study documented activities related to the construction and validation of agroecological knowledge, support for commercialization, and the promotion of interdisciplinary and interinstitutional dialogue. Emerging challenges were also identified, such as establishing precise limits on what constitutes agroecological production and recognizing processes of transition towards it. The implementation of Participatory Guarantee Systems (PGS) was proposed to differentiate and value these experiences. In conclusion, for agroecology to transcend its marginal recognition and achieve a real impact on the production system, it is essential to strengthen spaces for effective participation and mechanisms for intersectoral coordination. These mechanisms must be supported by sustainable public policies adapted to the particularities of each territory.

Keywords: Agroecology; Institutionalization; Territorial Agroecological Node.

Ataide, S., & Gorostiague, P. (2025) Aportes para el Abordaje de la Institucionalización de la Agroecología: El Caso del Nodo Agroecológico Territorial de Salta. *Revista Ciencias Naturales*, 3(1), 50-61. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s29535441/rarc7a4d>

Recibido: 15/4/2025

Aceptado: 27/6/2025

Publicado: 30/6/2025

Editora: Ana Zelarayán



INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción agropecuaria modernos se caracterizan por una intensificación creciente y una alta dependencia de insumos externos, principalmente provenientes de la industria química (Gárgano, 2022). Este modelo ha generado una serie de externalidades negativas que comprometen su sostenibilidad a largo plazo (Sarandón & Flores, 2014). Entre las problemáticas ambientales más relevantes se destacan la pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas naturales, la contaminación de suelos y aguas por el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, la erosión y pérdida de fertilidad de los suelos, y la emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático (FAO, 2018). Asimismo, este modelo ha sido objeto de críticas por sus impactos sociales, incluyendo la concentración de la tierra, la exclusión de pequeños/as agricultores/as, campesinos/as y comunidades indígenas, además de los riesgos para la salud humana asociados a la exposición a agroquímicos (Altieri, 1999).

En Argentina, este modelo de desarrollo agropecuario basado en la llamada “revolución verde” se ha consolidado (Gárgano, 2022) y legitimado en el “consenso de las commodities” (Svampa, 2019). Particularmente, en la provincia de Salta y el resto del noroeste argentino, la expansión de la agricultura moderna, impulsada por el agronegocio y el cultivo de commodities como la soja, el maíz y el poroto ha generado una serie de impactos ambientales entre los que se destaca la pérdida de bosques por deforestación, con un incremento exponencial en la superficie cultivada (Schmidt, 2019). Este fenómeno trae aparejados la pérdida de biodiversidad y la reducción en la provisión de servicios ecosistémicos, esenciales tanto para el funcionamiento de los agroecosistemas como para la vida humana (IPBES, 2016).

Por otra parte, la expansión de la agricultura moderna en la provincia provocó impactos sociales por la expulsión y destrucción de los modos de producción y reproducción

de la vida de las poblaciones locales, como también problemáticas socio-sanitarias con afectaciones sobre la salud de las poblaciones por exposición a agrotóxicos (Schmidt, 2019). A su vez, se ha producido una erosión de los saberes locales y ancestrales que históricamente han demostrado ser más respetuosos con los bienes naturales y comunes, y que contribuyen a la conservación de la biodiversidad y al fortalecimiento del tejido comunitario (Altieri & Toledo, 2010).

Frente a este escenario, la Agroecología surge como un paradigma alternativo que tiene el potencial de transformar los sistemas productivos hacia una agricultura sustentable desde el punto de vista ecológico, económico y socio-cultural. La Agroecología es considerada una ciencia, una serie de prácticas y un movimiento social, por lo que incluye múltiples dimensiones. Las prácticas productivas de este paradigma incluyen técnicas, conocimientos y saberes locales y ancestrales integrados con los saberes científicos; mientras que, como movimiento social, es una propuesta política orientada a la soberanía alimentaria (Sarandón & Flores, 2014). Desde un punto de vista científico, la Agroecología es un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, y una disciplina que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con un fuerte componente ético, para generar conocimientos, validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables (Sarandón & Flores, 2014).

La Agroecología es puesta en práctica desde hace décadas a lo largo y ancho del mundo y en Latinoamérica es promovida por movimientos sociales como la Vía Campesina, que se consolidan y multiplican en los territorios (Altieri & Rosset, 2018). Asimismo, en los últimos años ha ganado reconocimiento en la academia y en organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Inclusive, en algunos países se reconocen procesos de institucionalización -débil y

marginal- de la Agroecología a partir de su inclusión en ámbitos académicos y en organismos públicos (Pérez & Gracia, 2021; Monkes & Easdale, 2023).

En ese marco, en 2020 se creó en nuestro país la Dirección Nacional de Agroecología (DNAe) que funcionó hasta su cierre con la llegada de un nuevo gobierno nacional en diciembre de 2023. Una de las acciones promovidas por la DNAe fue la creación de Nodos Agroecológicos Territoriales (NAT) cuya finalidad fue crear entornos multiactorales y procesos de articulación intersectorial para promover innovaciones institucionales que permitan potenciar el escalamiento de la Agroecología en los territorios (Ciccorossi *et al.*, 2022). En la práctica la estrategia inicial de los Nodos privilegió el rol de las Universidades Nacionales, en especial de las facultades de agronomía del país como promotoras de la articulación. De esta manera, en los primeros meses del 2023, con la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) como anfitriona, se iniciaron las actividades del NAT Salta.

En este artículo interesa analizar el caso del NAT Salta, como un ámbito de articulación intersectorial para el escalamiento de la Agroecología, reconociendo las oportunidades y desafíos emergentes ante un escenario de múltiples crisis. Para esto, se abordan los siguientes objetivos específicos: a) describir el contexto de gestación del NAT Salta, en el marco de un proceso de institucionalización marginal de la Agroecología; b) documentar las actividades desarrolladas en sus casi dos años de funcionamiento; c) caracterizar a los actores que conforman el NAT; e d) identificar los desafíos que surgen en el formato “NAT” a partir del escenario político y económico actual.

METODOLOGÍA

Los hallazgos que se presentan forman parte de una investigación más amplia guiada por el enfoque de la Investigación Acción Participativa (Fals Borda, 1992; Méndez *et al.*, 2018) la cual se caracteriza por involucrar

a los miembros de una comunidad o grupo en el proceso de investigación como agentes de cambio y no como objetos de estudio. En este sentido cabe mencionar que los autores del presente artículo forman parte del NAT Salta y que los interrogantes que orientan el trabajo forman parte de inquietudes emergentes en el diálogo sostenido entre los actores que integran NAT.

A partir de una estrategia metodológica cualitativa, mediante observación participante, se relevaron, sistematizaron y analizaron datos de la mayoría de las actividades realizadas en el marco del NAT entre inicios del 2023 y finales del 2024. También se incluyeron entrevistas realizadas a técnicos de instituciones y dos encuestas autogestionadas destinadas a caracterizar a los participantes del Nodo. La primera encuesta se realizó en el marco de la primera reunión del NAT Salta en julio de 2023, a partir de un formulario on-line, tanto para los asistentes al encuentro como aquellos interesados en participar del nodo. A partir del mismo se obtuvo información acerca de las personas que consideran que trabajan bajo el paradigma agroecológico en instituciones, organizaciones y como productores/as agropecuarios/as. Además, cada actor identificó logros y desafíos para fortalecer la Agroecología. Un año más tarde se realizó una segunda encuesta distribuida entre los participantes del nodo (Espinosa-Rubiano *et al.*, 2024). La misma relevó información sobre los roles, grado de participación, expectativas y miradas sobre la Agroecología.

RESULTADOS

Algunos antecedentes para el abordaje de la institucionalización de la Agroecología

Hacia fines de la década de los 70s aparecieron los primeros programas de investigación y dos libros que incorporan el componente social de la Agroecología de forma explícita (Gliessman, 2013). En 1982 se publica en Chile el libro de Miguel Altieri “Agroecología: bases científicas de la agricultura alternativa” que fue adoptado por las ONGs vinculadas al sector campesino de

América Latina; así también, la publicación fue valorada por estudiantes y profesores/as de Facultades de Agronomía que comenzaban a cuestionar la agricultura convencional. Hacia los 80s y 90s fueron especialmente las ONGs: Movimiento Agroecológico Latinoamericano (MAELA) y el Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo (CLADES) las que expandieron la Agroecología en la región (Gliessman, 2013; Altieri, 2015).

En los 90s desde España, Eduardo Sevilla-Guzmán y su equipo desarrollaron el cuerpo teórico de la sociología agroecológica, que luego fue reforzado por las contribuciones etnoecológicas de Victor Manuel Toledo, de la Universidad Nacional de México. El programa de España tuvo impacto en la formación de agroecólogos/as con una visión social crítica y muchos de ellos/as crearon programas universitarios en México, Argentina, Bolivia y Brasil. Paralelamente, Peter Rosset publica su libro “The Agroecología Greening of the Revolution” donde cuenta el trabajo conjunto entre agrónomos/as y campesinos/as cubanos para ofrecer una alternativa productiva a la isla que enfrentaba el periodo especial donde el subsidio soviético de petróleo, fertilizantes, pesticidas, tractores, entre otros, llegaba al fin (Altieri, 2015).

La corriente más académica de la Agroecología se consolidó a nivel regional en 2007 a través de la creación de la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). En 2014, participó en la Conferencia Internacional de Agroecología organizada por FAO en Roma. Si bien la Conferencia significó un hito en la incorporación de la Agroecología en la agenda internacional, no hubo sesiones que trataran de las políticas de comercio, cultivos transgénicos o soberanía alimentaria. Por esto, desde la SOCLA y la Vía Campesina alertaron sobre los intentos de cooptación de la Agroecología, es decir de despojarla de su contenido político promoviendo la idea errónea de que los métodos agroecológicos pueden coexistir junto a la agricultura convencional (Altieri, 2015; Altieri & Rosset, 2018).

En Argentina, Reyes-Neuhauser *et al.* (2019)

sostienen que la difusión de la Agroecología se dio en la convergencia de dos vertientes de actores, una a través de organizaciones, movimientos sociales y ONGs. Destacan el Movimiento Nacional Campesino Indígena, el Movimiento Campesino de Santiago del Estero, el Movimiento Campesino de Córdoba, entre otros, y movimientos sociales como la Unión de Trabajadores de la Tierra (UTT), el Movimiento de Trabajadores Excluidos (MTE) rama rural, a lo que se puede agregar la Red Nacional de Municipios y Comunidades afines a la Agroecología (RENAMA). La segunda vertiente de actores es identificada con el campo académico/científico y con epicentro en la Universidad de La Plata y la Universidad de Buenos Aires, como también, a partir del 2018 en la Sociedad Argentina de Agroecología (SAAE). Asimismo, recién en los últimos años la Agroecología experimentó momentos de institucionalización, con su incorporación marginal en políticas e intervenciones públicas e incluyéndose de modo incipiente en los programas universitarios (Pérez & Gracia, 2021).

Los programas de desarrollo rural emergentes de las focopolíticas de los 90s, en el marco de la implementación de políticas neoliberales, constituyeron un antecedente para la institucionalización de la Agroecología en nuestro país. Estos programas orientaron sus acciones a la promoción de la agricultura familiar, campesina e indígena, visibilizando al sector en cuanto a su relevancia en la producción de alimentos y al cuidado y valoración de los territorios y los procesos identitarios. Sin embargo, los proyectos que implementaron no contenían de forma explícita el enfoque de la Agroecología, por lo menos hasta los últimos años de su existencia.

Se puede mencionar al Programa Pro Huerta nacido en 1990 en el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) pensado para la autoproducción de alimentos orgánicos o sin uso de agrotóxicos, en los sectores más vulnerables. Hasta su cierre a mediados del 2024, Pro Huerta era un programa con participación y financiamiento del Ministerio

de Desarrollo Social de la Nación y la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. También el Programa Social Agropecuario (PSA), creado en 1993 como un programa de crédito, asistencia técnica y capacitación que, luego de los vaivenes institucionales en los cuales subió y bajó de rango (convirtiéndose en Secretaría de Agricultura Familiar y Desarrollo Rural, luego en Subsecretaría y finalmente en Instituto para la Agricultura Familiar Campesina e Indígena, antes de cerrarse en 2024) incorporó en los últimos años de su existencia el paradigma de la Agroecología.

En 2005 el INTA creó el Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar con el objetivo de generar, adaptar y validar tecnologías para el desarrollo sustentable de la agricultura familiar. En ese marco se conformó el Centro de Investigación y desarrollo tecnológico para la Agricultura Familiar (CIPAF) con institutos distribuidos por grandes regiones, correspondientes a las áreas pampeana, noreste, noroeste, región Cuyo y región Patagonia. No obstante, según Sarandón & Marasas (2015) el único instituto que desarrolló un marco teórico basado en el enfoque agroecológico fue el IPAF región pampeana localizado en La Plata. Más recientemente, desde INTA se crearon los Grupos de Abastecimiento Local (GAL) y la Red de Agroecología (REDAE). También resultó relevante la capacitación gratuita en Agroecología que desde INTA se propició mediante un curso online, masivo y abierto, en 2019 y 2020.

En 2015, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación creó el Programa destinado al Fomento del Uso de Bioinsumos (PROFOBIO) y cinco años más tarde, lo que sería un hito en la institucionalización de la Agroecología, la Dirección Nacional de Agroecología (DNAe), asumiendo al frente, el entonces presidente de la RENAMA. Múltiples razones pueden explicar este anclaje institucional: la expansión de experiencias agroecológicas con larga trayectoria a lo largo y ancho del

país; la validación y apoyo por una parte de las organizaciones y movimientos sociales de la agricultura familiar, campesina e indígena; la presencia de profesionales con trayectorias formativas en Agroecología, en general con técnicos del sector público, vinculados a los programas de desarrollo mencionados arriba; la legitimación alcanzada en organismos internacionales como la ONU, incluyendo a la Agroecología en los Objetivos del Desarrollo Sostenible, así como por la FAO. Además, el arribo de un Gobierno Nacional con una agenda progresista que habilitó su creación, en 2020.

En sus 4 años de existencia, la DNAe no contó con presupuesto para sus actividades; sin embargo, se realizaron importantes acciones que permitieron visibilizar y escalar la Agroecología en el territorio nacional. Una de ellas fue la articulación con Cambio Rural, un programa dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca que, si bien ya funcionaba desde 1993, fue a partir de su interacción con la DNAe cuando comenzó a fomentar la creación de grupos de productores para la transición agroecológica. En 2024, antes de que el programa sea desfinanciado completamente por el Gobierno Nacional, apoyaba a más de cien grupos de productores en la transición agroecológica.

Otra iniciativa promovida desde la DNAe y que interesa especialmente mencionar aquí es la promoción de los Nodos Agroecológicos Territoriales. Los NAT se crean con el objetivo de conformar espacios de interacción entre múltiples actores de los territorios, para promover el escalamiento de la producción agroecológica, impulsar circuitos de agregado de valor y explorar alternativas de comercialización, capacitación, investigación y extensión (Espinosa-Rubiano *et. al.*, 2024). En el momento del cierre de la DNAe existían 13 Nodos Territoriales en distintos puntos del territorio nacional. Es importante destacar que la propuesta no buscaba explícitamente generar un espacio formalizado en alguna de las instituciones, aunque sí se orientaba a promover la articulación entre instituciones y otros actores. Justamente, la intención era que la continuidad de los NAT no dependiera de

los vaivenes de las políticas institucionales. En 2022 la DNAe propuso el proyecto “NAT” promoviendo que las Facultades de Agronomía del país se constituyeran en las motorizadoras de la articulación. Hasta ese entonces, con pocas excepciones (la UBA y la UNLP), el anclaje académico de la Agroecología había sido incipiente o marginal.

En Salta, la incorporación institucional de la Agroecología es promovida con más claridad desde 2020, coincidiendo con el momento de creación de la DNAe. La última gestión de la SAFCI (luego INAFCI) impulsó el enfoque agroecológico institucionalmente. Algunos/as funcionarios/as y técnicos/as que se incorporan en esta etapa provenían de organizaciones sociales con experiencia de trabajo en Agroecología con el sector campesino e indígena, no obstante, otros/as técnicos/as que trabajaban desde los inicios de esta institución habían recibido formación en Agroecología y promovían formas alternativas a la agricultura convencional, enfatizando el cuidado de los bienes comunes y naturales. De acuerdo con una de las profesionales extensionistas: *“la incorporación se concreta a través de uno de los cuatro ejes principales de la intervención, llamado Formación, Innovación y Tecnificación Productiva. En 2021 se impulsa una capacitación virtual desde Nación destinada a técnicos/as, por otro lado, se realiza un diagnóstico y se implementan módulos agroecológicos, con fondos provenientes de la Dirección de Asistencia Técnica y Capacitación que fueron ejecutados hasta 2022. También estaba la operatoria de PROTAAAL, Programa de trabajo, arraigo y abastecimiento local, que entre sus condiciones especificaba que la producción debía ser agroecológica”* (comunicación personal con extensionista despedida del INAFCI, marzo, 2024). Además, se promovió la creación de un Centro de Promoción de Semillas Nativas y Criollas (CEPROSENA). Todo este proceso que se describe se vio paralizado con el cierre del INAFCI en 2024, por decisión del Gobierno Nacional.

Por su parte y como se describe arriba, el Programa Cambio Rural incorporó el enfoque agroecológico a partir de la articulación con la DNAe. En 2023 se desarrollaron una serie de capacitaciones a cargo de la DNAe, dirigida a los agentes de proyectos en los que se abordaban los principios de la Agroecología a partir de encuentros teórico-prácticos. En Salta, al momento en que el programa es desfinanciado completamente, contaba con al menos 8 grupos agroecológicos y en transición, en distintos puntos de la provincia (Comunicación personal con un ex trabajador del programa, marzo de 2025). En algunos casos, el trabajo con los grupos se articulaba con acciones del INAFCI e inclusive con las agencias de extensión de INTA donde el anclaje institucional se produjo de forma más fragmentada, con acciones desde el programa Pro Huerta, las ediciones de las escuelas abiertas de Agroecología, el Centro Demostrativo Agroecológico y una experiencia de arroz a secano en el norte de la provincia (Comunicación personal con extensionista del INTA, marzo de 2025).

El relato hasta aquí no pretende ser exhaustivo, pero sí mostrar el recorrido, si bien marginal y débil, pero sostenido de la Agroecología en las instituciones. La situación resulta aún más compleja ante el proceso actual de reestructuración del Estado (desfinanciamiento de áreas orientadas a los sectores más vulnerables y el accionar que favorece a los sectores concentrados de la economía). Para analizar esta y otras cuestiones emergentes a continuación se presenta el caso del NAT en Salta.

El NAT en Salta

El Nodo Agroecológico Territorial de Salta inició sus actividades en junio de 2023 con la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta como anfitriona y la participación de múltiples actores vinculados a la producción agrícola. Durante el primer encuentro presencial se acordaron algunos objetivos como articular actividades con los municipios, realizar un

encuentro para hijos/as de productores/as que han elegido continuar en la actividad, ante la necesidad de crear oportunidades para el arraigo rural. También se planteó avanzar en la construcción de Sistemas Participativos de Garantías (SPG) como forma colectiva de validación, valorización y diferenciación para la producción agroecológica, involucrando tanto a consumidores como productores. En el ámbito de la Universidad, se propuso incorporar el paradigma de la Agroecología de forma transversal en el nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica de la UNSa.

A partir de ese primer encuentro presencial se desarrollaron una serie de reuniones y actividades que involucraron a distintos actores. Entre las iniciativas del Nodo se incluyó la creación de la feria “Viene de esta Tierra”, a partir de una propuesta de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNSa para el fortalecimiento de la agricultura familiar. La feria se realiza de manera quincenal desde julio de 2023 en los pasillos externos de la Facultad, siendo un espacio de comercialización y promoción en el que participan aproximadamente 20 productores/as y elaboradores/as en transición agroecológica. Uno de los debates emergentes de la organización de la Feria fue la delimitación de la Agroecología. Ante la ausencia de algún tipo de certificación, surge la necesidad de definir quién hace Agroecología y quién no, y acompañar la transición en aquellos que pretenden emprender este desafío.

También se gestó y coordinó el dictado de una Diplomatura de Extensión Universitaria en Agroecología, un espacio de formación logrado a partir de la articulación entre Finca La Huella (establecimiento productivo agroecológico), la Facultad de Ciencias Naturales, la Secretaría de Extensión Universitaria (UNSa) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Además, docentes integrantes del NAT y de la diplomatura mencionada impulsaron un proyecto de investigación desde donde se ha iniciado un proceso de recopilación

y sistematización de información sobre experiencias agroecológicas de la provincia.

El enfoque agroecológico no pudo ser incorporado formalmente en el nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agronómica, ya que los cambios realizados estuvieron orientados a ordenar contenidos y eficientizar los espacios curriculares para reducir el tiempo de permanencia de los/as estudiantes en la carrera. No obstante, se acordó trabajar con el equipo docente para incorporar la problemática ambiental y social asociada a la sustentabilidad de la producción agrícola de manera transversal a partir de la resolución de problemas concretos en la región y el abordaje en las prácticas de formación de la carrera.

Por otro lado, el NAT ha desempeñado un papel importante en el apoyo a productores/as y organizaciones para la presentación de proyectos a convocatorias de financiamiento, facilitando el acceso a recursos para la transición agroecológica, así como el acompañamiento a establecimientos productivos para obtener la certificación “Slow Food km 0” de la asociación civil Slow Food Internacional, que impulsa el consumo de alimentos saludables y sostenibles, de proximidad y de estación e incentiva la compra directa a pequeños productores.

Caracterización de los actores del NAT Salta

La primera encuesta distribuida a los actores del NAT Salta fue respondida por 45 personas. Si bien luego de su conformación se incorporaron otros actores, se tomó este primer relevamiento como punto de partida para su caracterización. Los actores que conforman el nodo fueron principalmente productores/as, elaboradores/as y/o comercializadores/as (60%), mientras que el restante 40% estuvo conformado por representantes de instituciones, entre las cuales estuvieron INTA, UNSa, Cambio Rural, Escuelas técnicas, INAFCI, SENASA, INTI y personal del Gobierno de la Provincia de Salta. Entre las actividades que realizan bajo el enfoque agroecológico

(pudiendo seleccionar más de una), la mayoría de los/as encuestados/as señaló: producción agrícola o ganadera (55%), elaboración de productos (46%), comercialización (29%), actividades de educación (31%), extensión (31%), investigación (27%), gestión pública (18%), entre otras. Si bien la mayoría de los/as encuestados/as (31%) realizan sus actividades en la ciudad de Salta, hubo representación de un gran número de localidades a lo largo de la provincia, incluyendo los departamentos de La Caldera, Metán, y en menor proporción Cerrillos, Rosario de la Frontera, Rosario de Lerma, Cafayate, Güemes, San Martín, San Carlos, La Viña, Anta, Cachi y Chicoana (Fig. 1).

Los actores encuestados identificaron como logros relevantes que contribuyen a la Agroecología la difusión de prácticas y conceptos a través del dictado de cursos, talleres de actualización, capacitaciones, intercambios de experiencias. Otro logro

identificado fue la conformación de cooperativas y asociaciones (u otros grupos informales) de productores/as, así como la incorporación de participantes a espacios que ya existían. También se realizaron ferias y espacios de comercialización específicos, fundamentalmente con acompañamiento institucional (INTA e INAFCI), se amplió el mercado gracias al reconocimiento de las propiedades de los productos agroecológicos y la presencia un mayor número de consumidores que solicitan este tipo de productos. Entre otros logros se mencionaron la mejora en la calidad de los alimentos producidos (alimentos más sanos, inocuos), la utilización de técnicas que optimizan el uso del suelo y del agua, la reducción de gastos en insumos químicos, y el abastecimiento de alimentos a la familia o comunidad local.

Se solicitó a los/as encuestados/as que señalen los obstáculos o dificultades que limitan la expansión de la Agroecología

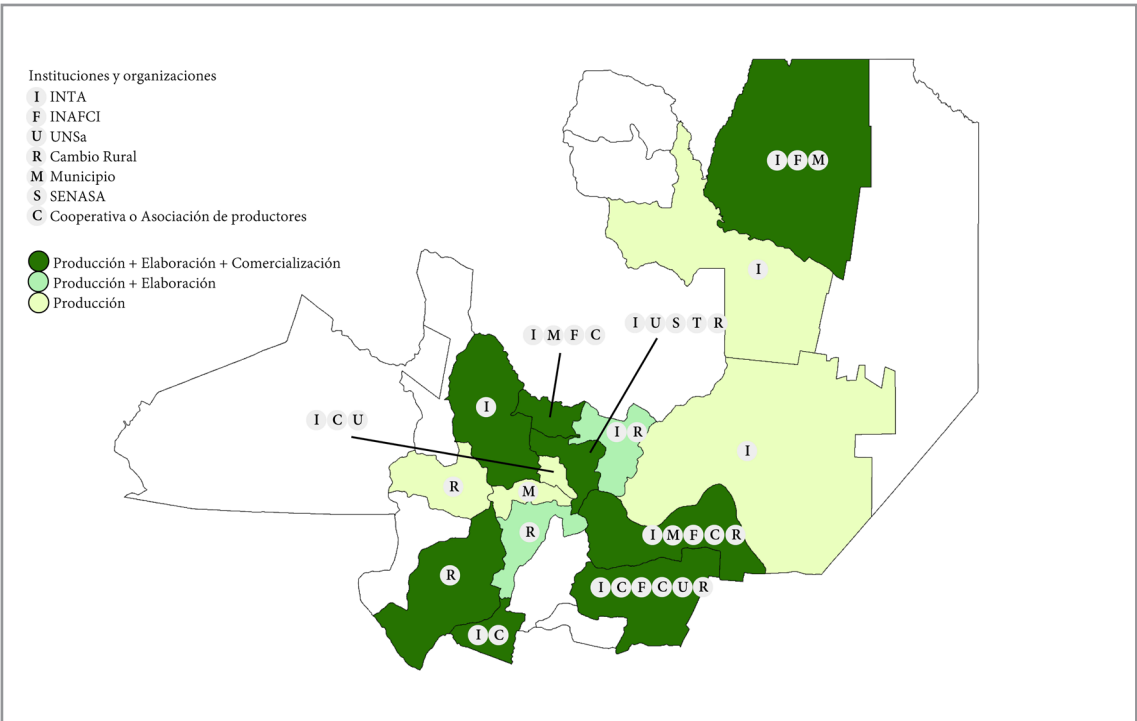


Figura 1. Mapa de actores del Nodo Agroecológico Territorial Salta, detallando la producción, elaboración y/o comercialización de productos agroecológicos en cada Departamento y la presencia de instituciones u organizaciones con las que articulan los actores encuestados. Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas realizadas.

en su territorio. Varias de las respuestas coincidieron en identificar una limitación de tierras disponibles para la producción, así como el acceso al agua. Dado que muchos/as productores/as arriendan los campos en los que producen, se dificulta el desarrollo de estrategias a largo plazo, necesarias para planificar la transición hacia una producción agroecológica. Al mismo tiempo, existe una presión por parte de la agricultura convencional para acceder a espacios nuevas tierras para ampliar la producción. Por otro lado, se perciben falencias en el apoyo del Estado a la producción agroecológica a través de políticas públicas, acompañamiento y facilidades de financiamiento, percibiendo una falta de interés de parte de las instituciones estatales. Además, algunos actores perciben que la cantidad de establecimientos productivos agroecológicos es escasa y las experiencias no están debidamente documentadas, por lo que se debería mejorar la difusión de las mismas, así como de los beneficios potenciales de la Agroecología. Para ello, se sugiere la asistencia técnica con herramientas que ayuden a promover este modelo de producción, así como la disponibilidad de profesionales formados en este paradigma. También se identifica una cultura productiva conservadora, arraigada al manejo químico para el control de plagas, y con una tendencia a evitar los riesgos de incorporar prácticas alternativas. Finalmente, se señala la necesidad de valorizar la producción agroecológica y fomentar las redes de comercialización, para aumentar el número de consumidores que demanden este tipo de productos.

La segunda encuesta distribuida entre los/as participantes/as del NAT Salta, fue respondida por 20 personas. Un 35% de los/as participantes/as se identificaron como técnicos/as o extensionistas, un 20% como investigadores o docentes, y un 10% como funcionarios públicos, todos/as ellos/as pertenecientes a instituciones estatales como el INTA, INAFCI, SENASA, Cambio Rural y la Facultad de Ciencias Naturales (UNSa). Un 20% de los/as encuestados/as fueron productores/as, todos/as ellos/as reconocieron

encontrarse en un proceso de transición hacia la Agroecología. Los/as productores/as relevados se dedican a la producción de lácteos, hortalizas, legumbres, miel, vid, especias y otros productos.

Resulta relevante la reciente incorporación de referentes de pueblos originarios al NAT, especialmente a través de la posibilidad de comercializar sus productos en la Feria Viene de esta Tierra. Por otra parte, el 45% de los encuestados afirmó integrar cooperativas, asociaciones, redes u organizaciones sociales. Sobre las expectativas que los actores expresan sobre el NAT, se destaca la posibilidad de generar redes y articulaciones que permitan visibilizar y escalar la Agroecología a través de la construcción de conocimientos, la difusión de prácticas, la creación de certificaciones, la incidencia en políticas públicas, entre otras.

En cuanto a los actores que integran el NAT Salta, se puede identificar una marcada heterogeneidad en cuanto a sus experiencias formativas. A grandes rasgos, un grupo de actores son productores/as que por diferentes factores (económicos, culturales) cuestionan el modelo productivo dominante y buscan una alternativa en el paradigma agroecológico. Para ellos el Nodo podría representar un espacio de apoyo técnico, así como identitario y una oportunidad para encontrar nuevos mercados que agreguen valor a su producción. Por otro lado, un grupo de actores pertenecen a instituciones estatales (educativas, de investigación, de extensión o de gestión) en las que la Agroecología comienza a incorporarse, aunque de manera incipiente, en sus agendas. Dentro de este grupo también existen trayectorias diversas, tal como se describe arriba (con formaciones académicas en Agroecología, de iniciativa personal, otras con apoyo institucional y con experiencia de trabajo en organizaciones sociales).

Asimismo, los perfiles institucionales reflejan las orientaciones de las acciones y el énfasis en alguna u otra de las dimensiones de la Agroecología. Desde el INAFCI se reconoce una larga experiencia de trabajo con organizaciones del sector campesino e indígena,

incluyendo fuertemente el componente político de la Agroecología en el fortalecimiento de procesos organizativos (cooperativas, ferias, etc.). No obstante, también se acompañó el reemplazo de productos de síntesis química por biopreparados y la incorporación de tecnologías de procesos. En el INTA y en Cambio Rural se reconoce un mayor énfasis en propuestas técnicas y orientadas a productores de distinta escala, aunque también se implementa el acompañamiento de ferias de la agricultura familiar lo que atendería a la dimensión social y política de la Agroecología.

En el mapa (Fig. 1) se puede observar la distribución territorial de los/as productores/as y elaboradores/as y del sector de la comercialización que se identifican con el paradigma agroecológico (relevadas en las encuestas antes mencionadas); así también se incluyen las instituciones con las cuales esos/as actores se articulan. El solapamiento de ambas informaciones expresa la importancia del trabajo territorial de las instituciones vinculadas a la agricultura familiar y el fortalecimiento de la Agroecología. Por otra parte, también puede reconocerse una concentración de actores e instituciones en los departamentos del centro de la provincia dando cuenta de las dificultades del NAT para articularse con territorios más alejados.

DISCUSIÓN

El Nodo Agroecológico Territorial Salta constituye un caso de articulación intersectorial que pretende escalar la Agroecología, a partir de un grupo de actores heterogéneos que identifican una agenda en común. Si bien la creación de los Nodos fue motorizada por una política pública (aunque débil y marginal), no tiene una formalidad institucional, decisión explicitada en su gestación con la finalidad de que los Nodos no quedaran a merced de los vaivenes de las políticas institucionales. No obstante, en un contexto de desfinanciamiento de las instituciones, programas y acciones orientadas a la agricultura familiar, a la educación e investigación en el sector público, resulta un desafío sostener las acciones que se vienen desarrollando. Las instituciones

implicadas en estas acciones necesitan contar con recursos y personal para poder apoyar la transición de la producción agropecuaria hacia un modelo que garantice la sustentabilidad en todas sus dimensiones. De lo contrario, la incorporación de la Agroecología a sus agendas seguirá constituyendo sólo un proceso de legitimación en el que se la reconoce, pero de manera marginal y sin generar una transformación en el sistema productivo en el largo plazo.

Dentro de las actividades que se llevan a cabo en el marco del NAT Salta se pueden reconocer acciones vinculadas a la construcción y validación del conocimiento agroecológico y de apoyo a la comercialización expresando el carácter multidimensional de la Agroecología. También se destaca la capacidad de diálogo interdisciplinario e interinstitucional donde cada actor aportó desde su formación, perfil y trayectoria de trabajo en la construcción de propuestas de acción en el marco del enfoque agroecológico.

Una cuestión emergente en la organización de actividades del Nodo giró en torno a la dificultad de establecer los límites de la Agroecología y los procesos de transición, sobre todo al calificar ciertos productos o establecimientos como “agroecológicos”. ¿Qué es Agroecología y qué no es? ¿Cómo reconocer procesos de transición hacia una producción agroecológica? ¿Cuánto tiene que durar ese proceso? son algunos de los interrogantes que surgen al intentar incluir experiencias de producción que podrían encontrar un lugar en este paradigma. Un debate en este sentido se vincula a las posibles alianzas con otros actores del sector agrícola que si bien no se reconocen como agroecológicos expresan propuestas productivas alternativas al modelo convencional, como la agricultura orgánica, regenerativa o biodinámica.

Como propuesta para la delimitación de qué aspectos tener en cuenta para considerar que una producción es agroecológica, surge acompañar la creación de Sistemas Participativos de Garantías como una alternativa a la certificación, para diferenciar y

valorar estas experiencias. El NAT Salta tiene el desafío de acordar los criterios y generar las herramientas técnicas para implementar esos SPG, teniendo en consideración las voces de todos sus actores y con el recaudo de que se incluyan no solo aspectos técnicos y científicos, sino también los sociales, políticos y organizativos de la Agroecología (Giraldo & Rosset, 2016). También se puede articular con los municipios para acompañar la elaboración de ordenanzas de fomento de la Agroecología, un aspecto que ha crecido en los últimos años gracias al accionar de la RENAMA.

El rol de los diferentes actores es clave para lograr articular las dos formas de escalamiento en las que se expande la Agroecología: por un lado, el escalamiento vertical o institucional, a través de políticas públicas, programas, ordenanzas de fomento y regulación del uso de insumos químicos, entre otros; y por otro lado el escalamiento horizontal, que consiste en la difusión en los territorios de los procesos de transición a la Agroecología (Altieri & Rosset, 2018). Esto último puede ser implementado tanto por los propios productores y sus organizaciones (asociaciones, cooperativas), así como también por personal de instituciones con presencia territorial. Así, se reconoce que el NAT tiene el potencial de generar los espacios en los que se dé dicha articulación, y también podría estar a cargo de evaluar los efectos de los procesos que se ponen en marcha. Esto a su vez pone en evidencia la importancia de la presencia de instituciones en el territorio articulando con productores/as. El acompañamiento institucional en los distintos aspectos de la transición hace que los propios productores se perciban como agroecológicos y tengan noción de que sus actividades se enmarcan en este paradigma. Es clave que este acompañamiento se enfoque no solo en los aspectos técnicos de la producción agroecológica, sino también en la recuperación de saberes campesinos e indígenas, en la construcción de nuevos conocimientos, el asesoramiento en la organización/cooperativismo, el fortalecimiento de las redes de comercialización, entre otros aspectos socio-políticos.

Finalmente, dentro de las problemáticas para el escalamiento de la Agroecología, los/as integrantes del NAT Salta destacaron algunas que están directamente vinculadas a la necesidad de políticas públicas: acceso a tierra, agua y otros bienes comunes y naturales; así también la falta de fuentes de financiamiento adecuadas y de asesoramiento técnico para la transición agroecológica. En este sentido, resulta un desafío escalar la Agroecología en un contexto político adverso para el sector clave para la misma: la agricultura familiar, campesina e indígena. Para que la Agroecología trascienda su reconocimiento marginal y logre un impacto real en el sistema productivo, es necesario fortalecer espacios de participación efectiva y mecanismos de articulación intersectorial, teniendo en cuenta las problemáticas particulares de cada territorio, así como las necesidades de los actores involucrados. En este sentido, el NAT Salta puede desempeñar un rol clave como espacio de construcción colectiva, siempre que cuente con el respaldo de políticas públicas que permitan sostener y extender sus iniciativas en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los ex trabajadores de INAFCI y Cambio Rural que facilitaron documentación y prestaron testimonio y a las sugerencias realizadas por un revisor anónimo. Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto CIUNSa Tipo A N° 2885.

REFERENCIAS

- Altieri, M. (1999). *Agroecología, Bases científicas para una agricultura sustentable*, Montevideo: Editorial Nordan - Comunidad.
- Altieri, M., & Toledo, V. (2010). La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *El otro derecho*, 42, 63-202.
- Altieri, M. (2015). Breve reseña sobre los orígenes y evolución de la Agroecología en América Latina. *Agroecología*, 10 (2), 7-8. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/download/300771/216191/1030611>

- Altieri, M. & Rosset, P. (2018). *Agroecología. Ciencia y Política*. Sociedad Latinoamericana de Agroecología.
- Ciccorossi, E., Muñoz, G. & Cerdá, E. (Comps.) (2022). *Nodos Agroecológicos Territoriales. Tejer redes para expandir la agroecología. Primer encuentro del Nodo Agroecológico Territorial Zavalla*. Facultad de Ciencias Agrarias, Zavalla. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/agroecologia/pdf/Nodos-Agroecologicos-Territoriales.pdf?103523>
- Espinosa-Rubiano, C., Ataide, S. & Geronazzo, A. (2024). La construcción de los NATs Salta y Jujuy (Argentina), alcances y desafíos para el escalamiento de la agroecología. *X Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 23 al 25 de octubre, Asunción, Paraguay.
- Fals Borda, O. (1992). *La ciencia y el pueblo: Nuevas reflexiones*. En: María Cristina Salazar (coord.) *La investigación-acción participativa: inicios y desarrollos*. Editorial Popular: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Sociedad Estatal Quinto Centenario.
- FAO. (2018). *The 10 Elements of Agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3d7778b3-8fba-4a32-8d13-f21dd5ef31cf/content>
- Gárgano, C. (2022). *El campo como alternativa infernal. Pasado y presente de una matriz productiva ¿sin escapatoria?* Buenos Aires: Ediciones Imago Mundi. Primera edición. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/152538>
- Giraldo, O. F. & Rosset, P. M. (2016). La agroecología en una encrucijada: entre la institucionalidad y los movimientos sociales. *Guaju, Matinhos*, 2 (1), 14-37. <https://doi.org/10.5380/guaju.v2i1.48521>
- Gliessman, S. R. (2013). Agroecología: plantando las raíces de la resistencia. *Agroecología*, 8(2), 19-26. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/download/212151/168371>
- IPBES (2016). *The assessment report of the intergovernmental sciencepolicy platform on biodiversity and ecosystem services on pollinators, pollination and food production*. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo, (eds). Secretariat of the intergovernmental sciencepolicy platform on biodiversity and ecosystem services, Bonn, Germany. 552 pages. https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/individual_chapters_pollination_20170305.pdf
- Mendez, V. E., Caswell, M., Gliessman, S. R., Cohen, R., & Putnam, H. (2018). Agroecología e Investigación-Acción Participativa (IAP): Principios y Lecciones de Centroamérica. *Agroecología*, 13 (1), 81-98. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/385691>
- Monkes, J. & Easdale, M. (2023). Agroecología periurbana en la Argentina del siglo XXI: de los márgenes a la estatalidad. *Mundo Agrario* 24(57). <https://doi.org/10.24215/15155994e222>
- Pérez, D. & Gracia, M. (2021). Sentidos en disputa. El proceso de institucionalización de la agroecología en Argentina. *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales*, 6 (12). <https://ojs.ceil-conicet.gov.ar/index.php/revistaalasru/article/view/764>
- Reyes-Neuhauser, M. V. Goites, E. & Cittadini, R. (2019). Experiencias latinoamericanas, definiciones conceptuales y disputa de sentidos en torno a la Agroecología. *XI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales*. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Sarandón, S. & Flores, C. (2014). Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://doi.org/10.35537/10915/37280>
- Sarandón, S. & Marasas, M. (2015). Breve historia de la agroecología en la Argentina: orígenes, evolución y perspectivas futuras. *Agroecología*, 10, 93- 102. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300861>
- Schmidt, M. (2019). (In) justicias ambientales, territoriales y socio-sanitarias en el Chaco salteño, Argentina. *Folia Historica del Nordeste*, 35 mayo-agosto. <https://doi.org/10.30972/fhn.0353575>
- Svampa, M. (2019). *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina. Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias*. CALAS. Universidad de Guadalajara. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2f9xs4v>



Virgilio Núñez
(1959 - 2024)

En memoria y reconocimiento, la comunidad de la Facultad de Ciencias Naturales rinde homenaje al Dr. Virgilio Núñez, quien no solo fue docente, investigador y gestor institucional, sino también un colega entrañable y una persona íntegra.

Formado como Licenciado en Recursos Naturales, Especialista en Teledetección y Doctor en Ciencias Biológicas, Virgilio dedicó su vida al conocimiento y a la enseñanza, con una mirada siempre orientada a brindar herramientas concretas para entender y abordar los problemas ambientales del noroeste argentino. En su rol de profesor de las cátedras de Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica y Ordenación Territorial, enseñó mucho más que contenidos técnicos, transmitió compromiso, respeto, responsabilidad y una profunda pasión por lo que hacía. Hasta sus últimos días, continuó con sus actividades académicas, preocupado por sus estudiantes.

Desempeñó importantes cargos institucionales, entre ellos, el de Director del Instituto de Recursos Naturales y Ecodesarrollo, Vicedecano de la Facultad, representante académico en diversos ámbitos, incluidos algunos vinculados con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales. Fue distinguido con el premio otorgado por la Academia Nacional de Ingeniería al mejor trabajo desarrollado en el campo de la Geodesia. Lideró y participó en numerosos proyectos de investigación relacionados con la evaluación ambiental, el ordenamiento territorial y la restauración ecológica, evidenciando una notable capacidad para articular el conocimiento científico con las necesidades concretas de la región.

Su actitud solidaria, su permanente disposición para acompañar a estudiantes y colegas, hicieron de él una figura querida y respetada. Supo conjugar lo técnico con lo humano, lo académico con lo cotidiano, transformando los espacios compartidos en ámbitos de aprendizaje y compañerismo.

Este homenaje es una expresión de gratitud por todo lo que nos legó, su dedicación, sus enseñanzas y su compromiso institucional.

*Facultad de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Salta*

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>