



Índice

Stampella, P. C. & M. B. Doumecq. Hipótesis acerca de la identificación de plantas en manuscritos no descriptivos: el Libro de Cirugía (Anónimo, 1725) y la triangulación con otras fuentes documentales.	89
Hypothesis regarding the identification of plants in non-descriptive manuscripts: the Libro de Cirugía (Anonymous, 1725) and the triangulation with other documentary sources	
Oakley, L. J., C. Vogt, V. Y. Mogni, D. E. Prado & I. M. Barberis. Distribución geográfica y comunidades vegetales donde habita <i>Aechmea distichantha</i> (Bromeliaceae) en la Región Chaqueña Argentina.	105
Geographic distribution and plant communities inhabited by <i>Aechmea distichantha</i> (Bromeliaceae) in the Argentinian Chaco Region	
Luna, F. M., F. Marcón, D. Cecchin Silveira, M. Dall'Agnol & C. A. Acuña. Predicting the distribution of <i>Paspalum guenoarum</i> (Poaceae) using environmental variables and ensemble species distribution models.	117
Predicción de la distribución de <i>Paspalum guenoarum</i> (Poaceae) utilizando variables ambientales y modelos de distribución ensamblados	
Zapata-Correa, D. A. <i>Besleria amplexans</i> (Gesneriaceae), una especie nueva de la vertiente pacífica de la Cordillera Occidental de Colombia.	133
<i>Besleria amplexans</i> (Gesneriaceae), a new species from pacific slopes of Western Cordillera of Colombia	
Jiménez, L. I., M. del V. Catania, P. L. Albornoz & G. M. Suárez. Glomeromycota in mosses: arbuscular mycorrhizal structures in <i>Leptodontium capituligerum</i> (Pottiaceae) from the Argentine Chaco Serrano.	143
Glomeromycota en musgos: estructuras micorrízicas arbusculares en <i>Leptodontium capituligerum</i> (Pottiaceae) del Chaco Serrano argentino	
Lima, L. M. & J. I. Miranda de Melo. Primeiros registros de <i>Cordia acutifolia</i> (Cordiaceae) para o estado da Paraíba e o domínio da Caatinga, Brasil.	149
Primeros registros de <i>Cordia acutifolia</i> (Cordiaceae) para el estado de Paraíba y el dominio de la Caatinga, Brasil	
Asgrizze, V. & V. Pérez Cuadra. Anatomía foliar de especies argentinas del género <i>Typha</i> (Typhaceae), su utilidad como herramienta taxonómica.	157
Leaf anatomy of Argentine species of <i>Typha</i> (Typhaceae), its usefulness as a taxonomic tool	
Ferrucci, M. S., N. Boggio & H. A. Keller. <i>Triumfetta gelinae</i> (Malvaceae, Grewioideae): Una nueva especie del NO de Argentina.	171
<i>Triumfetta gelinae</i> (Malvaceae, Grewioideae): A new species from Northwestern Argentina	
OBITUARIO.	181

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

Rector: Prof. Gerardo Omar Larroza

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Decano: Ing. Agr. (Dr.) José Ramón Tarragó

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

Presidente: Dr. Daniel Salamone

INSTITUTO DE BOTÁNICA DEL NORDESTE UNNE-CONICET

Directora: Ing. Agr. (Dra.) Ana María Gonzalez

BONPLANDIA

Bonplandia es una publicación del Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE-CONICET, Corrientes, Argentina) fundada en el año 1960. Es semestral, febrero-julio y agosto-enero, se publica la primera quincena de febrero y agosto. Es una revista abierta a artículos originales sobre taxonomía, anatomía, morfología, fisiología, genética, citogenética, biotecnología aplicada y genómica funcional, etnobotánica, palinología, florística, ecología y otras áreas de la biología vegetal, referidos a todos los grupos de plantas y organismos relacionados (cianobacterias, algas, hongos y líquenes), tanto actuales como fósiles. Los manuscritos son sometidos a sistema de arbitraje antes de ser aceptados, mediante dos revisores externos. Las instrucciones a los autores se encuentran al final de cada número. En la versión impresa el ISSN es 0524-0476 y en la versión en línea el ISSN es 1853-8460.

Bonplandia es citada por: Scopus (Elsevier), SciELO Argentina (Scientific Electronic Library Online), Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas (CAICYT-CONICET), J-STOR (Journal Storage), Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc), Academic Abstracts (EBSCO), Agricola (National Agricultural Library, USA), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Fuente Académica (EBSCO), European Reference Index for the Humanities (ERIH Plus), Index to American Botanical Literature, Latindex Catálogo 2.0, Periódica, Plant Micromorphological Bibliographic Database (PMBD), Ulrich's Periodicals Directory y The Kew Record for Taxonomic Literature. Los contenidos completos de la revista se encuentran disponibles en la página del instituto (<http://ibone.unne.edu.ar>), en JSTOR y en EBSCO. Ha sido incorporada por el CONICET al Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y por la UNNE al Portal de Revistas Científicas RIUNNE que está afiliado al Sistema Nacional de Repositorios Digitales de la Nación Argentina (SNRD) (<http://revistas.unne.edu.ar/index.php/bon>).

La correspondencia relacionada con asuntos editoriales debe ser enviada a la Directora Dra. Myriam C. Peichoto, Instituto de Botánica del Nordeste, Casilla de Correo 209, 3400 Corrientes, Argentina. Correo electrónico: mcpeichoto@gmail.com

La colección completa de Bonplandia se encuentra disponible en: <http://dx.doi.org/10.30972/bon>

Instituto de Botánica del Nordeste
Sargento Cabral 2131
3400 Corrientes - Rep. Argentina
Tel.: (54 3794) 422006 / 427589

BONPLANDIA

DIRECTORA

Peichoto, M. C.
(Instituto de Botánica del Nordeste)

COMITÉ EDITORIAL

Acuña, C. A. (Instituto de Botánica del Nordeste)
Barboza, G. E. (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba, Argentina)
Galati, B. G. (Universidad de Buenos Aires, Argentina)
Keller, H. A. (Instituto de Botánica del Nordeste)
Marazzi, B. (Museo di Storia Naturale del Cantone Ticino, Lugano, Suiza)
Medina, R. D. (Instituto de Botánica del Nordeste)
Pochettino, M. L. (Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina)
Seijo, J. G. (Instituto de Botánica del Nordeste)
Stampella, P. C. (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)

COMITÉ CIENTÍFICO

ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. **Plantas Vasculares** (Smithsonian Institution, Washington, USA)
BERNARDELLO, G. **Biología Reproductiva** (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Córdoba, Argentina)
GUTIÉRREZ, D. G. **Plantas Vasculares** (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
HURRELL, J. A. **Etnobotánica** (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
KIESLING, R. **Plantas Vasculares** (Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, Mendoza, Argentina)
LANDRUM, L. **Plantas Vasculares** (Arizona State University, Arizona, USA)
MAIDANA, N. I. **Ficología** (Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina)
MORBELLI, M. A. **Paleobotánica, Palinología** (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
O'LEARY, N. C. **Plantas Vasculares** (Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Argentina)
PIRANI, J. R. **Plantas Vasculares** (Universidad de São Paulo, Brasil)
PONCE, M. **Pteridología** (Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Argentina)
POZNER, R. **Embriología, Anatomía** (Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Argentina)
PRADO, D. E. **Ecología** (Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe, Argentina)
PRANCE, G. T. **Ecología, Conservación** (Darwin Initiative, United Kingdom)
RAJCHENBERG, M. **Micología** (Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónica, Chubut, Argentina)
SHORE, J. **Genética, Evolución** (York University, Toronto, Canada)
SUÁREZ, M. E. **Etnobotánica** (Instituto de Micología y Botánica, Buenos Aires, Argentina)
TELLERÍA, M. C. **Palinología** (Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva, La Plata, Argentina)
WAECHTER, J. L. **Ecología** (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil)
ZULOAGA, F. O. **Plantas Vasculares** (Instituto de Botánica Darwinion, San Isidro, Argentina)

Colaboradores de Edición

Ferrucci, M. S., Nuñez Florentin, M. & Florentín, J. E.
(Instituto de Botánica del Nordeste)

Editores Técnicos

Puigbó, M. C. & Acuña, M.
(Instituto de Botánica del Nordeste)

Colaboradores

Florentín, J. E. - Redes Sociales
Villegas, D. - Diseño Web
Wichmann, I. - Comunicaciones

El Comité Editorial agradece a los revisores que colaboraron en el arbitraje de los artículos publicados en el presente tomo:

Andrea G. Reutemann (Instituto de Botánica Darwinion, Argentina)
Angela P. Cuervo-Robayo (Universidad Nacional Autónoma de México, México)
Belén A. Kettler (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)
Cintia N. Rosso (Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”)
Danilo Marques (Universidade Federal de Uberlândia, Brasil)
Diego L. Salariato (Instituto de Botánica Darwinion, Argentina)
Eliane C. Deckmann Fleck (Universidade Federal de Pelotas, Brasil)
Laura M. I. Chalup (Universidad Nacional del Chaco Austral, Argentina)
Gerardo A. Aymard Corredor (Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Venezuela)
Héctor A. Keller (Universidad Nacional de Misiones, Argentina)
Jomar G. Jardim (Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil)
Laura V. Clavijo Romero (Universidad Nacional de Colombia, Colombia)
Marcelo Mattos Cavallari (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil)
María B. Angulo (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)
Mario C. N. Saparrat (Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Martin Grings (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil)
Michelle G. Campi (Universidad Nacional de Asunción, Paraguay)
Nancy M. Apóstolo (Universidad Nacional de Luján, Argentina)
Natalia R. Dolce (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)
Nataly O’Leary (Instituto de Botánica Darwinion, Argentina)
Nicolás Niveiro (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)
Roberto M. Salas (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)
Sebastián Teillier (Universidad Central de Chile, Chile)
Silvana M. Sede (Instituto de Botánica Darwinion, Argentina)
Stella M. Solís (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)

Logo Bonplandia: El logo alude a la lámina publicada en 1847 por Alcide d’Orbigny, en su obra “Voyage dans l’Amerique Méridionale”, en la que representa a tres palmeras que crecen en Corrientes: *Butia yatay* (yatay), *Syagrus romanzoffiana* (pindó) y *Copernicia alba* (caranday). Este logo responde a la idea inicial del Ing. Antonio Krapovickas, fundador del IBONE, debido a que es la primera ilustración de la flora correntina.

Foto de tapa: Detalle de la flor de *Triumfetta gelinae* Ferrucci & H. A. Keller, una nueva especie del género registrada para Argentina, en el departamento Anta de la provincia de Salta (Ferrucci *et al.*, pág. 174, fotografía gentileza Dr. Héctor A. Keller).

Diseño de tapa y logo: Daniela Tourn (Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Nordeste, RIUNNE)

Maquetado y edición: María C. Puigbó (IBONE)



Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE)
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)



HIPÓTESIS ACERCA DE LA IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS EN MANUSCRITOS NO DESCRIPTIVOS: EL LIBRO DE CIRUGÍA (ANÓNIMO, 1725) Y LA TRIANGULACIÓN CON OTRAS FUENTES DOCUMENTALES

Hypothesis regarding the identification of plants in non-descriptive manuscripts: the Libro de Cirugía (Anonymous, 1725) and the triangulation with other documentary sources

Pablo C. Stampella^{1,2}  & María B. Doumecq^{1,2} 

Resumen: Los documentos jesuíticos constituyen una fuente de información muy importante en el estudio de la relación entre seres humanos y plantas durante los siglos XVII y XVIII. Sin embargo, la identificación de las plantas relacionadas a los valiosos conocimientos puede tornarse una tarea dificultosa cuando el manuscrito carece de descripciones e ilustraciones. El objetivo de este trabajo es proponer (y discutir) un abanico de especies vegetales posibles (hipótesis) por comparación con otros documentos jesuíticos de la época. La metodología para abordar el documento fue propia de la etnobotánica histórica: identificar las plantas de manera crítica, empleando diversidad de otros enfoques (lingüística, botánica descriptiva, fitogeografía). El manuscrito empleado fue el Libro de Cirugía... (Anónimo, 2014), escrito en 1725 pero editado recientemente. Se relevaron 56 plantas y se propusieron identificaciones según la metodología mencionada. Del total de plantas relevadas, se identificaron tres casos: un primer grupo de 18 plantas que parecen ser nativas americanas; un segundo grupo constituido por 18 plantas que pueden ser tanto nativas como introducidas; y un tercer grupo de 20 plantas conformado por especies introducidas. Esta fuente documental caracterizada por la aparente implantación de saberes y plantas del Viejo Mundo posee en su composición, sin embargo, párrafos relacionados a las plantas nativas y sus saberes.

Palabras clave: Etnobotánica histórica, jesuitas, plantas medicinales, siglo XVIII.

Summary: Jesuit documents constitute a very important source of information for studying the relationship between humans and plants during the 17th and 18th centuries. However, identifying the plants associated with this valuable knowledge can be a difficult task when the manuscript lacks descriptions and illustrations. The objective of this study is to propose (and discuss) a range of possible plant species (hypotheses) by comparing them with other Jesuit documents from the period. The methodology used to analyze the document was typical of historical ethnobotany: critically identifying plants using a variety of other approaches (linguistics, descriptive botany, phytogeography). The manuscript used was the Libro de Cirugía ... (Anonymous, 2014), written in 1725 but recently published. Fifty-six plants were surveyed, and identifications were proposed according to the aforementioned methodology. Of the total plants surveyed, three groups were identified: a first group of 18 plants that appear to be native to the Americas; a second group consisting of 18 plants that may be either native or introduced; and a third group of 20 plants comprising introduced species. This documentary source, characterized by the apparent introduction of knowledge and plants from the Old World, nevertheless includes sections related to native plants and their associated knowledge.

Key words: Eighteenth century, historical ethnobotany, jesuits, medicinal plants.

¹ Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada (LEBA), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, calle 64 N°3, La Plata.

² Consejo Nacional de investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) E-mail: pstampella@yahoo.com

Introducción

Los documentos jesuíticos constituyen una fuente de información muy importante en el estudio de la relación entre seres humanos y plantas durante los siglos XVII y XVIII. Su importancia radica en el detalle de descripciones de plantas y su relación con las sociedades en el pasado, tanto en las grandes ciudades como en diversos enclaves alejados de las mismas. Constantemente, emergen nuevas (viejas) fuentes documentales halladas en bibliotecas y archivos de diversos enclaves del mundo, como por ejemplo, el Paraguay Cultivado de José Sánchez Labrador, extraviado hasta hace relativamente poco tiempo y ahora en proceso de edición (Thun & Steffen, 2023). Es también reciente el relevamiento del elenco de plantas empleadas en las misiones jesuíticas del nordeste argentino y zonas aledañas de países limítrofes. El último inventario totaliza 278 especies vegetales (Stampella *et al.*, 2022). Esta diversidad se sigue incrementando de la mano de nuevas ediciones de manuscritos desconocidos o poco conocidos sobre plantas, por ejemplo el Paraguay Natural Ilustrado de Sánchez Labrador (Folkenand *et al.*, 2023; Stampella, 2024). En este último, como en la Materia Médica Misionera de Montenegro (Stampella & Keller, 2021) puede apreciarse el empleo de fitónimos del Viejo Mundo para designar a las plantas nativas. Entonces ¿cómo es posible identificar una planta mencionada en una fuente documental? ¿Qué aspectos debemos tener en cuenta? Al respecto, un elenco de trabajos científicos especifican algunas dimensiones que aportan a la complejidad de las identificaciones botánicas: empleo de distintos manuscritos de una misma obra, análisis lingüístico (lexemas, dimensión gráfica, léxico-semántico) y su vinculación etnográfico-cultural (Wilson, 2023), como también las ilustraciones, descripciones, la diversidad oculta en el relato y la construcción de complejos botánicos en el destierro (Stampella, 2022, 2024), entre otras.

El Libro de Cirugía. Trasladado de autores graves y doctos para el alivio de los enfermos escrito en estas doctrinas de la Compañía de Jesús, en 1725, de autoría aún en discusión, fue hallado recientemente en la biblioteca

del convento Franciscano de la provincia de Catamarca (Argentina) y ha sido transcrito y editado por Deckmann Fleck (2022). Este corpus documental constituye un ejemplo de implantación de prácticas quirúrgicas europeas en el Nuevo Mundo, pero empleando algunas plantas medicinales locales para tratar distintas dolencias. A diferencia de lo que ocurre en otros documentos jesuíticos del mismo siglo escritos por Montenegro, Dobrizhoffer, Sánchez Labrador y Juárez & Gili, entre otros, las plantas mencionadas no se encuentran descriptas ni ilustradas. Algunos resultados preliminares fueron presentados en Astudillo *et al.* (2025), donde se realizó una primera aproximación a la identidad botánica de algunas especies mencionadas en el manuscrito a partir de un abordaje múltiple.

Esto se suma a que, como ya se ha notado, existe una gran disparidad de identificaciones taxonómicas de los fitónimos contenidos en los manuscritos jesuíticos. Por ejemplo, si tomamos el caso del “anguaÿ” o “Ÿbirapaye” descrito e ilustrado en la Materia Médica Misionera de Pedro de Montenegro (Montenegro, 1945), y abordado simultáneamente por Wilson (2023) y Stampella (2023), podremos apreciar un abanico de especies, algunas de ellas elegidas sólo por su fitónimo. Los autores mencionan que el mismo es identificado como *Liquidambar styraciflua* L. (Hamamelidaceae) por Martín Martín & Valverde (1995), como *Styrax ferrugineus* Nees & Mart. (Styracaceae) por Perkins de Piacentino (2007), de posición incierta (*incertae sedis*) por A. Bonpland (Arbelo *et al.*, 2020) y como *Myrocarpus frondosus* Allem. (Fabaceae) por Gatti (1985), Stampella & Keller (2021) y Scarpa & Anconatani (2021). Cabe aclarar que Stampella & Keller (2021) relacionan a *M. frondosus* con dos de los cuatro tipos de “anguaÿ” mencionados por Montenegro. ¿Es posible que alguna de estas otras especies vegetales haya estado presente entre los otros dos tipos mencionados?

Los complejos vegetales –o complejos botánicos– pueden aportar posibles respuestas (hipótesis) a esta pregunta. Son agrupaciones dinámicas (en tiempo y espacio) de especies vegetales que comparten ciertas características y se hallan reunidas bajo un mismo nombre

común (Stampella & Pochettino, 2024a). De esta manera, para el caso del “anguay” o “Ybirapaye”, el complejo botánico estaría conformado por *M. frondosus* y seguramente por alguna/s especie/s del género *Styrax*, descartando, en este contexto, a *L. styraciflua*.

Hemos señalado este manuscrito –en Hilgert *et al.* (2022)– como característico por la presencia casi exclusiva de plantas euroasiáticas (introducidas) en el marco de la introducción de prácticas quirúrgicas al Nuevo Mundo. Sin embargo, un análisis detallado –a la luz del marco conceptual propuesto– arroja la posibilidad de presencia de varias plantas nativas americanas, de acuerdo con las sustituciones explicitadas por el autor anónimo. Al respecto, Deckmann Fleck (2022: 71) menciona la recomendación del autor en la sustitución de la “rosa de Alejandría” por la “rosa pálida” o “rosa mosqueta”.

Este tipo de manuscritos hace que la tarea identificatoria sea muy dificultosa. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es proponer (y discutir) un abanico de especies vegetales posibles (hipótesis) en el proceso de identificación de las plantas mencionadas por comparación con otros documentos jesuíticos de la época, antes que identificaciones certeras.

Materiales y Métodos

La metodología para abordar el documento fue propia de la etnobotánica histórica. El abordaje consistió en identificar las plantas de manera crítica (Stampella, 2024), empleando a la vez enfoques propios de la lingüística, la botánica descriptiva, fitogeografía y la etnobotánica histórica y comparando con otros documentos históricos relacionados (Wilson, 2023). Para la propuesta de nombres científicos de las plantas sudamericanas e introducidas que crecen espontáneas se empleó la base de datos del IBODA (2025) y para las plantas introducidas cultivadas WFO (2025).

La fuente documental empleada fue la copia digital del manuscrito Libro de Cirugía. Trasladado de autores graves y doctos para alivio de los enfermos escrito en estas doctrinas de la Compañía de Jesús, en

1725 (Anónimo, 2014, Fig. 1A), transcripto y editado recientemente por Deckmann Fleck (2022). El mismo está organizado en 9 capítulos relacionados con formas de preparaciones de los medicamentos (cap. I), nociones de anatomía (cap. II) y de sangrado (cap. III), y de diferentes grupos de enfermedades según sistemas corporales: cabeza (IV), pecho (V), cavidad natural y estómago (VI), de las mujeres (VII), de las fiebres (VIII), y morbo gálico y escorbuto (IX). Finalmente, se presenta una lista de “remedios” (entre ellos las plantas analizadas en este trabajo) que se empleó como corpus documental principal para este estudio. Se seleccionaron e identificaron 56 fitónimos de plantas vasculares referidas entre las páginas 627 y 642 de la transcripción de Deckmann Fleck (2022), que se corresponden con las fojas 562 y 596 del manuscrito (Anónimo, 2014).

Cabe destacar que el manuscrito posee cambios de letra a lo largo de las distintas partes mencionadas, lo que indicaría una escritura en distintas épocas, e inclusive por diferentes autores, compiladores o copistas (Deckmann Fleck, 2022: 18, 59). Al respecto, la autora menciona un párrafo en la página 55 de la segunda parte del manuscrito que dice: “Este remedio lo comunicó à instancias del P[adre] Sebastián de S[an] Martín, viniendo Sup[er]ior para los Chiquitos, D[on] Luís Limbo Kí Molla, correg[idor] de Puno, valenciano en 20 de Agosto de 1736” (Anónimo, 2014: 616) (Fig. 1B).

Debido a la carencia de descripciones e ilustraciones, la propuesta de identificación de las plantas se realizó en base a la triangulación con otros documentos jesuíticos y trabajos de identificación de las plantas contenidas en los mismos: *Materia Médica Misionera de Montenegro* (Stampella & Keller, 2021), *Paraguay Natural Ilustrado de Sánchez Labrador* (Folkenand *et al.*, 2023; Stampella *et al.*, 2024), *Historia de los Abipones de Dobrizhoffer* (1967) (Stampella *et al.*, 2022), *Observaciones fitológicas de Xuárez y Gili* (Stampella, 2022) y *Hacia acá y para allá de Paucke* (Rosso & Scarpa, 2012; Rosso, 2013), como también a las plantas introducidas (Font Quer, 1993).



Fig. 1. A: Portada del Libro de Cirugía. B: Fragmento del manuscrito donde se indica una fecha posterior (1736) a la datación del mismo (1725). Ambas imágenes extraídas de Anónimo (2014).

Resultados y Discusión

Se relevaron 56 plantas y se propusieron identificaciones según los trabajos específicos mencionados (Tabla 1). Del total de plantas relevadas, se identificaron tres casos: un primer grupo de 18 plantas (32%) que parecen ser nativas americanas debido al nombre local que presentan; un segundo grupo constituido por 18 plantas (32%) que pueden ser tanto nativas como introducidas; y un tercer grupo de 20 plantas (36%) conformado por especies introducidas, comunes en las farmacopeas del Viejo Mundo.

Las plantas americanas de gran difusión

El primer grupo está constituido por plantas americanas que posteriormente algunas fueron muy difundidas en el Viejo Mundo, mientras que otras se mantuvieron en contextos locales. Abordaremos tres ejemplos como estudios de caso.

El “árbol de ajo” es una especie arbórea casi desapercibida en la literatura jesuítica. Sánchez Labrador (1772) la describe en su obra bajo el nombre de “oquituquis” o “palo de ajo”, aspecto que permitió identificarla como *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (Petiveriaceae) a Folkenand *et al.* (2023). En la actualidad se la conoce en el oriente boliviano como “palo de ajo”, “ajo”, “ajo ajo” y “nukütukish” (similar al “oquituquis”, mencionado por el jesuita) (Centurión & Kraljevic, 1996; Hurtado & Ulloa Moraes, 2010; Lino-Villalba *et al.*, 2022). De esta manera, los estudios etnobotánicos y florísticos actuales, como también un manuscrito detallado en descripciones de las plantas útiles, permiten generar hipótesis certeras acerca de la identidad del “árbol de ajo”.

El “algarrobo ochepecis” constituye otro caso relevante dada la importancia cultural de este género de árboles útiles para diversos pueblos. El nombre algarrobo deriva del árabe, algunos autores sostienen que proviene de “al carub” o “al carob”, que significa “el árbol” (FAO, 1991; Demaio *et al.*, 2002), mientras que otros autores sostienen que, cuando los árabes introdujeron *Ceratonia siliqua* L. en España, éstos conocían al árbol con el nombre de “Takharrut”, mientras que los nombres de “algarroba” (España), “carrubo” (Italia) y “caroube” (Francia) habrían sido dados por los habitantes de esos respectivos países a la vaina y no al árbol propiamente dicho (D’Antoni, 1970; Capparelli, 2007). Debido a la semejanza de *C. siliqua* con los algarrobos, este fitónimo fue empleado durante la conquista y colonización para designar a diversas especies del género *Neltuma* (Fabaceae), antes *Prosopis*. Los jesuitas se refieren a estas especies americanas como “algarrobo”, “ibopec”, “ybopec”, “amapic”, “navete lalacaic”, “nicag-igo” y “ochepecis”, este último, atribuido por Sánchez Labrador a los Chiquitos (Sánchez Labrador, 1772;

Tabla 1. Nombres locales e identificaciones botánicas según los diferentes autores consultados.

Nombre local (foja)	Viejo Mundo	Montenegro	Paucke	Dobrizhoffer	Sánchez Labrador	Gilii y Xuárez
Arbol de ajo (562)	---	---	---	---	Palo de ajo, oquitiquis. <i>Galliesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms (Petiveriaceae)	---
Algarrobo ochepecis (562)	<i>Ceratonia siliqua</i> L. (Fabaceae)	Ibopé, algarrobo. <i>Neltuma</i> spp. (Fabaceae), entre ellas <i>N. alba</i> (Griseb.) C. E. Hughes & G. P. Lewis, <i>N. chilensis</i> (Molina) C. E. Hughes & G. P. Lewis y <i>N. nigra</i> (Griseb.) C. E. Hughes & G. P. Lewis	Algarrobo blanco, amapic, algarrobo negro, navete lalacaic. <i>Neltuma</i> spp.	Algarroba, siliqua graeca	Ybopey, ochepecis, algarrobos, nicag-igo. <i>Neltuma</i> spp.	---
Algodon (562-563)	<i>Gossypium arboreum</i> L. y <i>G. herbaceum</i> L. (Malvaceae)	---	---	Algodón, mendiýú. <i>Gossypium</i> sp.	Mandiýú. <i>G. barbadense</i> L. y <i>G. hirsutum</i> L.	---
Arroz (563)	<i>Oryza sativa</i> L. (Poaceae)	---	Arroz	Arroz. <i>O. sativa</i> L.	Arroz, nacacodi. <i>O. sativa</i> L.	---
Albaaca (563)	<i>Ocimum basilicum</i> L. (Lamiaceae)	---	Albachaca	---	Caàbo roy, albahaca silvestre y hortense. Posiblemente <i>O. carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth. (Lamiaceae)	---
Artemisa (564)	<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Asteraceae)	Axenjo pontico, sandiabo mirí o pontico. <i>Parthenium hysterophorus</i> L. (Asteraceae)	---	---	Ajenjo, Caà cupetfi. <i>Artemisia absinthium</i> L., <i>A. verlotiorum</i> Lamotte y <i>A. annua</i> L.	---
Anis (565)	<i>Pimpinella anisum</i> L. (Apiaceae)	---	---	---	---	---
Apio (565)	<i>Apium graveolens</i> L. (Apiaceae)	---	Apio del campo	---	---	---
Azibar (566)	<i>Aloe</i> spp. (Asphodelaceae)	---	---	---	Sabíla, acibar, aloe, erba babosa. <i>Aloe</i> spp.	---

Nombre local (foja)	Viejo Mundo	Montenegro	Paucke	Dobrizhoffer	Sánchez Labrador	Gilii y Xuárez
Bledos (566)	<i>Amaranthus blitum</i> L. subsp. <i>pseudogracilis</i> (Thell.) Boelcke (Amaranthaceae)	Bledo blanco, caáurú. <i>A. hybridus</i> L. y <i>A. viridis</i> L.	---	---	Caà ruru. <i>Amaranthus</i> spp., entre ellas <i>A. hybridus</i> L., <i>A. retroflexus</i> L.	---
Borrajaz (567)	<i>Borago officinalis</i> L. (Boraginaceae)	---	---	---	---	---
Calabazaz (567)	<i>Cucurbita</i> spp. (Cucurbitaceae)	---	Calabaza de castilla o de angola. <i>Cucurbita</i> spp.	Zapallos, quarahiá, carapepé. <i>Cucurbita</i> spp.	Calabaza, carapepe, andays, umilaga. <i>C. maxima</i> Duchesne	---
Cañas (567)	<i>Arundo donax</i> L. (Poaceae)	---	Posiblemente <i>Chusquea</i> sp. o <i>A. donax</i> L.	Cañas varias, acuarembó, tacua, akatleraye	Especies de Poaceae, Zingiberaceae, Marantaceae, Costaceae, Cannaceae, Acoraceae e Iridaceae	---
Caña Fistola (568)	<i>Cassia fistula</i> L. (Fabaceae)	Cañafistola solutiva, ibopé catupiri chébae (<i>C. fistula</i> L., <i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H. S. Irwin & Barneby, <i>S. pendula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) H. S. Irwin & Barneby var. <i>paludicola</i> H. S. Irwin & Barneby), cañafistola silvestre, ibopé guazú chébaé (<i>C. javanica</i> L., <i>C. rubriflora</i> Ducke, <i>C. spruceana</i> Benth. y/o <i>C. swartziioides</i> Ducke)	---	---	Mborebi remboy, tapí raco ayrâ. <i>C. fistula</i> L. y <i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. (Fabaceae)	---
Cascarilla (568)	---	---	---	---	Pizeoz, cascarilla, ybiraquirá. <i>Cinchona</i> spp. (Rubiaceae). Cascarilla del Paraguay. <i>Croton eluteria</i> (L.) W. Wright (Euphorbiaceae)	---

Nombre local (foja)	Viejo Mundo	Montenegro	Paucke	Dobrizhoffer	Sánchez Labrador	Gilii y Xuárez
Cerrajas (568)	<i>Sonchus oleraceus</i> L. (Asteraceae)	---	---	---	---	---
Cidras (569)	<i>Citrus medica</i> L. (Rutaceae)	---	---	---	---	---
Coles o Berzas (569-570)	<i>Brassica oleracea</i> L. (Brassicaceae)	---	Coles o berzas	Coles	Col caraibo, tayaó. <i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott, <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott y <i>Caladium bicolor</i> (Alton) Vent. (Araceae)	---
Copal Resina (570)	---	Árbol de la Copayba, cupai. <i>Copaifera</i> spp. (Fabaceae), entre ellas <i>C. langsdorffii</i> Desf.	---	Cupay. <i>C. langsdorffii</i> Desf.	Cupay, copaybo, yaniquira. <i>C. langsdorffii</i> Desf.	---
Culantrillo de Pozo (571)	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. (Pteridaceae)	---	Culen, capillos veneris	---	Amambay mirí, culantrillo. <i>Adiantum</i> spp. y <i>Adiantopsis</i> spp.	---
Cebolla (571)	<i>Allium cepa</i> L. (Amaryllidaceae)	---	Cebolla blanca	Cebolla. <i>A. cepa</i> L.	Cebolla albarana, tupaipí. <i>Hippeastrum</i> spp. (Amaryllidaceae). Cebollitas gustosas, capijá. <i>Allium</i> spp., entre ellas <i>A. triquetrum</i> L.	---
Cedro (572)	<i>Cedrus</i> spp. (Pinaceae)	---	Cedro otelacedic	Ygary. <i>Cedrela</i> sp. (Meliaceae)	Ygary, cedro, neguaquetigo, tananaca. <i>Cedrela odorata</i> L. y <i>C. fissilis</i> Vell.	---
Frijoles (572)	---	---	---	Cumandá, nauvirgila. Aluvias traídas de Europa y África	Cumanda, frijoles. <i>Phaseolus</i> spp., entre ellas <i>P. vulgaris</i> L. y <i>P. lunatus</i> L.	---
Gramma (572)	Gramma. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. Gramma de las boticas. <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski (Poaceae)	---	---	---	Gramma, Caàpij poñi, capij pe. <i>C. dactylon</i> (L.) Pers.	---

Nombre local (foja)	Viejo Mundo	Montenegro	Paucke	Dobrizhoffer	Sánchez Labrador	Gilii y Xuárez
Higuera o Higuierilla (573)	---	Higuierilla, taropé, contrayerba del Perú. <i>Dorstenia brasiliensis</i> Lam. (Moraceae)	Higuierilla. <i>D. brasiliensis</i> Lam.	---	Tarope, higuierilla, contrahierba. <i>D. brasiliensis</i> y <i>D. tenuis</i> Bonpl. ex Bureau	---
Hierba Buena (573-574)	<i>Mentha</i> spp. (Lamiaceae)	---	---	---	Hierba buena, Caà catù. <i>Mentha</i> spp. y <i>Lippia</i> spp. (Verbenaceae)	---
Jartago (Tártago) o Higuierillo (574)	<i>Ricinus communis</i> L. (Euphorbiaceae)	<i>Jatropha curcas</i> L. y/o <i>R. communis</i> L.	Tártago. <i>R. communis</i> L.	Piñón del Paraguay, nueces purgantes. <i>R. communis</i> L.	Ambay buçu, mbaebicio, tapanaquis, tártago, higuera infernal. <i>R. communis</i> L. y/o <i>Cnidioscolus</i> sp. (Euphorbiaceae)	---
Ysica (575)	---	Arbol de Gumi-elemi, Ibira-isi, "Isica riba. <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand (Burseraceae)	---	Resina ysica. Probablemente <i>Protium</i> sp.	Ycicay, ybirayci tupi, zoriocos. <i>Bursera</i> sp. y <i>P. heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	---
Lechuga (576)	<i>Lactuca sativa</i> L. (Asteraceae)	---	.	Lechuga, Intybus sativus, escarola. <i>Cichorium endivia</i> L. (Asteraceae)	---	---
Limones y Limas (577)	<i>Citrus</i> spp. (Rutaceae)	---	---	---	---	---
Llanten (577-578)	<i>Plantago lanceolata</i> L. y <i>P. major</i> L. (Plantaginaceae)	Llanten, caà yuquí. <i>Plantago tomentosa</i> Lam. y <i>P. australis</i> Lam.	---	---	Caa yuquí. <i>Plantago</i> spp., nativas	---
Malvas, Batabosi, Tobos (579-580)	<i>Malva sylvestris</i> L. (Malvaceae)	Mercuriales, marba caà, tipichá-tá. <i>Sida rhombifolia</i> L. y <i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke (Malvaceae)	---	---	Malvas comunes y hortenses (Malvaceae). Malva negra o guaiti. <i>S. rhombifolia</i> L. y/o <i>Sphaeralcea bonariensis</i> (Cav.) Griseb.	---
Maguei (580)	<i>Agave americana</i> L. (Asparagaceae)	---	---	---	Maguey, caraguata. <i>Bromelia</i> spp. (Bromeliaceae)	---

Nombre local (foja)	Viejo Mundo	Montenegro	Paucke	Dobrizhoffer	Sánchez Labrador	Gilii y Xuárez
Maiz (580)	---	---	---	Maíz, trigo turco, abati, nemelk, kukurüz. <i>Zea mays</i> L.	Abatí, maíz. <i>Z. mays</i> L.	---
Mostaza (581)	<i>Brassica nigra</i> L. y <i>Sinapis alba</i> L. (Brassicaceae)	---	<i>Sinapis</i> o Mostaza	Mostaza. <i>Sinapis</i> spp.	---	---
Naranjos y Naranjas (582-583)	<i>Citrus x aurantium</i> L. (Rutaceae)	---	Naranja	---	---	---
Paico, Siparis (583)	---	Lepidio, paico, caáné. <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants y <i>D. carinata</i> (R. Br.) Mosyakin & Clemants (Amaranthaceae)	Melissa citrata que los españoles llaman Paico	---	Payco, caa ne. <i>D. ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants y <i>D. multifida</i> (L.) Mosyakin & Clemants	---
Palo Santo (583)	---	<i>Gonopterodendron sarmientoi</i> (Lorentz ex Griseb.) A. C. Godoy-Bürki (Fabaceae)	Lignum sanctum, enedagangat. <i>G. sarmientoi</i> (Lorentz ex Griseb.) A. C. Godoy-Bürki	<i>G. sarmientoi</i> (Lorentz ex Griseb.) A. C. Godoy-Bürki	Árbol eleguigo, palo santo, ybiraatay, guayaca, ybira hunday, ybiraucay. <i>G. sarmientoi</i> (Lorentz ex Griseb.) A. C. Godoy-Bürki	---
Pimiento. Arris (axxis) (584)	<i>Capsicum</i> spp. (Solanaceae)	---	Jimagage, ají del monte, pimienta paracuaría. <i>C. chacoense</i> Hunz.	---	Quiy, ají, pimentón. <i>Capsicum</i> spp.	<i>C. frutescens</i> L.
Perejil (584)	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss (Apiaceae)	---	Raíces de perejil	---	---	---
Quinaquina (584-585)	---	---	---	Quina, corteza peruana, pizóez	Pizoez, cascarilla, ybiraquirá. <i>Cinchona</i> spp. (Rubiaceae). Cascarilla del Paraguay. <i>Croton eluteria</i> (L.) W. Wright (Euphorbiaceae)	---
Ruda (585)	<i>Ruta</i> spp. (Rutaceae)	---	---	Ruda	---	---

Nombre local (foja)	Viejo Mundo	Montenegro	Paucke	Dobrizhoffer	Sánchez Labrador	Gilii y Xuárez
Reobarbaro (585-586)	<i>Rheum</i> spp. (Polygonaceae)	---	---	<i>R. rhabarbarum</i> L. (Polygonaceae) y <i>Trimezia spathata</i> (Klatt) Baker (Iridaceae)	Ruibarbo del Paraguay. <i>T. spathata</i>	<i>R. rhabarbarum</i> L.
Romero (587)	<i>Salvia rosmarinus</i> Spenn. (Lamiaceae)	---	Romero	Romero	---	---
Sabila (587-588)	<i>Aloe</i> spp. (Asphodelaceae)	---	---	---	Sabíla, acibar, aloe, erba babosa. <i>Aloe</i> spp.	---
Sauce	<i>Salix alba</i> L. (Salicaceae)	---	Sauce colorado. <i>S. humboldtiana</i> Willd.	Sauce, aparañik. <i>S. humboldtiana</i> Willd.	Ybirapucu, sauce. <i>S. humboldtiana</i> Willd.	---
Utaivaras (589)	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai (Cucurbitaceae)	---	---	Sandia, kaamálaká, melón de agua	---	<i>Cucumis anguria</i> L. (Cucurbitaceae)
Sangre de Drago o Quiuboris (589-590)	<i>Dracaena draco</i> (L.) L. (Asparagaceae)	<i>Croton urucurana</i> Baill. (Euphorbiaceae)	Sangre de drago. <i>C. urucurana</i> Baill.	<i>C. urucurana</i> Baill.	Caáberay, oquiuboris, drago. <i>C. urucurana</i> Baill.	---
Tabaco (590-591)	<i>Nicotiana tabacum</i> L. (Solanaceae)	<i>N. tabacum</i> L.	Tabaco brasileño	---	Pití, tabaco, Tabaco grande macho, tabaco hembra. <i>N. tabacum</i> L. y <i>N. rustica</i> L.	---
Tamarindos (591)	<i>Tamarindus indica</i> L. (Fabaceae)	<i>T. indica</i> L. y <i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	---	<i>T. indica</i> L.	Tamarindo árbol, tamarindoy. <i>T. indica</i> L.	---
Tarto (tarco) o quiripipes (591-592)	---	<i>Jacaranda</i> sp. o <i>Handroanthus</i> sp. (Bignoniaceae)	---	---	Oquirripez. <i>J. micrantha</i> Cham.	---
Tipa o sangre de Drago o quiuboris (592)	<i>Dracaena draco</i> (L.) L. (Asparagaceae)	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze (Fabaceae)	---	---	Típac, yzapiy, árbol del rocío. <i>T. tipu</i> (Benth.) Kuntze	---
Totora (592)	---	---	Totora. <i>Typha latifolia</i> L. (Typhaceae)	---	---	---
Verbena (592-593)	<i>Verbena officinalis</i> L. (Verbenaceae)	<i>Verbena</i> spp., locales	---	---	<i>Verbena</i> spp.	---
Verdolaga, o portulaca (594-595)	<i>Portulaca oleracea</i> L. (Portulacaceae)	<i>Monnina richardiana</i> A. St.-Hil. (Polygalaceae)	Verdolaga. <i>P. oleracea</i> L.	---	Caá ruru, verdolaga. <i>Portulaca</i> spp.	---
Vinagrillo (595-596)	<i>Rumex acetosa</i> L. (Polygonaceae)	Ibiá, acetosa silvestre, consuelda. <i>Oxalis</i> spp. (Oxalidaceae)	---	---	Vinagrillo, ybiá. <i>Oxalis</i> spp.	---

Paucke, 1944; Dobrizhoffer, 1967). Los trabajos sobre identificación botánica de estas fuentes documentales indican la presencia de varias especies del género, entre ellas, *N. alba* (Griseb.) C. E. Hughes & G. P. Lewis (Fig. 2A), *N. chilensis* (Molina) C. E. Hughes & G. P. Lewis y *N. nigra* (Griseb.) C. E. Hughes & G. P. Lewis, entre otras (Stampella & Keller, 2021; Folkenand *et al.*, 2023). ¿Qué significa “algarrobo ochepecis”? ¿Se trata de una especie de *Neltuma* común en la Chiquitanía? Adam & Henry (1880: 106) mencionan en su vocabulario de la lengua Chiquitana que “o-chepecì-s” significa “algarrobo ó su algarroba”, mientras que “ochepecì-ro” significa “tener mellado el corte” y “ochepecì-tu-s”, “mella de cosa corte”. Varios trabajos etnobotánicos y florísticos se refieren a *N. chilensis* como “Nóchepešüsh” (Coimbra Molina, 2016: 52), “shepesís” (Araujo Murakami *et al.*, 2019: 96) y “cupesí” (Centurión & Kraljevic, 1996: 411; Lino-Villalba *et al.*, 2022: 81), por lo cual es más probable que se trate de esta especie.

El “tarco” o “quiripipes” constituye otro caso. Como “tarco” se conoce a varias especies del género *Jacaranda* (Bignoniaceae) en el noroeste argentino, entre ellos *J. mimosifolia* D. Don (De La Peña & Pensiero, 2004), y zonas aledañas de países limítrofes, aunque también en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) (Hurtado Ulloa & Moraes, 2010); y como “quiripipes” u “oquiripipez” en las reducciones jesuíticas de chiquitos, relevados por Sánchez Labrador (1772), que fueron identificadas tentativamente como *J. micrantha* Cham., *J. cuspidifolia* Mart. ex DC. e inclusive especies del género *Handroanthus* pertenecientes a la misma familia botánica (Folkenand *et al.*, 2023). En su Materia Médica Misionera, Montenegro se refiere a esta especie como “San Antonino ó Para paray” (Fig. 2B), identificado por Stampella & Keller (2021) como *J. micrantha*. Asimismo, cabe destacar que este mismo autor considera a “tarco” como una variedad dentro del “guayacán”. En la actualidad, en la Chiquitanía algunas de las especies mencionadas se conocen también con su nombre guaraní “paraparau” (Centurión & Kraljevic, 1996; Wood, 2011). Así, este complejo botánico estaría constituido por especies del género *Jacaranda* y posiblemente

Handroanthus (Bignoniaceae).

Además, es de destacar la presencia de varias especies americanas ampliamente distribuidas en todo el mundo como el “pimiento” o “arris” (*axxis*) cuya diversidad puede indagarse en las obras consultadas (*Capsicum baccatum* L., *C. chacoense* Hunz., *C. frutescens* L., entre otras especies) (Stampella & Pochettino, 2024b); los “frijoles” (diversos cultivares de *Phaseolus* spp., Fabaceae), el “maíz” (diversos cultivares de *Zea mays* L., Poaceae) y el “tabaco” (*Nicotiana tabacum* L., Solanaceae, y otras especies del género) (Stampella *et al.*, 2022).

Las ambigüedades en los complejos vegetales

El segundo grupo está constituido por casos para ser analizados desde la óptica de los complejos vegetales referidos en la introducción. ¿A qué se refiere el autor cuando menciona al “reobarbaro”, al “vinagrillo”, a “sangre de drago”, a las “malvas” o a las “verbenas”? En los casos anteriores de las plantas nativas las dudas identitarias eran más acotadas. Como veremos en estos casos, las posibilidades se abren en abanico a veces irresolubles o generadores de hipótesis a ser contrastadas mediante diversas evidencias. Las sustituciones fueron muy comunes en el encuentro entre jesuitas y guaraníes, incluso entre especies del Viejo Mundo, con mayor o menor disponibilidad. Deckmann Fleck (2022: 71) menciona la sustitución de la “Rosa de alexandria” (*Paeonia broteri* Boiss. & Reut., Paeoniaceae) por la “rosa pálida o mosqueta” (*Rosa rubiginosa* L., Rosaceae) (Deckmann Fleck, 2022: 71).

Las “malvas” son uno de estos ejemplos. En el Viejo Mundo este fitónimo se refiere generalmente a *Malva sylvestris* L. (Malvaceae) (Font Quer, 1993). ¿Qué consideraban los jesuitas como “malvas”? Pedro de Montenegro (1945: 344-347) menciona dos tipos de “marba cáá” (Fig. 2C) –también llamada “mercurial” y “tipicha-tà”– y que Stampella & Keller (2021) identifican como *Sida rhombifolia* L. y *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garke (Malvaceae). También Sánchez Labrador (1772: 238) se refiere al “guaiti” o “malva negra” (Fig. 2D) como *S. rhombifolia* o posiblemente *Sphaeralcea bonariensis* (Cav.) Griseb., de la misma familia (Folkenand



Fig. 2. A: “Algarrobo” o “Ybope moroti”. B: “San Antonino” o “Para paray”. C: “Mercuriales Masculino” o “Marba caà”. D: “Guaichi ò Guati” o “Malva negra”. E: “Acetosa mayor” o “Ybià mîrî”. F: “Ybià mirî”. A, B, C y E: pertenecientes a Montenegro (1945) y D y F: pertenecientes a Sánchez Labrador (1772).

et al., 2023) y con “malvas comunes y hortenses” a aquellas traídas de Europa (*M. sylvestris*). Pero el escenario se complejiza algo más si tenemos en cuenta los otros dos

fitónimos que acompañan a “malva” en el manuscrito considerado: “batabosl” y “tobos”. Al igual que la mayoría de los fitónimos que acompañan a los nombres españoles son de origen chiquitanos. Las floras y trabajos etnobotánicos mencionan que “tobolo” se trata de *Ceiba boliviana* Britten & Baker f. (Malvaceae) (Hurtado Ulloa & Moraes, 2010: 39), “tobo” (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, Fabaceae) (Lino-Villalba *et al.*, 2022: 80), “utobo” (*Luehea paniculata* Mart., Malvaceae) (Centurión & Kraljevic, 1996: 409; Wood, 2011: 98) y con “utobo de pampa” a *L. candicans* Mart. (Mercado *et al.*, 2020: 449). De esta manera, la “malva, batabosl, tobos” podría tratarse de varias especies nativas de la familia Malvaceae, aunque también alguna especie de Fabaceae, inclusive, además de *M. sylvestris*.

De manera similar, con “vinagrillo” se puede referir a varias especies medicinales, introducidas, del género *Rumex* (Polygonaceae), entre ellas *R. acetosa* L. Sánchez Labrador (1772: 302-303, Fig. 2E) menciona al “ybià” o “vinagrillo” (identificado por Folkenand *et al.* (2023) como *Oxalis* spp., Oxalidaceae) sin describir demasiado su diversidad. Esta sinonimia “vinagrillo”-“ybià” lleva a considerar a los “ibià”, “acetosa silvestre” o “consuelda” de Montenegro (1945: 115-118, 413-416, Fig. 2F), que menciona como pertenecientes a dos variedades, e identificados por Stampella & Keller (2021) como *Oxalis* spp., posiblemente presentes *O. debilis* Kunth, *O. triangularis* A. St.-Hil. y *O. linarantha* Lourteig, entre otras especies.

Con respecto a las “cañas” aludidas en el manuscrito, una identificación posible podría ser *Arundo donax* L. (Poaceae), conocida como “caña de Castilla”. Sin embargo, si ahondamos en el Libro IV del Paraguay Natural Ilustrado de Sánchez Labrador (1772) podremos apreciar que el fitónimo “caña” era aplicado en esa época a varias Poaceae nativas (del género *Chusquea* o *Guadua*, Fig. 2C) pero también a diversas especies de varias familias de Monocotiledóneas, como por ejemplo Acoraceae, Cannaceae (Fig. 2D), Costaceae, Iridaceae, Marantaceae (Fig. 2E) y Zingiberaceae. A primera vista, la posibilidad de identificación de esta “caña” sería muy

difícil. Sin embargo, el autor del manuscrito menciona que “Las hojas de las cañas molidas, y puestas quitan qualquiera inflamación. Estas cañas son de que se hacen las flechas” (Deckmann Fleck, 2022: 630). Así, es muy probable que se trate de especies locales del género *Chusquea* –llamadas por los Chiquitos “chiris” y empleadas para puntas de flechas– o también del género *Guadua* –conocidas como “taquaruzus” y usadas por los mbyas con esas propiedades medicinales (Sánchez Labrador, 1772: 184v-185)– antes que de *A. donax*, con propiedades medicinales muy diferentes (Font Quer, 1993: 929).

Otras plantas presentes en esta lista ya fueron abordadas en otro trabajo en el marco de los complejos botánicos, como el “sangre de drago” y las “verbenas” (Stampella, 2023). Al respecto, Deckmann Fleck (2022: 66) identifica a la “verbena” como *Verbena officinalis* L. (Verbenaceae), aspecto que contrasta con las menciones de las “verbenas” locales por parte de Sánchez Labrador y Montenegro (Stampella, 2023).

En estos complejos se constató la presencia de especies nativas de diferentes zonas de América como también introducidas, provenientes del Viejo Mundo.

Las plantas introducidas de amplia dispersión

El tercer grupo está constituido por fitónimos que no fueron hallados en los documentos consultados o que se corresponden –posiblemente– con especies vegetales útiles de muy temprana introducción. Estas plantas aludidas son comunes tanto en la farmacopea como en la culinaria del Viejo y el Nuevo Mundo e indican la importancia de la contribución de los jesuitas en las reducciones. Algunas de ellas fueron mencionadas –y a veces someramente descritas– en documentos jesuíticos de autores como Dobrizhoffer, Paucke y Sánchez Labrador (Rosso, 2013; Stampella et al. 2018, 2022). Por ejemplo, quedan pocas dudas acerca de la identidad botánica del “anís”, de los cítricos como “cidras”, “limones, y limas” o “naranjos, y naranjas”, de la “borraja”, “cerreja” y “ruda”, entre otras, mencionadas tanto por autores clásicos del Viejo Mundo (entre ellos Dioscorides, ver Font Quer, 1993) como por jesuitas de los siglos

XVII y XVIII, entre ellos, Dobrizhoffer (1967) y Sepp (1971). La carencia de descripciones no permite identificar si se trata de plantas introducidas tempranamente o de plantas nativas denominadas con fitónimos del Viejo Mundo, como ocurre en el apartado anterior.

A pesar de la probabilidad de que se trate de plantas introducidas se podría pensar la presencia de posibles plantas nativas, como en el caso del “arroz”. ¿Es posible que Dobrizhoffer (1967) y Sánchez Labrador (1772) se refieran a otras especies vegetales –como por ejemplo, *Bromus mango* É. Desv. (nativa) y *Zizania palustris* L. (introducida)– bajo el fitónimo “arroz” o “nacacodi”? Creemos que, por la temprana introducción, la facilidad de cultivo en zonas de humedales y las descripciones someras (por ejemplo de Sánchez Labrador, 1772) es más factible pensar que se trata de *Oryza sativa* L.

Actualmente, un grupo interdisciplinario de investigadores se encuentra trabajando en la edición de la obra Paraguay Cultivado de Sánchez Labrador, que describe y explica los usos y prácticas de manejo de muchas plantas introducidas (Thun & Steffen, 2023). El manuscrito fue recientemente hallado luego de siglos de extravío, por lo cual en el futuro se espera que contribuya a la identificación de este grupo de plantas.

Conclusiones

Esta fuente documental, caracterizada por la aparente implantación de saberes y plantas del Viejo Mundo, posee en su composición, sin embargo, párrafos relacionados a las plantas nativas y sus saberes. Al respecto, es necesario sumar más estudios a los realizados por Deckmann Fleck (2022) para conocer más sobre la autoría de su composición y el grado de cohesión de las partes del manuscrito.

Con respecto a la generación de hipótesis para abordar la identidad de las plantas mencionadas en el manuscrito, planteamos un abordaje interdisciplinario debido al carácter no descriptivo del mismo. Así, el empleo de otros manuscritos jesuíticos descriptivos, trabajos etnobotánicos históricos de identificación de las plantas, floras actualizadas

y trabajos etnobotánicos actuales de las zonas involucradas, puede aportar información valiosa para la generación de hipótesis (Wilson, 2023). Al respecto, el estudio de los complejos botánicos, ya referidos en otros trabajos, se vuelve una herramienta útil especialmente para las plantas que poseen fitónimos polisémicos.

Se propone para próximas instancias sumar el estudio etnobotánico médico diacrónico, para ahondar en las propiedades medicinales de las plantas mencionadas y su comparación con las diferentes hipótesis identitarias propuestas.

Contribución de los autores

Todos los autores han realizado conjuntamente y en partes iguales la colecta de datos, su interpretación y redacción del manuscrito.

Agradecimientos

A la Dra. Cecilia Martínez y al Dr. Rodrigo Quiroga por proveernos de bibliografía relacionada a las plantas útiles de Chiquitanía (Bolivia). A la Dra. Eliane Deckmann Fleck, por compartir generosamente la copia virtual del manuscrito original. A la estudiante Rafaela Astudillo por sus aportes a la identificación botánica durante la pasantía realizada en el LEBA (FCNyM, UNLP). A los revisores anónimos que aportaron correcciones, preguntas y sugerencias por demás valiosas. A los financiamientos otorgados por la Universidad Nacional de La Plata (N985) y CONICET (0760).

Bibliografía

ADAM, L. & HENRY, V. (1880). Arte y Vocabulario de la lengua Chiquita. Maisonneuve & Cía. Libreros Editores. París, Francia.

ANÓNIMO (2014). Tratado de cirugía [1725]. Colección de manuscritos. Archivo Histórico de la Provincia Franciscana de la Santísima Virgen del Río de la Plata. Ediciones Castañeda. Buenos Aires, Argentina.

ARAUJO MURAKAMI, A., ÁLVAREZ SEVERICHE, C., GUTIÉRREZ SIBAUTY, G. & MELGAR Gómez, D.

(2019). Plantas del Jardín Botánico de Santa Cruz de la Sierra. Volumen III: Frutales. Jardín Botánico Municipal de Santa Cruz de la Sierra. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

ARBELO, A., BASUALDO, M. G., CERRUTI, C., VALENZUELA, F., PAGEAU, C., GONZÁLEZ, H. E., GODOY, M. C., RIABIS, M., GUEVARA, D. N., KELLER, H. A. & STAMPELLA, P. C. (2020). Atlas Floresta Americana. Bonpland. 1850: La identificación de las plantas de la Materia Médica Misionera de Pedro de Montenegro (SJ). Bonplandia 29: 221-251. <https://doi.org/10.30972/bon.2924451>.

ASTUDILLO, R., DOUMECQ, M. B. & STAMPELLA, P. C. (2025). Identificación de las plantas de un manuscrito jesuítico sobre cirugía, anónimo, de 1725: triangulación con otras fuentes documentales. Jornadas de Botánica, Mar del Plata, Buenos Aires, 23 a 27 de septiembre de 2025, p 157.

CAPPARELLI, A. (2007). Los productos alimenticios derivados de *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz y *P. flexuosa* DC., Fabaceae, en la vida cotidiana de los habitantes del NOA y su paralelismo con el algarrobo europeo. Kurtziana 33: 1-19.

CENTURIÓN, T. R. & KRALJEVIC, I. J. (eds.) (1996). Las plantas útiles de Lomerío. Ed. El País. Santa Cruz, Bolivia.

COIMBRA MOLINA, D. J. (2016). Guía de frutos silvestres comestibles de la Chiquitanía. Ed. FCBC. Santa Cruz, Bolivia.

D'ANTONI, H. L. (1970). Introducción al estudio etnobotánico del algarrobo. Actas del I Congreso de Arqueología Argentina, Rosario, 23 al 28 de mayo de 1970, pp. 423-442.

DECKMANN FLECK, E. C. (2022). Libro de Cirugía. Traducido de autores graves y doctos para el alivio de los enfermos escrito en estas doctrinas de la Compañía de Jesús, en 1725. Oikos. São Leopoldo, Brasil.

DE LA PEÑA, M. R. & PENSIERO, J. F. (2004). Plantas Argentinas. Catálogo de nombres comunes. Ed. L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.

DEMAIO, P., KARLIN, U.O. & MEDINA, M. (2002). Árboles nativos del centro de Argentina. L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina.

DOBRIZHOFFER, M. (1967). Historia de los abipones I. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste. Chaco, Argentina.

FAO (1991). Food and Agriculture Organization of the United Nations. El género *Prosopis* "algarrobos" en América Latina y el Caribe. Distribución, bioecología, usos y manejo. <https://www.fao.org/4/ad314s/ad314s01.htm> (Consulta 10/12/2025)

- FOLKENAND, J., STAMPELLA, P. C., POCHETTINO, M. L. & KELLER, H. A. (2023). José Sánchez Labrador S. J. Paraguay Natural Ilustrado... (1772) (Parte Segunda. 2 volúmenes. Independently Published (Amazon).
- FONT QUER, P. (1993). Plantas medicinales. El Dioscórides renovado. 3 tomos. Ed. Labor, S. A. Barcelona, España.
- GATTI, C. (1985). Enciclopedia Guaraní-Castellano de Ciencias Naturales y conocimientos paraguayos. Ed. Arte Nuevo. Asunción, Paraguay.
- IBODA (2025). Flora del Conosur. Instituto de Botánica Darwinion, <http://conosur.floraargentina.edu.ar/species/byscientificname> (Consulta 10/12/2025).
- LINO-VILLALBA, O. A., TOLEDO, M., MARTÍNEZ-UGARTECHE, M. T., ARROYO-HERBAS, L., QUIROGA-Méndez, S., MONTERO, J. C., KLITGAARD, B. B. & VILLARROEL, D. (2022). Plantas nativas con valor socioeconómico de la nación Monkoxi de Lomerío, Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 57: 57-82.
- HURTADO ULLOA, R. & MORAES, M. (2010). Comparación del uso de plantas por dos comunidades campesinas del bosque tucumano - boliviano de Vallegrande (Santa Cruz, Bolivia). *Ecología en Bolivia* 45: 20-54.
- MARTÍN MARTÍN, C. & VALVERDE, J. L. (1995). La farmacia en la América colonial: El arte de preparar medicamentos. Universidad de Granada. Granada, España.
- MERCADO, M., BECK, S., ZENTENO, F. & MOSTACEDO, B. (2020). *Luehea candicans* Mart. En MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA (eds.), Libro rojo de plantas amenazadas de las tierras bajas de Bolivia, pp. 449-450. Ed. FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- MONTENEGRO, P. (1945). *Materia Médica Misionera*. Imprenta de la Biblioteca Nacional, Buenos Aires, Argentina.
- PAUCKE, F. (1944). *Hacia acá y para allá*. Edición General de la serie Signos Santafesinos. Santa Fe, Argentina.
- PERKINS DE PIACENTINO, A. M. (2007). Misiones Jesuíticas: drogas autóctonas americanas encontradas en la botica jesuítica de la ciudad de Santa María de Buenos Ayres. 38th International Congress for the History of Pharmacy, Sevilla, España, 19 al 22 de septiembre de 2007, 1-25 p.
- ROSSO, C. N. (2013). Recursos vegetales silvestres y cultivados empleados por los mocovíes de la reducción de San Javier en el siglo XVIII. *Revista Cazadores Recolectores del Cono Sur* 7: 69-91.
- ROSSO, C. N. & SCARPA, G. F. (2012). Identificaciones botánicas de las plantas empleadas entre los mocovíes en la reducción San Javier durante el siglo XVIII a partir de la obra de Florian Paucke, S. J. En ARENAS, P. (ed.), *Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del cono sur de Sudamérica*, pp. 45-70. CEFYBO-CONICET, Buenos Aires.
- SÁNCHEZ LABRADOR J. (1772). *Paraguay Natural Ilustrado*. Manuscrito. Ravenna, Italia.
- SCARPA, G. F. & ANCONATANI, L. M. (2021). La “Materia Médica Misionera” atribuida al Jesuita Pedro de Montenegro en 1710 (II): Identificación de las plantas y sus usos contra trastornos del aparato reproductor. *Bonplandia* 30: 67-89. <https://doi.org/10.30972/bon.3014668>
- SEPP, A. (1971). *Relación de viaje a las Misiones Jesuíticas*. Tomo I. EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.
- STAMPELLA, P. C. (2022). Las plantas de las “Observaciones Fitológicas...” de Gaspar Juárez y Filippo Gili: Diversidad oculta y algunos tropiezos en la construcción de los complejos botánicos. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 57: 1-15. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v57.n2.36650>
- STAMPELLA, P. C. (2023). Los complejos vegetales en la *Materia Médica Misionera* y otras fuentes documentales jesuíticas. En CERNO, L., STEFFEN, J. & C. GRAMATKE (eds.), *De las reducciones consolidadas al exilio de los Jesuitas*, pp. 139-157. Westensee-Verlag. Kiel, Alemania.
- STAMPELLA, P. C. (2024). La identificación botánica en fuentes documentales jesuíticas desde una perspectiva etnobotánica histórica: el caso del “Paraguay Natural Ilustrado” (1772) de José Sánchez Labrador. *Folia Histórica del Nordeste* 49: 39-69. <https://doi.org/10.30972/fhn.49497390>
- STAMPELLA, P. & KELLER, H. A. (2021). Identificación taxonómica de las plantas de la “Materia Médica Misionera” de Pedro de Montenegro (SJ). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 56: 1-37. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n1.32058>
- STAMPELLA, P. C. & POCHETTINO, M. L. (2024). Plant complexes and the importance of context in historical ethnobotany identifications. En POCHETTINO, M. L., CAPPARELLI, A., STAMPELLA, P. C. & D. ANDREONI (eds.), *Nature/s in construction: ethnobiology in the confluence of actors, territories and disciplines*, pp. 359-377. Springer, Cham, Suiza.
- STAMPELLA, P. C. & POCHETTINO, M. L. (2024). “Ajíes” los vieron, “pimienta” los quisieron: los frutos de *Capsicum* en los textos de jesuitas en tierras bajas de la Argentina. En KATZ, E., VÁSQUEZ-DÁVILA, M. A., AGUILAR MELÉNDEZ, A. & MANZANERO,

- G. I. (coord.), Chiles, ajíes y pimentas. *Capsicum* en el Caribe, Centro y Sudamérica, pp. 109-131. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- STAMPELLA, P. C., HILGERT, N. I. & HERNÁNDEZ-BERMEJO, E. (2018). El papel de las misiones jesuíticas (s. XVII-XVIII) en la construcción de la selva misionera. Procesos de transferencia y resignificación. En ALCÁNTARA, M., GARCÍA MONTERO, M. & Sánchez López, F. (coords.), Memoria del 56° Congreso Internacional de Americanistas, pp. 418-430. Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca, España.
- STAMPELLA, P. C., POCHETTINO, M. L. & HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. (2022). Catálogo de plantas en las misiones jesuíticas del bosque atlántico y el Gran Chaco. En HILGERT, N. I., STAMPELLA, P. C. & HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. (eds.), Las misiones del noreste argentino. Escenario de intercambio de plantas y conocimientos entre el Viejo y el Nuevo Mundo, pp. 305-342. Universidad Nacional de Misiones-Universidad de Córdoba. Posadas-Córdoba, Argentina-España.
- THUN, H & STEFFEN, J. (2023). El proyecto “Rescate del Paraguay Cultivado. Edición crítica de una obra desconocida de J. Sánchez Labrador, S.J.”. En CERNO, L., STEFFEN, J. & GRAMATKE, C. (eds.), De las reducciones consolidadas al exilio de los Jesuitas, pp. 159-205. Westensee-Verlag. Kiel, Alemania.
- WFO (2025). The World Flora Online, <https://www.worldfloraonline.org/> (Consulta 10/12/2025)
- WILSON, C. M. (2023). Relevancia, equivalencia, valor funcional y potencial analítico del guaraní en la *Materia Médica Misionera*: el uso léxico como indicador cultural y de contexto. En CERNO, L., STEFFEN, J. & GRAMATKE, C. (eds.), De las reducciones consolidadas al exilio de los Jesuitas, pp. 61-108. Westensee-Verlag. Kiel, Alemania.
- WOOD, J. R. I. (ed.) (2011). Guía DARWIN de las plantas de los cerrados de la Chiquitania. Darwin Initiative. Santa Cruz, Bolivia.



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y COMUNIDADES VEGETALES DONDE HABITA *AECHMEA DISTICHANTHA* (BROMELIACEAE) EN LA REGIÓN CHAQUEÑA ARGENTINA

Geographic distribution and plant communities inhabited by *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae) in the Argentinian Chaco Region

Luis J. Oakley^{1,3*}, Christian Vogt², Virginia Y. Mogni¹, Darién E. Prado^{1,3} & Ignacio M. Barberis^{1,3}

Resumen: Se utilizaron registros bibliográficos, bases de datos digitales de ocurrencia y observaciones personales para analizar el patrón de distribución de *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae: Bromelioideae) en diferentes unidades de la provincia fitogeográfica Chaqueña en Argentina y las comunidades vegetales donde crece. La especie fue registrada en cinco de las doce unidades de vegetación de la provincia, todas ubicadas en el sector oriental y más húmedo del Chaco. No se encontraron registros en las unidades occidentales, ni en los sectores más secos de las unidades orientales. Tampoco está presente en la unidad Mosaico de comunidades higrofiticas al este. Fue registrada en bosques de linaje chaqueño y en los Bosques Secos Estacionales Neotropicales, así como en la transición entre ambos. La mayoría de los registros corresponden a comunidades leñosas, principalmente bosques xerofíticos altos, seguido de bosques mesofíticos altos y transicionales altos, y en menor medida a bosques xerofíticos bajos y sabanas, palmares y arbustales. Estos resultados indican que, en el Chaco argentino, *A. distichantha* es una especie característica de las comunidades boscosas del Distrito Oriental (Chaco Húmedo), donde las condiciones ambientales resultan más favorables para su establecimiento.

Palabras clave: Bosques xerofíticos, Bromeliaceae, comunidades vegetales, fitogeografía, Gran Chaco.

Summary: Bibliographic records, digital occurrence databases, and personal observations were used to analyze the distribution pattern of *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae: Bromelioideae) in different vegetation units of the Chaquenian phytogeographical province in Argentina and the plant communities where it grows. The species was recorded in five of the twelve vegetation units, all located in the more humid eastern sector of the Chaco. It has been recorded in the Chacoan forests and the Neotropical Seasonal Dry Forests, as well as in the transition zone between both. Most records correspond to the so-called tall xerophytic forests, followed by the tall mesophytic forests and tall transitional forests, and to a lesser extent to the low xerophytic forests and savannas, palm groves and shrublands. These results indicate that, in the Argentine Chaco, *A. distichantha* is a characteristic species of the forest communities of the Eastern District (Humid Chaco), where environmental conditions are more favorable for its establishment.

Key words: Bromeliaceae, Gran Chaco, phytogeography, plant communities, xerophytic forests.

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Campo Experimental Villarino, C.C. N° 14, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe, Argentina. * E-mail: loakley@unr.edu.ar

²Departamento de Biología, Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción, C.C. 1039 Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

³Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Introducción

La distribución de las especies resulta de la interacción de factores históricos, climáticos, edáficos y bióticos, y del régimen de disturbios (Laughlin, 2023). Las plantas han desarrollado caracteres que les permiten adaptarse a gradientes ambientales que operan a distintas escalas espaciales y temporales, lo que determina su rango de distribución y los biomas y hábitats que ocupan (Donoghue & Edwards, 2014), por ejemplo, en los ambientes xerófilos, donde predominan especies con adaptaciones morfológicas como las hojas coriáceas o suculentas y la presencia de espinas, o fisiológicas como el metabolismo CAM (Lambers *et al.*, 2008).

El Gran Chaco es una extensa planicie de Sudamérica que abarca el norte de Argentina, el oeste de Paraguay, el sudeste de Bolivia y una pequeña porción del sudoeste de Brasil, caracterizada por marcados gradientes ambientales y de disturbio, que se expresan en una elevada heterogeneidad de la vegetación (Cabrera, 1971; Bucher, 1982; Prado, 1993a). En el sector argentino, estos gradientes se reflejan en la organización de la provincia fitogeográfica Chaqueña en cuatro distritos (Chaqueño Oriental, Chaqueño Occidental, Chaqueño Serrano y de las Sabanas) y en doce unidades de vegetación, determinadas por diferencias climáticas, edáficas y geomorfológicas, así como por los regímenes de disturbio (Cabrera, 1971; Oyarzabal *et al.*, 2018). En estas unidades de vegetación se desarrollan comunidades contrastantes, que incluyen bosques xerofíticos y mesofíticos, palmares, sabanas, pastizales y matorrales, cuya distribución está condicionada por la geomorfología, la topografía y los disturbios predominantes (Morello & Adámoli, 1974; Morello *et al.*, 2012; Oyarzabal *et al.*, 2018).

Un componente frecuente de las comunidades vegetales chaqueñas es la presencia de bromeliáceas terrestres (Sarmiento, 1972), caracterizadas por adaptaciones xeromórficas como metabolismo CAM, suculencia y espinas (Benzing, 2000). Entre ellas, *Aechmea distichantha* Lem. es la única bromeliácea “tanque” terrestre presente en el Chaco y se distingue por su elevada plasticidad

fenotípica, que le permite crecer tanto como epífita como terrestre y ocupar ambientes contrastantes (Cavallero *et al.*, 2009; Barberis *et al.*, 2014, 2020). La especie presenta una amplia distribución en latitudes intermedias de Sudamérica, abarcando diversas ecorregiones, entre ellas el Bosque Atlántico, el Cerrado, la Chiquitanía, las Yungas y el Chaco (Smith & Downs, 1979; Barberis *et al.*, 2021). Para el Chaco se ha registrado su presencia en distintas unidades de vegetación (Salariato & Zuloaga, 2026) y ha sido reportada como característica del Chaco Húmedo sobre la base de censos fitosociológicos en dos áreas contrastantes (Adámoli, 1973), así como de reportes sobre el consumo de agua del tanque por distintos grupos humanos a lo largo de la historia (Barberis *et al.*, 2023). Sin embargo, aún no se ha evaluado de manera integral la distribución de esta especie en la provincia fitogeográfica Chaqueña de Argentina. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar la distribución geográfica de *A. distichantha* en dicha región, evaluando su presencia en las distintas unidades de vegetación (*sensu* Oyarzabal *et al.*, 2018) y las comunidades vegetales donde habita. Para esto, se integran registros bibliográficos, bases de datos de ocurrencia y observaciones de campo, con el fin de identificar patrones de distribución dentro de la región.

Materiales y Métodos

Fitogeografía y comunidades vegetales del Chaco

El Chaco Húmedo *sensu* Morello *et al.* (2012) –que se corresponde con los distritos fitogeográficos Chaqueño Oriental y de las Sabanas, según Cabrera (1971, 1976)– no es un área homogénea, ya que coexisten comunidades vegetales de los dominios fitogeográficos Chaqueño, del dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales (BSEN) y Amazónico (Prado, 1993b; Prado, 2000). Así, los bosques chaqueños *sensu stricto* están representados típicamente por quebrachales de *Schinopsis balansae* Engl. y por algarrobales de *Neltuma nigra* (Griseb.) C. E. Hughes & G. P. Lewis (y otras especies del mismo género) (Cabrera, 1976; Prado, 1993a); los bosques de

los BSEN (*sensu* Prado & Gibbs, 1993; Prado, 2000) están representados por los llamados Bosques Transicionales Austro-Brasileños, usualmente dominados por *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S. Mill., *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos, *Holocalyx balansae* Micheli y *Gleditsia amorphoides* (Griseb.) Taub. (Prado, 1993a; Prado & Gibbs, 1993); finalmente, se desarrollan estrechas fajas boscosas en los márgenes de los corredores fluviales, dominadas por especies típicas del Dominio Amazónico (Prado, 1993b). Por otra parte, el Chaco Seco se corresponde con los distritos fitogeográficos Chaqueño Occidental y Chaqueño Serrano, donde la totalidad de las comunidades vegetales zonales son típicas del dominio Chaqueño (Prado, 1993b). Cabe señalar que, de acuerdo con la delimitación adoptada para este trabajo (*sensu* Oyarzabal *et al.*, 2018), la provincia fitogeográfica Chaqueña incluye comunidades vegetales pertenecientes a los tres linajes florísticos reconocidos para la región.

Recopilación de información sobre distribución geográfica y comunidades en las que habita

Para el presente estudio de la distribución de *A. distichantha* se construyó previamente una base de datos, conformada a partir de registros de especímenes en Sudamérica disponibles en bases digitales de herbarios, datos bibliográficos en la literatura y, además, observaciones personales de los autores (Barberis *et al.*, 2022, accesible en Dryad Digital Repository <https://doi.org/10.5061/dryad.x69p8czhw>). Del conjunto de 1001 registros con coordenadas geográficas de dicha base de datos, se encontraron 100 registros ubicados en la provincia fitogeográfica chaqueña de Argentina. A este subconjunto se le incorporaron además 155 registros obtenidos de ArgentiNat (<https://www.argentinat.org/>, acceso el 14 de enero de 2025). Todos estos datos fueron compilados y curados comparando la información provista por los distintos trabajos hallados que citan o listan a la especie de referencia, con la experiencia de campo de los autores con el fin de verificar su verosimilitud. No se incluyeron datos sobre ejemplares cultivados. Con toda esta información se elaboró un mapa en QGIS

3.44.0 (QGIS Development Team, 2025) con la distribución de los registros de *A. distichantha* en las 12 unidades de vegetación de la provincia Chaqueña según las capas (shapefiles) provistas por Oyarzabal *et al.* (2018).

Por otro lado, se realizaron búsquedas exhaustivas en las bases de datos de literatura en Google Scholar y Scopus, que reportaran la presencia de esta especie dentro de las unidades de vegetación de la provincia Chaqueña (según Oyarzabal *et al.*, 2018). Cada referencia bibliográfica fue clasificada según el tipo de registro reportado, ya sea un censo fitosociológico (i.e. “Censo”), un listado de especies (i.e. “Listado”) o una simple mención de la especie en el texto (i.e. “Mención”). Además, fueron clasificadas según el tipo de estudio realizado (i.e. “Vegetación”, “Otros”). Para cada referencia bibliográfica se detallan la unidad de vegetación y la comunidad vegetal en la que fuera reportada la especie. Estas comunidades vegetales fueron agrupadas en cinco tipos de bosques: (a) Bosque seco mesofítico alto (BSMA), (b) Bosque seco transicional alto (BSTA), (c) Bosque seco xerofítico alto (BSXA), (d) Bosque seco xerofítico bajo (BSXB), (e) Sabanas, Palmares y Arbustales (SPA). Esta clasificación se basa en el linaje de las especies leñosas dominantes (Chaco o BSEN), la forma de crecimiento dominante (bosque, sabana, palmar), los requerimientos de agua y adaptaciones de sus principales especies leñosas (bosques mesofíticos o xerofíticos), y la altura de los estratos (alto vs. bajo). El BSTA tiene especies de ambos linajes (Chaco y BSEN) por lo que es considerado meso-xerofítico. En el distrito Oriental de la provincia Chaqueña, el BSMA se ubica en las áreas más elevadas; es reemplazado luego por los BSTA, BSXA, BSXB y, al final del gradiente descendente, por los SPA (Lewis, 1991; Placci, 1995).

Resultados

Distribución de A. distichantha en la región Chaqueña en Argentina

Se registró la presencia de *A. distichantha* en cinco de las 12 unidades de vegetación de la

provincia fitogeográfica Chaqueña (unidades 13, 14, 15, 16 y 17), todas ellas ubicadas en el sector más húmedo y oriental del Chaco Húmedo (Fig. 1). Por otro lado, la especie hasta el presente no cuenta con registros en los distritos Occidental y Serrano (unidades 7, 8, 9, 10, 11 y 12), así como tampoco en los sectores más occidentales y, por ende, relativamente más secos de las unidades 13, 14 y 16, ni en la unidad 18 ubicada en el Chaco Húmedo (Fig. 1).

Del total de los 255 registros con coordenadas geográficas (155 de ArgentiNat y 100 de Barberis *et al.*, 2022) (Material Suplementario 1), y de las 98 publicaciones que reportaban la presencia de *A. distichantha* para alguna unidad de vegetación del distrito Oriental de la provincia Chaqueña (Chaco Húmedo) (Material Suplementario 2), la mayor frecuencia se registró en la Unidad 15 (Mosaico de Bosque de xerófitas, de mesófitas, Sabana y Selva de albardón), en menor proporción en las Unidades 13 (Bosque de xerófitas con *Schinopsis balansae* y *Schinopsis lorentzii* (Griseb.) Engl., y Pastizal) y 14 (Sabana de *Copernicia alba* Morong y *Sorghastrum setosum* Hitchc. y Mosaico de Bosques), siendo baja en las Unidades 16 (Pastizal de *Spartina spartinae* (Trin.) Merr. ex Hitchc.) y 17 (Sabana de *Andropogon lateralis* Nees y *Paspalum notatum* Flügge) y ausente en la Unidad 18 (Esteros del Iberá) (Fig. 2).

Presencia de A. distichantha en comunidades vegetales de distintas unidades de vegetación de la provincia Chaqueña en Argentina

La búsqueda bibliográfica permitió recuperar 67 publicaciones que reportaban la presencia de *A. distichantha* en distintas comunidades vegetales (51 menciones, 11 listados de especies y 5 censos fitosociológicos) (Material Suplementario 2). Se reporta la presencia de *A. distichantha* en formaciones leñosas de los Dominios Chaqueño y de los BSEN, así como en la transición entre ambos (Tabla 1). La mayoría de los registros corresponden a bosques xerofíticos altos (BSXA), seguido de bosques mesofíticos altos (BSMA) y bosques transicionales altos (BSTA), y en menor medida a bosques xerofíticos bajos (BSXB) y sabanas, palmares y arbustales (SPA) (Fig. 3).

En la Unidad 15, *A. distichantha* fue reportada en todas las formaciones descriptas, mientras que en las otras unidades sólo fue registrada en pocas (Fig. 3).

En lo que respecta estrictamente a las comunidades leñosas de la provincia Chaqueña en Argentina, *sensu stricto*, la especie forma densas colonias en el sotobosque de diversos bosques xerofíticos altos como el monte fuerte o quebrachal de *Schinopsis balansae* (Tabla 1). Por otra parte, la especie aparece aisladamente en bosques xerofíticos bajos como los vinalares de *Neltuma ruscifolia* (Griseb.) C. E. Hughes & G. P. Lewis, en cardonales de *Stetsonia coryne* (Salm-Dyck) Britton & Rose, acompañada de *Neltuma nigra* y *Aspidosperma quebracho-blanco* Schldtl., en bosques de *Neltuma hassleri* (Harms) C. E. Hughes & G. P. Lewis y *Neltuma affinis* (Spreng.) C. E. Hughes & G. P. Lewis y en algarrobales de *N. nigra*. Su presencia también fue registrada en palmares inundables de *Copernicia alba* (Tabla 1).

Más hacia el oeste, en el Chaco Subhúmedo (Unidad de Vegetación 13), *A. distichantha* aparece en relictos de diversos bosques xerofíticos altos como los bosques altos abiertos de la Dorsal Agrícola, donde puede formar manchones en el sotobosque del bosque de tres quebrachos (*Schinopsis lorentzii*, *S. balansae* y *A. quebracho-blanco*). También ha sido registrada en bosques secundarios de *A. quebracho-blanco* y *Gonopterodendron sarmientoi* (Lorentz ex Griseb.) A. C. Godoy-Bürki. Finalmente, también ha sido registrada en arbustales abiertos de chilca [*Tessaria dodonaeifolia* (Hook. & Arn.) Cabrera], también denominados raleras o blanquizales (Tabla 1).

En lo que respecta al Núcleo Misiones de los BSEN, éste presenta ingresiones en el Distrito Oriental de la provincia Chaqueña, fundamentalmente en las áreas más cercanas al sistema fluvial Paraguay-Paraná. Aquí, *A. distichantha* se registró como terrestre o epífita en comunidades de bosques mesofíticos altos, como los coloquialmente llamados bosques chaqueños, así como también los clasificados como urundayzales de *Myracrodruon balansae* (Engl.) Santin con *Diplokeleba floribunda* N. E. Br. (Tabla 1).

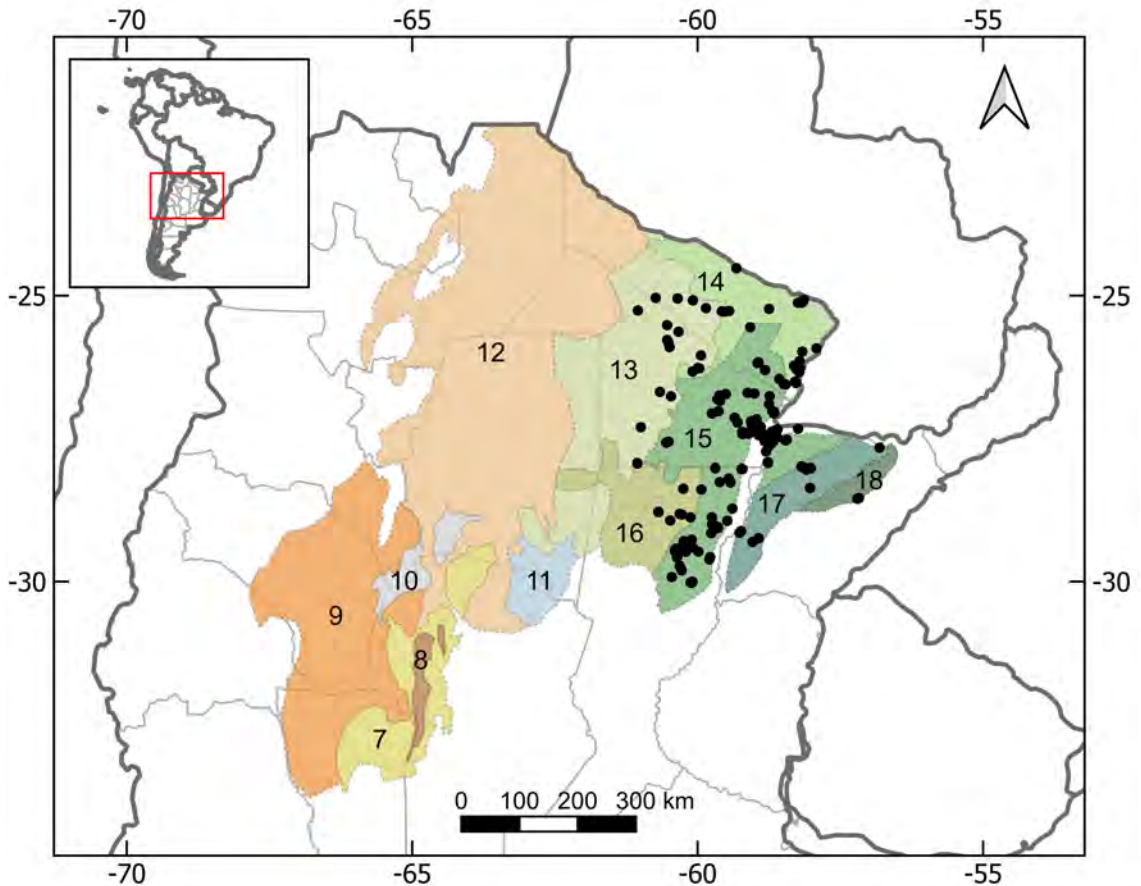


Fig. 1. Distribución de los registros de *Aechmea distichantha* en las doce unidades de vegetación de Oyarzabal *et al.* (2018) para la provincia Chaqueña en Argentina. Las unidades de vegetación 7 a 12 corresponden a los distritos Occidental y Serrano (tonalidad marrón o rosado) y las unidades de vegetación 13 a 18 a los distritos Oriental y de las Sabanas (tonalidad verde o azul claro).

Discusión

Distribución de A. distichantha en la provincia Chaqueña en Argentina

Los resultados muestran que *A. distichantha* está ampliamente distribuida en las unidades de vegetación del Chaco Oriental, con excepción de la unidad 18, y ausente en las unidades del Chaco Occidental. Considerando que la delimitación de la provincia Chaqueña utilizada en este estudio abarca comunidades vegetales de distintos linajes florísticos (*sensu* Oyarzabal *et al.*, 2018), los resultados sugieren que la distribución de *A. distichantha* dentro del Chaco argentino responde a gradientes ambientales más que a límites fitogeográficos estrictos. Este patrón coincide con la

distribución asociada al consumo de agua acumulada en sus tanques por distintos grupos humanos en el Chaco Húmedo (Barberis *et al.*, 2023) y respalda su caracterización como especie propia de esta región (Adámoli, 1973). Cabe señalar que, aunque una publicación reciente indica su presencia en la unidad 12 del Chaco Occidental (Salariato & Zuloaga, 2026), esto genera dudas, ya que no hay registros en las porciones occidentales de las unidades del Chaco Oriental, ni se ha registrado en el ecotono entre la unidad 12 (Chaco Semiárido) y los bosques de la unidad 2 (Selva pluvial semicaducifolia pedemontana) de las Yungas, considerados parte del Núcleo Pedemontano de los BSEN (Prado & Gibbs, 1993; Oyarzabal *et al.*, 2018). En Salariato & Zuloaga (2026),

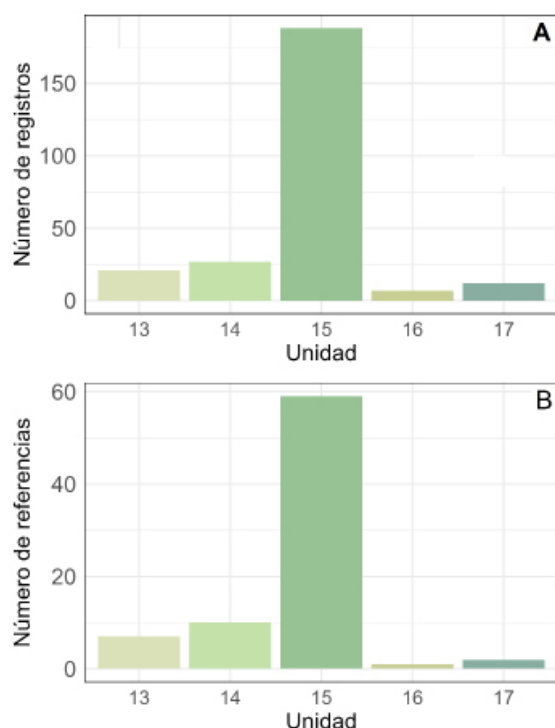


Fig. 2. Presencias de *Aechmea distichantha* en unidades de vegetación de los distritos Oriental y de las Sabanas, provincia Chaqueña, Argentina. A: Número de registros (ver Material Suplementario 1). B: Número de referencias bibliográficas (ver Material Suplementario 2).

es probable que la asignación de puntos de presencia a unidades de vegetación haya quedado sujeta a las limitaciones inherentes para representar con fidelidad los límites en áreas de alta complejidad espacial, altitudinal y de transición.

Restricciones ambientales y geográficas en el Chaco Oriental

En el Gran Chaco se observan amplios gradientes ambientales y de disturbio (Bucher, 1982). Los distritos occidentales (Chaco Occidental y Chaco Serrano) presentan menores precipitaciones y mayor estacionalidad que los orientales (Chaco Oriental y de las Sabanas). *Aechmea distichantha* posee características anatómicas, morfológicas y fisiológicas que le permiten tolerar déficits hídricos más intensos y

prolongados que otras bromeliáceas tanque (Males & Griffiths, 2017), lo que explica que sea la única representante terrestre de este grupo en el Chaco Húmedo (Barberis *et al.*, 2021). No obstante, estas adaptaciones xeromórficas no serían suficientes para sobrevivir en las condiciones hídricas más extremas del Chaco Seco, donde aparecen ocupando hábitats similares otras bromeliáceas de los géneros *Bromelia* L., *Dyckia* Schult. f., *Deuterocohnia* Mez o *Puya* Molina (Sarmiento, 1972).

La baja frecuencia de registros de *A. distichantha* en el distrito de las Sabanas (unidad 16), en las unidades 17 y 18 del distrito Oriental, y en las áreas bajas de las unidades 13, 14 y 15 del mismo distrito (Lewis *et al.*, 1990; Pire & Lewis, 1993–1994; Lewis & Pire, 1996; Arbo & Tressens, 2002) podría relacionarse con la mayor permanencia de agua superficial, resultado de precipitaciones elevadas, baja estacionalidad, suelos finos y napa freática cercana a la superficie. Estas condiciones favorecen el desarrollo de gramíneas cespitosas, que compiten con *A. distichantha*, limitando su establecimiento (Chodat & Vischer, 1916). Además, los pastizales del Chaco Oriental están más expuestos a inundaciones e incendios (Bucher, 1982). Aunque la especie puede tolerar incendios rastroeros gracias a su capacidad de acumular agua en el tanque (Tortorelli, 1947), probablemente no resista incendios intensos ni las inundaciones de los pajonales (Montiel *et al.*, 2021).

Preferencia por bosques xerofíticos altos en el Chaco Oriental

En el Chaco Oriental, las colonias de *A. distichantha* son más frecuentes en bosques xerofíticos altos (quebrachales, BSXA). La topografía determina la distribución de los bosques: en elevaciones altas se ubican bosques mesofíticos altos (BSMA, bosques mixtos densos), en elevaciones intermedias bosques xerofíticos altos (BSXA) y en zonas bajas bosques xerofíticos bajos (BSXB, algarrobales) o palmareos (SPA) (Lewis & Pire, 1981; Lewis, 1991; Barberis *et al.*, 2005). Si bien la especie se encuentra en todas estas comunidades leñosas, la concentración de colonias es mayor en áreas convexas

Tabla 1. Comunidades leñosas en las que se registra la presencia de *Aechmea distichantha* en las distintas unidades de vegetación *sensu* Oyarzabal *et al.* (2018) de la provincia Chaqueña en Argentina. El nombre de la comunidad vegetal corresponde a la nomenclatura original utilizada por cada autor o autores. El símbolo * indica que la referencia no contiene datos precisos sobre la unidad de vegetación concreta en la que se encontró la especie. Abreviatura: UV: Unidad Vegetación.

Dominio	Provincia	Formación	Comunidad vegetal	UV	Referencias
Chaqueño	Chaqueña	Bosque Seco Xerofítico Alto (BSXA)	Monte Fuerte o Quebrachal de <i>Schinopsis balansae</i>	15-17	Ragonese & Covas (1940); Martínez Crovetto (1980); Lewis & Pire (1981); Marino & Pensiero (2003); Schinini (2004)
			Bosques altos abiertos de la Dorsal Agrícola	13	Martínez (2012)
			Bosque de Tres Quebrachos (<i>Schinopsis lorentzii</i> , <i>Schinopsis balansae</i> y <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>)	13	Morello & Adámoli (1974)
			Bosques secundarios de <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> y <i>Bulnesia sarmientoi</i>	13	Giménez <i>et al.</i> (2007)
		Bosque Seco Xerofítico Bajo (BSXB)	Bosques de <i>Prosopis hassleri</i> - <i>Prosopis affinis</i>	15	Eskuche (1986); Carnevali (1994)
			Vinalar de <i>Prosopis ruscifolia</i>	14	Morello <i>et al.</i> (1971)
			Algarrobales de <i>Prosopis nigra</i>	15	Alberto (2006)
			Cardonal de <i>Stetsonia coryne</i> acompañado de <i>Prosopis nigra</i> y <i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	15	Lewis & Pire (1981)
		Sabanas-Palmares-Arbustales (SPA)	Palmares inundables de <i>Copernicia alba</i>	15	Carnevali (1994)
			Ralera con chilcas, blanquizal suelo desnudo	*	Bordón (1983)
Bosques Secos Estacionales Neotropicales	Intrusiones del Núcleo Misiones	Bosque Seco Mesofítico Alto (BSMA)	Bosques higrófilos	15-17	Maturo <i>et al.</i> (2005); Cano (2019)
Transición	Transición Chaco-Núcleo Misiones	Bosque Seco Mesofítico Alto (BSMA)	Monte Transicional o Urundayzal de <i>Astronium balansae</i> con <i>Diplokeleba floribunda</i>	15-14	Eskuche (1986); Chatellenaz (2008); Sender (2012)

de quebrachales (Martínez Crovetto, 1980; Barberis *et al.*, 2002; Hilgert *et al.*, 2003; Marino & Pensiero, 2003). Esto podría explicarse por la menor intensidad lumínica en el sotobosque de los bosques mixtos densos (BSMA) y por la mayor exposición a inundaciones e incendios en algarrobales y palmares situados en posiciones bajas (Biani *et al.*, 2007; Montiel *et al.*, 2021; Efron, 2025).

Distribución en la provincia Chaqueña fuera de Argentina

En países limítrofes, *A. distichantha* ha sido registrada en el sector oriental de la provincia Chaqueña en comunidades vegetales similares a las del Chaco argentino. En Paraguay, se la ha encontrado en el sotobosque de matorrales inundables, donde son abundantes *Vachellia caven* (Molina) Seigler & Ebinger,

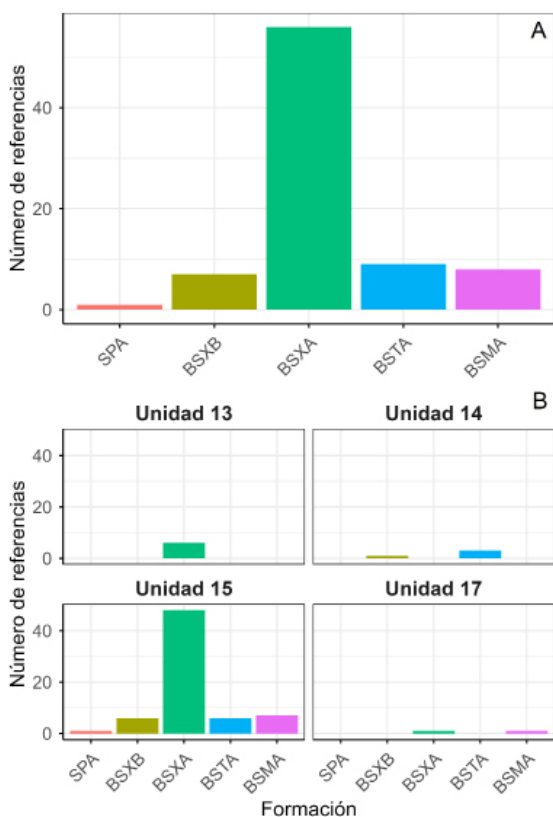


Fig. 3. Número de referencias bibliográficas (ver Material Suplementario 2). A: Presencia de *Aechmea distichantha* para las unidades de vegetación del distrito Oriental de la provincia Chaqueña. B: Presencia de comunidades por unidades de vegetación. Las comunidades leñosas están ordenadas (de izquierda a derecha) de manera ascendente a lo largo del gradiente topográfico. Código de las comunidades leñosas: SPA = Sabanas, Palmares y Arbustales, BSXB = Bosque seco xerofítico bajo, BSXA = Bosque seco xerofítico alto, BSTA = Bosque seco transicional alto, BSMA = Bosque seco mesofítico alto.

Aspidosperma quebracho-blanco, *Copernicia alba* y *Myracrodruon balansae* (Vogt & Mereles, 2005), así como en asociaciones boscosas de *Neltuma ruscifolia*-*Tabebuia nodosa* Griseb., de *Phyllostylon rhamnoides* (J.Poiss.) Taub.-*Trithrinax schizophylla* Drude y de *Piptadeniopsis lomentifera* Burkart-*Lycium americanum* Jacq. (Vogt, 2014) y formando grupos en las sabanas hidromórficas de *Copernicia alba* (Vogt, 2011). En zonas más elevadas, fue registrada en el sotobosque de quebrachales de *Schinopsis balansae*

(Hochreutiner, 1923; Fiebrig & Rojas, 1933; Chernoff *et al.*, 2001; Mereles, 2005; Vogt, 2011). En Brasil ocurre en planicies inundadas, sobre suelos arcillosos salinizados (Pott & Pott, 1994; Tomas *et al.*, 2015). En Bolivia, está presente en las planicies del Chaco Oriental (Herzog, 1912), y hay registros al oeste en bosques del Chaco Serrano (850-1200 m s.n.m.) (Serrano *et al.*, 1997).

Conclusiones

El análisis integrado de registros de presencia de distintas fuentes de información permitió establecer con mayor precisión la distribución fitogeográfica de *A. distichantha* en las comunidades vegetales de la provincia Chaqueña de Argentina, en el marco de la delimitación utilizada en este estudio. Esta especie se encuentra restringida al sector oriental y más húmedo del Chaco, donde crece asociada al sotobosque de comunidades de bosques xerofíticos y mesofíticos altos del distrito Oriental. En contraste, *A. distichantha* está ausente en las comunidades herbáceas y en los ambientes más bajos y frecuentemente inundables de ese distrito y del distrito de las Sabanas, así como en los bosques xerofíticos de los distritos Occidental y Serrano, donde las condiciones ambientales resultan extremas para *A. distichantha*. Estos patrones sugieren que, a escala regional, la distribución de la especie estaría condicionada por la combinación de disponibilidad hídrica, régimen de disturbios y estructura de la vegetación, lo que refuerza su carácter de especie característica de la ecorregión del Chaco Húmedo dentro del Gran Chaco.

Contribución de los Autores

IMB concibió la idea de la investigación y realizó las búsquedas bibliográficas. VYM, LJO y CV exploraron bases de datos en línea y de herbarios. LJO, DEP y CV delimitaron el marco biogeográfico. IMB y VYM realizaron los análisis correspondientes, y prepararon las figuras. LJO preparó el primer borrador, en tanto IMB y DEP colaboraron

en la mejora del manuscrito inicial. Todos los autores contribuyeron con observaciones personales sobre la presencia de la especie en las distintas unidades de vegetación y comunidades vegetales donde habita, y leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Nacional de Rosario, Argentina, y la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay, por subsidios y facilidades para desarrollar el trabajo. I. Barberis y D. Prado también agradecen al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Material Suplementario

Los materiales complementarios están disponibles en la edición digital de Bonplandia: Material Suplementario 1: Registros de *Aechmea distichantha* de dos bases de datos (ArgentiNat y Barberis *et al.*, 2022) con información geográfica (coordenadas), unidad de vegetación (*sensu* Oyarzabal *et al.*, 2018) y provincia de Argentina.

Material Suplementario 2: Referencias bibliográficas que reportan la presencia de *Aechmea distichantha* en distintas unidades de vegetación (*sensu* Oyarzabal *et al.*, 2018) de la provincia fitogeográfica chaqueña. Para cada referencia se menciona el tipo, la página, el tipo de registro, el tipo de estudio, provincia, unidad de vegetación y si hay descripción de la fisonomía.

Bibliografía

- ADÁMOLI, J. M. (1973). Frecuencia, confinamiento y transgresividad en especies del Chaco argentino. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 15: 1-11.
- ALBERTO, J. A. (2006). El Chaco Oriental y sus fisonomías vegetales. *Geográfica Digital* 3: 1-14. <https://doi.org/10.30972/geo.352823>
- ARBO, M. M. & TRESSSENS, S. G. (2002). Flora del Iberá. Eudene, Corrientes.
- BARBERIS, I. M., BATISTA, W. B., PIRE, E. F., LEWIS, J. P. & LEÓN, R. J. C. (2002). Woody population distribution and environmental heterogeneity in a Chaco forest, Argentina. *Journal of Vegetation Science* 13: 607-614.
- BARBERIS, I. M., FREIRE, R. M. & MONTERO, G. (2023). Tank bromeliads as a water reservoir used by humans: An important overlooked ecosystem service in xerophytic forests. *Journal of Ethnobiology* 43: 373-385.
- BARBERIS, I. M., KLEKAILO, G., ALBERTENGO, J., CÁRCAMO, J. I., CÁRCAMO, J. M. & GALETTI, L. (2020). Ramet demography of *Aechmea distichantha* Lem. (Bromeliaceae) in two contrasting years in the understory and open areas of a South American xerophytic forest. *Rodriguésia* 71: e00262018.2020.
- BARBERIS, I. M., LEWIS, J. P. & BATISTA, W. B. (2005). Heterogeneidad estructural de los bosques de la Cuña Boscosa de Santa Fe en distintas escalas espaciales. En M. Oesterheld, M. R. Aguiar, C. M. Ghersa & J. M. Paruelo (eds.), *La heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas: un homenaje a Rolando J.C. León*, pp. 43-58. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- BARBERIS, I. M., MOGNI, V. Y., OAKLEY, L. J., VOGT, C. & PRADO, D. E. (2021). Biogeography of different life forms of the southernmost neotropical tank bromeliad. *Journal of Biogeography* 48: 2085-2097.
- BARBERIS, I. M., MOGNI, V. Y., OAKLEY, L. J., VOGT, C. & PRADO, D. E. (2022). Biogeography of different life forms of the southernmost neotropical tank bromeliad [Dataset]. Dryad. <https://doi.org/10.5061/dryad.x69p8czhw>
- BARBERIS, I. M., TORRES, P. S., BATISTA, W. B., MAGRA, G., GALETTI, L. & LEWIS, J. P. (2014). Two bromeliad species with contrasting functional traits partition the understory space in a South American xerophytic forest: correlative evidence of environmental control and limited dispersal. *Plant Ecology* 215: 143-153.
- BENZING, D. H. (2000). Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation. Cambridge, Cambridge University Press.
- BIANI, N. B., MIDDLETON, J. & ROMANO, M. C. (2007). Applied biodiversity conservation linked to sustainable development in a Chaco ecosystem in northern Santa Fe province, Argentina. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability* 2: 53-62.

- BORDÓN, A. O. (1983). Comentarios e ideogramas sobre vegetación de la provincia del Chaco emergentes de una muestra de descripciones de vegetación en relación a series de suelo (pp. 100). Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina: Estación Experimental Regional Agropecuaria Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- BUCHER, E. H. (1982). Chaco and Caatinga—South American arid savannas, woodlands and thickets. En B. J. HUNTLEY & B. H. WALKER (eds.), *Ecology of tropical savannas*, pp. 48-79. Springer, Berlín, Heidelberg
- CABRERA, A. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 1-42.
- CABRERA, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En W. F. Kugler (ed.), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Acme, S.A.C.I. 2: 1-85.
- CANO, P. D. (2019). Dinámica de la avifauna de Isletas Naturales de Selva (Caponés) en el Nordeste Argentino. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Doctorado en Ciencias Biológicas, Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba. 115 pp.
- CARNEVALI, R. (1994). Fitogeografía de la provincia de Corrientes. Gobierno de la Provincia de Corrientes e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Corrientes, Argentina.
- CAVALLERO, L., LÓPEZ, D. & BARBERIS, I. M. (2009). Morphological variation of *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae) in a Chaco forest: habitat and size-related effects. *Plant Biology* 11: 379-391.
- CHATELLENAZ, M. L. (2008). Avifauna del Centro-Este de la provincia de Formosa, Argentina. *INSUGEO Miscelánea* 17: 387-406.
- CHERNOFF, B., WILLINK, P. & MONTAMBAULT, J. R. (2001). A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Río Paraguay basin, Alto Paraguay, Paraguay. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 19: 1-161.
- CHODAT, R. & VISCHER, W. (1916). La végétation du Paraguay. IV. Broméliacées. *Bulletin de la Société Botanique de Genève* 2da serie 8: 202-264.
- DONOGHUE, M. J. & EDWARDS, E. J. (2014). Biome shifts and niche evolution in plants. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 45: 547-572.
- EFRON, S. T. (2025). Estructura y funcionamiento de los Bosques Secos y Estacionalmente Secos de la Región Chaqueña a lo largo de un gradiente de precipitación: análisis a distintos niveles de organización. Tesis doctoral. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. 170 pp.
- ESKUCHE, U. (1986). Bericht über die 17. Internationale Pflanzengeographische Exkursion durch Nordargentinien (1983). *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institute Eidgenössische Technische Hochschule, Stiftung Rubel, Zurich* 91: 12-117.
- FIEBRIG, K. & ROJAS, T. (1933). Ensayo fitogeográfico sobre el Chaco Boreal. *Revista del Jardín Botánico y Museo de Historia Natural del Paraguay* 3: 3-87.
- GIMÉNEZ, A. M., HERNÁNDEZ, P., GEREZ, R. & RÍOS, N. A. (2007). Diversidad vegetal en siete unidades demostrativas del Chaco semiárido argentino. *Maderas y Bosques* 13: 61-78.
- HERZOG, T. (1912). Formaciones vegetales del Este de Bolivia. *Boletín de la Sociedad Geográfica de La Paz* 10: 159-190.
- HILGERT, N. I., PENSIERO, J. F., MARINO, G., LEWIS, J. P. & D'ANGELO, C. (2003). Vegetation of the Saladillo area (province of Santa Fe) in the South of the Chaco, Argentina. *Interciencia* 28: 512-520.
- HOCHREUTINER, B. P. G. (1923). La végétation du Paraguay. *Bulletin de Institut National Genevois* 45: 273-321.
- LAMBERS, H., CHAPIN, F. S. & PONS, T. L. (2008). *Plant physiological ecology*. Springer, New York. 622 pp.
- LAUGHLIN, D. C. (2023). Plant strategies: the demographic consequences of functional traits in changing environments. Oxford University Press, Oxford.
- LEWIS, J. P. (1991). Three levels of floristical variation in the forests of Chaco. *Journal of Vegetation Science* 2: 125-130.
- LEWIS, J. P. & PIRE, E. F. (1981). Reseña sobre la vegetación del Chaco santafesino. Instituto de Botánica Agrícola, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.
- LEWIS, J. P. & PIRE, E. F. (1996). Los mogotes de palo azul (*Cyclolepis genistoides* Don) de áreas deprimidas de la región chaqueña. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 27: 109-117.
- LEWIS, J. P., PIRE, E. F., PRADO, D. E., STOFELLA, S. L., FRANCESCHI, E. A. & CARNEVALE, N. J. (1990). Plant communities and phytogeographical position of a large depression in the Great Chaco, Argentina. *Vegetatio* 86: 25-38.
- MALES, J. & GRIFFITHS, H. (2017). Functional types in the Bromeliaceae: relationships with drought-resistance traits and bioclimatic distributions. *Functional Ecology* 31: 1868-1880.
- MARINO, G. & PENSIERO, J. F. (2003). Heterogeneidad florística y estructural de los bosques de *Schinopsis*

- balansae* (Anacardiaceae) en el sur del Chaco Húmedo. *Darwiniana* 41: 17-28.
- MARTÍNEZ, G. J. (2012). Recolección, disponibilidad y uso de plantas en la actividad artesanal de comunidades Tobas (Qom) del Chaco central (Argentina). En P. ARENAS (ed.), *Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica*, pp. 195-223. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.
- MARTÍNEZ-CROVETTO, R. (1980). Estudios fitosociológicos en el sotobosque de los quebrachales del noroeste de Corrientes (República Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 19: 315-329.
- MATURO, H. M., OAKLEY, L. J. & PRADO, D. E. (2005). Vegetación y posición fitogeográfica de la Reserva El Bagual. En A. G. DI GIACOMO & S. F. KRAPOVICKAS (eds.), *Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina. Inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área protegida del Chaco Húmedo*, pp. 59-73. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- MERELES, M. F. (2005). Una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales del Chaco Boreal, Paraguay. *Rojasiana* 6: 5-48.
- MONTIEL, M. R., ZANINOVICH, S. C., BEDRIJ, N. A., INSAURRALDE, J. A., VERDOLJAK, J. J., FONTANA, J. L. & GATTI, M. G. (2021). Eucalypt plantations for forest restoration in a fire-prone mosaic of grasslands and forests in northern Argentina. *Restoration Ecology* 29: e13452.
- MORELLO, J. & ADÁMOLI, J. (1974). Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Segunda parte: Vegetación y ambiente de la provincia del Chaco. Instituto de Botánica Agrícola, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires.
- MORELLO, J., CRUDELLI, N. E. & SARACENO, M. (1971). Los vinalares de Formosa (República Argentina). La colonizadora leñosa *Prosopis ruscifolia* Gris. Instituto de Botánica Agrícola, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina.
- MORELLO, J., MATTEUCCI, S. D., RODRÍGUEZ, A. F. & SILVA, M. E. (eds.) (2012). *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- OYARZABAL, M., CLAVIJO, J., OAKLEY, L. J., BIGANZOLI, F., TOGNETTI, P., BARBERIS, I., MATURO, H. M., ARAGÓN, R., CAMPANELLO, P. I., PRADO, D. E., OESTERHELD, M. & LEÓN, R. J. C. (2018). Unidades de Vegetación de Argentina. *Ecología Austral* 28: 40-63.
- PIRE, E. F. & LEWIS, J. P. (1993-1994). Los matorrales de *Allenrolfea vaginata* (Gris.) O.K. del Chaco santafesino. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 24-25: 1-8.
- PLACCI, L. (1995). Estructura y comportamiento fenológico en relación a un gradiente hídrico en bosques del este de Formosa. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 134 pp.
- POTT, A. & POTT, V. J. (1994). *Plantas do Pantanal*. Corumbá, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- PRADO, D. E. & GIBBS, P. E. (1993). Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.
- PRADO, D. E. (1993a). What is the Gran Chaco vegetation in South America? I. A review. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. VII. *Candollea* 48: 145-172.
- PRADO, D. E. (1993b). What is the Gran Chaco vegetation in South America? II. A redefinition. Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. VII. *Candollea* 48: 615-629.
- PRADO, D. E. (2000). Seasonally Dry Forest of Tropical South America: from forgotten ecosystem to a new phytogeographic unit. *Edinburgh Journal of Botany* 57: 437-461.
- QGIS Development Team (2025). QGIS Geographic Information System. Version 3.44.0. Open-Source Geospatial Foundation. <https://qgis.org>.
- RAGONESE, A. E. & COVAS, G. (1940). La distribución geográfica de los quebrachales en la provincia de Santa Fe. *Revista Argentina de Agronomía* 7: 176-184.
- SALARIATO, D. L. & ZULOAGA, F. O. (2026). Exploring patterns of beta phylodiversity in the Argentine angiosperm flora through its vegetation units: Insights for its conservation. *Journal for Nature Conservation* 89: 127132.
- SARMIENTO, G. (1972). Ecological and floristic convergences between seasonal plant formations of tropical and subtropical South America. *Journal of Ecology* 60: 367-410.
- SCHININI, A. (2004). Las Bromeliáceas del Parque Nacional Mburucuyá. Resúmenes de las Comunicaciones Científicas y Tecnológicas B-020, Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, Chaco.

- SENDER, M. B. (2012). Regeneración de especies leñosas en comunidades boscosas de diferentes posiciones topográficas del sureste de Formosa. Tesis Doctoral Universidad Nacional de Rosario, Zavalla. 261 pp.
- SERRANO, M., ARROYO PADILLA, L. & HOLST, B. K. (1997). Plant collections from the Río Urucuti Basin, South Central Chuquisaca, Bolivia. A rapid assessment of the humid forests of South Central Chuquisaca, Bolivia. En Schulenberg, T. S. & Awbrey, K. (eds.). A rapid assessment of the humid forests of South Central Chuquisaca, Bolivia. pp. 43-61. Conservation International, Washington.
- SMITH, L. B. & DOWNS, R. J. (1979). Bromeliaceae, subfamily Bromelioideae. Flora Neotropica Monograph 14: 1493-2142.
- TOMAS, W. M., ISHII, I. H., URBANETZ, C., TOMAS, M. A., CAMILO, A. R. & CANO, Á. (2015). The Carandilla Palm (*Trithrinax schizophylla* Drude, Arecaceae) is not extinct in Brazil: first primary records from the Chaco region of Mato Grosso do Sul. Check List 11: 1669.
- TORTORELLI, L. A. (1947). Los incendios de bosques en la Argentina, Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección Forestal.
- VOGT, C. & MERELES, M. F. (2005). Una contribución al estudio de los humedales de la cuenca del arroyo Ñeembucú, Dpto. Ñeembucú, Paraguay. Rojasiana 7: 5-20.
- VOGT, C. (2011). Composición de la Flora Vascular del Chaco Boreal, Paraguay I. Pteridophyta y Monocotiledoneae. Steviana 3: 13-47.
- VOGT, C. (2014). Halophytenvegetation im Chaco Boreal, Paraguay-Pflanzengeographie, Ökologie und Dynamik in Zeiten des Klima- und Landnutzungswandels. Doctoral thesis. Georg-August University School of Science. Göttingen, Georg-August-Universität Göttingen.



PREDICTING THE DISTRIBUTION OF *PASPALUM GUENOARUM* (POACEAE) USING ENVIRONMENTAL VARIABLES AND ENSEMBLE SPECIES DISTRIBUTION MODELS

Predicción de la distribución de *Paspalum guenoarum* (Poaceae) utilizando variables ambientales y modelos de distribución ensamblados

Francisco M. Luna¹, Florencia Marcón¹, Diógenes Cecchin Silveira², Miguel Dall'Agnol² & Carlos A. Acuña¹

Summary: *Paspalum guenoarum* Arechav. is a perennial grass native to South America, highly valued for its year-round forage production and notable cold tolerance. In this study, we characterized its distribution, identified the main environmental drivers, and evaluated the predictive performance of different algorithms used to estimate its potential distribution. Using herbarium records and germplasm accessions together with environmental variables, we modeled its ecological niche using an ensemble modeling approach. Our results indicate that the species is mainly distributed in northeastern Argentina, southern Brazil, northern Uruguay, and Paraguay, and is associated with subtropical regions with no dry season. Bioclimatic variables, particularly precipitation of the wettest month and mean diurnal temperature range, were the most important predictors, whereas edaphic variables and elevation had a secondary influence. Ensemble models produced more robust predictions than individual algorithms; nevertheless, MaxEnt showed high predictive performance and ease of implementation. Overall, these findings provide a solid basis for understanding the species' distribution and environmental preferences, and offer a reference framework for future distribution modeling studies within the genus *Paspalum*.

Key words: BIOMOD2, ecological niche modeling, ensemble models, germplasm conservation, *Paspalum guenoarum*.

Resumen: *Paspalum guenoarum* Arechav. es una gramínea perenne nativa de América del Sur, altamente valorada por su producción continua de forraje durante todo el año y su notable tolerancia al frío. En este estudio, caracterizamos su distribución, identificamos las principales variables ambientales que la determinan y evaluamos el rendimiento predictivo de diferentes algoritmos utilizados para estimar su distribución potencial. A partir de registros de herbario y accesiones de germoplasma junto con variables ambientales, modelamos el nicho ecológico de la especie mediante un enfoque de modelado de consenso. Nuestros resultados indican que la especie se distribuye principalmente en el noreste de Argentina, el sur de Brasil, el norte de Uruguay y Paraguay, y se asocia a regiones subtropicales sin estación seca. Las variables bioclimáticas, particularmente la precipitación del mes más húmedo y el rango diario de temperatura promedio, fueron los predictores más importantes, mientras que las variables edáficas y la elevación tuvieron una influencia secundaria. Los modelos de consenso produjeron predicciones más robustas que los algoritmos individuales; sin embargo, MaxEnt mostró un alto rendimiento predictivo y facilidad de implementación. En general, estos hallazgos proporcionan una base sólida para comprender la distribución y las preferencias ambientales de la especie, y ofrecen un marco de referencia para futuros estudios de modelado de distribución dentro del género *Paspalum*.

Palabras clave: BIOMOD2, conservación de germoplasma, modelado de nicho ecológico, modelos ensamblados, *Paspalum guenoarum*.

¹ Instituto de Botánica del Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. E-mail: cacuna@agr.unne.edu.ar

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil.

Introduction

The South American Campos constitute an ecological region composed of temperate and subtropical grasslands of major importance for food production and the regional economy (Burkart, 1975; Paparamborda *et al.*, 2026). This region extends from southern Brazil to northeastern Argentina and Uruguay, and experiences climates characterized by warm summers and mild winters in so-called transitional zones (Overbeck *et al.*, 2007; Jaurena *et al.*, 2021; Quesenberry *et al.*, 2022). The botanical composition of the Campos is diverse; however, grasses of the genus *Paspalum* L. are particularly prominent and highly valued in livestock systems and breeding programs because of their high forage value and broad natural variability in these regions (Zuloaga & Morrone, 2005; Hojsgaard *et al.*, 2009). Most species are perennial and warm-season, with maximum biomass accumulation occurring during spring and summer, followed by a marked reduction in forage availability towards late autumn and winter (Burkart, 1975; Mislevy & Everett, 1981).

Paspalum guenoarum Arechav. inhabits these regions and is distinguished by its year-round forage production, palatability, and notable cold tolerance (Nabinger & Dall'Agnol, 2019; Scienza *et al.*, 2024). Records document its presence from southern Brazil to northern Argentina and Uruguay, and also in areas of Bolivia and Paraguay (Zuloaga & Morrone, 2005; Steiner *et al.*, 2017). Given its occurrence in humid subtropical regions, we hypothesize that the species inhabits or prefers humid environments with marked seasonal temperature variation, suggesting that precipitation and temperature are a key driver of its distribution. However, its distribution remains poorly characterized, as do the environmental variables that determine it. Improving knowledge of its geographic range and environmental preferences is essential for advancing germplasm collection and plant breeding programs, particularly in transitional zones, where populations experience high environmental variability, including droughts, flooding events, photoperiod, and extreme temperatures (Quesenberry *et al.*, 2022). Likewise, such knowledge is vital in

these regions, which have suffered significant degradation due to land-use change (Overbeck *et al.*, 2007).

In this context, Ecological Niche Models (ENMs) have contributed substantially to understand the patterns that explain species' geographic ranges (Peterson *et al.*, 2011). These models relate species presence records to a set of environmental variables to identify areas of environmental suitability (Elith & Leathwick, 2009). Currently, several algorithms are used for this type of analysis; however, because each has inherent strengths and limitations, integrating multiple individual algorithms into an ensemble model is recommended to optimize performance and predictive capacity (Thuiller *et al.*, 2009; Huang *et al.*, 2024).

Although ecological niche models have been developed for certain species of the genus *Paspalum* (Lee *et al.*, 2016; Karunarathne *et al.*, 2020; Glison *et al.*, 2023), these studies have mainly relied on individual algorithms. Because the choice of method should not be arbitrary and predictions may vary among methods as a result of the inherent limitations of each algorithm (Elith *et al.*, 2006), integrative approaches are required to produce more robust projections of areas of environmental suitability (Konowalik & Nosol, 2021). The development of ensemble models has proven to be a valuable strategy for reducing uncertainty and increasing predictive robustness (Thuiller *et al.*, 2009). One widely used framework for implementing such ensemble approaches is BIOMOD2, an R-based platform that integrates multiple algorithms to model and project species distributions (Thuiller *et al.*, 2009). However, such approaches have not yet been applied to species of the genus *Paspalum*, such as *P. guenoarum*, which limits not only the identification of potential germplasm collection areas but also the understanding of its distribution and the environmental variables that shape it.

Considering these knowledge gaps, we aimed to (i) characterize the distribution of *P. guenoarum*, (ii) identify the environmental variables that determine its distribution as well as its ecological preferences, and (iii) evaluate the predictive performance of different modeling algorithms implemented

in BIOMOD2 to estimate the species' distribution. This approach aims to provide a solid foundation for prioritizing areas for future germplasm collections of *P. guenoarum*, focused at preserving existing genetic diversity in the face of rapid habitat loss due to land-use changes, as well as providing a basis for future applications of ecological niche models in this group of plants.

Material and Methods

Occurrence records

A georeferenced database of *P. guenoarum* was compiled using records from the CTES herbarium of the Instituto de Botánica del Nordeste, the SI herbarium of the Instituto de Botánica Darwinion, and the MVJB herbarium of the Jardín Botánico de Montevideo. Primary occurrence data exclusively derived from herbarium specimens were then downloaded from the Global Biodiversity Information Facility (GBIF: <https://doi.org/10.15468/dl.hdcbfm>) and SpeciesLink (<https://specieslink.net>). In addition, georeferenced occurrences of germplasm accessions conserved in the BGCTES genebank of the Instituto de Botánica del Nordeste were included, as well as accessions maintained in other genebanks available through the Genesys portal (<https://www.genesys-pgr.org>). All records were subjected to a rigorous spatial quality control procedure using Google Earth Pro (version 7.3.6). Each occurrence was individually inspected to identify and remove duplicated coordinates. Only records from 1980 onwards were included (except for the type specimen), and those located in artificial environments (e.g., urban areas, botanical gardens, museums, or institutional coordinates) or outside the known natural distribution of the species were excluded. Based on this information, a database representing the natural distribution of *P. guenoarum* was generated (Table S1). For subsequent niche analyses, a geographic rarefaction filter was applied to the occurrence records using the Wallace platform (Kass *et al.*, 2018) to reduce spatial autocorrelation, with a single record retained within a 30 km radius. Spatial data editing, analysis, and visualization were performed in

QGIS version 3.40 (QGIS Development Team). Finally, occurrence records were intersected with the global ecoregions map proposed by Olson *et al.* (2001) and with the Köppen-Geiger climate classification updated to a 1 arc-minute resolution (Beck *et al.*, 2023) to identify the ecoregions and climatic classes occupied by the species.

Environmental Variables

In this study, the 19 bioclimatic variables available from the WorldClim database version 2.1 (<https://worldclim.org>) were used at a spatial resolution of 2.5 arc-min. In addition, seven edaphic variables were obtained from the International Soil Reference and Information Centre portal (ISRIC; <https://www.isric.org>) at an original spatial resolution of 250 m (Hengl *et al.*, 2017), and these were subsequently resampled to a spatial resolution of 2.5 arc-min using bilinear interpolation implemented in the raster package (Hijmans, 2025) in R (R Core Team, 2025). A geophysical variable representing elevation, obtained from WorldClim (Fick & Hijmans, 2017), was also included. To reduce multicollinearity among environmental variables, a Pearson correlation analysis was performed on the 27 factors initially considered, and variables with correlation coefficients greater than 0.7 were excluded. Collinearity in the final set of selected variables was additionally assessed using the Variance Inflation Factor (VIF), ensuring that all predictors had VIF values below 10 (Dormann *et al.*, 2013). As a result, model construction relied on four bioclimatic predictors: Mean Diurnal Temperature Range (Bio2), Annual Precipitation (Bio12), Precipitation of the Wettest Month (Bio13), and Precipitation of the Warmest Quarter (Bio18); three edaphic predictors: soil pH (pH_{hox}), cation exchange capacity (cecsol), and soil water content (awcts); and one geophysical variable corresponding to elevation (altitude).

BIOMOD2 Ensemble Models

To predict the potential distribution of *P. guenoarum*, the BIOMOD2 platform version 4.2.6 was used, which allows the integration of multiple statistical and machine-learning algorithms (Thuiller *et al.*, 2009; Zhang *et*

al., 2024). Five individual algorithms were evaluated: generalized boosting models (GBM), random forest (RF), maximum entropy implemented in R (MAXNET), generalized linear models (GLM), and flexible discriminant analysis (FDA), under two modeling approaches: one based exclusively on bioclimatic variables (bioclimatic model) and another that additionally included edaphic variables and elevation (combined model).

To delimit the calibration area (M area), the georeferenced database representing the natural distribution of the species was used (Table S1). The M area was defined by constructing a minimum convex polygon around the occurrence records and applying a 250 km buffer to represent the area potentially accessible to the species (Peterson *et al.*, 2011), considering its potential dispersal capacity and the historical connectivity among grassland-forest mosaics in southern South America. Pseudo-absence generation followed the surface range envelope (SRE) strategy using a quantile threshold of 0.025 (Yang *et al.*, 2025). Under this approach, 2,000 pseudo-absences were generated to ensure model stability and reduce sampling bias; the procedure was then repeated across ten independent replicates.

Because the default MaxEnt configuration may lead to model overfitting (Elith & Graham, 2009), the regularization multiplier and feature classes were calibrated using the ENMeval package (version 2.0.5) in R. Different combinations of feature classes and regularization values were evaluated, and the configuration including linear, quadratic, hinge, and product features (LQHP) with a regularization multiplier of 0.5 was selected, as the lowest corrected Akaike Information Criterion (AICc) was yielded and an optimal balance between model complexity and flexibility was achieved (Li *et al.*, 2025). The remaining models were calibrated using the bigboss optimization strategy, which allows automatic tuning of the internal parameters of each algorithm (Sari *et al.*, 2026). This procedure was implemented under a random cross-validation framework with ten repetitions, using 70% of the data for model training and 30% for performance evaluation (Yang *et al.*, 2025). The complete modeling workflow was

documented following the ODMAP protocol (Fitzpatrick *et al.*, 2021), and is provided in Table S2 in the Supplementary Material.

Variables Importance

To identify the most relevant environmental variables shaping the distribution of *P. guenoarum*, predictor importance was estimated using a ten-permutation procedure implemented in BIOMOD2. In this method, the values of each environmental predictor are randomly permuted and the resulting decrease in model predictive performance is measured; a greater decrease indicates a higher relevance of the variable in shaping the species' ecological niche (Thuiller *et al.*, 2009). Response curves were then generated from the ensemble model to evaluate the relationship between each variable and environmental suitability for the species, while holding the remaining variables constant. In addition, values of each environmental predictor were extracted at occurrence sites of *P. guenoarum* within its natural distribution to characterize the environmental range occupied by the species (Silva *et al.*, 2023).

Model Performance Evaluation

To evaluate model performance, three metrics were employed: the area under the receiver operating characteristic curve (AUC), the true skill statistic (TSS), and the Kappa coefficient (Adhikari *et al.*, 2023; Yang *et al.*, 2025; Li *et al.*, 2026). AUC values range from 0 to 1, with values < 0.7 indicating poor model performance, values between 0.7 and 0.9 indicating moderate performance, and values > 0.9 indicating excellent performance (Zhao *et al.*, 2024). TSS was calculated as the sum of sensitivity (the probability of correctly predicting presence) and specificity (the probability of correctly predicting absence or background points), minus one (Chen *et al.*, 2026). Therefore, TSS values range from -1 to 1, with values greater than 0.75 indicating excellent model performance (Changjun *et al.*, 2021). As a threshold-dependent evaluation metric, the limitations of AUC are largely compensated for by TSS (Allouche *et al.*, 2006). Finally, the Kappa coefficient was used as a measure of agreement between model predictions and

observed occurrences. Its values range from -1 to 1, with values above 0.75 indicating excellent performance (Yang *et al.*, 2025). To ensure high predictive and discriminatory ability, only models with TSS values greater than 0.75 and AUC values higher than 0.9 were selected for ensemble construction. Ensemble models were constructed using a weighted mean approach (EMwmean), in which individual models were weighted according to their predictive performance (TSS). Ensemble performance was evaluated using the same metrics applied to individual models (AUC, TSS, and Kappa). The threshold that maximized TSS was then used to convert continuous suitability maps into binary presence-absence maps (Zhang *et al.*, 2024). The resulting threshold values were 0.462 for the bioclimatic model and 0.477 for the combined model. All prediction maps were visualized and edited in QGIS version 3.40 (QGIS Development Team).

Results

Distribution of P. guenoarum

A total of 518 georeferenced occurrence records of *P. guenoarum* were compiled across its natural distribution. After rigorous quality control and spatial filtering, 124 reliable records distributed across five countries were retained: Argentina, Bolivia, Brazil, Paraguay, and Uruguay (Fig. 1). In Argentina, records occurred in the provinces of Corrientes (11), Misiones (11), Entre Ríos (1), and Santa Fe (1). In Bolivia, records were concentrated in the departments of Santa Cruz (12) and Chuquisaca (1). Brazil accounted for the highest number of occurrences, distributed across the states of São Paulo (19), Rio Grande do Sul (13), Goiás (9), Paraná (8), Mato Grosso do Sul (7), Santa Catarina (6), Bahia (5), Distrito Federal (4), Paraíba (2), Maranhão (1), Minas Gerais (1), Piauí (1), and Sergipe (1). In

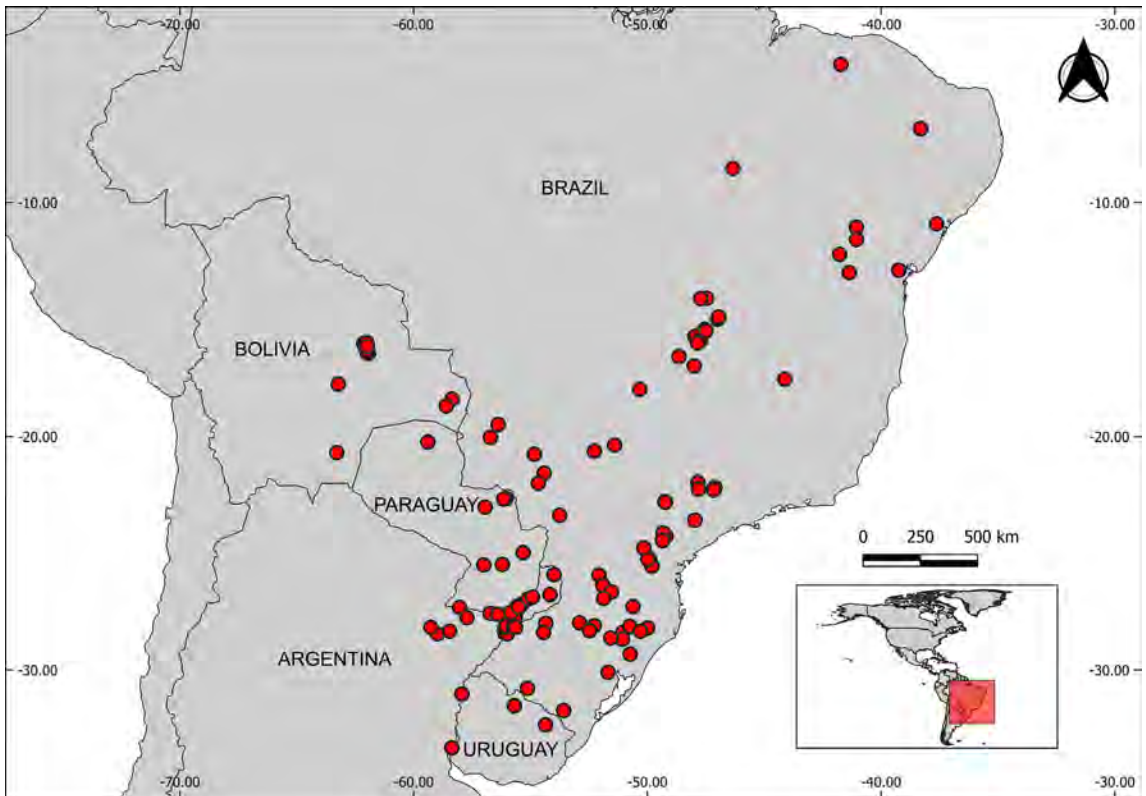


Fig. 1. Natural distribution of *Paspalum guenoarum* in South America. Red dots represent georeferenced occurrence records obtained from herbarium collections and germplasm accessions.

Paraguay, records occurred in six departments, including Amambay (2), Alto Paraguay (1), Alto Paraná (1), Caaguazú (1), Concepción (1), and Cordillera (1). In Uruguay, records were found in the departments of Tacuarembó (1), Cerro Largo (1), and Río Negro (1; type specimen, Arechavaleta 1894).

Paspalum guenoarum was primarily associated with the Araucaria Mixed Forests, which accounted for 23.61% of the occurrences, followed by the Upper Paraná Atlantic Forests (18.93%) and the Cerrado (17.30%). According to the Köppen-Geiger climate classification, the species showed affinity for temperate climates without a dry season (49.18%), including both hot-summer (Cfa) and warm-summer (Cfb) subtypes, followed by tropical savanna climates (40.98%), with a predominance of climates characterized by hot summers (Table 1).

Potentially Suitable Habitats for P. guenoarum

The bioclimatic model predicted a potential distribution of *P. guenoarum* covering 2,559,787 km², mainly concentrated in southern Brazil and encompassing the states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, and Mato Grosso do Sul. In Bolivia, suitable areas were restricted to the department of Santa Cruz. In Paraguay, suitability extended across almost the entire country, with the exception of the department of Boquerón. In Argentina, the potential distribution was limited to the northeastern provinces of Misiones and Corrientes and the eastern regions of Chaco and Formosa, whereas in Uruguay it was concentrated in the northern region, including the departments of Rivera, Tacuarembó, Cerro Largo, Treinta y Tres, and Lavalleja (Fig. 2A).

Table 1. Distribution of records across biogeographic and climatic units. Biogeographic units follow the ecoregion classification of Olson *et al.* (2001), while climatic units are based on the Köppen-Geiger classification updated by Beck *et al.* (2023).

Classification		Percentage (%)
Ecoregions	Araucaria moist forests	23.61
	Alto Paraná Atlantic forests	18.93
	Cerrado	17.30
	Chiquitano dry forests	9.84
	Humid Chaco	6.56
	Southern Cone Mesopotamian savanna	6.56
	Uruguayan savanna	6.56
	Caatinga	4.10
	Dry Chaco	1.63
	Pantanal	1.63
	Bahia coastal forests	0.82
	Campos Rupestres montane savanna	0.82
	Espinal	0.82
	Maranhão Babaçu forests	0.82
Classification		Percentage (%)
Climate	Tropical, savanna	40.98
	Temperate, no dry season, hot summer	34.43
	Temperate, no dry season, warm summer	14.75
	Temperate, dry winter, hot summer	3.28
	Tropical, monsoon	3.28
	Arid, steppe, hot	2.46
	Tropical, rainforest	0.82

When the model included edaphic variables and elevation, the potential distribution increased by 12.9% to 2,889,146 km², owing to a higher probability of occurrence in northern Argentina and central-southern Uruguay (Fig. 2B).

Environmental Variables

Bioclimatic factors were the main determinants of the ecological niche of *Paspalum guenoarum*. When we used only bioclimatic variables, model predictive performance was higher, with precipitation of the wettest month (Bio13) emerging as the variable with the greatest contribution (35.7%), followed by mean diurnal temperature range (Bio2; 30.3%), annual precipitation (Bio12; 29.6%), and precipitation of the warmest quarter (Bio18; 4.4%). In the model that incorporated edaphic variables and elevation, precipitation of the wettest month remained the most influential factor shaping the species' distribution (Bio13; 20.7%), followed by mean diurnal temperature range (Bio2; 19.4%), annual precipitation (Bio12; 18.7%), and precipitation of the warmest quarter (Bio18; 12.2%). Under this scenario, edaphic variables contributed secondarily, with soil

pH (ph_hox; 10%), cation exchange capacity (cecsol; 8.5%), and soil water content (awcts; 7.4%) as the most relevant. Elevation showed the lowest contribution to the ensemble model (altitude; 3.1%).

The response curves described the climatic preferences of *P. guenoarum* (Fig. 3). The species prefers precipitation of approximately 100-200 mm during the wettest month of the year, corresponding to intermediate to relatively humid conditions within the study area, a mean diurnal temperature range of 7-10 °C, accumulated annual precipitation of 1,500-2,500 mm, and 400-800 mm of precipitation during the warmest quarter. With respect to the remaining factors, *P. guenoarum* shows a preference for slightly acidic to neutral soils (pH 4.5-6.5), moderate to high cation exchange capacity (10-20 cmolc kg⁻¹), high soil water retention capacity (40-45%), and elevations ranging from 500 to 3,000 m a.s.l.

The environmental range occupied by the species showed a high degree of concordance with the climatic preferences of the two main predictors of its distribution, precipitation of the wettest month and mean diurnal

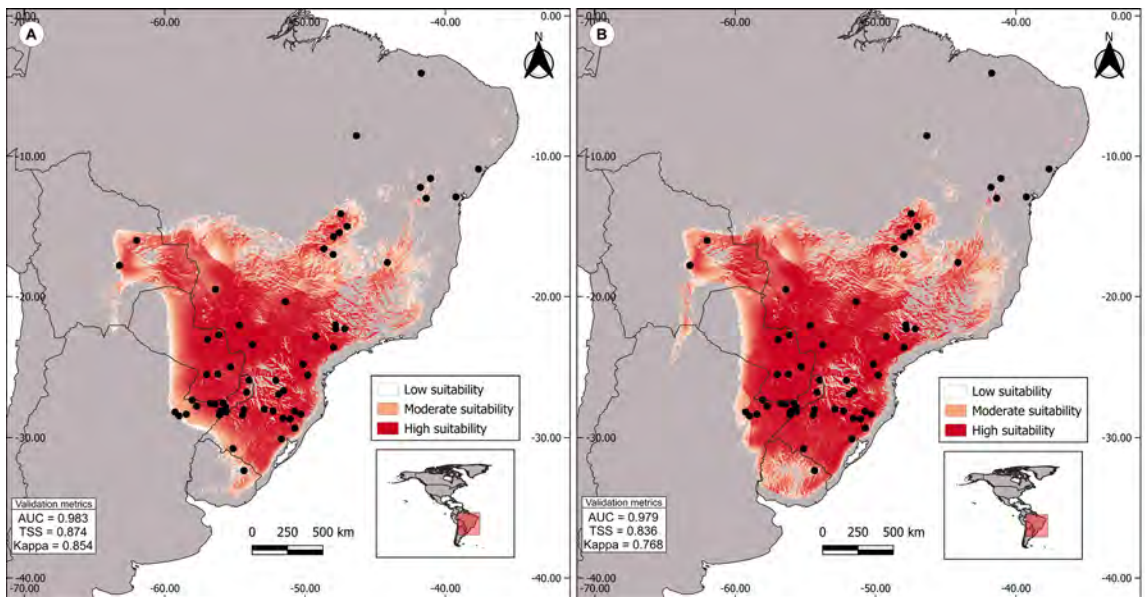


Fig. 2. Potential distribution of *Paspalum guenoarum*. A: Shows the predicted habitat suitability obtained using only bioclimatic variables. B: Presents the model including bioclimatic, edaphic, and geophysical variables. Black dots represent occurrence records used for model calibration.

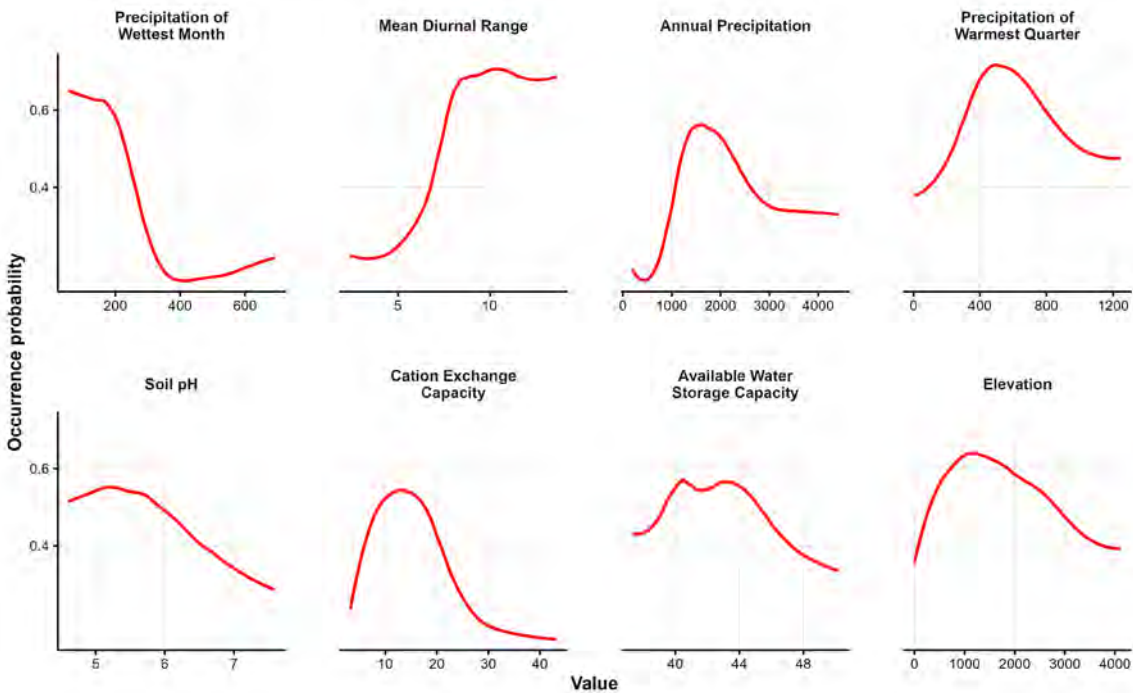


Fig. 3. Response curves of *Paspalum guenoarum* for the environmental predictors in the ecological niche model. The red lines illustrate the relationship between the predicted probability of occurrence (Y-axis) and the specific values of each environmental predictor (X-axis).

temperature range, as estimated by the response curves (Table 2). Nevertheless, occurrences of *P. guenoarum* were recorded in areas with annual precipitation below the optimal ranges indicated by the curves (464 mm) and with lower precipitation during the warmest quarter (50 mm), as well as in soils with low cation

exchange capacity (4.7 cmolc kg⁻¹) and at elevations below the suitability ranges.

Model Performance Evaluation

Consensus modeling based exclusively on bioclimatic variables exhibited excellent statistical performance (AUC= 0.983;

Table 2. Descriptive statistics of environmental variables extracted at the occurrence locations of *Paspalum guenoarum*.

Variable	Mean	SD	Min	Max
Precipitation of Wettest Month (mm)	193.50	43.61	88.00	346.00
Mean Diurnal Range (°C)	11.30	0.80	6.79	12.73
Annual Precipitation (mm)	1403.15	271.48	464.00	1987.00
Precipitation of Warmest Quarter (mm)	431.98	102.65	50.00	614.00
Soil pH (H ₂ O)	5.48	0.35	5.00	6.68
Cation Exchange Capacity (cmolc/kg)	11.48	4.20	4.78	22.33
Available Water Capacity (%)	43.11	2.38	38.78	49.47
Elevation (m)	519.74	348.43	39.64	1257.08

*Mean, standard deviation (SD), minimum (Min), and maximum (Max) values were calculated for each environmental variable extracted at the 124 occurrence locations.

TSS= 0.874; Kappa= 0.854), indicating a high predictive capacity to identify areas of environmental suitability for *P. guenoarum* and strong reliability in spatial projections. At the individual level, the GBM, RF, and MAXNET algorithms achieved the highest accuracy, with AUC values exceeding 0.95 and TSS and Kappa metrics above 0.8 (Fig. 4A). Although the GLM and FDA models showed slightly lower performance, all algorithms exceeded the established accuracy thresholds. The combined model, which included edaphic

variables and elevation, showed lower statistical performance than the bioclimatic model, but still demonstrated high predictive capacity for delineating the species' optimal habitat (AUC= 0.979; TSS = 0.836; Kappa = 0.768). Under this scenario, all algorithms maintained AUC values above 0.90; however, only GBM, RF, and MAXNET achieved TSS values greater than 0.75. In contrast, the GLM and FDA models exhibited the lowest performance, falling below the critical threshold values in some replicates (Fig. 4B).

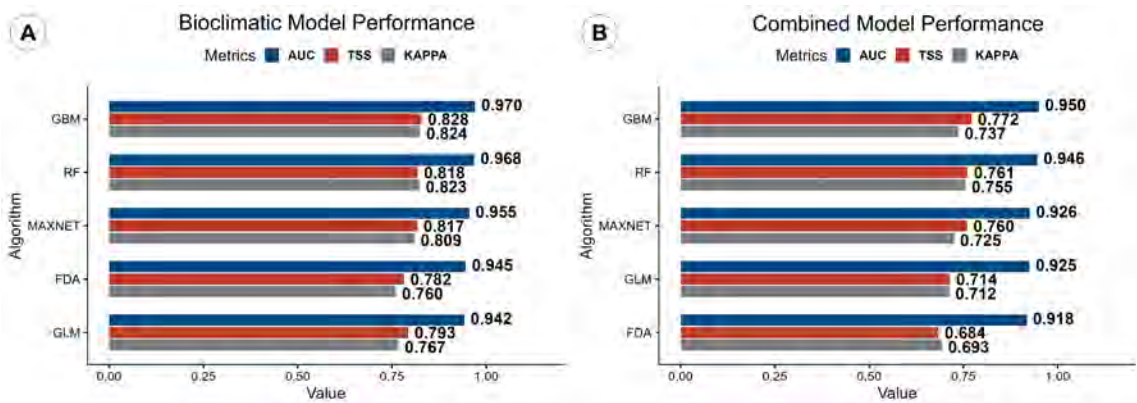


Fig. 4. Performance of the algorithms used to build the ensemble model. A: Models calibrated using bioclimatic variables only. B: Models calibrated using combined bioclimatic, edaphic, and geophysical variables. Bars represent mean values of AUC (blue), TSS (red), and Kappa (grey) for each algorithm.

Discussion

The distribution of *P. guenoarum* has been described in previous studies based on isolated occurrence records (Zuloaga & Morrone, 2005; Steiner *et al.*, 2017; Scienza *et al.*, 2024); however, the present study provides a delimitation derived from a comprehensive review of herbarium specimens and germplasm collections from major regional institutions. Our findings indicate that the natural distribution of the species includes northern Argentina, southern Brazil, Bolivia, Paraguay, and northern Uruguay. In addition, we recorded occurrence sites in central and northern regions of Brazil that do not coincide with the distribution traditionally proposed for the species (Zuloaga & Morrone, 2005;

Steiner *et al.*, 2017). These discrepancies may be related to the taxonomic complexity of the Plicatula group within the genus *Paspalum*, which includes *P. guenoarum* together with other morphologically similar species, forming a variable complex of species and forms that remains poorly defined taxonomically (Sartor *et al.*, 2009). This complexity may have led to difficulties in accurate specimen identification (Aguilera *et al.*, 2011). Furthermore, the scarcity of records in Bolivia and Uruguay may reflect geographic biases associated with an uneven distribution of collection effort, which often concentrates in regions close to research centers with greater funding availability (Meyer *et al.*, 2015; Anderson *et al.*, 2020). This pattern agrees with findings from a recent review on the conservation of

the genus *Paspalum*, which showed that major South American collections concentrate in Brazil and Argentina, and that *P. guenoarum* is not among the most represented species in the main germplasm banks (Acuña *et al.*, 2019).

Our results show that *P. guenoarum* occurs in humid forests of the Atlantic domain and in ecoregions such as the Cerrado and subtropical savannas. These findings highlight that the species is mainly associated with transitional zones between ecoregions, particularly in southern Brazil, where these regions occur as mosaics of subtropical grasslands, savannas, and forest patches (Overbeck *et al.*, 2007; Andrade *et al.*, 2019). Likewise, in Araucaria mixed forests, the presence of open clearings, together with disturbances such as grazing or fire, may favor the persistence of species such as *P. guenoarum* within forested landscapes (Müller *et al.*, 2024). The climatic analysis aligns with these results, indicating the species' plasticity in occupying environments ranging from temperate to humid tropical climates and, in particular, its preference for temperate climates without a dry season, which may explain its cold tolerance and continuous forage production throughout the year (Steiner *et al.*, 2017; Scienza *et al.*, 2024). This broad occurrence across both tropical savannas and temperate regions further confirms the considerable ecological plasticity of *P. guenoarum*, highlighting its ability to adapt to contrasting environmental regimes, as well as its potential value as a forage species across diverse ecological settings.

Ensemble models indicated that the potential distribution of *P. guenoarum* is mainly concentrated in southern Brazil, eastern Paraguay, northeastern Argentina, and northern Uruguay. This discrepancy between the distribution derived from herbarium collections and the ensemble predictions may be explained by the fact that records at tropical latitudes could correspond to cultivated areas or to misidentifications resulting from the taxonomic complexity of the Plicatula group (Sartor *et al.*, 2009; Aguilera *et al.*, 2011). This interpretation is further supported by the climatic conditions of northeastern Brazil, which are predominantly

semi-arid and therefore inconsistent with the precipitation requirements identified for the species. In addition, these results underscore the importance of conducting future collection missions in tropical regions to clarify the taxonomic circumscription of these populations and confirm whether they indeed belong to the species. Likewise, there is a clear need to intensify collection missions in southern Brazilian states, particularly in Santa Catarina and Rio Grande do Sul, where the frequency of available records is low relative to the extensive areas that are environmentally suitable for the species. Such collections could benefit from the high natural variability of grasses of the genus *Paspalum* in these transitional zones (Hojsgaard *et al.*, 2009; Quesenberry *et al.*, 2022). Furthermore, the observed thermal and precipitation tolerance suggests adaptive genetic variability, which provides critical implications for breeding and conservation under future climate change scenarios.

Precipitation-related environmental variables showed the highest contribution to the ecological niche of *P. guenoarum*, which is expected given that mean annual precipitation is a major driver of grassland productivity (Knapp & Smith, 2001; Guido *et al.*, 2014). This pattern makes the species particularly sensitive to drought and flooding events and is reflected in the response curve for precipitation of the wettest month, which shows a marked decline in suitability above 200 mm. This trend also explains the absence of highly suitable areas at tropical latitudes, where excessive precipitation during the wettest months may limit the establishment of *P. guenoarum*. In addition, mean diurnal temperature range emerged as one of the main environmental predictors, which may explain the species' preference for temperate climates characterized by a wide daily thermal amplitude. By contrast, edaphic variables and elevation showed a secondary contribution to shaping the ecological niche of *P. guenoarum*. Nevertheless, the environmental range occupied by the species indicates a preference for acidic to neutral soils with high moisture retention capacity. With respect to elevation and cation exchange capacity,

greater plasticity was observed, with the species occupying broader ranges, from mid-elevations to soils with highly variable fertility levels. Considering these environmental preferences, our results suggest that although *P. guenoarum* has been frequently recorded in regions such as the Cerrado and other seasonally dry environments, it preferentially occupies the wetter portion of its distribution range. This pattern is consistent with the strong contribution of precipitation-related variables to its ecological niche. The occurrence of the species in drier regions can be explained by a combination of factors, including taxonomic misclassification within the *Plicatula* group, the presence of cultivated populations beyond its natural range, and biases in sampling effort that affect the spatial distribution of records.

The ensemble model showed outstanding statistical performance under both the bioclimatic and combined approaches, highlighting the usefulness of ensemble modeling in improving predictive capacity and reducing the uncertainty associated with individual algorithms (Thuiller *et al.*, 2009; Zhang *et al.*, 2024). The superior performance of the bioclimatic model compared with the model that incorporated edaphic variables and elevation may be attributed both to the greater relevance of climatic factors in shaping the distribution of *P. guenoarum* and to limitations of globally available edaphic layers, which tend to show more heterogeneous spatial representation and a higher proportion of missing values than bioclimatic variables, thereby reducing model performance (Rota *et al.*, 2024).

At the individual level, the GBM, RF, and MAXNET algorithms showed the highest AUC and TSS values, in agreement with previous studies conducted on different species (Adhikari *et al.*, 2023; Huang *et al.*, 2024; Giraldo & Kucuker, 2025). This superior performance can be attributed to the fact that GBM and RF are regression tree-based methods capable of modeling nonlinear responses and complex interactions among environmental variables, as well as to the regularized maximum entropy approach of MAXNET, which allows complex relationships to be modeled while

avoiding overfitting (Elith *et al.*, 2006). Accordingly, these results indicate that these algorithms are particularly useful for discriminating environmentally suitable areas for *P. guenoarum* from unsuitable ones. Nevertheless, although ensemble models implemented in BIOMOD2 increase predictive robustness and reduce uncertainty, their application involves greater methodological complexity and higher computational demand (Chen *et al.*, 2025). In this context, our results indicate that MaxEnt represents a methodologically efficient and operationally accessible alternative due to its intuitive interface and presence-background modeling framework; however, its correct application depends on rigorous calibration of feature classes and optimization of the regularization parameter to avoid overfitting and ensure robust predictions (Zhao *et al.*, 2021; Kang *et al.*, 2025). Finally, the differences observed among AUC, TSS, and the Kappa coefficient highlight the need to evaluate models using more than one performance metric (Konowalik & Nosol, 2021). While AUC provides a global measure of a model's discriminatory ability, threshold-dependent metrics such as TSS and Kappa are more sensitive to classification errors and to the choice of cut-off values, capturing additional aspects of predictive performance (Ábrego & Ovaskainen, 2023). This approach allowed the application of an objective criterion to define threshold values and to accurately discriminate environmentally suitable areas for *P. guenoarum* from unsuitable ones.

Together, these results delineate an ecological profile for *P. guenoarum*, characterized by its occurrence in subtropical forest-savanna mosaics and across a broad but structured precipitation gradient. Recognizing this environmental profile is essential not only for improving predictive modeling but also for guiding conservation strategies, particularly in transitional ecosystems that are increasingly threatened by land-use change (Overbeck *et al.*, 2007). Protecting and managing these environments may be crucial for maintaining natural populations and preserving the adaptive potential of the species.

Conclusions

The distribution of *P. guenoarum* is mainly concentrated in southern Brazil, eastern Paraguay, northeastern Argentina, and northern Uruguay, where it is associated with humid ecoregions of the Atlantic domain as well as with the Cerrado and subtropical savannas. The species shows a preference for subtropical climates, particularly temperate climates without a marked dry season. Bioclimatic factors, particularly precipitation of the wettest month, mean diurnal temperature range, and annual precipitation, are the main drivers of its distribution; although edaphic variables and elevation contribute to shaping its ecological niche, their influence is secondary.

Ensemble species distribution models constitute a robust tool for identifying environmentally suitable areas for *P. guenoarum*, while also indicating that individual algorithms such as MaxEnt and regression tree-based methods can provide reliable and methodologically efficient predictions.

Overall, this study contributes to the understanding of the distribution of *P. guenoarum* and the environmental factors that shape it, and evaluates the usefulness of ensemble species distribution models for identifying areas of environmental suitability. This information serves as a strategic basis for focusing and orienting targeted collection programs, and underscores the species' ecological plasticity for its conservation and use in breeding programs under climate change scenarios, especially given the significant habitat loss from land-use changes within its natural range. This information can support conservation and cultivation strategies for the species, as well as inform the application of distribution models to other species within the genus *Paspalum*.

Supplementary Material

Supplementary material are available at Bonplandia online and consist of the following:

Fig. S1. Individual model predictions for each algorithm used in the bioclimatic model (GBM, RF, MAXNET, FDA, and GLM), showing habitat suitability for *Paspalum guenoarum*.

Fig. S2. Individual model predictions for each algorithm used in the combined model (GBM, RF, MAXNET, FDA, and GLM), showing habitat suitability for *Paspalum guenoarum*.

Table S1. Geographic distribution of occurrence records of *Paspalum guenoarum* derived from herbarium specimens and germplasm collections.

Table S2. ODMAP (Overview, Data, Model, Assessment, and Prediction) metadata describing the methodology used in this study.

Acknowledgements

We thank Camilo Pérez from the Montevideo Botanical Garden for providing collections of *Paspalum guenoarum*, and Andrés González for providing images of the type specimen.

This research was carried out within the framework of a cooperation agreement between the Faculty of Agricultural Sciences, National University of the Northeast, and PGG Wrightson Seeds.

Author Contributions

FML performed data curation and statistical analysis and wrote the original draft of the manuscript. FML, FM and CAA conceptualized the study. DCS and MD contributed expert knowledge on the biology, ecology, and distribution of *P. guenoarum*. CAA was responsible for project supervision and management. All authors contributed to the review and editing of the final manuscript.

Bibliography

ABREGO, N. & OVASKAINEN, O. (2023). Evaluating the predictive performance of presence-absence models: Why can the same model appear excellent or poor?. *Ecology and Evolution* 13: e10784. <https://doi.org/10.1002/ece3.10784>

- ACUÑA, C. A., MARTÍNEZ, E. J., ZILLI, A. L., BRUGNOLI, E. A., ESPINOZA, F., MARCÓN, F., ... *ET AL.* (2019). Reproductive systems in *Paspalum*: Relevance for germplasm collection and conservation, breeding techniques, and adoption of released cultivars. *Frontiers in Plant Science* 10: 1377. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01377>
- ADHIKARI, B., SUBEDI, S. C., BHANDARI, S., BARAL, K., LAMICHHANE, S. & MARASENI, T. (2023). Climate-driven decline in the habitat of the endemic spiny babbler (*Turdoides nipalensis*). *Ecosphere* 14: e4584. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4584>
- AGUILERA, P. M., SARTOR, M. E., GALDEANO, F., ESPINOZA, F. & QUARIN, C. L. (2011). Interspecific tetraploid hybrids between two forage grass species: sexual *Paspalum plicatulum* and apomictic *P. guenoarum*. *Crop Science* 51: 1544-1550. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.10.0610>
- ALLOUCHE, O., TSOAR, A. & KADMON, R. (2006). Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology* 43: 1223-1232. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01214.x>
- ANDERSON, R. P., ARAÚJO, M. B., GUISAN, A., LOBO, J. M., MARTÍNEZ-MEYER, E., PETERSON, A. T., ... *ET AL.* (2020). Optimizing biodiversity informatics to improve information flow, data quality, and utility for science and society. *Frontiers of Biogeography* 12: e47815. <https://doi.org/10.21425/F5FBG47839>
- ANDRADE, B. O., BONILHA, C. L., OVERBECK, G. E., VÉLEZ-MARTIN, E., ROLIM, R. G., BORDIGNON, S. A. L., ... *ET AL.* (2019). Classification of South Brazilian grasslands: Implications for conservation. *Applied Vegetation Science* 22: 168-184. <https://doi.org/10.1111/avsc.12413>
- ARECHAVALETA, J. (1894). Las gramíneas uruguayas. *Anales del Museo Nacional de Montevideo*, 1: 56. Montevideo, Uruguay.
- BECK, H. E., MCVICAR, T. R., VERGOPOLAN, N., BERG, A., LUTSKO, N. J., DUFOUR, A., ... *ET AL.* (2023). High-resolution (1 km) Köppen-Geiger maps for 1901–2099 based on constrained CMIP6 projections. *Scientific data* 10: 724. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02549-6>
- BURKART, A. (1975). Evolution of grasses and grasslands in South America. *Taxon* 24: 53-66. <https://doi.org/10.2307/1219001>
- CHANGJUN, G., YANLI, T., LINSHAN, L., BO, W., YILI, Z., HAIBIN, Y., ... *ET AL.* (2021). Predicting the potential global distribution of *Ageratina adenophora* under current and future climate change scenarios. *Ecology and Evolution* 11: 12092-12113. <https://doi.org/10.1002/ece3.7974>
- CHEN, Z., ZHANG, Y. & LI, M. (2026). Evaluating the performance of species distribution models Biomod2 and MaxEnt in forest grassland fire prediction: an example from Sichuan Province, China. *Geomatics, Natural Hazards and Risk* 17: 2612203. <https://doi.org/10.1080/19475705.2025.2612203>
- DORMANN, C. F., ELITH, J., BACHER, S., BUCHMANN, C., CARL, G., CARRÉ, G., ... *ET AL.* (2013). Collinearity: a review of methods to deal with it and a simulation study evaluating their performance. *Ecography* 36: 27-46. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07348.x>
- ELITH, J. & GRAHAM, C. H. (2009). Do they? How do they? Why do they differ? On finding reasons for differing performances of species distribution models. *Ecography* 32: 66-77. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2008.05505.x>
- ELITH, J., GRAHAM, C. H., ANDERSON, R. P., DUDÍK, M., FERRIER, S., GUISAN, A., ... *ET AL.* (2006). Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x>
- ELITH, J. & LEATHWICK, J. R. (2009). Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. *Annual review of ecology, evolution, and systematics* 40: 677-697. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159>
- FICK, S. E. & HIJMANS, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology* 37: 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- GIRALDO, D. C. & KUCUKER, D. M. (2025). Comparative analysis of Biomod2 statistical and machine learning methods for *Lactarius deliciosus* distribution in Refahiye, Türkiye. *Fungal Biology* 129: 101638. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2025.101638>
- GLISON, N., ROMERO, D., ROSSO, V., GUERRERO, J. C. & SPERANZA, P. R. (2023). Understanding the geographic patterns of closely-related species of *Paspalum* (Poaceae) using distribution modelling and seed germination traits. *Plants* 12: 1342. <https://doi.org/10.3390/plants12061342>
- GUIDO, A., VARELA, R. D., BALDASSINI, P. & PARUELO, J. (2014). Spatial and temporal variability in aboveground net primary production of Uruguayan grasslands. *Rangeland Ecology & Management* 67: 30-38. <https://doi.org/10.2111/REM-D-12-00125.1>

- HENGL, T., MENDES DE JESUS, J., HEUVELINK, G. B., RUIPEREZ GONZALEZ, M., KILIBARDA, M., BLAGOTIĆ, A., ... ET AL. (2017). SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. *PLoS One* 12: e0169748. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169748>
- HIJMANS, R. J. (2025). raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 3.6-32. <https://doi.org/10.32614/CRAN.package.raster>
- HOJSGAARD, D., HONFI, A. I., RUA, G. & DAVIÑA, J. (2009). Chromosome numbers and ploidy levels of *Paspalum* species from subtropical South America (Poaceae). *Genetic Resources and Crop Evolution* 56: 533-545. <https://doi.org/10.1007/s10722-008-9384-0>
- HUANG, Y., LI, T., CHEN, W., ZHANG, Y., XU, Y., GUO, T., ... ET AL. (2024). Analysis of the Distribution Pattern of *Phenacoccus manihoti* in China under Climate Change Based on the Biomod2 Model. *Biology* 13: 538. <https://doi.org/10.3390/biology13070538>
- JAURENA, M., DURANTE, M., DEVINCENZI, T., SAVIAN, J. V., BENDERSKY, D., MOOJEN, F. G., ... ET AL. (2021). Native grasslands at the core: A new paradigm of intensification for the Campos of Southern South America to increase economic and environmental sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5: 547834. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.547834>
- KANG, Y., LIN, F., YIN, J., HAN, Y., ZHU, M., GUO, Y., ... ET AL. (2025). Projected distribution patterns of *Alpinia officinarum* in China under future climate scenarios: Insights from optimized Maxent and Biomod2 models. *Frontiers in Plant Science* 16: 1517060. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1517060>
- KARUNARATHNE, P., FEDUZKA, C. & HOJSGAARD, D. (2020). Ecological setup, ploidy diversity, and reproductive biology of *Paspalum modestum*, a promising wetland forage grass from South America. *Genetics and Molecular Biology* 43: e20190101. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2019-0101>
- KASS, J. M., VILELA, B., AIELLO-LAMMENS, M. E., MUSCARELLA, R., MEROW, C. & ANDERSON, R. P. (2018). Wallace: A flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution* 9: 1151-1156. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12945>
- KNAPP, A. K. & SMITH, M. D. (2001). Variation among biomes in temporal dynamics of aboveground primary production. *Science* 291(5503): 481-484. <https://doi.org/10.1126/science.291.5503.481>
- KONOWALIK, K. & NOSOL, A. (2021). Evaluation metrics and validation of presence-only species distribution models based on distributional maps with varying coverage. *Scientific Reports* 11: 1482. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80062-1>
- LEE, S., CHO, K. H. & LEE, W. (2016). Prediction of potential distributions of two invasive alien plants, *Paspalum distichum* and *Ambrosia artemisiifolia*, using species distribution model in Korean Peninsula. *Ecology and Resilient Infrastructure* 3: 189-200. <https://doi.org/10.17820/eri.2016.3.3.189>
- LI, C. J., XIE, X. T. & SHI, T. (2025). Distribution Patterns of *Platycodon grandiflorus* From the Last Interglacial Period to the Future by Ecological Niche Modeling. *Ecology and Evolution* 15: e71198. <https://doi.org/10.1002/ece3.71198>
- LI, J., HUANG, Y., PAN, Y., ZHAO, C., YANG, Y. & YANG, J. (2026). Prediction of potential suitable habitats of *Cupressus duclouxiana* under climate change based on Biomod2 Ensemble models. *Biology* 15: 165. <https://doi.org/10.3390/biology15020165>
- MEYER, C., KREFT, H., GURALNICK, R. & JETZ, W. (2015). Global priorities for an effective information basis of biodiversity distributions. *Nature Communications* 6: 1-8. <https://doi.org/10.1038/ncomms9221>
- MISLEVY, P. & EVERETT, P. H. (1981). Subtropical grass species response to different irrigation and harvest regimes 1. *Agronomy Journal* 73: 601-604.
- MÜLLER, S. C., BERGAMIN, R. S., DUARTE, L. S., PERONI, N., SÜHS, R. B. & CARLUCCI, M. B. (2023). In G. E. OVERBECK, V. D. P. PILLAR, S. C. MÜLLER, & G. A. BENCKE (Eds.), *South Brazilian grasslands*, pp. 417-443. Springer Nature, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42580-6_16
- NABINGER, C. & DALL'AGNOL, M. (2019). Guia para reconhecimento de espécies dos Campos Sulinos. IBAMA, Brasília.
- OLSON, D. M., DINERSTEIN, E., WIKRAMANAYAKE, E. D., BURGESS, N. D., POWELL, G. V., UNDERWOOD, E. C., ... ET AL. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *BioScience* 51: 933-938. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
- OVERBECK, G. E., MÜLLER, S. C., FIDELIS, A., PFADENHAUER, J., PILLAR, V. D., BLANCO, C. C., ... ET AL. (2007). Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 9: 101-116. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.07.005>

- PAPARAMBORDA, I., ROSSING, W. A., SOCA, P. & DOGLIOTTI, S. (2026). Archetypes of cow-calf systems on Campos grasslands from an ecological intensification perspective, their productivity and trophic performance. *Agricultural Systems* 231: 104533. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104533>
- PETERSON, A. T., SOBERÓN, J., PEARSON, R. G., ANDERSON, R. P., MARTÍNEZ-MEYER, E., NAKAMURA, M. & ARAÚJO, M. B. (2011). Ecological niches and geographic distributions. Princeton University Press.
- QGIS DEVELOPMENT TEAM. (2018). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project <https://qgis.org>.
- QUESENBERRY, K. H., RIOS, E. F., KENWORTHY, K. E., BLOUNT, A. R. & REITH, P. E. (2022). Breeding forages with climate resiliency in temperate/tropical transition zones. *Grass and Forage Science* 77: 124-130. <https://doi.org/10.1111/gfs.12566>
- R CORE TEAM. 2025. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- ROTA, F., SCHERRER, D., BERGAMINI, A., PRICE, B., WALTHERT, L. & BALTENSWEILER, A. (2024). Unravelling the impact of soil data quality on species distribution models of temperate forest woody plants. *Science of the Total Environment* 944: 173719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173719>
- SARI, İ., ISMAEL, B., ULLAH, F., AGOUNDÉ, G. & YILDIZ, F. (2026). Climatic variables as drivers of *Pterocarpus erinaceus* (Fabaceae): Distribution and the implications of climate change. *Ecology and Evolution* 16: e72820. <https://doi.org/10.1002/ece3.72820>
- SARTOR, M. E., QUARIN, C. L. & ESPINOZA, F. (2009). Mode of reproduction of colchicine-induced *Paspalum plicatulum* tetraploids. *Crop Science* 49: 1270-1276. <https://doi.org/10.2135/cropsci2008.05.0270>
- SCIENZA, C., ANTONIOLLI, J., LONGHI, J., DIAS, L. W., SILVEIRA, D. C., SAMPAIO, R., ... ET AL. (2024). Seed yield and quality of interspecific hybrids of *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum* at different harvest times. *Crop Science* 64: 697-709. <https://doi.org/10.1002/csc2.21197>
- SILVA, G. C., SOLIS NEFFA, V. G., ZUQUIM, G. & BALSLEV, H. (2023). Biogeography and environmental preferences of *Butia yatay* (Mart.) Becc. *Ecology and Evolution* 13: e10749. <https://doi.org/10.1002/ece3.10749>
- STEINER, M. G., DALL'AGNOL, M., NABINGER, C., SCHEFFER-BASSO, S. M., WEILER, R. L., SIMIONI, C., SCHIFINO-WITTMANN, M.T. & MOTTA, E. A. D. (2017). Forage potential of native ecotypes of *Paspalum notatum* and *P. guenoarum*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 89: 1753-1760. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160662>
- THUILLER, W., LAFOURCADE, B., ENGLER, R. & ARAÚJO, M. B. (2009). BIOMOD—a platform for ensemble forecasting of species distributions. *Ecography* 32: 369-373. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2008.05742.x>
- YANG, L., JIA, H. & HUA, Q. (2025). Predicting suitable habitats of parasitic desert species based on Biomod2 ensemble model: *Cynomorium songaricum* Rupr and its host plants as an example. *BMC Plant Biology* 25: 351. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06370-8>
- ZHANG, L., YANG, C., XIE, G., WANG, P. & WANG, W. (2024). Assessment of the potential suitable habitat of *Apriona rugicollis* Chevrolat, 1852 (Coleoptera: Cerambycidae) under climate change and human activities based on the Biomod2 ensemble model. *Insects* 15: 930. <https://doi.org/10.3390/insects15120930>
- ZHAO, G., CUI, X., SUN, J., LI, T., WANG, Q. I., YE, X. & FAN, B. (2021). Analysis of the distribution pattern of Chinese *Ziziphus jujuba* under climate change based on optimized biomod2 and MaxEnt models. *Ecological Indicators* 132: 108256. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108256>
- ZULOAGA, F. O., & MORRONE, O. (2005). Revisión de las especies de *Paspalum* para América del Sur austral (Argentina, Bolivia, sur del Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 102: 1-297.



***BESLERIA AMPECTENS* (GESNERIACEAE), UNA ESPECIE NUEVA DE LA VERTIENTE PACÍFICA DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE COLOMBIA**

Besleria amplexens (Gesneriaceae), a new species from pacific slopes of Western Cordillera of Colombia

Diego A. Zapata-Correa¹ 

Resumen: Se describe e ilustra una especie nueva de *Besleria* de los remanentes de bosques andinos premontanos a montanos del departamento del Chocó, noroccidente de Colombia. *Besleria amplexens* presenta similitudes morfológicas con tres especies (*B. obtusa*, *B. impressa* y *B. lutea*). Sin embargo, se distingue morfológicamente por presentar las hojas subamplexicaules y las flores solitarias con corolas tubulares amarillas. Se incluyen comentarios asociados a su distribución, afinidades morfológicas y estado actual de conservación. Adicionalmente, se incluye una clave para las especies de *Besleria* con pecíolos cortos (1-10 mm de largo) con presencia principalmente en Colombia. *Besleria amplexens* es una especie notable, por sus hojas sésiles, subamplexicaules, en un género donde predominan las hojas pecioladas.

Palabras clave: Andes, Chocó biogeográfico, El Carmen de Atrato, flora de Colombia, hojas subamplexicaules, taxonomía.

Summary: A new species of *Besleria* from the premontane to montane rainforests of the department of Chocó, northwestern Colombia, is described and illustrated. *Besleria amplexens* shares features with three species (*B. obtusa*, *B. impressa* and *B. lutea*). However, it is morphologically distinguished by its subamplexicaul leaves and solitary flowers with yellow tubular corollas. Comments on its distribution, morphological affinities, and conservation status are also provided. Additionally, a key is provided for the species of *Besleria* with short petioles (1-10 mm long), occurring primarily in Colombia. *Besleria amplexens* is a remarkable species with sessile, subamplexicaul leaves in an otherwise predominantly genus with petiole leaves.

Key words: Andes, Chocó biogeographic, El Carmen de Atrato, flora of Colombia, subamplexicaul leaves, taxonomy.

Introducción

El género *Besleria* Plum. ex L. pertenece a la tribu *Beslerieae* de la subfamilia *Gesnerioideae* (Weber *et al.*, 2013), comprende entre 165 y 200 especies de hierbas terrestres, arbustos y árboles pequeños que prosperan en el sotobosque de los bosques tropicales de América del Sur, Antillas y Mesoamérica (Skog, 2001; Clark *et al.*, 2010; Weber *et al.*, 2020; Ferreira *et al.*, 2024; Barrie & Skog,

2024). *Besleria* es un género rico en especies en la Cordillera de los Andes, la región del Chocó biogeográfico y la Cordillera de la Costa de Venezuela (Wiehler, 1975; Aymard *et al.*, 2020; Ferreira *et al.*, 2024). Los bosques húmedos del piedemonte y en las vertientes andinas de Ecuador y Colombia son las regiones con la mayor cantidad de especies (> 100 especies) (Ferreira *et al.*, 2024). El género, también se encuentra en Mesoamérica, con ca. 34 especies (Barrie & Skog, 2024; Ferreira *et*

¹ Fundación Jardín Botánico de Medellín, Herbario JAUM, Calle 73 # 51d-14, Medellín, Colombia. E-mail: dazapatac@unal.edu.co

al., 2024), los bosques del atlántico brasileño (11 especies), en el Escudo Guayanés (8 especies) (Feuillet & Steyermark, 1999; Skog & Feuillet, 2008), en la cuenca Amazónica (25 especies) (Aymard *et al.*, 2020) y el Caribe con 7 especies (Weber *et al.*, 2020).

Resultados filogenómicos recientes, indican que este género es fuertemente monofilético, hermano de un clado compuesto por los géneros *Cremosperma* Benth. y *Gasteranthus* Benth. (Ogutcen *et al.*, 2021). Otros resultados basados en un número menor de genes, pero utilizando más taxones, sitúan a *Besleria* muy cerca de *Cremosperma* (Roalson & Clark, 2006; Clark *et al.*, 2010; Ferreira *et al.*, 2024).

Morfológicamente, el género *Besleria* se caracteriza por su hábito principalmente terrestre, hojas opuestas, isofilas o anisofilas; inflorescencias axilares dispuestas en cimas fasciculadas o subumbeliformes, o flores solitarias en menor proporción; cáliz campanulado, urceolado o cilíndrico, con sépalos levemente connados en la base; corolas tubulares, ventricosas o hipocirtoides, anaranjadas, rojizas, amarillas o blancas con limbo (sub)actinomorfo o zigomorfo. El ovario es súpero con un nectario anular o semianular en la base. Las bayas globosas, carnosas, indehiscentes o bayas que se rompen irregularmente exponiendo el tejido placentario y las semillas, las cuales presentan superficie estriada (Skog, 1979; Weber, 2004; Berger *et al.*, 2015; Ferreira *et al.*, 2024; Barrie & Skog, 2024; Ferreira *et al.*, 2024).

En Colombia, el género está representado por cerca de 70 especies (Clavijo *et al.*, 2016), distribuidas principalmente en los bosques húmedos de la región andina, especialmente en la vertiente pacífica de la Cordillera Occidental (Cortés-Ceballos *et al.*, 2021). A mediados del siglo XX, Morton (1939, 1944) publicó la primera revisión taxonómica del género, en la cual describió cerca de 35 especies para el país. En las últimas décadas, los estudios se han enfocado principalmente en la descripción de nuevos taxones (Nowicke, 1974; Skog, 1974; González *et al.*, 2001; Cortés-Ceballos *et al.*, 2017; Cortés-Ceballos *et al.*, 2021; Aymard *et al.*, 2020; Sánchez-Taborda *et al.*, 2020; Barrie & Skog, 2024). Sin embargo, *Besleria* sigue siendo uno de los géneros relativamente

menos conocidos de la familia Gesneriaceae en el territorio nacional, en parte, debido a la ausencia de un tratamiento taxonómico.

En esta contribución se describe una especie nueva de *Besleria* para la flora de Colombia, basada en ejemplares recolectados durante un estudio florístico en el municipio de El Carmen de Atrato (Chocó), en el noroccidente de los Andes colombianos. La especie aquí descrita, se distingue vegetativamente de sus congéneres por la presencia de hojas sésiles, subamplexicaules, y las flores solitarias con corolas tubulares amarillas. Se incluye una clave para las especies de *Besleria* con hojas sésiles o pecíolos cortos (1-10 mm de largo) con presencia principalmente en Colombia.

Materiales y Métodos

Este estudio se basó en la revisión presencial de colecciones en los herbarios COL, JAUM, MEDEL, UDBC, y la consulta de los repositorios digitales de los herbarios F, MO, NY y US (acrónimos según Thiers, 2025). La terminología descriptiva incorporada en el manuscrito se apoyó en la revisión de la literatura especializada (Morton, 1939, 1944; Skog, 2001; Barrie & Skog, 2024; Ferreira *et al.*, 2024) y el uso de conceptos adicionales incluidos en Font Quer (1985), Harris & Harris (2001) y Ellis *et al.*, (2009). El material tipo fue recolectado en remanentes de bosques andinos en el municipio de El Carmen de Atrato (Chocó), noroccidente de Colombia. Adicionalmente se visualizaron tipos nomenclaturales a través de la plataforma JSTOR (<https://plants.jstor.org>), y búsquedas adicionales en bases de datos como GBIF (<https://www.gbif.org>) y TROPICOS (<https://tropicos.org>).

La caracterización morfológica y las medidas incluidas en la descripción fueron obtenidas a partir del material seco y la disección de tejidos florales preservados en alcohol (70 %). Los caracteres diagnósticos de la especie nueva se ilustran a través de una composición de imágenes en campo y una imagen del holotipo. El mapa de distribución fue elaborado con el apoyo de QGIS Desktop 3.34.8 (QGIS, 2024). Finalmente, el estado de

conservación se estableció según las categorías y condiciones de la UICN (2019), con el apoyo de la biblioteca “ConR” (Dauby *et al.*, 2017) del programa R versión 3.5.0 (R Core Team, 2018).

Resultados

Besleria amplexens Zapata-Corr., sp. nov.
Typus: COLOMBIA. Chocó, Mun. El Carmen de Atrato, vereda Guaduas, 5°48'20"N, 76°10'45"W, 1629 m, 26-I-2024, fl, fr, D. Zapata-C. & J. Garzón 3119 (holotypus UDBC 049800!, isotypi HUA!, JAUM 103003!). Figs. 1, 2.

Besleria amplexens resembles *B. obtusa* C.V. Morton, *B. impressa* C.V. Morton and *B. lutea* L., but can be differentiated from these species by is readily distinguished by its subamplexicaul leaves and solitary flowers with a yellow tubular corolla.

Hierbas o sufrutices de 1-1,5 m de altura, tallos erectos. Ramas de 1-2,6 mm diám., cilíndricas en fresco, aplanadas o cuadrangulares en seco, longitudinalmente estriadas, glabras, marrón claro en seco, verdes y lustrosas en fresco, yemas terminales pilosas, entrenudos 2,3-6,5(-9) cm de largo, cresta interpeciolar. Hojas iguales o subiguales en el par, decusadas, subamplexicaules, discoloras, sésiles o subsésiles; láminas foliares de 3-7,5 × 1,4-3 cm, ovadas, ovado-lanceoladas, ocasionalmente falcadas, cartáceas, base ampliamente cordada (extensión basal 0,15-0,4 cm de largo) o redondeadas, ápice acuminado (acumen 0,6-0,9 cm), margen entero; superficie adaxial plana (venación *impressa* en material fresco), indumento piloso, con tricomas dispersos de 0,7-1,4(-1,7) mm de largo (5-7 septados), erectos, hialinos; superficie abaxial plana, venación prominula, con tricomas dispersos sobre la vena media y venación secundaria, área intercostal glabra, tricomas ocasionalmente presentes; venación *craspedódroma*, con 4-6 venas secundarias por lado, arqueadas, ascendentes, venas intersecundarias ocasionalmente presentes, vena marginal presente. Flores solitarias axilares, generalmente en los nudos

subterminales; pedicelos de 18-25 mm de largo, 0,3-0,4 mm de diám. (hasta 0,8 mm en el ápice), ligeramente horizontales, indumento piloso, con tricomas 0,3-0,7 mm de largo (3-5 septados), erectos, hialinos, verdes con tonalidades violeta en la porción apical en fresco; cáliz con cinco sépalos, 7-9 × 1,9-3 mm, ovado-lanceolados, subiguales, libres, basalmente connados por 0,5-1 mm, margen denticulado, 5-10 dientes, ápice acuminado, con 7-10 venas longitudinales notorias en material seco, externamente con tricomas 0,3-0,8 mm de largo (3-6 septados), erectos, hialinos, internamente glabrescentes, verdes o violeta a marrón en fresco. Corola de 12,5-16 mm de largo, zigomorfa, erecta, o ligeramente oblicua en el cáliz, amarilla, glabra en ambas superficies, tubo 9-12 mm de largo, 2,7-5 mm de ancho en la base, ca. 5,8 mm en la garganta, tubular o ligeramente campanulada, base ligeramente gibosa (2,5-3 mm alto), limbo regular, 5 lóbulos, desiguales, orbiculares, ápice redondeado, lóbulos dorsales de 2,8-3,3 × 3-3,5 mm, patentes, lóbulos laterales de 3,2-4,5 × 3,2-4,5 mm, lóbulo ventral de 3,3-4,8 × 3,2-4,6 extendidos, margen entero; androceo con cuatro estambres didínamos, incluidos; filamentos 5-6,5 mm de largo, adnatos a la base de la corola por 2-3 mm, glabros, retraídos después de la antesis, estaminodio 1,9-2,2 mm de largo, anteras 0,8-1 × 1-1,2 mm, reniformes, dorsifijas, dehiscentes longitudinalmente. Ovario 2,7-3 × 2,6-2,8 mm, oblato, glabro, distalmente puberulento, estilo 5,8-6 mm de largo, 0,3-0,4 mm de ancho, incluido, excéntrico, puberulento, tricomas erectos hasta 0,75 mm, blanquecinos, estigma bilobulado, 1,5-1,7 mm de ancho, papiloso, puberulento; disco anular, ca. 0,3 mm de alto, glabro. Bayas 3-3,5 × 2,5-3 mm, blancas en fresco, cáliz persistente.

Etimología: El epíteto específico *amplexens* es un término de origen latino, derivado de *amplector*, que hace referencia a la característica de las hojas cuya base cordada envuelve parcialmente las ramas (Font Quer, 1985).

Fenología: Se ha registrado con flores en enero y septiembre. La presencia de bayas maduras se ha documentado en enero.

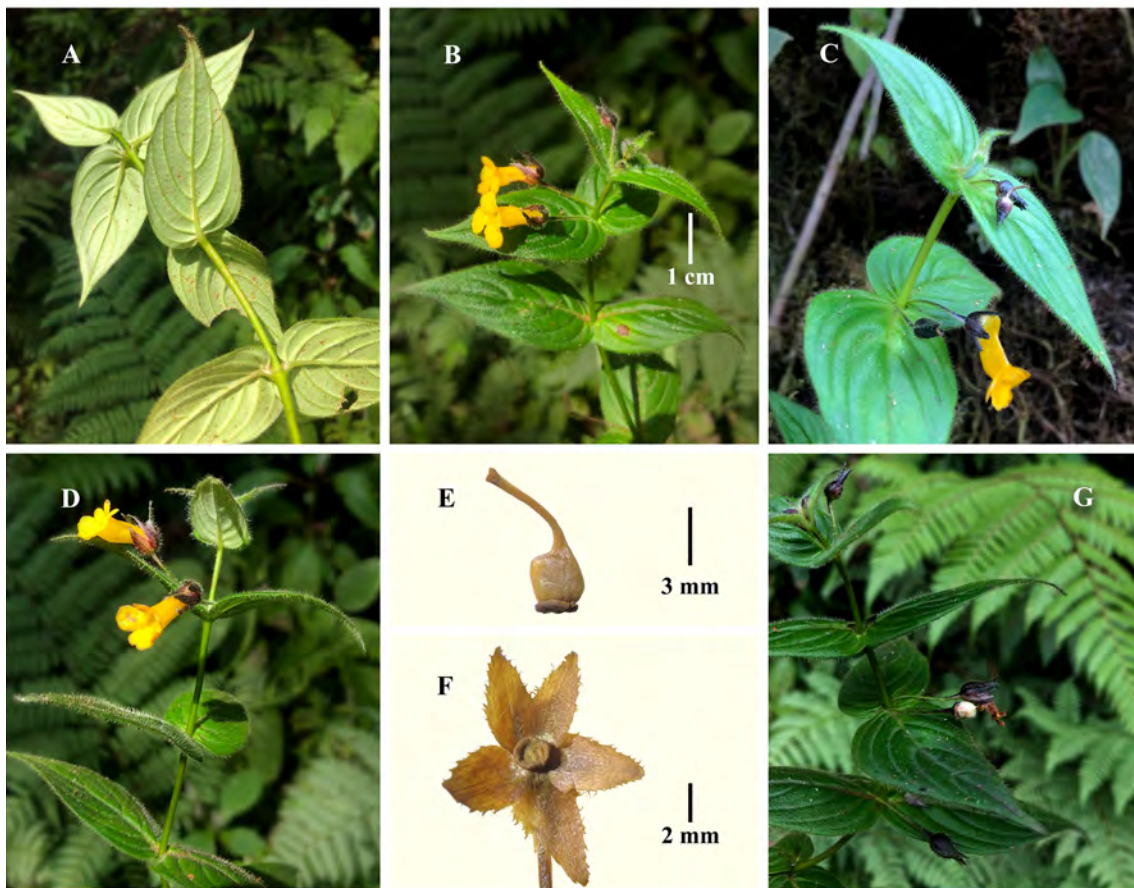


Fig. 1. *Besleria amplexans*. A: Láminas foliares, superficie abaxial. B-D: Ramas con flores en vista lateral y láminas foliares en superficie adaxial. E: Gineceo. F: Detalle de disco anular y lóbulos del cáliz, gineceo removido. G: Baya madura con cáliz removido y bayas en desarrollo envueltas por el cáliz. Imágenes a partir de D. Zapata-C. & J. Garzón 3119. Fotos por D.A. Zapata-C.

Distribución geográfica y hábitat: *Besleria amplexans* crece en bosques muy húmedos premontanos a montanos sobre la vertiente pacífica de la Cordillera Occidental en el departamento de Chocó, noroccidente de Colombia, entre los 1600 y los 2100 m s.n.m. (Fig. 3). Los individuos recolectados crecían al borde de la carretera, en una matriz de paisaje heterogéneo compuesta por bosques secundarios, rastrojos en sucesiones avanzadas y pastos limpios dedicados al pastoreo de ganado vacuno.

Material adicional estudiado: COLOMBIA. **Chocó:** Mun. El Carmen de Atrato, alto de Guaduas, vereda Guaduas, 5°49'N, 76°11'W,

1900-2100 m, 23-IX-2015, fl, D. Zapata-C. 1325 (JAUM 072121!)

Estado de conservación: *Besleria amplexans* está representada por dos colecciones de una misma población con un área de ocupación (AOO) estimada de 4 km². Hasta el momento, no hay evidencia de registros o poblaciones adicionales que permitan inferir su patrón de distribución (Criterio B) o estimar su tamaño poblacional. Teniendo en cuenta que la información disponible no permite evaluar su estado de conservación, esta especie nueva preliminarmente es incluida en la categoría de Datos insuficientes (DD), de acuerdo con las recomendaciones de la UICN.



Fig. 2. Holotipo de *Besleria amplexans* (D. Zapata-C. & J. Garzón 3119; UDBC049800!).

Observación 1: Dentro del género *Besleria*, la presencia de hojas subamplexicaules no es una característica común, por lo cual no se ha considerado diagnóstica para distinguir entre especies. La mayoría de los taxones descritos presentan hojas evidentemente pecioladas. Sin embargo, en algunas especies los pecíolos se reducen notablemente (≤ 10 mm de largo), lo que confiere a las hojas una apariencia subsésil (p. ej. *Besleria obtusa*, *Besleria impressa* C. V. Morton y *Besleria lutea* L.). En *Besleria*, la presencia de flores axilares solitarias es una condición derivada de la reducción de una cima con flores en pares (Clark *et al.*, 2010). Las corolas con pigmentación amarilla es una característica frecuente la cual está presente en casi todos los clados referidos por Ferreira *et al.* (2024).

Observación 2: *Besleria amplexens* comparte con *B. obtusa* (Fig. 4) la presencia de corola amarilla. No obstante, el nuevo taxón se distingue por sus hojas de 3-7,5 cm de largo, distribuidas homogéneamente en las ramas, sésiles, ovado-lanceoladas y ápices acuminados (vs. hojas de 18-23 cm de largo, agrupadas al final de la rama, pecíolo hasta de 10 mm de largo, ampliamente oblanceoladas u obovadas, y ápices obtusos o redondeados); flores solitarias con pedicelos hasta de 25 mm de largo (vs. flores en fascículos con pedicelos hasta 5 mm de largo), corolas de 12,5-16 mm de largo (vs. 18-25 mm de largo) y gineceo con disco anular (vs. disco reducido a una glándula posterior).

Observación 3: *Besleria impressa* es una especie endémica de las estribaciones de la Cordillera Oriental de Colombia (departamentos

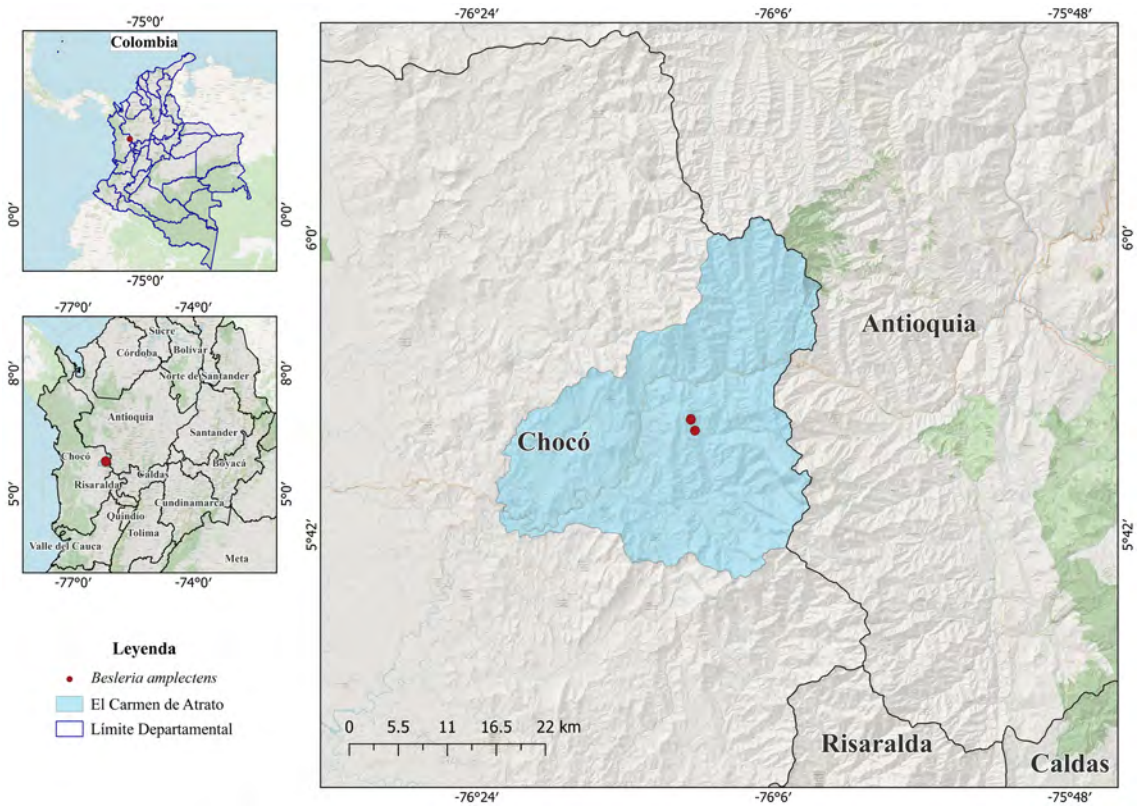


Fig. 3. Distribución geográfica de *Besleria amplexens*.

de Boyacá y Meta) que presenta hojas subsésiles. Sin embargo, se diferencia de la especie nueva por sus hojas con pecíolos cortos hasta 5 mm de largo, láminas foliares oblongas, redondeadas en la base, con 9-15 venas secundarias impresas y superficie abaxial hirsuta (vs. hojas sésiles, láminas foliares ovado-lanceoladas, ampliamente cordadas en la base, con 4-6 venas secundarias planas y superficie abaxial pilosa en *B. amplexans*); las flores en fascículos con pedicelos de 6-7 mm de largo (vs. flores solitarias con pedicelos de 18-25 mm de largo), y la corola anaranjada (vs. corola amarilla).

Observación 4: *Besleria lutea* es una especie del Caribe con los pecíolos cortos

y las corolas amarillas. A pesar de estos caracteres compartidos, la especie nueva se diferencia de *B. lutea* por sus hojas ovado-lanceoladas, sésiles, con bases ampliamente cordadas y el margen entero (vs. hojas ovadas u oblongo-elípticas, subsésiles o pecíolos de 4-8 mm de largo, con bases cuneadas o redondeadas y margen aserrado). Los lóbulos del cáliz ligeramente connados en la base, acuminados, de color verde o marrón en fresco (vs. lobos del cáliz connados en dos terceras partes o más de su longitud, mucronados, amarillos en fresco), corola tubular amarilla (vs. corola ligeramente ventricosa, amarilla u ocasionalmente blanca), y bayas blancas (vs. bayas rojas).

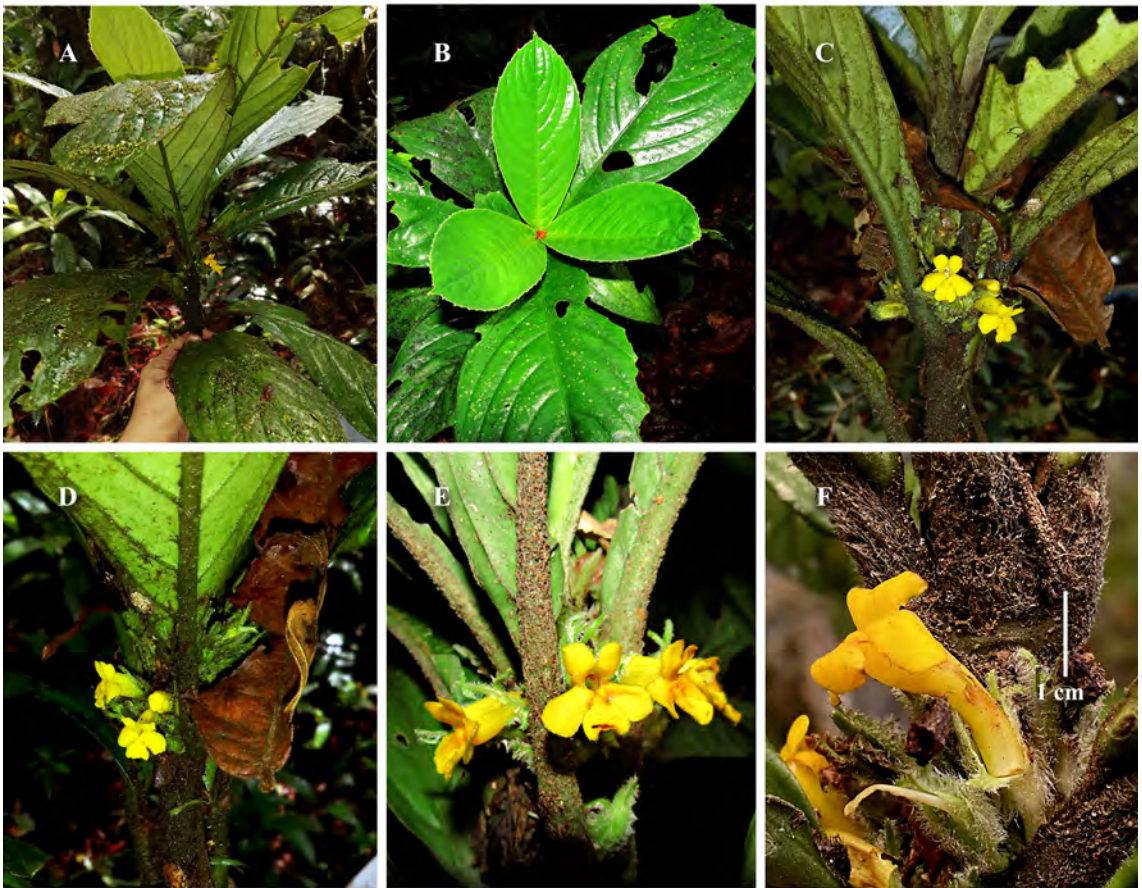


Fig. 4. *Besleria obtusa*. A: Hábito y rama en vista lateral. B: Detalle de hojas al final de la rama en vista ventral. C-E: Detalle de los pecíolos, base de las hojas y flores en vista lateral y frontal. F: Detalle tubo de la corola con pétalos removidos y estilo.

Clave para las especies de *Besleria* con hojas sésiles o pecíolos cortos (≤ 10 mm de largo) presentes en los Andes de Colombia (incluye a *B. lutea* del Caribe)

1. Hojas sésiles, subamplexicaules. *B. amplexans*
- 1'. Hojas con pecíolos cortos (1-10 mm de largo). 2
2. Láminas foliares en ramas fértiles hasta 5 cm de largo. 3
- 2' Láminas foliares en ramas fértiles $\geq$ de 5,5 cm de largo. 4
3. Hojas anisofilas, oblongas u oblanceoladas, la más grandes en el par hasta 3 cm de largo; flores solitarias, corola externamente glabra. *B. fallax* C. E. González, L. E. Skog & M. Amaya
- 3' Hojas isofilas, elípticas hasta 5 cm de largo; flores fasciculadas, corola externamente puberulenta. *B. microphylla* Fritsch
4. Hojas oblanceoladas u obovadas, agrupadas al final de las ramas, ápice redondeado u obtuso. *B. obtusa*
- 4' Hojas elípticas, oblongo-elípticas, ovadas, distribuidas uniformemente a través de las ramas, ápice agudo o acuminado. 5
5. Inflorescencia con pedúnculos elongados; flores subumbeliformes. 6
- 5'. Inflorescencia epedunculadas; flores fasciculadas, cimosas o solitarias. 7
6. Pedúnculos de 3-7,5 cm de largo, pedicelos de 4-6 mm de largo; corola anaranjada; base de las hojas subcordada. *B. subcarnosa* Fritsch
- 6' Pedúnculos de 0,5-0,7 cm de largo, pedicelos de 12-13 mm de largo; corola amarilla; base de las hojas cuneadas. *B. kalbreyeri* Fritsch
7. Hojas con superficie adaxial tuberculada; lóbulos del cáliz filiformes en el ápice. ... *B. tuberculata* C. V. Morton
- 7' Hojas con superficie adaxial plana o impresa; lóbulos del cáliz acuminados, mucronados, redondeados en el ápice. 8
8. Cáliz urceolado, lóbulos fusionados en 2/3 de su longitud, ápice mucronado; corolas amarillas, ocasionalmente blancas. *B. lutea*
- 8' Cáliz campanulado, lóbulos libres, levemente unidos en la base, ápice acuminado o redondeado; corolas anaranjadas. 9
9. Pedicelos de 6-8 mm de largo; hojas con bases redondeadas; 9-15 pares de venas, superficie adaxial con venas secundarias impresas. *B. impressa*
- 9' Pedicelos de 12-20 mm de largo; hojas con bases cuneadas; 4-8 pares de venas, superficie adaxial plana. ... 10
10. Lóbulos del cáliz hasta 5 mm de largo, ovados, margen inconspicuamente denticulado, ápice redondeado; corola 10-12 mm de largo. *B. lehmannii* Fritsch
- 10' Lóbulos del cáliz de 8-10 mm de largo, ovados o lanceolados, margen entero, ápice acuminado; corola de 19-23 mm de largo. *B. inaequalis* C. V. Morton

Agradecimientos

Agradezco a los directores, curadores y personal adscrito a los herbarios visitados por su hospitalidad en el desarrollo de este estudio. A Álvaro Idárraga y Norberto López por las facilidades concedidas en el procesamiento del material en el Herbario (JAUM). Carlos A. Paz-López del Herbario Forestal (UDBC)

por el apoyo en el procesamiento del material recolectado. A Ana Cristina Pareja Galeano por el diseño y edición de las figuras incluidas en el manuscrito. A Edixon Gutiérrez por la elaboración del mapa de distribución. A Javier Garzón por el acompañamiento en campo durante la recolección del material tipo. Agradezco a Joseph García (Fig. 4A, C, D), Joan Escobar (Fig. 4B, E) y Luis Rodríguez

(Fig. 4F) por autorizar el uso de sus fotografías en campo de *Besleria obtusa*. Al Dr. Gerardo Aymard C. y a un revisor anónimo por sus valiosos y enriquecedores comentarios al manuscrito.

Bibliografía

- AYMARD, C., G. A., ARELLANO-P., H., LOZANO, A., MONTILLA, M. C., CALERO-CAYOPARE, A. & GÓMEZ-YUVABE, R. A. (2020). *Besleria naquenensis* (Beslerieae, Gesneriaceae), a new species from serranía de Naquén, Guainía river basin (Colombia). *Harvard Papers in Botany* 25: 205-214. <https://doi.org/10.3100/hpib.v25iss2.2020.n8>
- BARRIE, F. R. & SKOG, L. E. (2024). Seven New Species of *Besleria* (Gesneriaceae) from the Mesoamerican Flora. *Novon* 32: 162-175. <https://doi.org/10.3417/2024830>
- Berger, A., Clark, J. L. & Weber, A. (2015). *Besleria macropoda* (Gesneriaceae): Lectotypification, distribution, functional epiphyllly and discordant fruit morphology of a rare Costa Rican endemic. *Phytotaxa* 233: 139-152. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.233.2.2>
- CLARK, J. L., NEILL, D. A., WEBER, A., GRUHN, J. A. & KATAN, T. (2010). *Shuaria* (Gesneriaceae), an arborescent new genus from the Cordillera del Cóndor and Amazonian Ecuador. *Systematic Botany* 35: 662-674. <https://doi.org/10.1600/036364410792495917>
- CLAVIJO, L., SKOG, L. E. & CLARK, J. L. (2016). *Besleria*. En BERNAL, R., S. R. GRANSTEIN & M. CELIS (eds), Catálogo de plantas y líquenes de Colombia Vol. I, pp. 1357-1361. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- CORTÉS-CEBALLOS, O. L., GIRALDO-R., A. & TORRES-G., A. M. (2017). Two new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from the department of Valle del Cauca, Colombia. *Phytotaxa* 332: 181-188. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.332.2.5>
- CORTÉS-CEBALLOS, O. L., GIRALDO-R., A., TORRES-G., A. M., MORENO, J. E. & GASPARINO, E. C. (2021). A new species and palinotaxonomy of *Besleria* (Gesneriaceae) from the cloud forest of Valle del Cauca, Colombia. *Phytotaxa* 518: 179-195. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.518.3.1>
- DAUBY, G., STEVART, T., DROISSART, V., COSIAUX, A., DEBLAUWE, V., SIMO-DROISSART, M., SOSEF, M. S. M., LOWRY II, P. P., SCHATZ, G. E., GEREAU, R. E. & COUVREUR, T. L. P. (2017). ConR: An R package to assist large-scale multispecies preliminary conservation assessments using distribution data. *Ecology and Evolution* 7: 11292-11303.
- ELLIS, B., DALY, D. C., HICKEY, L. J., JOHNSON, K. R., MITCHELL, J. D., WILE, P. & WING, S. L. (2009). *Manual of leaf architecture*. Cornell University Press and the New York Botanical Garden Press. <https://doi.org/10.1079/9781845935849.0000>
- FEUILLET, C. & STEYERMARK, J. A. (1999). Gesneriaceae. En STEYERMARK, J. A., P. E. BERRY & K. VATSKIEVICH (eds.), *Flora of the Venezuelan Guayana*, Vol. 5, pp. 542-573. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Ferreira, G. E., Clark, J. L., Clavijo, L., Zuluaga, A., Chautems, A., Hopkins, M. J. G., Araujo, A. O. & Perret, M. (2024). Phylogenetics, character evolution, and historical biogeography of the Neotropical genus *Besleria* (Gesneriaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 206: 83-94. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boae007>
- FONT QUER, P. (1985). *Diccionario de Botánica*, 9ª reimpr. Editorial Labor, Barcelona.
- GONZÁLEZ, C. E., SKOG, L. E. & AMAYA-Márquez, M. (2001). Una nueva especie de *Besleria* (Gesneriaceae) para Colombia. *Caldasia* 23: 401-404. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/17704>
- HARRIS, J. G. & HARRIS, M. W. (2001). *Plant identification terminology: An illustrated glossary*. 2nd ed. Spring Lake Publishing, Spring Lake, Utah.
- MORTON, C. V. (1939). A revision of *Besleria*. *Contributions from the United States National Herbarium* 26: 395-474.
- MORTON, C. V. (1944). Taxonomic studies of tropical American plants. *Contributions from the United States National Herbarium* 29:1-40.
- NOWICKE, J. W. (1974). Two new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from Panama. *Brittonia* 26: 37-41.
- OGUTCEN, E., CHRISTE, C., NISHII, K., SALAMIN, N., Möller, M. & PERRET, M. (2021) Phylogenomics of Gesneriaceae using targeted capture of nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 157: 107068. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107068>
- QGIS (2024). QGIS 3.34.8: A free and open source geographic information system. Available in qgis.org/en/site/ (Consulta 03/12/2025).
- R CORE TEAM. (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing. <https://www.Rproject.org/>
- ROALSON, E. H. & CLARK, J. L. (2006). Phylogenetic patterns of diversification in the Beslerieae (Gesneriaceae). En SHARMA, A. K. & A. SHARMA

- (eds.), *Plant Genome: Biodiversity and Evolution, Phanerogams 1C*, pp. 251-68. New Hampshire: Science Publishers Inc., New Hampshire.
- Sánchez-TABORDA, J. A., ZULUAGA, A. & CLAVIJO, L. (2020). A new species of *Besleria* (Gesneriaceae) from the Serranía El Pinche (Cauca), southwestern Colombia. *PhytoKeys* 162: 71-80. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.162.55891>
- SKOG, L. E. (1974). A new Colombian species of *Besleria* (Gesneriaceae). *Phytologia* 27: 502-503.
- SKOG, L. E. (1979). Gesneriaceae. En WOODSON, R. E. & R. W. SCHERY *et al.* (eds.), *Flora de Panamá. Annals of the Missouri Botanical Garden* 65: 802-821.
- SKOG, L. E. (2001). *Besleria*. En STEVENS, W. D., C. ULLOA ULLOA, A. POOL. & O. M. MONTIEL (eds), *Flora de Nicaragua, Angiospermas (Fabaceae-Oxalidaceae)*, pp. 1117-1119. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 85 (2). St. Louis, Missouri.
- Skog, L. E. & Feuillet, C. 2008. Gesneriaceae (Fascículo 26). En Jansen-Jacobs, M. (ed.), *Phanerogams. Series A of Flora of the Guianas*, pp. 1-126. Royal Botanic Gardens, Kew, U. K.
- THIERS, B. (2025). Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>. (Consulta 27/11/2025).
- UICN (2019). Comité de estándares y peticiones de la UICN. Directrices de uso de las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 14. <https://www.iucnredlist.org/es/resources/redlistguidelines>.
- WEBER, A. (2004). Gesneriaceae. En KUBITZKI, K. & J. KADEREIT (eds.), *Flowering Plants, Dicotyledons, Lamiales (except Acanthaceae, Including Avicenniaceae)*, pp. 63-158. Springer, Berlin.
- WEBER, A., CLARK, J. L. & Möller, M. (2013). A new formal classification of Gesneriaceae. *Selbyana* 31: 68-94.
- Weber, A., Middleton, D. J., Clark, J. L. & Möller, M. (2020). Keys to the infrafamilial taxa and genera of Gesneriaceae. *Rheedeana* 30: 05-47. <https://dx.doi.org/10.22244/rheedeana.2020.30.01.02>
- WIEHLER, H. (1975). *Besleria* L. and the re-establishment of *Gasteranthus* Benth. (Gesneriaceae). *Selbyana* 1: 150-156.



GLOMEROMYCOTA IN MOSSES: ARBUSCULAR MYCORRHIZAL STRUCTURES IN *LEPTODONTIUM CAPITULIGERUM* (POTTIACEAE) FROM THE ARGENTINE CHACO SERRANO

Glomeromycota en musgos: estructuras micorrícicas arbusculares en *Leptodontium capituligerum* (Pottiaceae) del Chaco Serrano argentino

Luis I. Jiménez^{1,2,3} , Myriam del V. Catania² , Patricia L. Albornoz^{1,4}  & Guillermo M. Suárez^{1,5*} 

Summary: Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) associations in mosses remain poorly documented compared with those reported for liverworts and hornworts. In this contribution, we report fungal structures compatible with Glomeromycota in living gametophytes of *Leptodontium capituligerum* (Pottiaceae) from the Chaco Serrano of Tucumán, Argentina. Gametophytes were clarified with KOH, stained with trypan blue, and examined using light and scanning electron microscopy. Intercellular aseptate hyphae, intracellular hyphal coils, arbuscules, vesicles, and spores morphologically compatible with AMF were observed in leaves and stems. Both *Arum*- and *Paris*-type morphologies were detected. In addition, dark septate endophytes and other septate fungi were associated with leaves and rhizoids. These observations provide additional evidence supporting fungal symbioses in mosses and reinforce the hypothesis that associations between Bryophyta and Glomeromycota may be more frequent than previously assumed.

Key words: Arbuscular mycorrhizal fungi, Bryophyta, Glomeromycota, mosses, Pottiaceae, symbiosis.

Resumen: Las asociaciones entre hongos micorrícicos arbusculares (HMA) y musgos están escasamente documentadas en comparación con las registradas para otros grupos de briófitas. El objetivo de este trabajo es describir estructuras fúngicas compatibles con Glomeromycota en gametófitos vivos de *Leptodontium capituligerum* (Pottiaceae) provenientes del Chaco Serrano de Tucumán, Argentina. Los gametófitos se aclararon con KOH, se tiñeron con azul de tripano y se examinaron mediante microscopía óptica y electrónica de barrido. En hojas y tallos se observaron hifas aseptadas intercelulares, ovillos hifales intracelulares, arbuscúlos, vesículas y esporas morfológicamente compatibles con HMA. Se detectaron patrones de colonización de tipo *Arum* y *Paris*. Adicionalmente, se registraron endófitos septados oscuros y otros hongos septados asociados con hojas y rizoides. Estos hallazgos aportan evidencia sobre la presencia de simbiosis fúngicas complejas en Bryophyta y refuerzan la hipótesis de que las asociaciones con Glomeromycota son más frecuentes de lo asumido tradicionalmente en musgos.

Palabras clave: Bryophyta, Glomeromycota, hongos micorrícicos arbusculares, musgos, Pottiaceae, simbiosis.

¹ Facultad de Ciencias Naturales e IML, Miguel Lillo 205, Universidad Nacional de Tucumán (UNT), San Miguel de Tucumán T4000JFE, Argentina

² Instituto Criptogámico, Fundación Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán T4000JFD, Argentina

³ Instituto de Bioprospección y Fisiología Vegetal (INBIOFIV-CONICET-UNT), San Miguel de Tucumán T4000CBG, Argentina.

⁴ Instituto de Morfología Vegetal, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán T4000JFE, Argentina

⁵ Unidad Ejecutora Lillo (CONICET-Fundación Miguel Lillo), Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán T4000JFD, Argentina. *E-mail: suarezgm@csnat.unt.edu.ar

Introduction

Bryophytes comprise the three major lineages of land plants: mosses (Bryophyta), liverworts (Marchantiophyta), and hornworts (Anthocerotophyta). While associations with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF; Glomeromycotina) are widely documented and considered ancestral in liverworts and hornworts (Rayner, 1927; Kelley, 1950; Gerdemann, 1968; Harley, 1969; Alborno *et al.*, 2022), their presence in mosses has remained a subject of intense debate. Historically, mosses were viewed as asymbiotic or only occasionally colonized by opportunistic fungi, primarily in senescent tissues (Read *et al.*, 2000; Pressel *et al.*, 2010).

In the Chaco Serrano of Tucumán (Argentina), Alborno *et al.* (2022) confirmed the presence of AMF and dark septate endophytes (DSE) in the thalloid liverwort *Plagiochasma rupestre* (J. R. Forst. & G. Forst.) Steph., describing both *Arum*- and *Paris*-type colonization patterns. However, such evidence has been notably absent for the mosses of the region until now.

Current investigations are challenging this long-standing paradigm. Catania *et al.* (2025) reported the landmark discovery of a full set of canonical AMF structures-including arbuscules, the functional site of nutrient exchange-within living gametophytes of Pottiaceae mosses, such as *Gertrudiella uncinicoma* (Müll. Hal.) G. M. Suárez & Schiavone and *Pleurochaete luteola* (Besch.) Thér., in the Argentine Chaco Serrano.

Expanding the global context of these interactions, Kelly *et al.* (2026) identified novel Glomeromycotina-moss associations in dryland biocrusts of North America, observing intracellular branching in healthy *Trichostomopsis australasiae* (Hook. & Grev.) H. Rob. cells. Furthermore, Godoy *et al.* (2026) described spores of Glomeromycota [e.g., *Acaulospora laevis* Gerd. & Trappe, *Ambispora gerdemannii* (S. L. Rose, B.A. Daniels & Trappe) C. Walker, Vestberg & A. Schüßler] inhabiting the interior of “mossballs” formed by *Rigodium implexum* Kunze ex Schwägr. in southern Chile, suggesting that mosses may act as critical microhabitats for AMF persistence and dispersal.

Despite these advances, documentation of AMF in Bryophyta remains scarce compared to

other land plant lineages. The increasing evidence of these symbioses highlights the need for further studies integrating anatomical and ecological data, particularly in xeric environments where the extremophilic mosses are vital ecosystem components.

The aim of this study is to present the first record of colonization by AMF and septate endophytes in *Leptodontium capituligerum* Müll. Hal. (Pottiaceae) from the Argentine Chaco Serrano, providing a detailed morphological description of these associations.

Materials and Methods

Plant sampling

Moss gametophyte samples were collected from several sites in the Chaco Serrano forest of Tucumán, Argentina. This mountain transitional zone between the Yungas and the arid Chaco ecoregions is characterized by mountains and valleys with vegetation adapted to xeric and semi-dry environments. The specimens were examined using traditional techniques for Pottiaceae, including the analysis of internal leaf and stem anatomy and color reactions to KOH solution. Taxonomic identification of species followed protocols by Zander (1972, 1993). Vouchers are deposited in the Fundación Miguel Lillo Herbarium (LIL).

AMF prospection and staining

Living gametophytes of *L. capituligerum* were collected from the study site, washed with tap water, and preserved in 70% ethanol at room temperature. Samples were clarified in 10% potassium hydroxide (KOH) at room temperature for 10 to 15 days, followed by acidification with 1% hydrochloric acid (HCl) for 10 minutes. Tissues were then stained with 0.05% trypan blue in glycerin (Cottet *et al.*, 2018).

Microscopic analysis

Characteristic AMF structures were examined using a stereomicroscope (Olympus SZX7, Tokyo, Japan) and an optical microscope (Axiostar Plus, Zeiss, Göttingen, Germany). For ultrastructural details, samples were studied using scanning electron microscopy (SEM,

Supra 55VP, Zeiss, Oberkochen, Germany). These specimens were fixed in Karnovsky solution, critical-point dried, and coated with gold-palladium. Colonization types were classified following Dickson (2004) based on the presence of inter- and intracellular hyphae, arbuscules, and hyphal coils. AMF spores were identified according to morphological criteria established by Schenck and Pérez (1990) and Schüßler *et al.* (2001).

Material examined: ARGENTINA. Tucumán: Dep. Trancas, San Pedro de Colalao, 26°15'31"S, 65°32'18"W, 02-XII-2022, G. Suárez 1911 (LIL).

Results

The plants of *L. capituligerum* were found forming mats, greenish- to yellowish-brown. Stems erect. Leaves ovate-lanceolate to lanceolate, with recurved margins in the lower part and serrate to dentate margins in the upper 1/3; apex acute to broadly acute; keeled above, with a sheathing, decurrent base.

Microscopic examination of living gametophytes revealed abundant fungal structures morphologically compatible with arbuscular mycorrhizal fungi. Intercellular aseptate hyphae, hyphae occupying the host cell lumen (rather than the host protoplast), intracellular hyphal coils, arbuscules, vesicles, and spores were observed in leaves and stems (Fig. 1).

The colonization pattern corresponded to both *Arum*- and *Paris*-type morphologies. *Arum*-type morphology was characterized by thin and thick hyphae arranged parallel to the gametophyte surface, forming characteristic "H"-shaped configurations (Fig. 1A, B). *Paris*-type morphology was represented by intracellular hyphal coils (Fig. 1G, H).

Arbuscules associated with aseptate hyphae were observed within gametophytic tissues (Fig. 1C, D, F). Vesicles were ellipsoidal, globose-subglobose, or elongated and connected to hyphae. Spores morphologically compatible with *Glomus* sp. were also detected (Fig. 1I, J).

In addition to AMF structures, dark septate endophytes (DSE) and unknown septate fungi (USH) were observed (Fig. 1K, L). Dark septate endophytes occurred mainly in leaves, whereas unknown septate fungi were associated with rhizoids.

Discussion

The discovery of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) structures in *L. capituligerum* provides additional evidence for the presence of complex fungal symbioses in mosses. Historically, these associations were considered rare or restricted to specific lineages like *Takakia* S. Hatt. & Inoue (Read *et al.*, 2000; Pressel *et al.*, 2010). However, the results presented here align with a growing body of evidence suggesting that mosses, particularly those in the Pottiaceae family, are capable of forming functional symbioses with Glomeromycota.

In the Chaco Serrano of Argentina, Alborno *et al.* (2022) established a regional precedent by documenting AMF in the thalloid liverwort *P. rupestre*. While liverworts have a well-known history of such associations, our findings extend this knowledge to the Bryophyta (mosses) of the same region. This is particularly relevant when compared to the recent landmark study by Catania *et al.* (2025), who reported the first full set of diagnostic AMF structures in other Pottiaceae species like *G. uncinicoma* and *P. luteola* in the Argentine Chaco. The presence of arbuscules in *L. capituligerum* reinforces the idea that these structures are not mere chance colonizations but putative exchange sites within living gametophytes.

From a global perspective, our observations are consistent with the findings of Kelly *et al.* (2026) in North American dryland biocrusts, where *T. australasiae* (another Pottiaceae) showed intracellular branching. The occurrence of both *Arum*- and *Paris*-type colonization in *L. capituligerum* suggests a high degree of plasticity in the interaction, possibly as an adaptation to the fluctuating environmental conditions of the Chaco Serrano. Furthermore, the detection of *Glomus* sp. spores within the gametophyte tissues

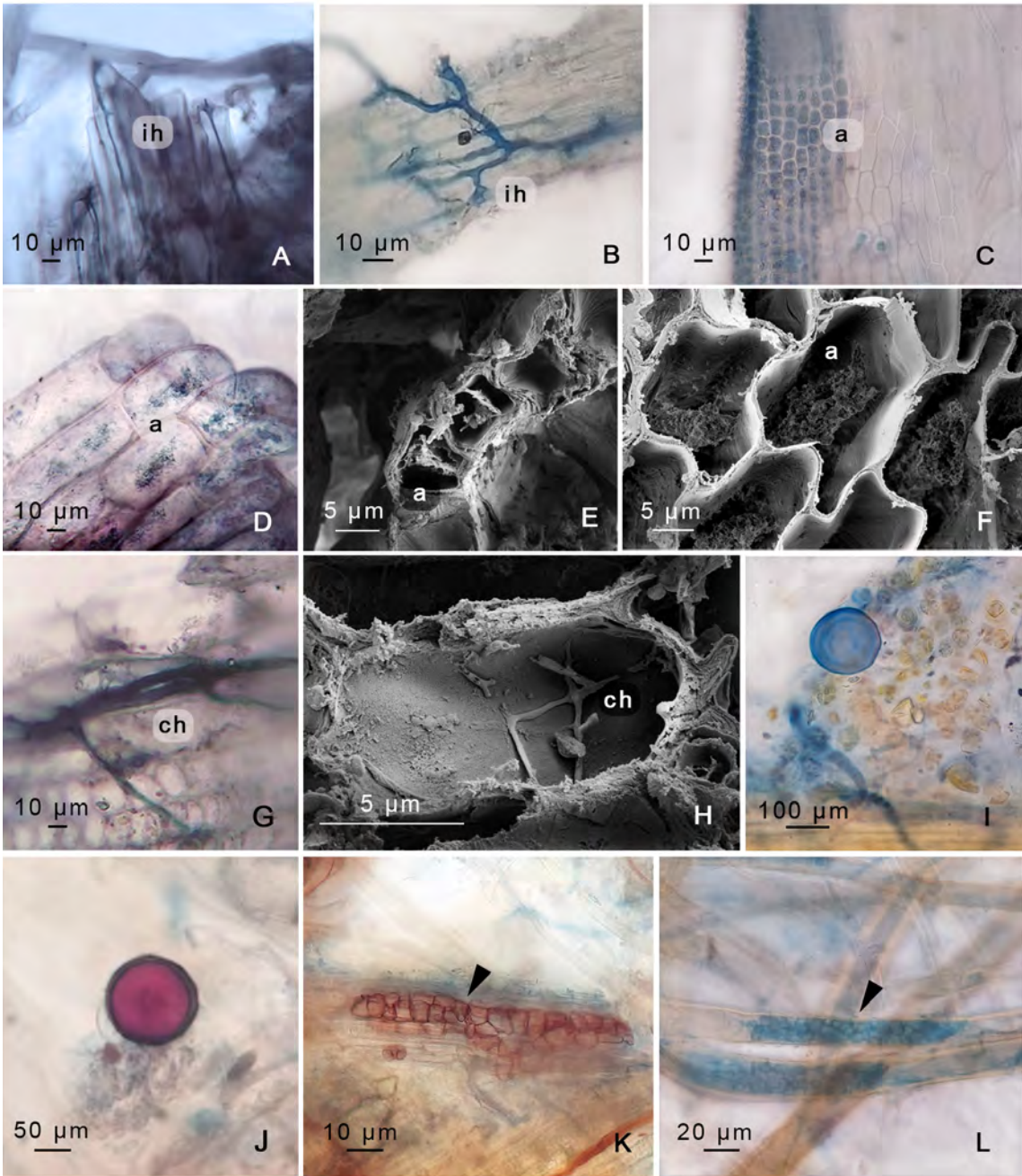


Fig. 1. *Leptodontium capituligerum*. Colonization by Arbuscular Mycorrhizal Fungi. A-B: Intercellular hyphae (IH). C-F: Arbuscules (a). C-E: In leaf. F: In stem. G-H: Coil hyphae (ch). I-J: Spore of *Glomus* sp. K: Septate endophyte, microsclerotia (arrowed). L: Unknown septate fungus (arrowed). A-D, G, I-L, Light micrographs. E-F, H, Scanning electron micrographs. A-L, Suárez 1911 (LIL).

echoes the work of Godoy *et al.* (2026) in Chile, who proposed that mosses could serve as critical microhabitats for the persistence and co-dispersal of Glomeromycota spores.

The co-occurrence of AMF with dark septate endophytes (DSE) and other septate fungi in *L. capituligerum* highlights the complexity of the moss mycobiome. As

suggested by Lavado and Chiocchio (2025), these multi-species fungal associations may act as a combined tool for plant survival in sustainable and stressed environments. In xeric habitats like the Chaco Serrano, these symbioses likely play a crucial role in nutrient uptake and water stress tolerance, challenging the traditional view of mosses as independent organisms.

Acknowledgements

This study was supported by Fundación Miguel Lillo (Project B-0024-1), CONICET (PIP 0177) and Universidad Nacional de Tucumán (PIUNT G744).

Author Contributions

LIJ, MVC, PLA and GMS conceived the study. LIJ, MVC and PLA performed laboratory analyses and microscopy. GMS identified the Bryophyta material and curated voucher specimens. All authors contributed to data interpretation, manuscript writing and revision, and approved the final version of the manuscript.

Bibliography

- ALBORNOZ, P. L., CATANIA, M. DEL V. & SUÁREZ, G. M. (2022). Presencia de micorrizas arbusculares y endófitos septados en *Plagiochasma rupestre* (Aytoniaceae, Marchantiophyta) del Chaco Serrano (Tucumán, Argentina). *Lilloa* 59: 189-197. <https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.2/2022.08.10>
- CATANIA, M. DEL V., ALBORNOZ, P. L., RAUSCH, A. O., LEDESMA, T. M., DONG, S., CAI, Y., ZENG, Y. ...*ET AL.* (2025). Discovery of arbuscular mycorrhizae in mosses of the Pottiaceae family from the Chaco Serrano (Tucumán, Argentina). *Plants* 14: 1048. <https://doi.org/10.3390/plants14071048>
- COTTET, A. C., SCERVINO, J. M. & MESSUTI, M. I. (2018). An improved staining protocol for the assessment of arbuscular mycorrhizal in bryophytes. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 53: 201-206. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.V53.N2.20577>
- DICKSON, S. (2004). The *Arum-Paris* continuum of mycorrhizal symbioses. *New Phytologist* 163: 187-200. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01095.x>
- GERDEMANN J. W. (1968). Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Annual Review of Phytopathology* 6: 397-418.
- GODOY, R., AGUILERA, P., RETAMAL, J., GUZMÁN RIFFO, E., FOX, L. J., COOPER, A. M., MARTÍNEZ MANZANO, C. & MARÍN, C. (2026). Spores of arbuscular mycorrhizal fungi inhabiting the insides of mossballs formed by *Rigodium implexum*. *microPublication Biology*. <https://doi.org/10.17912/micropub.biology.001982>
- HARLEY, J. L. (1969). The biology of mycorrhiza, 2nd edn. Leonard Hill, London.
- KELLEY, A. P. (1950). Mycotrophy in plants. Lectures on the biology of mycorrhizae and related structures. Chronica Botanica Co.: Waltham, MA, USA.
- KELLY, K. H., COLEINE, C., COSHLAND, C. & STAJICH, J. E. (2026). Novel Glomeromycotina-moss associations identified in California dryland biocrusts. *New Phytologist*. <https://doi.org/10.1111/nph.71211>
- LAVADO, R. S. & CHIOCCIO, V. M. (2025). Mycorrhizal and endophytic fungi as a tool for sustainable environments. *Plants* 14: 2581. <https://doi.org/10.3390/plants14162581>
- PRESSEL, S., BIDARTONDO, M. I., LIGRONE, R. & DUCKETT, J. G. (2010). Fungal symbioses in bryophytes: new insights in the twenty first century. *Phytotaxa* 9: 238-253. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1.13>
- RAYNER M. C. (1927). Mycorrhiza. Wheldon and Wesley, London.
- READ, D. J., DUCKETT, J. G., FRANCIS, R., LIGRONE, R. & RUSSELL, A. (2000). Symbiotic fungal associations in “lower” land plants. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 355: 815-831. <https://doi.org/10.1098/rstb.2000.0617>
- SCHENCK, N. C. & PÉREZ, Y. (1990). Manual for the identification of vesicular–arbuscular mycorrhizal fungi. INVAM, University of Florida, Gainesville.
- SCHÜSSLER, A., SCHWARZOTT, D. & WALKER, C. (2001) A new fungal phylum, the Glomeromycota: phylogeny and evolution. *Mycological Research* 105: 1413-1421. <https://doi.org/10.1017/S0953756201005196>
- ZANDER, R. H. (1972). Revision of the genus *Leptodontium* (Musci) in the New World. *The Bryologist* 75: 213-280. <https://doi.org/10.2307/3241464>
- ZANDER, R. H. (1993). Genera of the Pottiaceae: mosses of harsh environments. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences* 32: 1-378.



PRIMEIROS REGISTROS DE *CORDIA ACUTIFOLIA* (CORDIACEAE) PARA O ESTADO DA PARAÍBA E O DOMÍNIO DA CAATINGA, BRASIL

Primeros registros de *Cordia acutifolia* (Cordiaceae) para el estado de Paraíba y el dominio de la Caatinga, Brasil

Lucas Morais Lima¹  & José I. Miranda de Melo^{2*} 

Resumo: O presente trabalho reporta a ampliação da distribuição geográfica de *Cordia acutifolia* Fresen. (Cordiaceae) no Nordeste do Brasil com os primeiros registros para o estado da Paraíba e o domínio fitogeográfico da Caatinga, simultaneamente. São fornecidas descrição taxonômica, chave de identificação para as espécies de *Cordia* sec. *Pilicordia* registradas para a Caatinga, fotografias e um mapa com a distribuição geográfica atualizada de *C. acutifolia*.

Palavras-chave: Caatinga, distribuição, Floresta Atlântica, Nordeste brasileiro, *Pilicordia*.

Resumen: Este trabajo reporta la expansión de la distribución geográfica de *Cordia acutifolia* Fresen. (Cordiaceae) en el Noreste brasileño con las primeras citas para el estado de Paraíba y el dominio de la Caatinga, simultáneamente. Son presentados descripción taxonómica, una clave para la identificación de las especies de *Cordia* secc. *Pilicordia* registradas para la Caatinga, fotografías y un mapa con la distribución geográfica actualizada de *C. acutifolia*.

Key words: Caatinga, distribución, Foresta Atlántica, Noreste brasileño, *Pilicordia*.

Introdução

Cordia L. (Cordiaceae) é o gênero mais diversificado da família com aproximadamente 250 espécies (Miller, 2001; Miller & Gottschling, 2007; Luebert *et al.*, 2016), distribuindo-se nas zonas tropicais e subtropicais. Entretanto, as Américas compreendem o principal centro de diversidade de *Cordia* com cerca de 200 espécies (Melo, obs. pess.). Para o Brasil, encontram-se registradas 61 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2026), tornando o país um dos principais centros de diversidade do gênero.

Para o Nordeste brasileiro, atualmente são encontradas 35 espécies de *Cordia*, das quais 13 estão vinculadas à Caatinga (Flora e Funga do Brasil, 2026). O conhecimento atual

sobre a diversidade taxonômica de Cordiaceae evidencia que esta ainda constitui um grupo escassamente conhecido na região, apesar dos recentes levantamentos florístico-taxonômicos (Harvey, 1995; Zappi *et al.*, 2003; Melo & Sales, 2005; Melo & Andrade, 2007; Melo & Lyra-Lemos, 2008; Vieira *et al.*, 2013; Vieira *et al.*, 2015; Melo *et al.*, 2018).

Cordia pode ser caracterizado morfológicamente por englobar plantas de hábito arbustivo ou arbóreo, com folhas caducas ou perenes, alternas, de lâmina inteira ou irregularmente denteada, presença de tricomas tomentosos, inflorescências paniculiformes ou cimosas e grãos de pólen colporados (Miller & Gottschling, 2007; Nazari & Ghahremaninejad, 2025).

¹ Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia, Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil. Email: lucas.morais.lima@aluno.uepb.edu.br

² Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC), Universidade Estadual da Paraíba, Rua Baraúnas, 351, Bairro Universitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Email: tournefort@gmail.com

Johnston (1930), reconheceu sete secções para *Cordia*. No entanto, atualmente o gênero engloba seis secções, quatro das quais encontram-se representadas no Brasil: *Cordia* sec. *Cordia* L., *C.* sec. *Gerascanthus* (P. Browne) G. Don, *C.* sec. *Pilicordia* A. DC., e *C.* sec. *Superbiflorae* Taroda (Stapf, 2007; Miller, 2013).

Considerando os recentes avanços relacionados ao conhecimento sobre a diversidade e a distribuição geográfica de *Cordia* para o Nordeste brasileiro, este trabalho apresenta os primeiros registros formais de *Cordia acutifolia* Fresen. para a Paraíba e o seu primeiro registro para a Caatinga.

Materiais e Métodos

O estado da Paraíba localiza-se na região Nordeste do Brasil, com uma extensão territorial de 56.469,744 km². No período de novembro/2024 a outubro/2025, foram feitas expedições de campo para a obtenção de amostras reprodutivas e de registros fotográficos, além da realização de observações “*in loco*”. Adicionalmente, foram consultados acervos online nas plataformas Flora e Funga do Brasil (2026), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2026), JABOT (2026), JSTOR Global Plants (2026), POWO (2026) e *SpeciesLink* (2026). A descrição taxonômica seguiu a terminologia de Radford *et al.* (1974). O mapa de distribuição geográfica foi produzido através do software QGIS 3.40.15 (2026, versão gratuita).

Resultados e Discussão

Cordia acutifolia Fresen., Fl. Bras. 8(1): 11. 1857. *Typus*: BRAZIL. S.l., s.d., *F. Sellow* 744 (*holotypus* GH, fragment and photograph!, *isotypus* F, photograph!). Figs. 1A-E, 2.

Árvores, ca. 10 m alt.; ramos cilíndricos, levemente estriados, estrigosos, marrons a ferrugíneos. Folhas alternas, homomórficas, pecioladas; pecíolo 0,3-0,5 cm compr., estrigoso; lâmina 11,0-16,2 × 4,0-6,0 cm, elíptica, discolor, ápice acuminado, base arredondada ou cuneada, margem inteira, levemente revoluta, estrigosa em ambas

as faces, com tricomas mais evidentes nas nervuras centrais, venação eucamptódroma. Inflorescências 5,3-6,6 cm compr., terminais, cimosas, laxas, estrigosas a tomentosas, ferrugíneas, pedunculadas; pedúnculo 1,2-7,5 cm compr., estrigoso, ferrugíneo. Flores 0,3 × 0,5 cm, bissexuadas, sésseis, botões obovoides; cálice 0,3 × 0,5 cm, tubular, ferrugíneo a amarronzado, levemente costado, estrigoso externamente, seríceo internamente, 5-lobado; lacínios ca. 1,0 mm compr., oblongos ou obtusos; corola 0,3 × 0,5 cm, tubular, alva, 5-lobada, lobos 2,0 × 3,0 mm, oblongos, ápices arredondados, reflexos; 5 estames, 4,0-5,0 mm compr., exsertos, hispídeos no ponto de inserção; anteras ca. 1,0 mm compr., oblongas, paralelas, dorsifixas, rimosas; ovário ca. 1,5 mm diâm., ovoide, glabro; estigmas ca. 1,0 mm compr., lobados; estilete ca. 2,0 mm compr., glabro. Drupa ca. 1,0 cm diâm., oval a arredondada, glabra, verde quando imatura, cálice persistente, estrigoso; sementes 0,5-0,8 cm diâm., ovais, glabras, amarronzadas.

Observações: Durante uma expedição realizada em uma área ecotonal entre Caatinga-Floresta Atlântica no estado da Paraíba, Nordeste brasileiro, foram obtidas amostras reprodutivas de uma espécie de *Cordia* até então desconhecida para a flora local. Com o auxílio da literatura especializada e microscópio estéreo a espécie foi identificada como *Cordia acutifolia* Fresen., espécie endêmica do Brasil pertencente à secção *Pilicordia*, com registros confirmados na Floresta Atlântica (Stapf, 2007) e para os campos rupestres, no Cerrado (Fig. 2), com base em registros associados à plataforma online *SpeciesLink*. Segundo Silva & Nóbrega (2023), as fitofisionomias do município de Mucugê, Bahia, onde *C. acutifolia* foi registrada no Cerrado, são predominantemente constituídas por campo limpo e rupestre e campo sujo e cerradinho. Esses dados correlacionados à ausência de informações sobre o local exato de coleta dos espécimes (*M. L. Guedes et al.* 21065 [HST 20597], *M. N. S. Stapf et al.* 463 [SP 398253]) indicam a presença de *C. acutifolia* nos campos rupestres do Cerrado baiano.

Durante visita feita ao Herbário Jayme Côelho de Moraes (EAN, Thiers 2026) foi encontrado um exemplar de *C. acutifolia* para a Paraíba associado à Floresta Atlântica.



Fig. 1. *Cordia acutifolia*. A: Hábitat, Pedra de Santo Antônio, município de Fagundes, Paraíba, Brasil. B: Ramos reprodutivos. C: Inflorescências. D: Drupa imatura. E: Botões florais e flores em antese (Fotos Lucas M. Lima).

Distribuição e hábitat: Esta espécie foi registrada nos estados da Bahia e Espírito Santo, nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil respectivamente (Flora e Funga do Brasil, 2026), e no estado de Minas Gerais

(*SpeciesLink*, 2026), associada à Floresta Atlântica (Stapf, 2007) e em fitofisionomias de Cerrado, no estado da Bahia (*SpeciesLink*, 2026). Neste trabalho, a distribuição de *C. acutifolia* está sendo ampliada para o estado da

Paraíba e o domínio fitogeográfico da Caatinga, simultaneamente.

Fenologia: Encontrada florida e frutificada entre os meses de novembro e dezembro.

Material examinado: BRASIL. Paraíba: Areia, Mata do CCA, 25-VI-2011, bot. fl., M. C. Menezes 26 (EAN); Fagundes, 7°20'42"S, 35°47'49"W, Pedra de Santo Antônio, 30-IX-2025, fl., L. M. Lima et al. 81 (HACAM).

Status de conservação: Pouco Preocupante (LC). *Cordia acutifolia* foi analisada por Fernandez et al. (2021), utilizando o critério B e a faixa geográfica B1 (EOO). De acordo com os autores, *C. acutifolia* apresentou Extensão de Ocorrência (EOO) global de 57.274,137 km² e a Área de Ocupação (AOO) foi de 440 km², o que está abaixo do limite para Espécie em Perigo com base no critério B2 (<500 km²). A análise foi baseada em espécimes coletados em campos de altitude da Mata Atlântica (Campos de Altitude do Sul), afloramentos rochosos nos Pampas e campos rupestres, no Cerrado (IUCN, 2024). Entretanto, com base nos novos registros neste trabalho, incluindo o estado da Paraíba, seguindo os critérios B e faixa geográfica B1 (EOO) *C. acutifolia* obteve Extensão de Ocorrência (EOO) global de 389.849,938 km², permanecendo acima do limite de ameaça de acordo com o critério B1 (<5,000 km² para ameaçado). A Área de Ocupação (AOO) foi de 116.000 km², não se enquadrando no limite para Espécie em Perigo segundo o critério B2 (<500 km²). A AOO refletiu a restrição de *C. acutifolia* aos campos de altitude da Mata Atlântica com extensão desde os Campos de Altitude do Sul até a Floresta Atlântica da Paraíba, afloramentos rochosos nos Pampas, campos rupestres, no Cerrado, e o novo registro para a Caatinga. Na região Sudeste, *C. acutifolia* foi registrada em ambientes com baixas atividades humanas e, portanto, não são afetados pelas atividades de agricultura e pecuária. Com a ampla EOO e ausência de evidências de declínio contínuo ou fragmentação extrema, ela não atende aos subcritérios para uma categoria de ameaça segundo o critério B e, assim, é classificada

como Pouco Preocupante (LC) em escala global segundo os critérios da Lista Vermelha da IUCN (IUCN, 2024).

Notas taxonômicas: Com relação às espécies congêneres registradas no estado da Paraíba, *C. acutifolia* é morfologicamente similar a *C. sellowiana* Cham. e *C. toqueve* Aubl., das quais se distingue, principalmente, pela forma da lâmina foliar (Fig. 1B) e pelo tipo de indumento; *C. sellowiana* possui lâmina foliar elíptico-lanceolada a ovado-lanceolada, glabrescente a estrigosa na face adaxial e ferrugíneo-tomentosa a glabrescente na face abaxial enquanto *C. toqueve* possui lâmina foliar elíptica, oval, oval-elíptica ou orbicular, escabra na face adaxial e pubescente na face abaxial. *Cordia acutifolia* pode ser reconhecida, principalmente, pelos ramos e lâminas foliares estrigosas, de margem levemente revoluta, inflorescências cimosas com flores diminutas (Fig. 1C), de cálice ligeiramente costado (Fig. 1E), estrigoso, com 5-lobos, reflexos, corola alva, estames exsertos, hispídeos na área de inserção e pelos frutos arredondados, glabros (Fig. 1D).

Nossos resultados ampliam para três o número de espécies de *Cordia* sec. *Pilicordia* A. DC. na Paraíba: *C. acutifolia* Fresen., *C. sellowiana* Cham. e *C. toqueve* Aubl., que podem ser diferenciadas, principalmente, pela forma da lâmina foliar e tipo de indumento; *C. acutifolia* possui ramos estrigosos diferentemente de *C. sellowiana* e *C. toqueve* que possuem ramos tomentosos e pubescentes respectivamente e pela lâmina foliar elíptico-lanceolada, oval, orbicular ou ovado-lanceolada com margem plana, diferentemente de *C. acutifolia*, que possui lâmina foliar elíptica com margem revoluta. *Cordia acutifolia* e *C. toqueve* podem ser diferenciadas ainda pela superfície dos frutos, glabros na primeira e pubescentes em *C. toqueve*.

Cordia acutifolia ocorre nos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais em campos de altitude associados à Mata Atlântica (Stapf, 2007) e campos rupestres no Cerrado (Silva & Nóbrega, 2023; *SpeciesLink*, 2026). *Cordia acutifolia* está sendo registrada pela primeira vez para o estado da Paraíba, nos municípios de Areia e Fagundes nos domínios

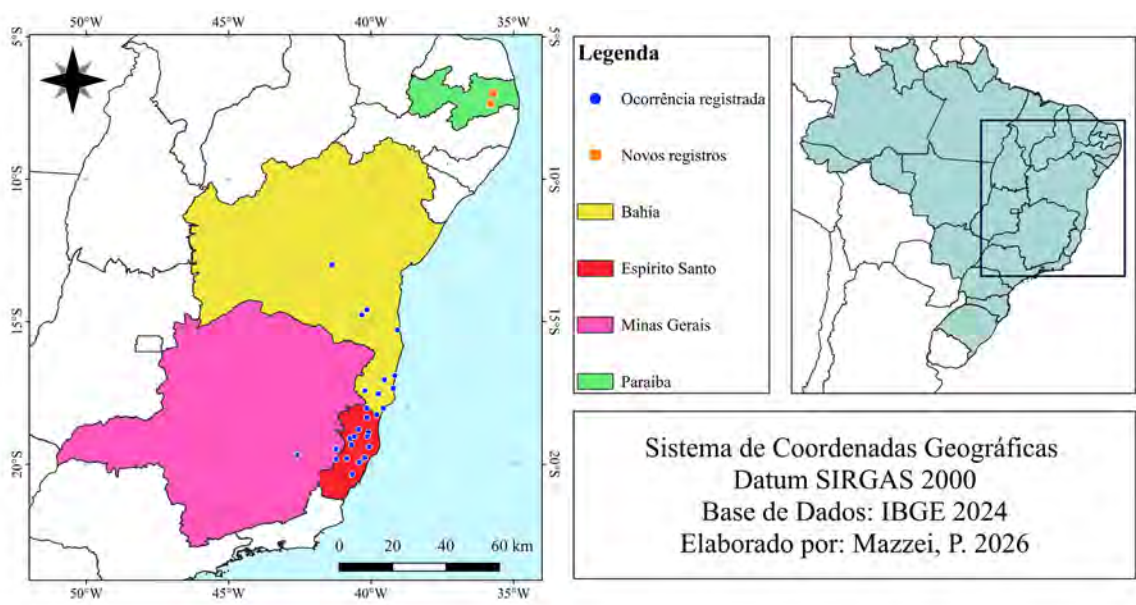


Fig. 2. Distribuição geográfica atualizada de *Cordia acutifolia*.

fitogeográficos da Floresta Atlântica e Caatinga respectivamente, além de consistir no primeiro registro da espécie para este último (Fig. 2); expandindo a sua área de distribuição no Nordeste brasileiro, além de ampliar de nove para dez o número de espécies de *Cordia* na Paraíba e para 14 na Caatinga.

**Chave para as espécies de *Cordia* sec.
Pilicordia encontradas na Caatinga**

1. Lâmina foliar com a margem levemente revoluta; pecíolo estrigoso. *C. acutifolia*
- 1'. Lâmina foliar com a margem plana; pecíolo pubescente, puberulento ou tomentoso. 2
2. Folhas heteromórficas; pecíolo pubescente; flores diclinas. *C. toqueve*
- 2'. Folhas homomórficas; pecíolos com outros tipos de indumentos; flores monoclinas. 3
3. Pecíolo tomentoso; cálice tomentoso; drupa glabra. *C. sellowiana*
- 3'. Pecíolo velutino ou puberulento; cálice estrigoso; drupa estrigilosa. *C. bicolor*

Conclusão

O Nordeste brasileiro atualmente detém 35 espécies de *Cordia*, compreendendo um importante centro de diversidade para o gênero no país. O presente trabalho permitiu ampliar o número de espécies de *Cordia* de nove para dez no estado da Paraíba e de 13 para 14 espécies no domínio fitogeográfico da Caatinga; reforçando a importância da realização de trabalhos de campo e de consultas aos herbários locais e regionais.

Em suma, nossos resultados são importantes tanto para o conhecimento da diversidade taxonômica e distribuição geográfica de *Cordia* no Nordeste brasileiro como para a proposição de estratégias voltadas para a conservação das espécies do gênero e respectivas áreas, sobremaneira, no âmbito do domínio fitogeográfico da Caatinga.

Contribuição dos Autores

LML e JIMM realizaram o planejamento do manuscrito. A coleta de dados foi desempenhada por LML, incluindo a obtenção de material em campo, revisão de coleções de herbários e da

literatura especializada. A análise de dados (quantitativa e qualitativa) e a confecção das figuras foram executadas por LML. As contribuições gerais foram procedidas por LMM e JIMM. A revisão e a edição de texto foram desempenhadas por JIMM, que também incorporou conteúdo intelectual.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece à Fundação de Apoio à Pesquisa da Paraíba (FAPESq), a bolsa de Iniciação Científica, modalidade BLD-IC (Edital nº. 18/2024), concedida através da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e ao Laboratório de Botânica (LaBot), por disponibilizarem o apoio e a estrutura necessários para o desenvolvimento da pesquisa. O segundo autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Proc. nº. 306658/2022-4), a concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (Nível C). Os autores agradecem a Piero Mazzei, pela elaboração do mapa de distribuição geográfica.

Bibliografia

- FERNANDEZ, E., MORAES, M., MARTINELLI, G. & STAPF, M. (2021). *Cordia acutifolia*. In Red List of Threatened Species 2021: e.T189427901A189613032. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T189427901A189613032.pt>. (Consulta 4/02/2026).
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. (2026). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (Consulta 5/02/2026).
- GBIF-GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. (2026). <https://www.gbif.org/> (Consulta 20/09/2025).
- HARVEY, Y. B. (1995). Boraginaceae. Em STANNARD, B. L. (ed.), Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina - Bahia, Brazil, pp. 49-96. Royal Botanic Gardens, Kew. doi:10.1017/S0960428600002961
- IUCN-INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION NATURE. (2024). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, version 16. Standards and Petitions Subcommittee. <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines> (Consulta 4/02/2026).
- JABOT (2026). <http://jabot.jbrj.gov.br/v3/consulta.php> (Consulta 12/01/2026).
- JOHNSTON, I. M. (1930). Studies in the Boraginaceae 8: Observations on the species of *Cordia* and *Tournefortia* from Brazil, Paraguay, Uruguay and Argentina. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University 92: 3-89.
- JSTOR GLOBAL PLANTS (2026). <https://plants.jstor.org/> (Consulta 15/01/2026).
- LUEBERT, F., CECCHI, L., FROHLICH, M. W., GOTTSCHLING, M., GUILLIAMS, C. M., HASENSTAB-LEHMAN, K. E., HILGER, H. H., ... *et al.* (2016). Familial classification of the Boraginales. Taxon 65: 502-522. <https://doi.org/10.12705/653.5>
- MELO, J. I. M. & SALES, M. F. (2005). Boraginaceae A. Juss. na região de Xingó: Alagoas e Sergipe. Hoehnea 32: 369-380. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-02/2020>
- MELO, J. I. M. & ANDRADE, W. M. (2007). Boraginaceae s.l. A. Juss. em uma área de Caatinga da ESEC Raso da Catarina, BA - Brasil. Acta Botanica Brasilica 21: 369-378. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000200011>
- MELO, J. I. M. & LYRA-LEMONS, R. P. (2008). Sinopse taxonômica de Boraginaceae sensu lato no estado de Alagoas, Brasil. Acta Botanica Brasilica 22: 701-710. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000300008>
- MELO, J. I. M., PAULINO, R. C., OLIVEIRA, R. C. & VIEIRA, D. D. (2018). Flora of Rio Grande do Norte, Brazil: Boraginales. Phytotaxa 357: 235-260. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.357.4.1>
- MILLER, J. S. (2001). Two new species of *Cordia* L. (Boraginaceae) from Madagascar. Adansonia 23: 111-113.
- MILLER, J. S. (2013). A revision of *Cordia* section *Gerascanthus* (Boraginales: Cordiaceae). Journal of the Botanical Research Institute of Texas 7: 55-83.
- MILLER, J. S. & GOTTSCHLING, M. (2007). Generic classification in the Cordiaceae (Boraginales): Resurrection of the genus *Varronia* P. Br. Taxon 56: 163-169. <https://doi.org/10.2307/25065747>
- NAZARI, H. & GHahremaninejad, F. (2025). Contribución al valor sistemático de los tricomas foliares en las Cordiaceae (Boraginales). Revista Mexicana de Biodiversidad 96: e965577. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2025.96.5577>
- POWO-PLANTS OF THE WORLD ONLINE (2026). Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org/> (Consulta 20/01/2026).
- QGIS (2026). QGIS 3.40.15: A free and open-source geographic information system. <https://qgis.org/en/site/> (Consulta 16/04/2026).

- RADFORD, A. E., DICKISON, W. C., MASSEY, J. R. & BELL, C. R. (1974). *Vascular plant systematics*. Harper & Row, New York.
- SILVA, D. O. & NÓBREGA, M. A. (2023). Identificação das fitofisionomias e características topográficas do município de Mucugê através do uso de sensoriamento remoto e SIG. Seven Editora, São José dos Pinhais. <https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-010>
- SPECIESLINK (2026). <https://specieslink.net/search/> (Consulta 5/02/2026).
- STAPF, M. N. S. (2007). Avaliação da classificação infragenérica de *Cordia* L. (Cordiaceae) e revisão taxonômica de *Cordia* sect. *Pilicordia* DC. para o Brasil (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Feira de Santana.
- THIERS, B. (2026). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (Consulta 20/04/2026).
- VIEIRA, D. D., CONCEIÇÃO, A. S., MELO, J. I. M. & STAPF, M. N. S. (2013). A família Boraginaceae *sensu lato* na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 64: 151-168. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602013000100013>
- VIEIRA, D. D., MELO, J. I. M. & CONCEIÇÃO, A. S. (2015). Boraginales Juss. ex Bercht. & J.Presl in the Ecoregion Raso da Catarina, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica* 15: 1-17. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2014-0201>
- ZAPPI, D. C., LUCAS, E., STANNARD, B. L., LUGHADA, E. N., PIRANI, J. R., QUEIROZ, L. P., ATKINS, S., HIND, D. J. N., GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M. & CARVALHO, A. M. (2003). Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21: 345-398. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v21i2p345-398>



ANATOMÍA FOLIAR DE ESPECIES ARGENTINAS DEL GÉNERO *TYPHA* (TYPHACEAE), SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTA TAXONÓMICA

Leaf anatomy of Argentine species of *Typha* (Typhaceae), its usefulness as a taxonomic tool

Valentina Asgrizze^{1*} & Vanesa Pérez Cuadra²

Resumen: *Typha* incluye plantas típicas de humedales distribuidas en zonas templadas y tropicales alrededor del mundo. Su identificación taxonómica requiere la observación de caracteres de las inflorescencias masculinas y femeninas. Esta condición representa una complejidad importante ya que no maduran simultáneamente. En este trabajo se analizó la anatomía de la lámina de *T. domingensis*, *T. latifolia*, *T. laxmannii* y *T. subulata* a fin de identificar caracteres que contribuyan a su identificación taxonómica en estado vegetativo. Se utilizaron técnicas convencionales de histología vegetal. *Typha domingensis* y *T. subulata* poseen estomas pseudohundidos, mientras que *T. latifolia* y *T. laxmannii* los poseen a nivel epidérmico. *Typha domingensis* y *T. subulata* presentan casquetes de fibras triangulares en el margen de la lámina, mientras que en *T. latifolia* son redondeados y están ausentes en *T. laxmannii*. Las cavidades aeríferas son ovaladas en sección transversal, en *T. domingensis* y *T. laxmannii* su eje mayor es perpendicular a la superficie de la lámina y en *T. latifolia* y *T. subulata* es paralelo. Solo *T. laxmannii* carece de cables de fibras. Estos resultados aportan herramientas para la identificación taxonómica de las especies de *Typha* en ausencia de estructuras reproductivas.

Palabras clave: Anatomía foliar, cables de fibras, taxonomía, *Typha*.

Summary: *Typha* includes plants typical of wetlands distributed across temperate and tropical regions around the world. Its taxonomic identification requires the simultaneous observation of characters from male and female inflorescences, which is a significant challenge since they do not mature at the same time. In this study, the leaf anatomy of *T. domingensis*, *T. latifolia*, *T. laxmannii*, and *T. subulata* was analyzed in order to identify characters that contribute to their taxonomic identification in vegetative stage. Conventional plant histology techniques were used. *Typha domingensis* and *T. subulata* have pseudosunken stomata, while *T. latifolia* and *T. laxmannii* have the stomata at epidermal level. *Typha domingensis* and *T. subulata* have triangular fiber caps at leaf margin, while in *T. latifolia* they are rounded and they are absent in *T. laxmannii*. The air cavities are oval in transversal section, in *T. domingensis* and *T. laxmannii* their major axis is perpendicular to the leaf surface and in *T. latifolia* and *T. subulata* it is parallel to it. Fiber cables are absent only in *T. laxmannii*. These results provide useful tools for the taxonomic identification of *Typha* species in the absence of reproductive structures.

Key words: Fiber cables, leaf anatomy, taxonomy, *Typha*.

Introducción

Typha L. (Typhaceae, Poales) es un género característico de humedales y hábitats de agua dulce de zonas templadas y tropicales

de todo el mundo (APG III, 2009). Incluye 12 especies, encontrándose cuatro de ellas en Argentina: *T. angustifolia* L., *T. domingensis* Pers., *T. latifolia* L. y *T. subulata* Crespo & R. L. Pérez-Mor. (Pozner, 2024). Estas especies

¹ Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS, Bahía Blanca, CP 8000, Buenos Aires, Argentina. E-mail: valentinaasgrizze@gmail.com

² Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS. GEBBA (Grupo de Estudios en Botánica Básica y Aplicada), INBIOSUR UNS-CONICET, Bahía Blanca, CP 8000, Buenos Aires, Argentina. *E-mail: vperezcuadra@gmail.com

habitan en la zona centro-sur y centro-norte del país, mientras que en la Patagonia la aridez y escasa disponibilidad de agua generan que su presencia esté limitada a lugares específicos donde las condiciones de humedad sean las adecuadas (zonas inundables, pequeñas lagunas, etc.) (Franco *et al.*, 2020). Además de las especies citadas, recientemente se han encontrado ejemplares correspondientes a *T. laxmannii* Lepech en la provincia de Buenos Aires y Río Negro, lo que constituye una nueva cita para el país (Villamil & Scofield, 2022).

Las características de la morfología floral de este género permiten identificar taxonómicamente a las diferentes especies. Las claves de identificación hacen referencia a caracteres de las inflorescencias masculinas y femeninas. Por ello, es imprescindible tener ambos tipos de inflorescencias en estado de maduración óptimo a fin de poder reconocer las características diagnósticas. Esto último constituye una importante dificultad, debido a que las flores masculinas y femeninas no maduran de manera sincrónica (Crespo & Pérez Moreau, 1967). Por lo tanto, en muchos casos, se requieren colecciones sucesivas de material para poder arribar a una correcta identificación.

Desde el punto de vista anatómico, las hojas de diferentes representantes del género *Typha* son los órganos más estudiados (McManus *et al.*, 2002; Corrêa *et al.*, 2015; Akhtar *et al.*, 2017). Sin embargo, no se han realizado trabajos que describan completamente, y de manera comparativa, la anatomía foliar de las diferentes especies de este género.

Los caracteres anatómicos foliares del género se relacionan a la resistencia mecánica que posee el órgano (Liu *et al.*, 2017), así como también a la adaptación al ambiente con relación a su carácter palustre. Witztum & Wayne (2014) describen cavidades o espacios aeríferos, en la parte media del mesófilo, formados a partir de la lisis celular del parénquima. Esta adaptación estructural permite la circulación de oxígeno y dióxido de carbono desde la hoja a los órganos sumergidos de la planta, y viceversa. Dentro de estas cavidades aeríferas se encuentra aerénquima, a modo de diafragmas, compuestos de dos a tres capas de células estrelladas que delimitan

grandes espacios intercelulares. Las cavidades aeríferas y los diafragmas están atravesados por cables de fibras (Witztum & Wayne, 2014). Según Kaul (1974), se observan diafragmas en las cavidades (diafragmas porosos) y otros en forma de tabiques formados por células parenquimáticas redondeadas que separan las cavidades de aire contiguas, donde se encuentran los haces vasculares (diafragmas vasculares).

Los cables de fibras se describieron como paquetes de fibras rodeados por una vaina de células parenquimáticas con rafidios. Esta estructura anatómica estaría relacionada a la rigidez y estabilidad mecánica de la hoja, evitando su colapso (Witztum & Wayne, 2014).

Hasta el momento, el único carácter morfo-anatómico vegetativo utilizado en las claves taxonómicas de identificación es la presencia de glándulas de mucílago en *T. angustifolia* y *T. domingensis*. En la primera, se ubican únicamente en la epidermis adaxial de las vainas foliares (en la parte proximal de la misma hacia los márgenes). En *T. domingensis*, se presentan en toda la epidermis adaxial de la parte distal de la vaina y zona proximal de la lámina, en mayor cantidad que en la primera especie (Crespo & Pérez Moreau, 1967). De estas glándulas de mucílago se desconoce su constitución anatómica.

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio comparativo de la anatomía foliar de cuatro especies de *Typha* citadas para el territorio argentino, e identificar aquellos caracteres con posible utilidad taxonómica, de manera de generar una herramienta alternativa para la identificación de estas especies durante la etapa vegetativa de su ciclo de vida.

Materiales y Métodos

Las especies estudiadas fueron *T. domingensis*, *T. latifolia*, *T. laxmannii* y *T. subulata*. Se trabajó con muestras de láminas foliares obtenidas de ejemplares depositados en el Herbario Carlos B. Villamil (BBB), Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR), Universidad Nacional del Sur-CONICET, así como también con material colectado de poblaciones naturales

(*), dentro del Partido de Bahía Blanca, en la provincia de Buenos Aires (Fig. 1). Las especies fueron determinadas en conjunto con el Dr. Carlos B. Villamil siguiendo las claves de Crespo & Pérez-Moreau (1967).

Material estudiado

Typha domingensis. **ARGENTINA. Buenos Aires:** Pdo. Bahía Blanca, Cabildo, 6-III-2019, Villamil et al. 12488 (BBB)*; Dep. Cnel. Rosales, Villa del Mar, 7-II-1991, Villamil & Delhey 7250 (BBB); La Soberana, Río Sauce Grande, 2-I-1993, Villamil 7985 (BBB); Dep. Pehuajó, Pehuajó, 27-I-2002, Villamil & Metlicich 9934 (BBB); Dep. Tres Arroyos, Lin Calel/Copetonas, 16-XII-1986, Villamil & Cazzaniga 4610 (BBB); Tres Arroyos, 3º Brazo, 8-III-1987, Villamil & Cazzaniga 4964 (BBB); Fortín Machado, 11-XII-1988, Villamil & Cazzaniga 6323 (BBB); ídem, Claromecó, 31-I-1989, Villamil & Fangauf 6402 (BBB); Dep. Villarino, Ascasubi, 19-II-1990, Villamil & Fernández 6970 (BBB).

Typha latifolia. **ARGENTINA. Buenos Aires:** Pdo. Bahía Blanca, Corti, 6-III-2019, Villamil et al. 12489 (BBB)*.

Typha laxmannii. **ARGENTINA. Río Negro:** Dep. Alsina, Guardia Mitre, 18-III-2019, Villamil & Abelleira 12499 (BBB); Dep. Avellaneda, Choele-Choel, 18-III-2019, Villamil & Abelleira 12483 (BBB); Choele-Choel, 19-III-2019, Villamil & Abelleira 12506 (BBB); Dep. Conesa, Gral. Conesa, 18-III-2019, Villamil & Abelleira 12504 (BBB).

Typha subulata. **ARGENTINA. Buenos Aires:** Pdo. Bahía Blanca, Corti, 6-III-2019, Villamil et al. 12490 (BBB)*.

De los especímenes de herbario examinados se extrajeron entre tres y cinco hojas maduras de la innovación fértil de cada ejemplar ya que, al tratarse de hojas relacionadas con la inflorescencia, se asegura la correspondencia taxonómica. Las láminas obtenidas de los ejemplares fueron restauradas aplicando algunas modificaciones de la técnica propuesta

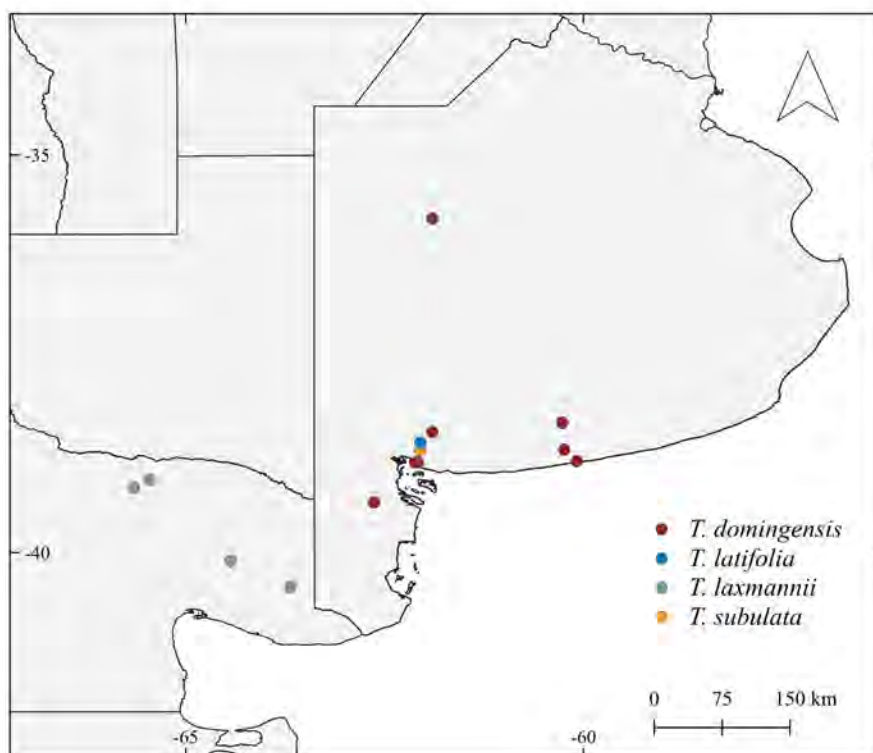


Fig. 1. Localización geográfica de los ejemplares colectados para su estudio anatómico.

por Venning (1954). Las porciones medias de las láminas fueron seccionadas en fragmentos de menos de 5 mm de longitud, y dispuestas en recipientes con agua y dos a tres gotas de detergente (20% de tensoactivos) y llevadas a estufa a 60 °C durante 8 a 10 h. Posteriormente, las muestras fueron lavadas, mantenidas en una solución 1:19 de NH_4OH en agua a 60 °C por 12 h y tratadas con una renovación continua de agua durante 4 h. Las láminas obtenidas a partir de material fresco fueron igualmente seccionadas en porciones menores de 5 mm de longitud y, junto con las porciones de hojas de ejemplares herborizados, fueron fijadas en FAA (formol, etanol 96°, ácido acético). Posteriormente el material fue tratado en estufa de vacío a 25 atm durante 24 h.

Para el estudio de la epidermis en superficie se realizaron cortes manuales paralelos a la superficie de la hoja y, sobre cada parte, se aplicó la técnica de Metcalfe a fin de obtener las epidermis adaxiales y abaxiales por separado (D'Ambrogio de Argüeso, 1986). Para la obtención de cortes transversales de las láminas, las muestras fueron deshidratadas en una serie de concentración creciente de alcohol etílico y alcohol butílico terciario, infiltradas e incluidas en parafina plástica (Johansen, 1940), realizándose posteriormente cortes transversales y longitudinales de 10 μm de espesor mediante un micrótomos rotativo Reichert Jung. Los preparados fueron teñidos con safranina y fast green y montados en bálsamo de Canadá.

Asimismo, a fin de detectar caracteres que pudieran alterarse con la aplicación de las técnicas antes mencionadas, se efectuaron cortes a mano alzada tanto con material fresco como fijado, los cuales fueron montados en gelatina glicerizada (D'Ambrogio de Argüeso, 1986). Las observaciones se realizaron con un microscopio óptico compuesto Zeiss Axiolab y las fotomicrografías se registraron mediante una cámara Samsung Galaxy S22+ adaptada al microscopio.

Se estudiaron en detalle dos estructuras anatómicas, las glándulas de mucílago y los cables de fibras. Para la descripción de las glándulas de mucílago, sobre la zona proximal de la lámina de *T. domingensis*, se aplicó la técnica descrita anteriormente para la

obtención de epidermis foliar y se utilizó azul de cresilo al 1% a fin de detectar la presencia de mucílago (D'Ambrogio de Argüeso, 1986). Por otra parte, los cables de fibras fueron extraídos manualmente a partir de láminas frescas de *T. domingensis*, *T. latifolia* y *T. subulata*. Se realizó un corte longitudinal con bisturí en la zona proximal de la lámina y se removió el tejido epidérmico y subepidérmico para exponer los cables, que se retiraron con pinzas histológicas. Estas estructuras se sometieron a un disociado débil, hirviéndolas en una solución de NaOH al 5% por 5 min, posteriormente fueron lavados con agua destilada y teñidos con safranina (D'Ambrogio de Argüeso, 1986; Gatusso & Gatusso, 1999).

Resultados

Descripciones anatómicas de las láminas

Typha domingensis. En vista superficial sobre ambas epidermis se deposita una cutícula lisa. Las células epidérmicas presentan dos morfologías, sobre las costillas son cuadrangulares a rectangulares mientras que en las zonas intercostales son de formas poligonales variadas; ambas de paredes lisas y levemente engrosadas (Tabla 1, Fig. 2A). Los estomas en ambas epidermis son paracíticos y se encuentran distribuidos en hileras en las zonas intercostales (Fig. 2A). La lámina, en sección transversal, es plana hacia la cara adaxial y convexa hacia la cara abaxial. Se distinguen zonas costales e intercostales poco marcadas, correspondientes a ligeras elevaciones y depresiones de la epidermis originadas por diferencias en el desarrollo del mesófilo, sin relación directa con la disposición de los haces vasculares. Ambas epidermis son uniestratificadas y presentan cutícula delgada. Las células en sección transversal son cuadrangulares a rectangulares, con la pared tangencial externa convexa (Fig. 2B), encontrándose células de mayor altura asociadas a las zonas costales (Fig. 2B). La lámina es anfiestomática. Los estomas se ubican en las zonas intercostales. Debido a que las células oclusivas son de menor altura que las células acompañantes, se genera una pequeña cavidad epiestomática. Siguiendo la nomenclatura propuesta por Pérez Cuadra

Tabla 1. Comparación de características anatómicas foliares de las especies de *Typha* estudiadas.

Carácter	<i>T. domingensis</i>	<i>T. latifolia</i>	<i>T. laxmannii</i>	<i>T. subulata</i>
Paredes de las células epidérmicas	Levemente engrosadas		Delgadas	Engrosadas
Estomas	Pseudohundidos	A nivel epidérmico		Pseudohundidos
Paquetes de fibras a nivel subepidérmico	5-7 capas de fibras. No asociados a los haces vasculares	5 capas de fibras. Asociados o no a haces vasculares	4-5 capas de fibras. Asociados o no a haces vasculares	2-3 capas de fibras. Asociados o no a los haces vasculares
Fibras en los márgenes de la lámina	Forman un casquete triangular	Forman un casquete redondeado	Ausente	Forman un casquete triangular
Capas de clorénquima	2-3	2-4	4-5	3-4
Forma de células parenquimáticas	Irregulares	Redondeadas		
Cavidades aeríferas	Sección transversal oval con el eje mayor perpendicular a la superficie de la lámina	Sección transversal oval con el eje mayor paralelo a la superficie de la lámina	Sección transversal oval con el eje mayor perpendicular a la superficie de la lámina	Sección transversal redondeada
Cables de fibras	Presentes		Ausentes	Presentes

& Cambi (2014), los estomas se clasifican como pseudohundidos (Tabla 1, Fig. 2B). Las cavidades subestomáticas son pequeñas (Fig. 2B). A nivel subepidérmico, asociados a las zonas costales y hacia ambas caras de la lámina, se encuentran paquetes de fibras, formados por cinco a siete capas de células, que alternan con clorénquima formado por dos a tres capas de células rectangulares, de paredes delgadas y de tamaño similar entre ellas (Tabla 1). En los márgenes de la lámina, las fibras forman un casquete de forma aproximadamente triangular (Tabla 1, Fig. 2C). Por debajo de los tejidos subepidérmicos (clorénquima y fibras del esclerénquima), se encuentran células parenquimáticas de forma irregular (Tabla 1). En la parte media del mesófilo se diferencian cavidades aeríferas de sección transversal ovalada con el eje mayor perpendicular a la superficie de la lámina (Tabla 1), separadas unas de otras por dos a tres hileras de células parenquimáticas de forma irregular (tabique de células parenquimáticas). En las cavidades de aire se observan diafragmas porosos, atravesados por cables de fibras. Los haces vasculares son colaterales, cerrados, están rodeados por una vaina de

fibras y se encuentran en dos posiciones: los subepidérmicos, son pequeños y de sección circular, no se encuentran asociados a los paquetes de fibras subepidérmicos, y los haces más profundos son grandes y de sección transversal oval, ubicados en los tabiques formados por las células parenquimáticas que delimitan las cavidades aeríferas.

Typha latifolia. Las características de la vista superficial de la epidermis adaxial y abaxial son similares a las descritas para *T. domingensis* (Fig. 2D). La lámina en sección transversal es plana con zonas costales e intercostales levemente marcadas hacia ambas caras (Fig. 2E). Ambas epidermis son uniestratificadas (Fig. 2E-F) con una cutícula delgada y lisa. Las células en sección transversal son cuadrangulares a rectangulares, con la pared tangencial externa convexa (Fig. 2E-F), encontrándose células de mayor altura asociadas a las zonas costales (Fig. 2E-F). Todas las células de este tejido tienen paredes levemente engrosadas (Tabla 1). La lámina es anfiestomática. Los estomas están localizados a igual nivel que las células epidérmicas restantes (Tabla 1, Fig. 2E) y las cavidades subestomáticas son reducidas. A nivel subepidérmico en relación a las zonas

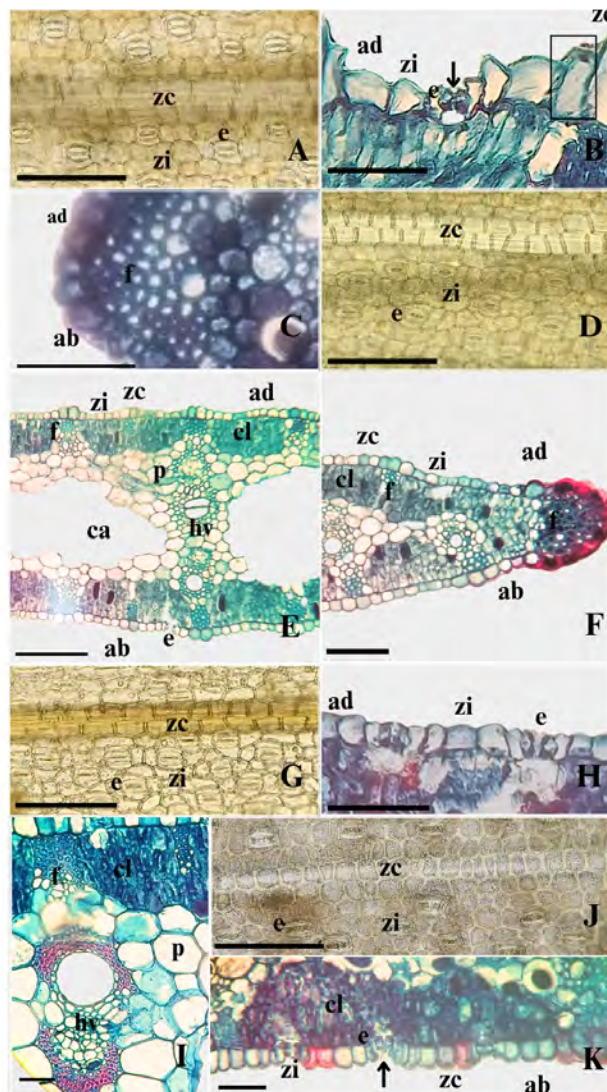


Fig. 2. Vista en superficie de la epidermis y corte transversal de las láminas de las especies de *Typha* estudiadas. *T. domingensis*. A: Epidermis abaxial. B: Detalle de estoma en la epidermis adaxial. C: Detalle del margen de la lámina. *Typha latifolia*. D: Epidermis adaxial. E: Sección transversal de lámina de *Typha latifolia*. F: Detalle del margen de la lámina. *Typha laxmannii*. G: Epidermis adaxial. H: Estomas en la epidermis adaxial. I: Detalle del mesófilo y haz vascular. *Typha subulata*. J: Epidermis abaxial. K: Detalle de la epidermis abaxial. A, D, G, J, Vista en superficie. B-C, E-F, H-I, K, Corte transversal. Abreviaturas: ab, epidermis abaxial; ad, epidermis adaxial; ca, cavidad aerífera; cf, cable de fibras; cl, colénquima; e, estoma; f, fibras; hv, haz vascular; p, parénquima; px, protoxilema; Flecha, indica cámara epiestomática; Recuadro indica célula epidérmica de sección transversal rectangular. Barras: 50 μ m.

costales y hacia ambas caras de la lámina, se observan paquetes de fibras (Fig. 2E-F) formados por aproximadamente cinco capas de células, que alternan con clorénquima formado por dos a cuatro capas de células (Tabla 1). Hacia los márgenes de la lámina, también a nivel subepidérmico, se encuentra un casquete de fibras de forma redondeada (Tabla 1, Fig.

2F). Hacia la parte central del mesófilo se observan células parenquimáticas de forma redondeada (Tabla 1, Fig. 2E). La zona central del mesófilo presenta cavidades de aire de sección transversal ovalada con el eje mayor orientado en sentido paralelo a la superficie de la lámina (Tabla 1, Fig. 2E) separadas por tabiques formados por tres a cuatro

hileras de células parenquimáticas de forma redondeada. Dentro de las cavidades de aire se observan diafragmas porosos atravesados por cables de fibras. Todos los haces vasculares son colaterales, cerrados, están rodeados por una vaina de fibras y se encuentran en dos posiciones: los haces subepidérmicos, asociados a algunos de los paquetes de fibras subepidérmicos, son pequeños y de sección circular; y otros ubicados en los tabiques de células parenquimáticas que delimitan las cavidades aeríferas, son de mayor tamaño y de sección transversal oval (Fig. 2E)

Typha laxmannii. Las características de la vista superficial de la epidermis adaxial y abaxial son similares a las descriptas para *T. domingensis*, con la única diferencia que en *T. laxmannii* las células epidérmicas poseen las paredes más delgadas (Fig. 2G). La sección transversal de la lámina es ligeramente cóncava hacia la superficie adaxial y marcadamente convexa hacia la abaxial, observándose zonas costales e intercostales apenas notorias. La cutícula es lisa y delgada, de mayor grosor en la zona de las costillas. Ambas epidermis son uniestratificadas (Fig. 2H). Las células de este tejido son de sección transversal cuadrangular a rectangular en adaxial y abaxial, sin variación notoria de tamaño entre zonas costales e intercostales. Todas las células epidérmicas son de paredes delgadas (Tabla 1, Fig. 2H). La lámina es anfiestomática. Los estomas se ubican en las zonas intercostales y sus células oclusivas se encuentran a la misma altura que las células epidérmicas restantes (Tabla 1, Fig. 2H); las cavidades subestomáticas son reducidas (Fig. 2H). A nivel subepidérmico, asociadas a las costillas y, hacia ambas caras de la lámina, se encuentran paquetes de fibras formados por cuatro a cinco capas de células (Tabla 1, Fig. 2I). Estos alternan con clorénquima formado por cuatro a cinco capas de células rectangulares de paredes delgadas sin variación de tamaño entre ellas (Tabla 1, Fig. 2I). Luego se observan células parenquimáticas redondeadas (Tabla 1, Fig. 2I). En la zona central del mesófilo se encuentran cavidades aeríferas de sección transversal ovalada con el eje mayor orientado en sentido perpendicular a la superficie de la lámina (Tabla 1), delimitadas por tabiques formados por tres

a cuatro capas de células parenquimáticas redondeadas. Dentro de las cavidades de aire se observan diafragmas porosos. Todos los haces vasculares son colaterales, cerrados, están rodeados por una vaina de fibras y se encuentran en dos posiciones: subepidérmicos, asociados a algunos de los paquetes de fibras subepidérmicos; y otros ubicados más profundos en los tabiques de células parenquimáticas que delimitan las cavidades aeríferas. Los últimos haces vasculares son grandes y de sección transversal oval (Fig. 2I), mientras que los que están asociados a los paquetes de fibras son pequeños y de sección circular.

Typha subulata. En vista superficial sobre ambas epidermis se deposita una cutícula lisa. Las células epidérmicas, similares en las zonas costales e intercostales, presentan formas poligonales variadas, con una mayor regularidad en su forma en las zonas costales donde son cuadrangulares o rectangulares. En ambas zonas, las paredes celulares son lisas y engrosadas (Tabla 1, Fig. 2J). Los estomas, en ambas epidermis, son paracíticos y se encuentran distribuidos en hileras en las zonas intercostales (Fig. 2J). La lámina en sección transversal es plana hacia la cara adaxial y convexa hacia la abaxial, con zonas costales e intercostales levemente pronunciadas hacia ambas caras. Ambas epidermis son uniestratificadas. Las células de este tejido son de sección transversal cuadrangular a rectangular, sin variación notoria de tamaño entre zonas costales e intercostales. Todas las células tienen las paredes engrosadas (Tabla 1, Fig. 2K). La cutícula es lisa y engrosada (Fig. 2K). La lámina es anfiestomática. Los estomas se encuentran en las zonas intercostales (Fig. 2K), son de tipo pseudohundido, y se observa una cámara epiestomática por encima de las células oclusivas (Tabla 1, Fig. 2K). La cámara subestomática tiene un tamaño reducido (Fig. 2K). A nivel subepidérmico, hacia ambas caras de la lámina y asociados a las costillas, se observan paquetes de dos a tres capas de fibras (Tabla 1) alternando con clorénquima formado por tres a cuatro capas de células (Fig. 2K). En los márgenes de la lámina, las fibras forman un casquete de forma aproximadamente triangular (Tabla 1). Por debajo de los tejidos

subepidérmicos (clorénquima y fibras del esclerénquima) se observa una capa de células parenquimáticas redondeadas (Tabla 1). En la parte media del mesófilo se encuentran cavidades aeríferas de sección transversal redondeada (Tabla 1), separadas unas de otras por tabiques formados por cuatro a cinco hileras de células parenquimáticas de forma redondeada. Dentro de las cavidades de aire se observan diafragmas porosos atravesados por cables de fibras. Todos los haces vasculares son de sección transversal circular, colaterales, cerrados y están rodeados por una vaina de fibras. Se encuentran en dos posiciones: haces superficiales, pequeños, asociados a algunos de los paquetes de fibras subepidérmicos; y otros más grandes, ubicados en los tabiques de células parenquimáticas que delimitan las cavidades aeríferas.

Caracteres anatómicos particulares

Glándulas de mucílago. En la epidermis adaxial proximal de las láminas de *T. domingensis* (Fig. 3A-B), se observan células formando grupos de forma ovalada con el eje mayor paralelo al eje mayor de la lámina (Fig. 3B-D). Las células epidérmicas que forman estos grupos son cuadrangulares a rectangulares con las paredes celulares delgadas y contienen grandes vacuolas con mucílago (reacción positiva a azul de cresilo 1%) (Fig. 3B-C). Este mucílago es liberado

hacia la superficie de la lámina (Fig. 3A-B). Se observa que estos grupos de células epidérmicas secretoras no se relacionan con tejidos subepidérmicos. A medida que las células secretoras dejan de ser funcionales se observa que acumulan una sustancia marrón en su interior (Fig. 3D). Las primeras que la acumulan son las células que se ubican en el centro de estos grupos y luego progresivamente se encuentra en todas, momento en el que cesa la producción de mucílago.

Diafragmas porosos. En las cuatro especies estudiadas, dentro de las cavidades de aire se ubican diafragmas porosos, que se disponen a cierta distancia unos de otros, obturándolas transversalmente (Figs. 4A-B, 5A-B). Estos diafragmas están formados por una a tres capas de células de forma estrellada. Las tres capas de células se observan específicamente en los sitios de inserción de los cables de fibras (Fig. 4B, D). Algunas de las células de este aerénquima presentan un mayor engrosamiento de sus paredes que las restantes (Fig. 4C), sin observarse un patrón definido.

Cables de fibras. En *T. domingensis*, *T. latifolia* y *T. subulata* se ubican dentro de las cavidades aeríferas, atravesando los diafragmas, y en sentido paralelo al eje longitudinal de la hoja un número variable de cables de fibras (Tabla 1, Figs. 4A-B, 5A-B). Cada cable, de afuera hacia el centro, está formado por una capa de células parenquimáticas (con estiloides

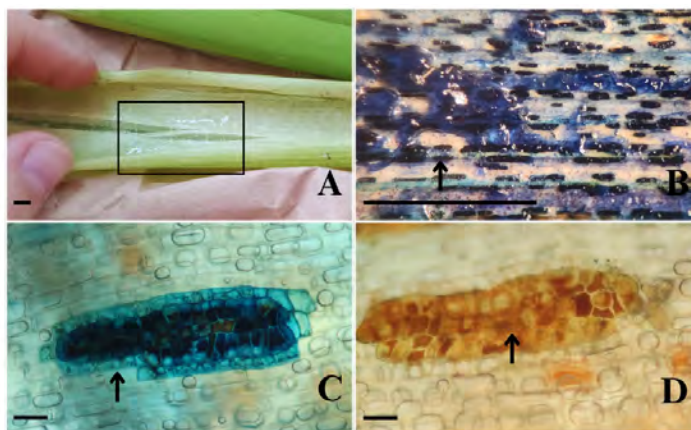


Fig. 3. Glándulas de mucílago en epidermis adaxial de la lámina de *Typha domingensis*. A: Vista general sobre material fresco. B: Vista en superficie con reacción positiva a azul de cresilo al 1%. C-D: Detalle de células secretoras de mucílago. Recuadro, indica el mucílago. Flecha, indica las glándulas de mucílago. Barras: A-B, 5 mm; C-D, 50 μ m.

en su interior) formando una vaina que rodea a un grupo de células esclerenquimáticas (fibras) orientadas en sentido paralelo al eje longitudinal del cable (Figs. 4D-E, 5C). Estas fibras, en algunos cables, rodean a traqueidas

del protoxilema que se ubican en el centro del mismo (Fig. 4F-G, 5C). La cantidad de cables encontrados fue variable entre las especies estudiadas, hallándose mayor cantidad en *T. domingensis*.

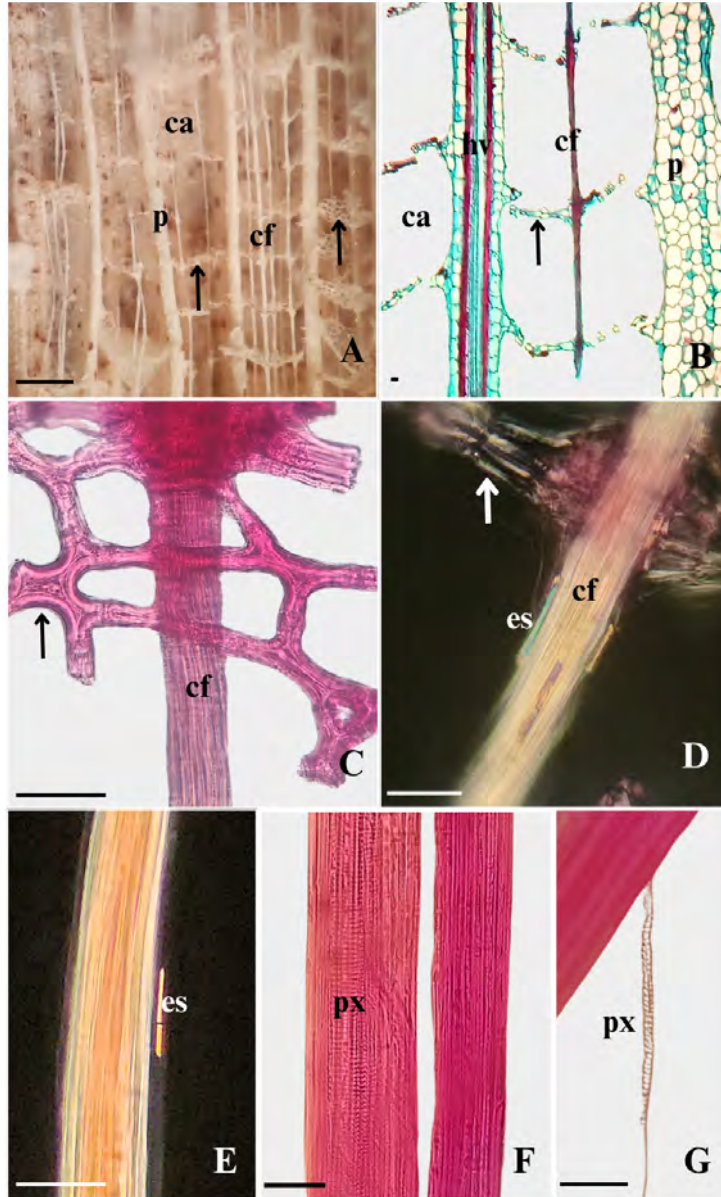


Fig. 4. Cables de fibras en *Typha domingensis*. A-B: Detalle de los espacios aeríferos con diafragmas porosos y cables de fibras. C: Detalle de diafragma poroso atravesado por un cable de fibras. D: Detalle de la inserción del cable de fibra en el diafragma poroso bajo luz polarizada. E: Detalle de los estiloides de las células parenquimáticas bajo luz polarizada. F: Detalle de células conductoras (traqueidas) en el interior del cable de fibras. G: Detalle de una traqueida del protoxilema del cable de fibra. A-B; F-G, corte longitudinal; C-E, vista en su totalidad. Abreviaturas: ca, cavidad aerífera; cf, cable de fibra; es, estiloide; hv, haz vascular; p, parénquima; px protoxilema. Flecha, indica diafragma poroso. Barras: A, 1 mm; B-G, 50 μ m.

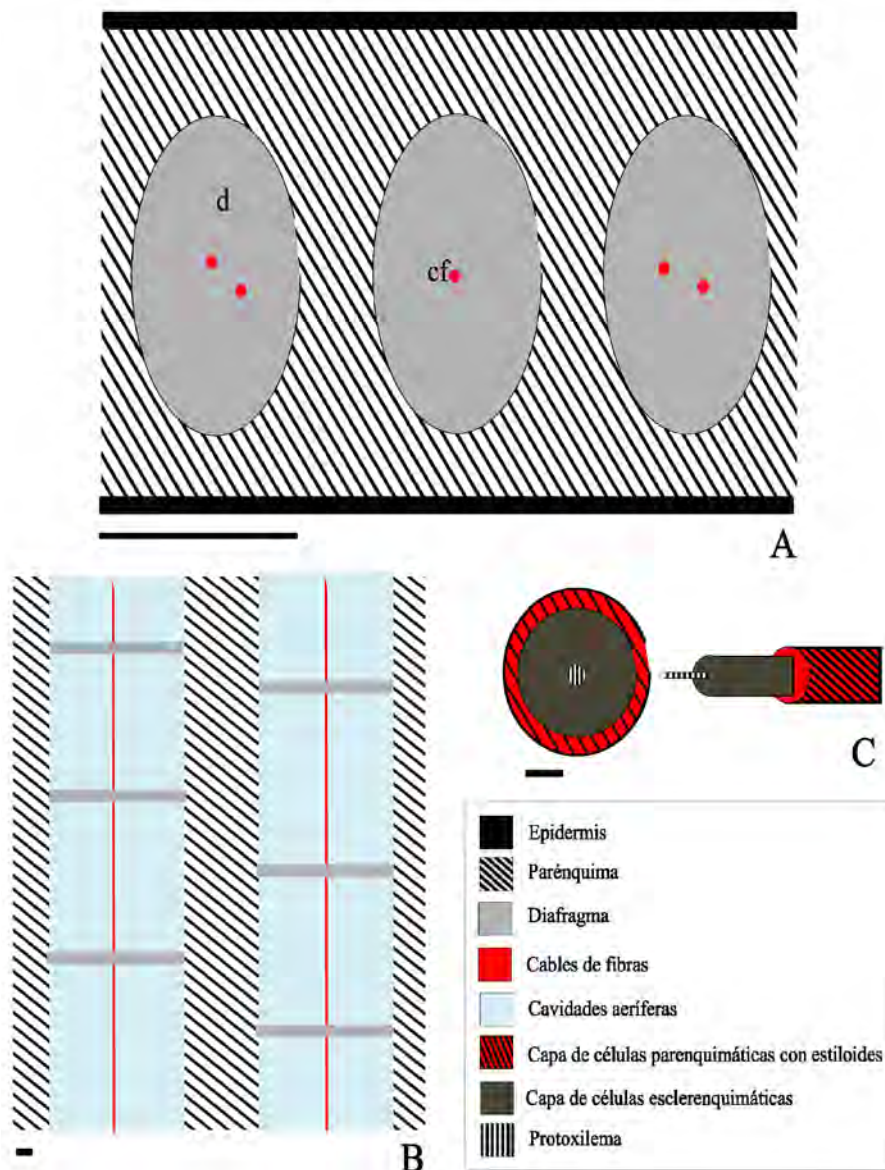


Fig. 5. Representación gráfica del corte transversal y longitudinal de la lámina y detalle del cable de fibras de *Typha domingensis*. A: Corte transversal de la lámina. B: Corte longitudinal de la lámina. C: Detalle del cable de fibras en corte transversal (izquierda) y en sentido paralelo (derecha) al eje del mismo. Abreviaturas: cf, cable de fibra; d, diafragma. Barras: 50 µm.

Discusión

La identificación de las especies del género *Typha* resulta compleja debido a la escasa disponibilidad de caracteres vegetativos y la falta de simultaneidad en la maduración de las flores masculinas y femeninas (Crespo & Pérez Moreau, 1967). De esta forma, el estudio de la anatomía foliar constituye una herramienta

potencial para suplir esas limitaciones, ya que permite identificar caracteres estables a lo largo del ciclo de la vida. Los resultados obtenidos en este trabajo permiten discutir tanto el valor diagnóstico que la anatomía foliar pueda tener dentro del género como su valor adaptativo al ambiente, y, también, resignificar, a partir de mayores o nuevos detalles estructurales reportados, la descripción de ciertas estructuras.

Las especies del género *Typha* están presentes en hábitats que se caracterizan por tener suelos y/o sedimentos húmedos o saturados de agua y de textura variable (Franco *et al.*, 2020). Debido a esto, al estudiar anatómicamente sus órganos, es esperable encontrar características relacionadas con la escasez de oxígeno, reflejadas en la presencia de adaptaciones anatómicas que contribuyan con la retención de aire (McManus *et al.*, 2002; Franco *et al.*, 2020), como el aerénquima y/o espacios o cavidades aeríferas. No obstante, se debe tener presente que estos ambientes sufren fluctuaciones no sólo relacionadas al nivel de agua, sino también a otras condiciones ambientales. Esto hace que puedan reconocerse otras características anatómicas no vinculadas tradicionalmente a ambientes húmedos. Por ejemplo, en las especies aquí estudiadas se encontró una cutícula levemente engrosada en *T. subulata*, estomas pseudohundidos en *T. domingensis* y *T. subulata* y estructuras secretoras de mucílago en *T. domingensis*, adaptaciones anatómicas típicamente relacionadas con distintos grados de xerofitismo (Villagra *et al.*, 2011) y que, en estas especies, se relaciona con la escasa humedad atmosférica de la estación estival. Estos caracteres anatómicos que presentan las especies de *Typha* les permiten adaptarse y sobrevivir a las variaciones de las condiciones climáticas que se presentan en las áreas geográficas que habitan, que se relaciona con su amplia distribución espacial.

En relación a la posible utilidad taxonómica de los caracteres anatómicos de las láminas, se destaca que la combinación de caracteres como la posición de los estomas con respecto a las células epidérmicas restantes, la presencia/ausencia y características de los casquetes de fibras en los márgenes de la lámina, la morfología de las células parenquimáticas del mesófilo, la forma de las cavidades aeríferas y la presencia/ausencia de cables de fibras, son útiles para diferenciar las especies del género *Typha* aquí estudiadas. Es importante destacar que no se observaron diferencias entre las estructuras anatómicas de los ejemplares de herbario y las de material vivo. Este hallazgo refuerza el valor de las diferencias identificadas como herramienta taxonómica, ya que no están condicionadas por el estado de conservación del material.

Crespo y Pérez Moreau (1967) señalaron que la distribución de las glándulas de mucílago en la epidermis adaxial de vaina y lámina permiten diferenciar a *T. angustifolia* y *T. domingensis*. Según Fahn (1978), este tipo de estructuras son tricomas donde el mucílago secretado se acumula bajo la cutícula hasta romperla. No obstante, en las láminas analizadas, no se hallaron estructuras acordes a dicha descripción. Fahn (1978) también indica que existen otros tipos de glándulas, como pueden ser protuberancias epidérmicas multicelulares o estructuras variadas que se diferencian claramente de las células vecinas. En *T. domingensis*, las células que conforman las glándulas de mucílago, se diferencian de las restantes células epidérmicas por su tamaño y en que poseen su pared más delgada, por lo que podrían describirse como grupos de células epidérmicas secretoras. Cabe destacar que la síntesis de mucílago en hojas no es un rasgo frecuente, ya que en la mayoría de las plantas esta sustancia se produce principalmente en semillas, frutos o raíces (Tosif *et al.*, 2021). Dado el limitado conocimiento existente sobre estas estructuras y el amplio potencial del mucílago en la industria alimentaria (Tosif *et al.*, 2021), resulta pertinente profundizar en su estudio.

Las láminas de las especies estudiadas poseen características anatómicas particulares que ayudan a mantener la integridad estructural de la hoja, lo cual es importante para su resistencia aerodinámica (Witztum & Wayne, 2014; Liu *et al.*, 2017). Una de estas características son los diafragmas, para los cuales Kaul (1974) distinguió dos tipos porosos y vasculares. En cuanto a los descriptos como diafragmas vasculares, en este trabajo no se ha adoptado dicha terminología y se han redefinido como tabiques de células parenquimáticas, ya que estos no permiten que el aire fluya de una cavidad a la otra, sino que cumplen una función estructural y de sostén debido a que en ellos se encuentran haces vasculares. Con esta diferencia en la terminología se asegura que no exista una confusión entre los diafragmas que se encuentran dentro de las cavidades y los tabiques que delimitan o separan una cavidad aerífera de la siguiente. Por su parte, Witztum & Wayne (2014) y Liu *et al.* (2017) indicaron que los diafragmas porosos, están compuestos

por dos a tres capas de células estrelladas, sin embargo, en este estudio se observó que están formados sólo por una capa de células de forma estrellada y aumentan a tres en el sitio en el que son atravesados por los cables de fibras.

Los cables de fibras se encontraron en tres de las cuatro especies estudiadas, ya que *T. laxmanni* no los presenta, sumando un carácter anatómico más que permite diferenciar a estas especies. Los cables de fibras fueron descriptos por Witztum & Wayne (2014) como grupos de fibras rodeadas por una vaina de células parenquimáticas que contienen rafidios. En este trabajo se observaron diferencias notorias con respecto a lo mencionado: los cristales que presentan las células de la vaina parenquimática son aciculares y no se encuentran agrupados como se indica en la definición de los rafidios (Horner, 1981; Franceschi & Nakata, 2005; Zuñiga, 2005), por lo que se corresponden con la definición de estiloides (Franceschi & Nakata, 2005). Además, en la zona central de algunos de los cables de fibras se encontraron células conductoras de protoxilema (traqueidas), lo que constituye el primer reporte al respecto. Esto sugiere que estas estructuras podrían derivar de haces vasculares, que formaban parte de la nerviación de la lámina, donde las fibras y las células parenquimáticas constituían las vainas que los rodeaban. Es importante destacar que, si bien el término cables de fibras se adoptó siguiendo la terminología utilizada en trabajos previos (Witztum & Wayne, 2014), resulta sólo parcialmente representativo e induce a una interpretación errónea. Esto se debe a que, además de fibras, estas estructuras poseen otros tipos celulares, como células parenquimáticas y traqueidas del protoxilema.

Conclusiones

Los caracteres de la anatomía foliar como la posición de los estomas, la forma de los casquetes de fibras en el margen foliar, de las células parenquimáticas del mesófilo y de las cavidades aeríferas, permiten diferenciar las especies de *Typha* aquí estudiadas. Se destaca la importancia de los estudios morfo-anatómicos como una herramienta taxonómica que complementa la información brindada por

los caracteres florales, un aporte que resulta fundamental cuando las plantas se encuentran en estado vegetativo.

Contribución de los Autores

VA realizó el trabajo experimental, análisis de datos y redacción inicial del manuscrito. VPC participó en el diseño de la investigación, interpretación de resultados, revisión crítica y edición del manuscrito. Ambas autoras aprobaron la versión final

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional del Sur (PGI 24/B317). Las autoras desean agradecer a C. Villamil por sugerir el estudio de estas especies, así como también por toda la colaboración brindada en los muestreos e identificación del material.

Bibliografía

- AKHTAR, N., HAMEED, M., NAWAZ, F., AHMAD, K. S., HAMID, A., SEGOVIA-SALCEDO, C. & SHAHNAZ, M. M. (2017). Leaf anatomical and biochemical adaptations in *Typha domingensis* Pers. ecotypes for salinity tolerance. *Botanical Sciences* 95: 807-821. <https://doi.org/10.17129/botsci.886>
- APG. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
- CRESPO, S. & PÉREZ-MOREAU, R. L. (1967). Revisión del género *Typha* en la Argentina. *Darwiniana* 14: 413-429.
- CORRÊA, F. F., MADAIL, R. H., BARBOSA, S., PEREIRA, M. P., CASTRO, E. M., SORIANO, C. T. G. & PEREIRA, F. J. (2015). Anatomy and physiology of cattail as related to different population densities. *Planta Daninha* 33: 1-12. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582015000100001>
- D'AMBROGIO DE ARGÜESO, A. (1986). Manual de técnicas en histología vegetal. Hemisferio Sur, Buenos Aires.

- FAHN, A. (1978). Anatomía vegetal. H. Blume Ediciones, Madrid.
- FRANCESCHI, V. R. & NAKATA, P. A. (2005). Calcium oxalate in plants: Formation and function. *Annual Review of Plant Biology* 56: 41-71. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.56.032604.144106>
- FRANCO, M. F., MEDICI, S. K., OKADA, E. & PÉREZ, D. J. (2020). Biorremediación de aguas contaminadas por actividades agropecuarias: Uso de la planta acuática *Typha* spp. (totora) como organismo fitorremediador. INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/11172>
- GATUSO, M. A. & GATUSO, S. J. (1999). Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo. UNR Editora, Rosario.
- HORNER, H. T. (1981). Growth and change in shape of raphide and druse calcium oxalate crystals as function of intracellular development in *Typha angustifolia* L. (Typhaceae) and *Capsicum annuum* L. (Solanaceae). *Scanning Electron Microscopy* 3: 251-262.
- JOHANSEN, D. A. (1940). Plant microtechnique. McGraw-Hill, New York.
- KAUL, R. B. (1974). Ontogeny of foliar diaphragms in *Typha latifolia*. *American Journal of Botany* 61: 318-323. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1974.tb10780.x>
- LIU, J., ZHANG, Z., YU, Z., LIANG, Y., LI, X. & REN, L. (2017). The structure and flexural properties of *Typha* leaves. *Applied Bionics and Biomechanics* 1249870: 1-9. <https://doi.org/10.1155/2017/1249870>
- MCMANUS, H. A., SEAGO, J. L. & MARSH, L. C. (2002). Epifluorescent and histochemical aspects of shoot anatomy of *Typha latifolia*, *Typha angustifolia* and *Typha glauca*. *Annals of Botany* 90: 489-493. <https://doi.org/10.1093/aob/mcf211>
- PÉREZ CUADRA, V. & CAMBI, V. N. (2014). Ocurrencia de caracteres anatómicos funcionales foliares y caulinares en 35 especies xero-halófilas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 49: 347-359. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v49.n3.9465>
- POZNER, R. (2024). *Typha*. En A. M. ANTON & F. O. ZULOAGA (Dir.), *Flora Argentina*. <http://www.floraargentina.edu.ar>
- TOSIF, M. M., NAJDA, A., BAINS, A., KAUSHIK, R., DHULL, S. B., CHAWLA, P. & WALASEK-JANUSZ, M. (2021). A comprehensive review on plant-derived mucilage: Characterization, functional properties, applications, and its utilization for nanocarrier fabrication. *Polymers* 13: 1066. <https://doi.org/10.3390/polym13071066>
- VENNING, F. D. (1954). Manual of advanced plant microtechnique. Wm. C. Brown Company, Dubuque.
- VILLAGRA, P. E., GIORDANO, C., ÁLVAREZ, J. A., BRUNO CAVAGNARO, J., GUEVARA, A., SARTOR C., & GRECO, S. (2011). Ser planta en el desierto: Estrategias de uso de agua y resistencia al estrés hídrico en el Monte Central de Argentina. *Ecología Austral* 21: 29-42.
- VILLAMIL, C. B. & SCOFFIELD, R. (2022). Flora del partido de Villarino: Provincia de Buenos Aires, Argentina (1.ª ed.). Ediuns, Bahía Blanca.
- WITZTUM, A. & WAYNE, R. (2014). Fibre cables in the lacunae of *Typha* leaves contribute to a tensegrity structure. *Annals of Botany* 113: 789-797. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu002>
- ZUÑIGA, D. J. (2005). Estudios de biomineralización del oxalato de calcio en plantas superiores. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México. 80pp.



***TRIUMFETTA GELINAE* (MALVACEAE, GREWIOIDEAE): UNA NUEVA ESPECIE DEL NO DE ARGENTINA**

Triumfetta gelinae (Malvaceae, Grewioideae): A new species from Northwestern Argentina

María S. Ferrucci¹, Nidia Boggio² & Héctor A. Keller^{1,3}

Resumen: Se describe *Triumfetta gelinae* (Malvaceae, Grewioideae, Apeibeae), una nueva especie hallada en un área poco explorada del departamento Anta, provincia de Salta, Argentina. Esta se distingue por sus sépalos con un apéndice subapical comparativamente largo, ausencia de pétalos y numerosos estambres. Se la compara con las únicas dos especies apétalas registradas para América, *T. lappula* y *T. decaglandulata*. Se presentan la descripción, ilustraciones, un mapa de distribución, comentarios taxonómicos, y una clave de identificación para las especies de *Triumfetta* de Argentina.

Palabras clave: Argentina, flores apétalas, Grewioideae, Malvaceae, nueva especie.

Summary: *Triumfetta gelinae* (Malvaceae, Grewioideae, Apeibeae), a new species discovered in a little explored area from Anta department, Salta province, Argentina, is described. It is distinguished by its sepals bearing a comparatively long subapical appendage, the absence of petals, and numerous stamens. It is compared to the only two apetalous species recorded in the Americas, *T. lappula* and *T. decaglandulata*. A description, illustrations, a distribution map, taxonomic comments, and, an identification key to the species of *Triumfetta* in Argentina are provided.

Key words: Apetalous flowers, Argentina, Grewioideae, Malvaceae, new species.

Introducción

Triumfetta L. (Malvaceae, Grewioideae, Apeibeae) (Bayer & Kubitzki, 2003; Brunken & Muellner, 2012) es un género de distribución pantropical, África, Asia, Australia y América, y uno de los más grandes dentro de la subfamilia, con ca. 200 especies (Fernandes-Júnior *et al.*, 2018). *Triumfetta* se distingue por su hábito generalmente arbustivo, la presencia de dientes modificados en glándulas en la parte basal del margen

foliar, sépalos con apéndices subapicales, presencia de glándulas en el androginóforo, un urcéolo membranoso (expansión del eje floral asociada al androginóforo), y frutos equinados por lo común indehiscentes (Lay, 1950; Fernandes-Júnior *et al.*, 2018).

En el neotrópico se registran ca. de 50 nombres aceptados, siendo México el principal centro de diversidad con el 76% de las especies (Gual-Díaz & Rico-Arce, 2024). Solo tres de las especies presentes en América extienden su área al hemisferio

¹ Instituto de Botánica del Nordeste (UNNE-CONICET), Casilla de Correo 209, W3400CBL - Corrientes, Argentina. E-mail: msferrucci01@gmail.com

² Fundación Bosque y Vida, Casilla de Correo 1425, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Av. Cerviño 3570, Piso PB, Dpto. 1. E-mail: nboggio@forestandlife.org

³ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones (FCF-UNaM), Bertoni 124, CP N3380 Eldorado, Misiones, Argentina. E-mail: hectorhansenkeller@gmail.com

oriental: *T. lappula* L., *T. rhomboidea* Jacq. y *T. semitriloba* Jacq. Por otra parte, el Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur cita cinco especies para el sur de Sudamérica, de las cuales cuatro están presentes en la Argentina: *T. bogotensis* DC., *T. guaranitica* Villa, *T. obscura* A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess., y *T. semitriloba* (Ferrucci, 2008; Zuloaga *et al.*, 2025).

Durante campañas de relevamiento de biodiversidad en la Reserva Natural San Fernando, de la Fundación Bosque y Vida (departamento Anta, provincia de Salta, Argentina), se localizó una población de ejemplares del género *Triumfetta* cuyos caracteres morfológicos no coinciden con ninguna de las especies documentadas hasta la fecha. La revisión de los tratamientos de las especies americanas (Lay, 1950; Fryxell, 1998) y de las especies australianas (Halford, 1997), como así también de diversos estudios taxonómicos regionales (Macbride, 1956; Robyns, 1964; Grayum & Meijer, 1993; Alverson *et al.*, 2014; Bovini, 2020, entre otros), indica que se trata de un taxón que se propone aquí como nuevo para la ciencia. Además de la descripción y diagnosis, se proporcionan ilustraciones, información sobre su distribución geográfica, comentarios taxonómicos, y una clave de identificación actualizada para las especies argentinas del género.

Materiales y Métodos

El presente estudio se basó en recolecciones botánicas realizadas entre septiembre de 2025 y abril de 2026 en la Reserva Natural San Fernando (departamento Anta, Salta, Argentina). El sitio cuenta con 20000 ha, se sitúa entre los 600 y 1200 m s.n.m., y protege ecosistemas de yungas y transición al Chaco Seco. Se examinaron los especímenes originales y duplicados procesados en el herbario CTES, se consultaron materiales de los siguientes herbarios visitados oportunamente, BA, BAA, BAB, BACP, BAF, BM, BOLV, BR, C, CORD, CTES, F, FCQ, G, GH, K, LIL, LP, LPB, MCNS, MO, NY, P, PY, S, SI, SP, SPF, US (acrónimos de

acuerdo a Thiers, 2026); como así también la literatura especializada antes citada.

El análisis exomorfológico se realizó a partir de material seco, que en algunos casos fue rehidratado hirviéndolo en agua. También se utilizó material conservado en FAA (formol-alcohol 70°-ácido acético; 90:5:5) para el estudio de los caracteres vegetativos y reproductivos. El análisis morfológico se llevó a cabo mediante un microscopio estereoscópico Leica MZ 6.

Para el análisis de epidermis foliar se utilizaron fotomicrografías obtenidas con un microscopio electrónico de barrido, JEOL 5800 LV operando a 20 KV (JEOL USA Inc., Peabody, MA, EE. UU.). Las muestras conservadas en FAA se deshidrataron utilizando una serie ascendente de soluciones de etanol. A continuación, el material se secó en punto crítico con dióxido de carbono líquido y se recubrió con oro-paladio.

Por último, el mapa de distribución geográfica se confeccionó a partir de la línea de contorno de la reserva y sus diferentes unidades de paisaje, y las coordenadas del material examinado utilizando el software QGIS Open Source Geospatial Foundation Project (QGIS Development Team, 2026).

Tratamiento taxonómico

Triumfetta gelinae Ferrucci & H. A. Keller, sp. nov. *Typus*: ARGENTINA. Salta, Dep. Anta, Est. San Fernando, 24°36'18,9''S 64°26'03,3''W, 27-IV-2026, fl, fr, H. A. Keller & C. Maders 17452 (*holotypus* CTES!, *isotypi* FCQ!, LIL!, SI!). Figs. 1-3.

Triumfetta gelinae is distinguished by a unique combination of morphological features: flowers with yellow sepals bearing a comparatively long subapical appendage, absence of petals, presence of numerous stamens (50), and a 3-carpellar ovary. In America, it shares its apetalous flowers with *T. lappula* L. and *T. decaglandulata* J. M. Cardoso, A. Gil & A. J. Fernandes-Jr.; however, these species differ in having short sepal appendages and fewer stamens [(5)10-12(15)].

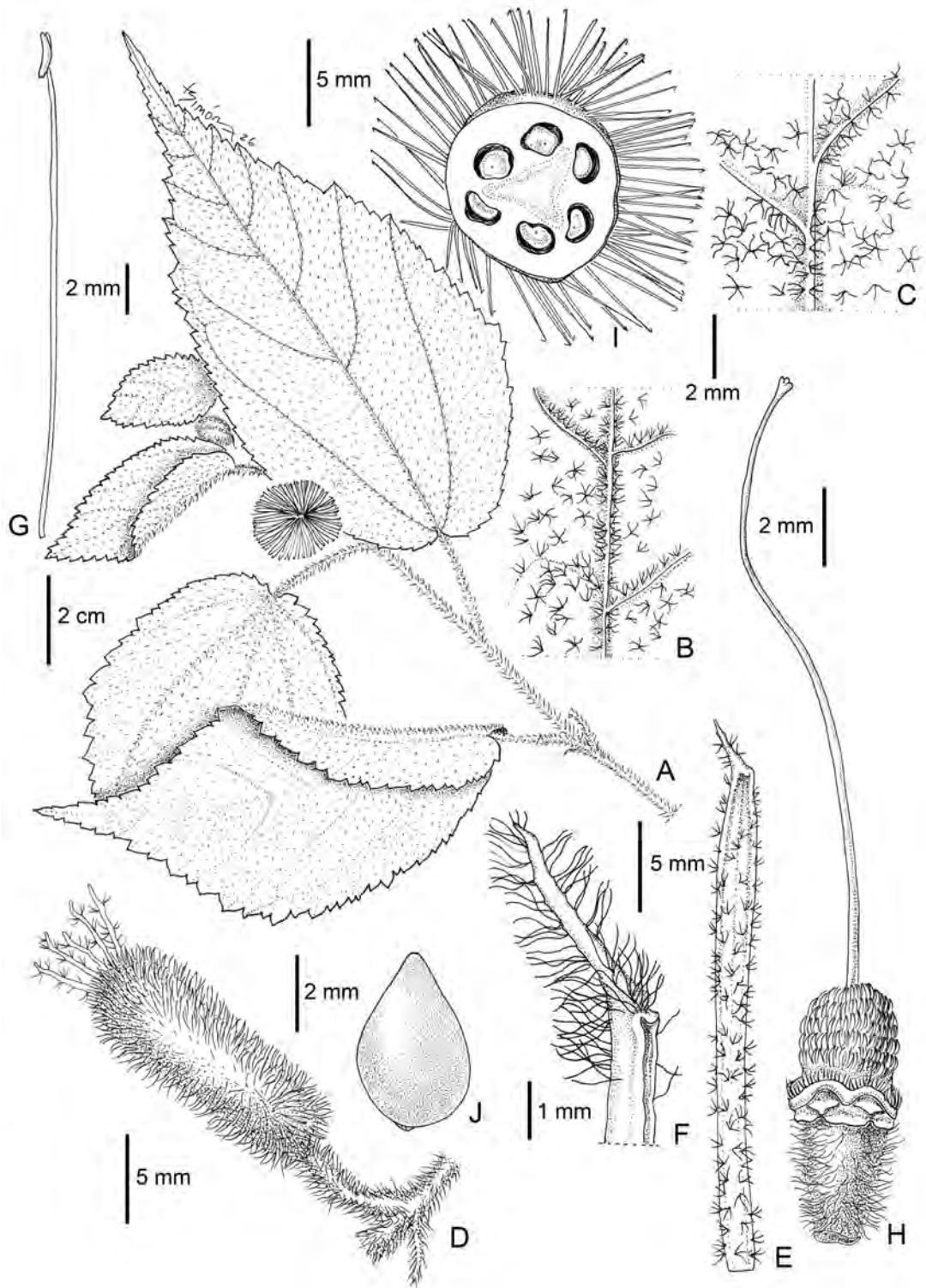


Fig. 1. *Triumfetta gelinae*. A: Rama con fruto. B: Haz de lámina foliar. C: Envés de lámina foliar. D: Botón floral. E: Sépalo, envés. F: Detalle del apéndice subapical del sépalo. G: Estambre. H: Flor desprovista de sépalos y estambres, se aprecian las glándulas nectaríferas, el urcéolo y el gineceo. I: Fruto, corte transversal mostrando los 3 carpelos, cada uno con dos lóculos. J: Semilla. A-D, F, Keller & Maders 16931 (CTES); E, G-J: Keller & Maders 17359 (CTES).

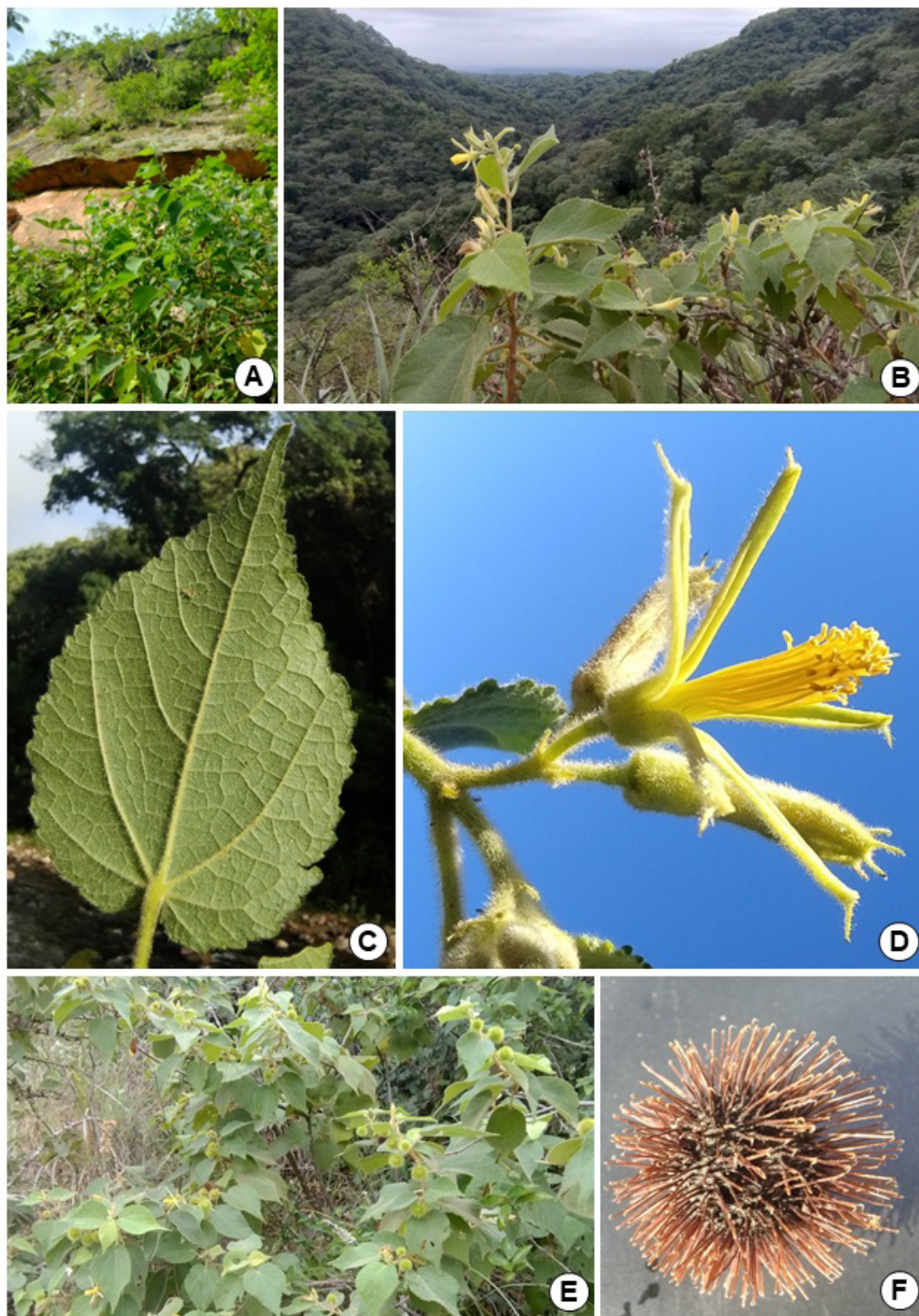


Fig. 2. *Triumfetta gelinae*. A: Especie ubicada en el borde de un barranco, junto al río Dorado. B: Especie en borde de pastizales de altura. C: Lámina foliar, envés. D: Inflorescencia parcial mostrando dos botones florales y una flor en antesis. E: Ramas con frutos inmaduros. F: Fruto maduro. (Fotos Héctor A. Keller).

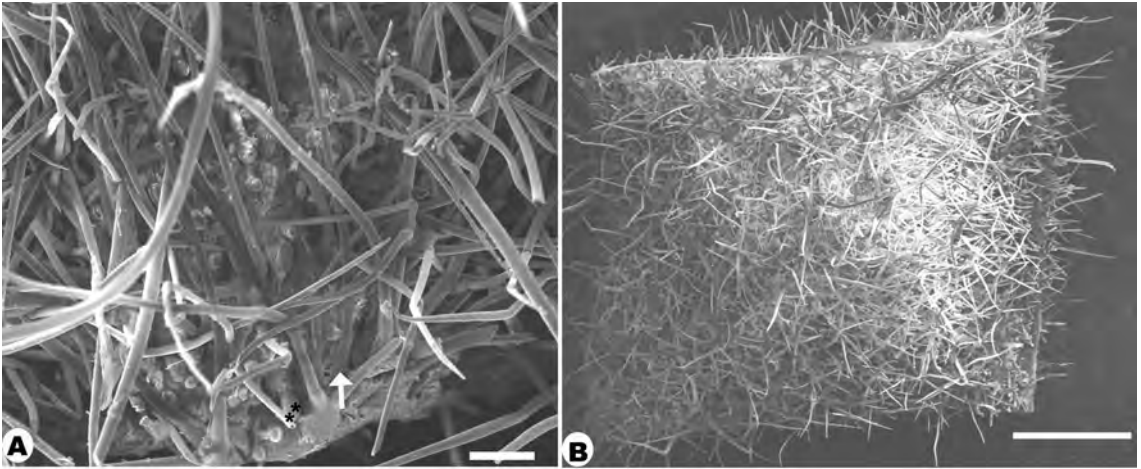


Fig. 3. *Triumfetta gelinae*. Fotomicrografías de lámina foliar obtenidas con MEB. A: Haz. B: Envés. A-B, Keller & Maders 17359 (CTES). Referencias: * pelos glandulares; flecha, pelos estrellados. Escalas: A= 100 µm; B= 1 mm.

Arbusto hermafrodita de 1-4 m de altura. Indumento de pelos estrellados blanquecinos a blanco-amarillentos en tallos jóvenes, hojas, ejes de la inflorescencia, botones florales, y envés de los sépalos, en tallos maduros y pecíolo pubescencia castaño-clara; pelos glandulares breves en ambas epidermis foliares y en el fruto. Tallos teretes, glabrescentes con la edad, en rama florífera de 2,2-3 mm diám., en ramas más viejas fina e irregularmente estriados, lenticelas puntiformes blanquecinas. Hojas con estípulas subuladas, 2-4(7) mm long., caducas, glabriúsculas en el haz, pubescentes en el envés; pecíolo de menor longitud que la lámina, terete, de 14-45 mm long., pubescente; lámina cartácea, discolor, simétrica, ovado-ancha, ovada u ovado-angosta, de 54-130(180) × 30-100(140) mm, ápice en acumen agudo dentado-serrado, base cordada, margen dentado-serrado, dientes irregulares, agudos u obtusos glandulares; dos venas laterales irradian de la base junto a la vena media, las dos internas siempre notables, sobresalientes en ambas caras, lámina foliar con el haz pubescente y el envés con pubescencia más densa. Inflorescencias cimosas, paucifloras, pedúnculo de la inflorescencia 11-13 mm long., inflorescencias parciales (2)3(4)-floras, por lo común opuestas a las

hojas, a veces geminadas, o subterminales, pedúnculo de 6-11 mm long.; pedicelo floral 5,5-8 mm long., en el fruto 10,5-14 mm long., articulado poco por encima de la mitad, pubescente; botones florales suboblongos; brácteas subuladas u ovado-angostas, 2,5-4,5 × 1-1,2 mm, bractéolas subuladas, 1,5-3 × 0,2-0,3(0,8) mm, ambas caducas, pubescentes. Flores pentámeras; sépalos amarillos en el haz, de 26,5-27 × 1,5-2,2 mm (no incluye el apéndice), lineares, caducos, haz glabro, envés pubescente, con apéndice subapical lineariforme y erecto de 3-4(4,5) mm long., pubérulo, pelos estrellados y simples; pétalos ausentes; androginóforo breve, de ca. 0,8 mm long., con 5 glándulas nectaríferas de contorno suboblongo; urcéolo 5-lobado, 0,5 mm long., externamente pubérulo, ciliado; estambres 50, filamentos amarillos, 16-20 mm long., glabros, anteras ca. 1,8 mm long., dorsifijas; gineceo de 20-22 mm long., ovario muricado-hialino, subesférico, ca. 2,8 × 2 mm, tricarpetar, 3-locular, lóculos 2-ovulados, estilo sobrepasa a los estambres, 17-22 mm long., glabro, estigma trifido, ramas muy breves. Fruto esférico con cuerpo de 10-11 mm diám., con pelos glandulares, espinas de 5,5-7 mm long., uncinadas, numerosas más de 200, con pelos glandulares dispersos. Semillas ovoides,

4,75-5 × 3 mm, castaño-claras, embrión recto, verdoso.

Etimología: El epíteto específico está dedicado a la memoria de la Lic. Gelina E. Pieszko, en reconocimiento póstumo a su destacada labor, dedicación y compromiso como Gestora de Colecciones del herbario CTES.

Distribución y fenología: Esta especie es conocida solo para la localidad tipo e inmediaciones, Reserva Natural San Fernando en el departamento Anta de la provincia de Salta, Argentina (Fig. 4). Con flores y botones de setiembre a abril, frutos de octubre a mayo. La presencia tanto de frutos y flores en distintos estadios fenológicos durante las campañas de recolección indican que la especie podría encontrarse fértil durante gran parte del año.

Material adicional estudiado: **ARGENTINA. Salta:** Dep. Anta, Reserva San Fernando, 24°33'38,00"S, 64°24'26,00"W, borde de río, arbusto ca. 3 m, 14-IX-2025, fl, fr inmaduro, H. A. Keller & C. Maders 16931 (CTES, SI); ídem, arbusto de 4 m, 26-IV-2026, fl, fr, H. A. Keller & C. Maders 17359 (BA, CTES, FCQ, JUA, LIL, SI).

Hábitat y observaciones ecológicas: La especie fue hallada en la Reserva Natural San Fernando, inicialmente en el margen del río Dorado junto a un barranco de arenito, a poco más de 800 m de altura, donde se hallaron dos poblaciones con ejemplares de hasta 4 m de altura, observándose también en esa misma localidad plantas adultas de menor altura creciendo en el borde superior del barranco. La exploración de los pastizales de altura de la reserva, permitió hallar posteriormente poblaciones a más de 950 m de altura, en lo que parece ser su hábitat típico, a juzgar por la mayor abundancia de ejemplares, con alturas que no sobrepasan los 2 m. La especie se desarrolla sobre suelos arenosos o entre grietas de arenito, ocupando el borde de estos pastizales, junto a bosques bajos que

cubren cañadas, zanjones o cursos de agua estacionales cerca de la cima. En esta zona ecotonal se desarrollan elementos leñosos esparcidos, principalmente árboles con fenotipos pequeños por limitaciones de desarrollo, como *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae), *Ilex argentina* Lillo (Aquifoliaceae), entre otros. También crecen arbustos como *Agarista boliviensis* (Sleumer) Judd (Ericaceae), *Dodonaea viscosa* Jacq. (Sapindaceae) y *Morella chevalieri* Parra-Os. (Myricaceae). Entre las hierbas predominan gramíneas como *Anthaenantiopsis fiebrigii* Parodi, *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult. y varias andropogóneas.

Observaciones: En *Triumfetta* el tamaño de las flores está definido por la longitud de los sépalos, *T. gelinae* presenta las flores de mayor tamaño dentro de las especies que crecen en Argentina, (sépalos de 26,5-27 mm long.), solo superadas por *T. poliandra* Sessé & Moc. ex DC. y *T. speciosa* Seem., dos especies americanas no argentinas, que presentan los sépalos de mayor longitud (35-40 mm). Las flores son asiduamente visitadas por picaflores (Trochilidae) durante la antesis, registrándose cuatro especies, el "picaflor verde" *Chlorostilbon lucidus*, el "picaflor cometa" *Sappho sparganurus*, el "picaflor yungueño" *Adelomyia melanogenys* y el "picaflor vientre blanco", *Elliotomyia chionogaster*. En esta última especie se observó una coloración amarilla intensa en las plumas típicamente blancas de la garganta y pecho, siendo altamente probable que se trate del polen de *T. gelinae*. Los frutos con espinas uncinadas se adhieren con facilidad al pelaje, por lo que son probablemente dispersados por la fauna (zoocoria), siendo frecuente en ese hábitat el paso de corzuelas, tapires y conejos.

Estado de conservación: El diagnóstico de la situación de conservación de la especie requiere mayor esfuerzo de exploración de acuerdo a la Lista Roja de IUCN (2019), *T. gelinae* se incluye en la categoría de

“Datos Insuficientes” (DD), ya que solo se han recorrido dos sectores donde ocurre la especie. Con respecto a su hábitat típico (cañadas y pastizales de altura), este registra una distribución amplia que excede los límites de la reserva, con una presencia notable hacia el norte (Fig. 4).

Afinidades taxonómicas: De acuerdo con el tratamiento taxonómico de Lay (1950), *T. gelinae* pertenece a la sección *Lappula* DC. por la presencia de espinas rígidas en el fruto, y a la serie *Uncinatae* Sprague & Hutch. porque las espinas son uncinadas. Entre las especies registradas para América, solo dos presentan flores apétalas: *T. lappula* (la especie tipo del género) y *T. decaglandulata*, esta última descrita en el año 2022, endémica del noreste de Brasil (Cardoso *et al.*, 2022). En la Tabla 1 se

resumen los caracteres diagnósticos que diferencian a estas tres especies apétalas. *Triumfetta gelinae* también se comparó con las tres especies australianas con flores apétalas, o a veces con pétalos muy reducidos de 1,5-3 mm long. (Halford, 1997), *T. albida* (Demin) Halford, *T. centralis* Halford y *T. longipedunculata* Halford. Las dos primeras se diferencian por la longitud de los sépalos (6-10 mm vs. 26,5-27 mm en *T. gelinae*), la longitud del apéndice subapical (0,5-1 mm vs. 3-4,5 mm) y el número de lóculos del ovario (2-locular vs. 3-locular); mientras de la última se distingue por la menor longitud de los sépalos (8-15 mm vs. 26,5-27 mm), la morfología del apéndice subapical (anchamente obovado y profundamente lacerado vs. lineariforme) y la longitud de los filamentos estaminales (6-12 mm vs. 16-20 mm).

Tabla 1. Comparación de caracteres diagnósticos entre *T. gelinae* y las dos especies apétalas registradas en América.

Carácter	<i>T. gelinae</i>	<i>T. lappula</i>	<i>T. decaglandulata</i>
Lámina foliar: forma	Ovado-ancha, ovada u ovado-angosta	Ovado-ancha, ovada, ovado-angosta, trilobada, por lo común pandurada con 3-5 lóbulos	Elíptica, excepto las basales ovadas
Lámina foliar: indumento	Haz pubescente; envés pubescente con pubescencia más densa	Haz ligeramente pubescente; envés ligera a densamente tomentoso	Haz pubescente, con tricomas biradiados y estrellados; envés pubescente a tomentoso, con tricomas estrellados
Estípulas	Subuladas, 2-4(7) mm long.	Subuladas, 3-3,5 mm long.	Elípticas, 3,1-5,2 mm long.
Unidad de inflorescencia	Cima (2)3(4)-flora	Cima 2(3)-flora, generalmente condensada	Cima 3-flora
Botón floral	Suboblongo	Levemente oblongo, estrechado en la parte media	Oblongo
Sépalo	26,5-27 mm long.	4-6 mm long.	2,7-3,3 mm long.
Apéndice subapical del sépalo	3-4(4,5) mm long.	Muy corto, raro ausente	Ca. 0,1 mm long.
Androginóforo, número de glándulas	Presente, 5 glándulas	Ausente, glándulas ausentes	Presente, 10 glándulas
Urcéolo	Presente, ciliado	Casi obsoleto, no ciliado	Ausente
Estambres	50	10, raro 15 o 5	10-12
Ovario	Ovario 3-locular	Ovario 3-locular, a veces 2-locular	Ovario 6-locular
Estigma	Trífido	Bífido	Bífido
Fruto	Más de 200 espinas uncinadas	Ca. 50 espinas uncinadas	Ca. 50 espinas uncinadas
Distribución geográfica	NO de Argentina, Salta	Pantropical, en América desde México hasta Bolivia	NE de Brasil, Estado de Pará

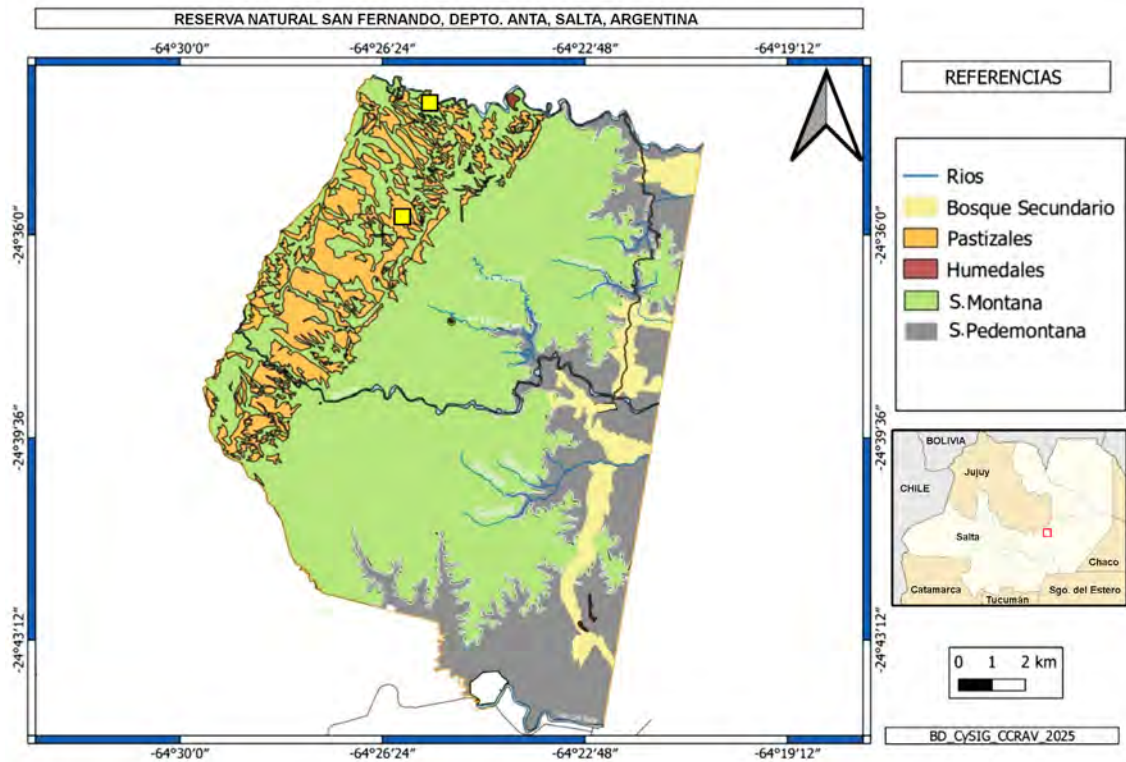


Fig. 4. Mapa de la Reserva Natural San Fernando y sus unidades de paisaje, con distribución de *Triumphetta gelinae*. Los cuadrados amarillos indican los dos sitios de colección.

Clave para la identificación de las especies de *Triumphetta* presentes en Argentina
(se indica la distribución)

1. Sépalos amarillos en el haz, en antesis de 26,5-27 mm long., con apéndice subapical de 3-4(4,5) mm long.; pétalos ausentes. Estambres 50. Frutos con más de 200 espinas. *T. gelinae*
- 1'. Sépalos verdes en el haz y envés, en antesis de 4-10 mm long., con apéndice subapical de 0,4-1 mm long.; pétalos presentes. Estambres 15-30. Frutos con 50-100 o más espinas. 2
2. Lámina foliar pilosa, pelos simples, biradiados y estrellados en el haz. 3
- 2'. Lámina foliar pilosa o pubescente solo con pelos estrellados en el haz. 4
3. Hojas elípticas o elíptico-angostas; lámina foliar pilosa, en el haz con pelos simples adpresos y escasos biradiados, sobre las nervaduras pelos estrellados, en el envés pelos estrellados subadpresos. Pétalos de 3-5 mm long. Estambres ca. 15. Frutos elipsoideos con más de 100 espinas. Misiones. *T. guaranitica*
- 3'. Hojas ovadas u ovado-anchas, a veces trilobas en la mitad distal; lámina foliar pilosa con pelos simples y estrellados en ambas caras. Pétalos 5,5-6,5 mm long. Estambres 25-30. Frutos esféricos con ca. 75 espinas. Corrientes, Jujuy, Misiones, Salta. *T. bogotensis*
4. Lámina foliar pubescente en ambas caras, envés con pubescencia más densa. Frutos con 50-75 espinas. Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta. *T. semitriloba*
- 4'. Lámina foliar ligeramente pubescente en ambas caras. Frutos con 100 o más espinas. Misiones.
..... *T. obscura*

Contribución de los autores

MSF y HAK participaron en la conceptualización del presente estudio. MSF redactó el manuscrito con las aportaciones de HK. HK elaboró el mapa y la figura con fotos. NB posibilitó esta colección y participó en campañas exploratorias del área. MSF y HAK contribuyeron a la discusión. MSF, HAK y NB aprobaron la versión final.

Agradecimientos

Las campañas que permitieron hallar el material estudiado fueron financiadas por la Fundación Bosque y Vida. Agradecemos al guardaparque Claudio Maders por sus registros y observaciones sobre las aves que visitan las flores; a Laura Simón por la excelente figura con los detalles entintados, a Elsa Lattar por la obtención de las fotomicrografías de la lámina foliar y la composición de la figura, así como al personal del herbario CTES por su ayuda en la pronta disposición del material.

Bibliografía

- ALVERSON, W. S., MICHEL, L. R., DORR, L. J., FRYXELL, P. A., KRAPOVICKAS, A. & MENESES, R. I. (2014). Malvaceae. En Jørgensen, P. M., NEE, M. H. & S. G. BECK (eds.), Catálogo de las Plantas Vasculares de Bolivia, Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 127: 786-819.
- BAYER, C. & KUBITZKI, K. (2003). Malvaceae. KUBITZKI, K. & C. BAYER (eds.), The families and genera of vascular plants. Flowering plants dicotyledons. Malvales, Capparales and non-betalain Caryophyllales, vol. 5, pp. 225-311, Springer-Verlag, Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-662-07255-4_28
- BOVINI, M. G. (2020). *Triumfetta*. En Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/fb9265>.
- BRUNKEN, U. & MUELLNER, A. N. (2012). A new tribal classification of Grewioideae (Malvaceae) based on morphological and molecular phylogenetic evidence. Systematic Botany 37: 699-711. <https://doi.org/10.1600/036364412X648670>
- CARDOSO, J. M., FERNANDES-JÚNIOR, A. J. & GIL, A. S. B. (2022). *Triumfetta decaglandulata* (Grewioideae, Malvaceae), a new species from the Cerrado-Amazon ecotone, Northern Brazil. Phytotaxa 545: 287-293. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.545.3.4>
- FERNANDES-JÚNIOR, A. J., FERRUCCI, M. S. & GIL, A. S. B. (2018). *Triumfetta multiglandulosa* (Malvaceae, Grewioideae): A new species from the remnants of the Brazilian Atlantic Forest in the State of Goiás, Brazil. Systematic Botany 43: 1005-1010 <https://doi.org/10.1600/036364418X697689>
- FERRUCCI, M. S. (2008). Tiliaceae. En ZULOAGA, F. O., O. MORRONE & M. J. BELGRANO (eds.), Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay), Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 3072-3074.
- FRYXELL, P. A. (1998). A synopsis of the neotropical species of *Triumfetta* (Tiliaceae). En MATHEW, P. & M. SIVADASAN (eds.), Diversity and taxonomy of tropical flowering plants, pp. 167-192. Calicut, India: Mentor Books.
- GRAYUM, M. H. & MEIJER, W. (1993). Tiliaceae. En BRAKO, L. & J. L. ZARUCCHI (eds.), Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru, Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 45: 1148-1150. St. Louis.
- GUAL-DÍAZ, M. & RICO-ARCE, M. L. (2024). Una especie nueva de *Triumfetta* (Malvaceae: Grewioideae) de la zona centro de Guerrero, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 95 (2024): e955302. <http://dx.doi.org/10.22201/IB.20078706E.2024.95.5302>
- HALFORD, D. A. (1997) Notes on Tiliaceae in Australia: A revision of the genus *Triumfetta* L. Austrobaileya 4: 495-587. <https://DOI.ORG/10.5962/P.365837>
- IUCN (2019). Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN, Version 14. Preparado por el Comité de Estándares y Peticiones de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>
- LAY, K. K. (1950). The american species of *Triumfetta* L. Annals of the Missouri Botanical Garden 37: 315-395. <http://dx.doi.org/10.2307/2394513>
- MACBRIDE, J. F. (1956). Tiliaceae. En MACBRIDE, J. F. (ed.), Flora of Peru, Field Mus Natural History, Botanical Series 13: 413-434.
- QGIS DEVELOPMENT TEAM (2026). QGIS Geographic Information System. Open source geospatial foundation project. <https://www.qgis.org/>

- ROBYNS, A. 1964. Tiliaceae. En WOODSON, R. E. JR. & R.W. SCHERY (eds.), *Flora of Panama*, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 51: 1-35.
- THIERS, B. (2026). *Index Herbariorum*: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (consulta 05/2026).
- ZULOAGA, F. O., ZANOTTI, C. A., & SALARIATO, D. L. (2025). Actualización del catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur II. *Darwiniana*, nueva serie, 13: 189-244. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2025.131.1301>.



OBITUARIO

GELINA ESTHER PIESZKO (1958-2026)

El 24 de enero pasado falleció Gelina Esther Pieszko, “Geli” para quienes compartieron con ella tantos años de trabajo en el Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE). Su partida representó una pérdida para toda la comunidad del IBONE, especialmente para el herbario CTES, donde durante casi treinta años desempeñó su labor con compromiso, responsabilidad y una entrega incansable.

Gelina nació en San Bernardo, provincia del Chaco, el 12 de agosto de 1958. Realizó sus estudios en la Universidad Nacional del Nordeste, donde obtuvo el título de Profesora en Biología con Diploma de Honor por su destacado desempeño académico. Posteriormente cursó la Licenciatura en Botánica, consolidando una formación que orientaría toda su vida profesional hacia el estudio y la conservación de la diversidad vegetal.



Su vínculo con el herbario CTES comenzó en los primeros años de la década de 1990, inicialmente mediante tareas realizadas *ad honorem*, colaborando en la determinación e intercalado de ejemplares. Aquellos primeros pasos reflejaban las cualidades que la acompañarían durante toda su trayectoria: una extraordinaria dedicación al trabajo, un profundo sentido de responsabilidad y una permanente disposición para aprender. Con el tiempo se incorporó formalmente al Instituto de Botánica del Nordeste y, en 2007, ingresó a la Carrera del Personal de Apoyo a la Investigación del CONICET, alcanzando posteriormente la categoría de Profesional Principal. En 2015 fue designada Gestora de Colecciones del IBONE, función que desempeñó con profesionalismo y un compromiso ejemplar.

Gran parte de su vida estuvo dedicada al herbario CTES. Allí desarrolló una labor silenciosa, constante y esencial para el funcionamiento de las colecciones. Para Gelina, cada ejemplar representaba un testimonio irreplicable de la flora y un patrimonio científico que debía preservarse con el máximo rigor. Hizo propias las enseñanzas y los principios transmitidos por los fundadores del herbario CTES, el Ing. Antonio Krapovickas y la Dra. Carmen Lelia Cristóbal. Supo continuar ese legado con profundo respeto, convencida de que la calidad de una colección científica depende tanto de los grandes proyectos como del cuidado cotidiano de cada uno de sus ejemplares.

Aunque su principal vocación estuvo ligada a la gestión de colecciones, también participó activamente en numerosos proyectos de investigación, especialmente relacionados con la flora del nordeste argentino, la melisopalínología y la sistemática vegetal, colaborando además en publicaciones científicas, obras de divulgación y actividades de extensión. Su profundo conocimiento de la flora regional y de las colecciones del herbario CTES constituyó un apoyo

permanente para investigadores de distintas disciplinas; quienes encontraron en ella una colaboradora rigurosa, confiable y siempre dispuesta a brindar ayuda.

En lo personal siempre valoré la dedicación y el compromiso con que asumía su trabajo en el herbario. En cada tarea se hacía evidente el profundo respeto que sentía por la colección y por su valor como patrimonio científico.

Su ausencia deja un vacío difícil de llenar, sin embargo, su legado permanece en el herbario CTES. Quienes compartimos ese camino la recordaremos con profundo afecto y gratitud, convencidos de que su ejemplo seguirá acompañando a las futuras generaciones que tendrán la misión de cuidar este valioso patrimonio científico.

Myriam Carolina Peichoto
Curadora Herbario CTES