

## Valoración de la restauración de ecosistemas afectados por la Central Hidroeléctrica Yacyretá (Corrientes, Argentina): Los licófitos y helechos como parámetros

SAÚL PÁEZ<sup>1</sup>; LISANDRO CARDINALE<sup>2</sup>; HÉCTOR A. KELLER<sup>1</sup>; NESTOR FARIÑA<sup>3</sup>; OLGA VILLALBA<sup>3</sup> & ESTEBAN I. MEZA TORRES<sup>4</sup>✉

<sup>1</sup>Instituto de Botánica del Nordeste, Universidad Nacional del Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. <sup>2</sup>Entidad Binacional Yacyretá, Sector Medio Ambiente. <sup>3</sup>Reserva Provincial Rincón de Santa María, Gobierno de la Provincia de Corrientes. <sup>4</sup>Unidad Ejecutora Lillo, Fundación Miguel Lillo, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

**RESUMEN.** La construcción de la Represa Hidroeléctrica Yacyretá impactó de manera notable en los ecosistemas aledaños. Para mitigar estos efectos, la Entidad Binacional Yacyretá creó áreas protegidas, como la Reserva Natural Rincón de Santa María (RNRSM) y la Reserva Natural Mbaracayá (RNMB) en Ituzaingó, Corrientes, Argentina. La RNRSM alberga bosques secundarios en restauración y pinares abandonados, mientras que la RNMB —más afectada por las obras de construcción de la represa— presenta vegetación secundaria en recuperación. El objetivo de este trabajo fue inventariar las especies de licófitos y helechos en ambas reservas, y evaluar la restauración de ambas áreas en base a la diversidad de estos grupos. Para ello, se realizaron 11 viajes de recolección, se revisaron especímenes del herbario CTES y se elaboró una clave dicotómica para identificar los taxones registrados. Se documentaron 16 familias, 27 géneros y 35 taxones infragenéricos. La diversidad de taxones infragenéricos por familia se distribuyó de la siguiente manera: Pteridaceae (6 taxones infragenéricos), Polypodiaceae y Thelypteridaceae (4 cada una), Blechnaceae y Salviniaceae (3 cada una), Anemiaceae, Cyatheaceae, Gleicheniaceae y Ophioglossaceae (2 cada una), mientras que Dennstaedtiaceae, Equisetaceae, Isoetaceae, Lycopodiaceae, Lygodiaceae, Osmundaceae, Psilotaceae, registraron un único taxón. Ambas reservas contienen 22 especies y comparten 9 de ellas. Se documentaron especies raras para la Argentina, como *Dicranopteris flexuosa* y *Sticherus lanuginosus*. Además, se registraron *Cyathea delgadii*, clasificada como en Peligro Crítico (CR), e *Isoetes gardneriana*, considerada en Peligro (EN) según los criterios de la IUCN. Ambas especies fueron registradas solo en la RNMB. Este estudio añade 9 especies al inventario de la RNRSM y es el primer relevamiento publicado de la RNMB. Las acciones de restauración y el cese de actividades humanas favorecieron la regeneración natural. Se destaca la importancia de estas áreas para la conservación.

[Palabras clave: conservación, diversidad, sucesión ecológica, inventario, área natural protegida]

**ABSTRACT.** An assessment of the restoration of ecosystems affected by the Yacyretá Hydroelectric Power Plant (Corrientes, Argentina): Lycophytes and ferns as parameters. The construction of the Yacyretá Hydroelectric Dam altered the surrounding ecosystems. To mitigate these effects, the Yacyretá Binational Entity created protected areas, such as the Reserva Natural Rincón de Santa María (RNRSM) and the Reserva Natural Mbaracayá (RNMB) in Ituzaingó, Corrientes, Argentina. The RNRSM contains secondary forests undergoing restoration and abandoned pine plantations, whereas the more affected RNMB hosts recovering secondary vegetation. The objective of this work was to inventory the species of lycophytes and ferns in both reserves and to evaluate the restoration of both areas based on the diversity of these groups. For this purpose, 11 collection trips were made, specimens from the CTES herbarium were reviewed and a dichotomous key was elaborated to identify the taxa recorded. Sixteen families, 27 genera and 35 infrageneric taxa were documented. The diversity of infrageneric taxa per family was distributed as follows: Pteridaceae (6 taxa), Polypodiaceae and Thelypteridaceae (4 each), Blechnaceae and Salviniaceae (3 each), Anemiaceae, Cyatheaceae, Gleicheniaceae, and Ophioglossaceae (2 each), while Dennstaedtiaceae, Equisetaceae, Isoetaceae, Lycopodiaceae, Lygodiaceae, Osmundaceae, and Psilotaceae recorded a single taxon. A total of 22 species were recorded in each reserve, with 9 species shared between them. Noteworthy records include *Dicranopteris flexuosa* and *Sticherus lanuginosus*, both considered rare in Argentina. Also, two species are of high conservation value: *Cyathea delgadii*, classified as Critically Endangered (CR), and *Isoetes gardneriana*, considered Endangered (EN) according to the IUCN criterion. Both were recorded only in the RNMB. This study adds nine species to the RNRSM inventory and is the first published survey of the RNMB. The cessation of human activities and ongoing restoration efforts have promoted natural regeneration, reinforcing the conservation value of these areas.

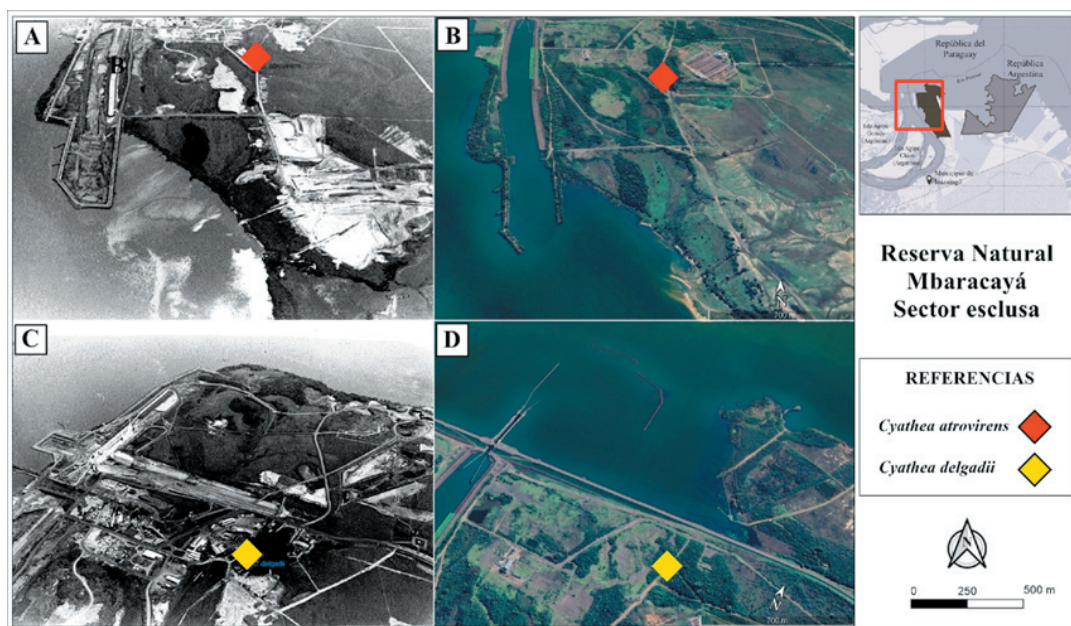
[Keywords: conservation, diversity, ecological succession, inventory, protected natural area]

## INTRODUCCIÓN

La construcción de la Central Hidroeléctrica Yacyretá, en el río Paraná (Argentina y Paraguay), comenzó en 1983 como uno de los proyectos hidroeléctricos más importantes de la Cuenca del Plata de esa época. Gestionada por la Entidad Binacional Yacyretá (EBY), la central hidroeléctrica inició operaciones en septiembre de 1994 y concluyó su construcción definitiva en febrero de 2001 (Bauni et al. 2015). La obra llevó la cota del embalse a 83 m s. n. m., alcanzada en abril de 2011, lo cual inundó alrededor de 1076 km<sup>2</sup> de ecosistemas ribereños. Para mitigar el impacto ambiental, la EBY creó un sistema de áreas protegidas, incluyendo la Reserva Natural Rincón de Santa María (RNRSM) en la provincia argentina de Corrientes. Esta fue declarada reserva provincial en 1994 (Ley Provincial N° 4789), y en 1998 se establecieron objetivos para su manejo, que abarcaban la restauración ecológica, la conservación, la investigación científica, la educación ambiental y la recreación (Hansen 1998). La zona ha estado expuesta a perturbaciones antrópicas por largo tiempo, tales como

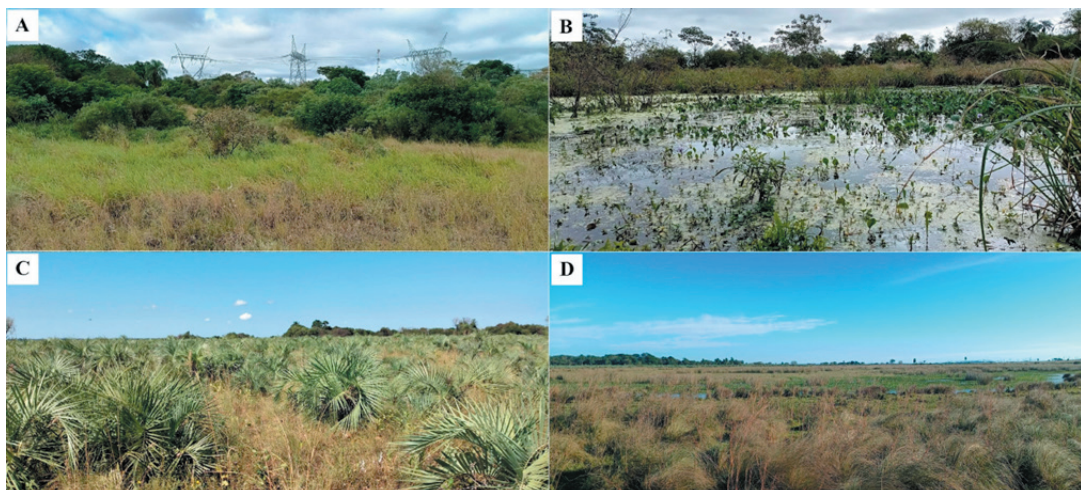
actividades agropecuarias, forestales e inundaciones durante la construcción de la represa Yacyretá (Fontana 2015).

La Reserva Natural Mbaracayá (RNMB) es un área protegida privada próxima a la RNRSM, creada y administrada por resolución interna de la EBY en 2018. Esta reserva fue afectada de forma severa por la construcción de la Represa Yacyretá (Figura 1), por la ganadería y por haber sido usada como basural a cielo abierto de la ciudad de Ituzaingó. Sin embargo, tras una importante limpieza de residuos y la implementación de medidas de restauración ecológica, emergió una vegetación secundaria. A nivel global, este tipo de vegetación de rebrote es un componente importante de los paisajes tropicales modificados antrópicamente. De este modo, esta vegetación secundaria en recuperación tiene el potencial de desempeñar un rol importante en la conservación de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático y la restauración del paisaje (Poorter et al. 2021). Dentro de sus límites se encuentran isletas de bosques asociadas a canales de drenaje (Figura 2A), lagunas artificiales (tajamares) (Figura 2B),



**Figura 1.** Vistas aéreas y satelitales de dos perspectivas del sector de esclusa en la Reserva Natural Mbaracayá (A y B, C y D) en dos períodos de tiempo diferentes. Las de la izquierda fueron tomadas en 1987, cuatro años después del inicio de la construcción de la planta hidroeléctrica. Las imágenes de la derecha corresponden a fotografías satelitales del año 2023. En ambas secuencias se señala la ubicación de registro dos especies: *Cyathea atrovirens* (rojo) y *Cyathea delgadii* (amarillo). Se puede observar que la vegetación emergió sobre los grandes vestigios del sitio de construcción.

**Figura 1.** Aerial and satellite views of two perspectives of the lock sector in the Mbaracayá Natural Reserve (A and B, C and D) in two different time periods. Those on the left were taken in 1987, four years after the start of construction of the hydroelectric plant. The images on the right correspond to satellite photographs from the year 2023. Both sequences show the location of two species: *Cyathea atrovirens* (red) and *Cyathea delgadii* (yellow). It can be seen that the vegetation emerged above the large remnants of the construction site.



**Figura 2.** Algunas comunidades presentes en la RNMB. A) Isleta de bosque asociada a canales de drenaje. B) Laguna artificial. C) Palmar de yatay poñí (*Butia paraguayensis*). D) Pastizal inundable que limita con un bosque ribereño.

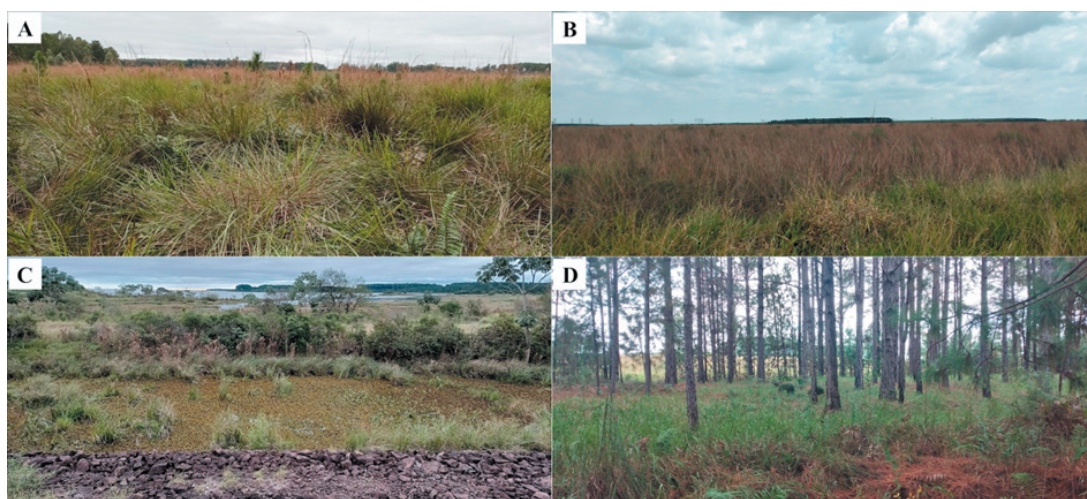
**Figura 2.** Some communities present in the RNMB. A) Islet of forest associated with drainage channels. B) Artificial lagoon. C) Palm grove of Yatay poñí (*Butia paraguayensis*). D) Flooded pasture bordering a riparian forest.

una importante población remanente de yatay poñí, *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L.H. Bailey (Figura 2C), diferentes formaciones de pastizales (Figura 2D) y bosques ribereños.

Durante el 2011, el aumento de la cota de la represa significó la inundación de amplias superficies de bosques ribereños. En este contexto, las especies más afectadas y que adquirieron valor de conservación fueron el arary, *Calophyllum brasiliense* Cambess., y el helecho arborescente *Cyathea atrovirens* (Langsd. and Fisch.) Domin. Como medidas de restauración, se introdujeron plantines de

arary y se reubicaron varios especímenes de *C. atrovirens* (Montiel et al. 2016). Aunque los plantines de arary prosperaron, los individuos de helechos arborescentes no sobrevivieron al traslado. Debido a su reciente creación, la RNMB carece de un registro de su vegetación. Esto es en particular relevante para el grupo de helechos, que demostró tener valor de conservación y ser sensible a los cambios ambientales.

Por otro lado, en la RNRSM se registraron pastizales de diferentes características y dominancias. En sectores de hondonadas



**Figura 3.** Algunas comunidades vegetales de la RNRSM. A) Pajonal creciendo en suelo bajo. B) Pastizal creciendo en suelo alto y drenado. C) Bosquecillo ribereño con una laguna, al margen del embalse. D) Pinar con *Pinus elliottii*.

**Figura 3.** Some plant communities of the RNRSM. A) Pajonal growing in low soil. B) Grassland growing on high, drained soil. C) Riparian woodland with a lagoon, at the edge of the reservoir. D) Pine forest with *Pinus elliottii*.

predominan pajonales húmedos con dominancia de *Andropogon lateralis* Ness y *Andropogon virgatus* Ham. (Figura 3A), y en los sectores más elevados (100 m s. n. m.) y con suelo arenoso más drenado, *Elyonurus muticus* (Spreng.) Kuntze predomina en menor proporción (Figura 3B). En algunos sectores se desarrollaron naturalmente vegetaciones leñosas correspondientes a sucesiones secundarias de bosque nativo con especies pioneras como ambay (*Cecropia pachystachya* Trécul), burro caa (*Casearia sylvestris* Sw.), persiguero (*Prunus brasiliensis* [Cham. and Schltdl.] D. Dietr.) y curupí (*Sapium haematospermum* Müll. Arg.) (Figura 3C). Estos remanentes de bosques cubren una pequeña porción del área. Desde el 2015, se encuentran intervenidos mediante un proyecto de restauración que implica el enriquecimiento forestal y el monitoreo de la flora y la fauna. En esta reserva se encuentran pinares abandonados de *Pinus elliottii* Engelm. de diferentes densidades, que corresponden a plantaciones de principios de los años 70 y las invasiones de sus renovales (Figura 3D). Bajo la cubierta de estos pinares se dan diferentes situaciones de vegetación secundaria. Según el suelo, la acumulación de agua y la incidencia de luz se encuentran sectores con predominio de helechos, gramíneas y pequeñas isletas de bosque secundario (Montiel et al. 2016). Estos pinares plantean un problema para los planes de restauración en las reservas. Esto se debe a que en estudios realizados en el sur de Brasil (Martinelli and de Souza Rezende 2024) se demostró que estas plantaciones abandonadas ejercen un efecto perjudicial en la diversidad taxonómica y funcional de los helechos, incluso después de 20 años.

En la RNRSM se identificaron 13 especies de helechos y licófitos (Fontana and Iriarte 2002). Sin embargo, dado que ambas reservas están ubicadas en una provincia donde se registraron 105 taxones infragenéricos de estos grupos de plantas (Meza Torres et al. 2006; Meza Torres and Keller 2008; Meza Torres et al. 2008; Macluf et al. 2010; Páez et al. 2021), se consideró que el número de taxones en las reservas sería significativamente mayor.

Este trabajo tiene como objetivo principal ofrecer un inventario conjunto de las especies y variedades de helechos y licófitos de la RNMB y RNRSM. Además, se pretende evaluar los resultados de los trabajos de restauración en relación con estos grupos de plantas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La RNMB y la RNRSM se encuentran ubicadas al noreste del municipio de Ituzaingó, del departamento homónimo en la provincia de Corrientes, Argentina (Figura 4). Ambas suman un total de 5194 ha. Presentan un mosaico de comunidades debido a su ubicación cercana a la confluencia de las provincias fitogeográficas Paranaense, Chaqueña y Pampeana (Oyarzabal et al. 2018).

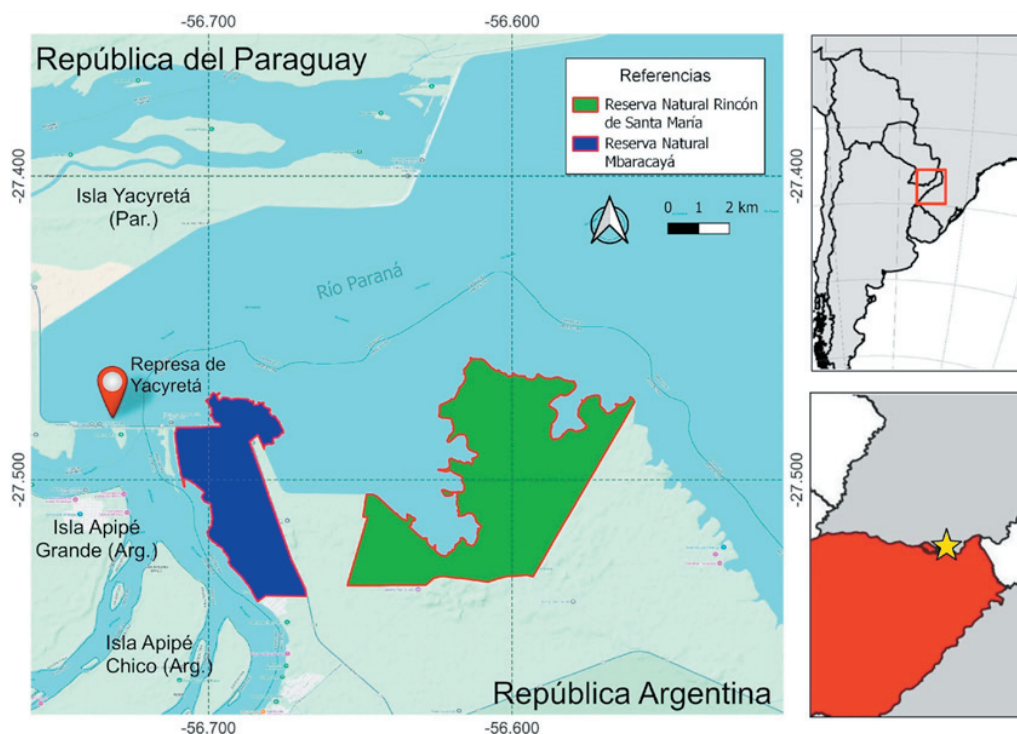
El centro geográfico de referencia de la RNMB se ubica en -27.521908, -56.685967, y posee una altura de 80 m s. n. m. Su superficie es 1626 ha. La RNMB delimita al norte con la esclusa de navegación y el embalse de la represa Yacyretá, al sur con el barrio Santa María, al oeste con el río Paraná y al este con la Ruta Nacional 120.

La RNRSM posee su centro geográfico en las coordenadas -27.529584, -56.602413, alcanzando una altura de 87 m s. n. m. en este punto. La extensión de esta reserva es 3568 ha. Limita al norte con el embalse de la represa Yacyretá, al sur con la ex Ruta Nacional 12, y al este y al oeste con campos ganaderos y forestales (Krauczuk and Di Giacomo 2007; Villalba et al. 2024). Está compuesta por diferentes comunidades vegetales.

### Trabajo de campo y taxonomía

En el período 2016-2024, los autores realizaron 11 campañas de recolección de especímenes. A este trabajo de campo se le deben sumar los hallazgos realizados en los recorridos rutinarios o de patrullaje que realizaron L. Cardinale, N. Fariña y O. Villalba. Además, se consultaron los ejemplares de licófitos y helechos recolectados con anterioridad y depositados en el herbario CTES del Instituto de Botánica del Nordeste. Todos los ejemplares citados en los especímenes de referencia están depositados en el mismo herbario. Solo se cita un ejemplar de referencia por especie y por reserva natural.

Se desarrolló una clave para determinar los taxones presentes, elaborada a partir de caracteres observados y dilemas extraídos y modificados de los trabajos de Dematteis y Meza Torres (2015), Marquez (2016), Meza Torres et al. (2013a,b), Miranda y



**Figura 4.** Localización de la Reserva Natural Mbaracayá (RNMB) (azul) y la Reserva Natural Rincón de Santa María (RNRSM) (verde), que, en conjunto, conforman el área de este estudio.

**Figura 4.** Location of the Reserva Natural Mbaracayá (RNMB) (blue) and the Reserva Natural Rincón de Santa María (RNRSM) (green), which, together, make up the area of this study.

Schwartsburd (2019), Páez y Meza Torres (2023) y Ponce (1987).

Se realizó un inventario de los licófitos y helechos registrados, que son presentados aquí siguiendo el orden de evolutivo propuesto por el PPG I (2016). En Resultados, las siglas de los taxones se indican por única vez al tratar cada uno de ellos. Para cada taxón se suministran observaciones ecológicas tomadas en campo. De manera complementaria, se consignó la distribución de los taxones en las provincias argentinas. Este dato fue obtenido del listado de ejemplares de referencia de la Flora Argentina online y bibliografías específicas (Arana and Øllgaard 2012; Schwartsburd et al. 2018).

## RESULTADOS

Ambas reservas presentaron de manera exclusiva 13 taxones infragenéricos cada una

y 9 especies compartidas entre ambas. Para ambas reservas se registró un total de 16 familias, 27 géneros y 35 taxones infragenéricos. La diversidad de taxones infragenéricos por familia se distribuyó de la siguiente manera: Pteridaceae (6 taxones infragenéricos), Polypodiaceae y Thelypteridaceae (4 cada una), Blechnaceae y Salviniaceae (3 cada una), Anemiaceae, Cyatheaceae, Gleicheniaceae y Ophioglossaceae (2 cada una), mientras que Dennstaedtiaceae, Equisetaceae, Isoetaceae, Lycopodiaceae, Lygodiaceae, Osmundaceae y Psilotaceae registraron un único taxón. Los géneros *Adiantopsis*, *Anemia*, *Cyathea*, *Doryopteris*, *Ophioglossum*, *Pityrogramma*, *Pleopeltis* y *Salvinia* presentaron dos especies cada uno, mientras que los demás solo estuvieron presentes con una especie. A continuación, se presenta una clave dicotómica para la determinación de los taxones en ambas reservas (Tabla 1).

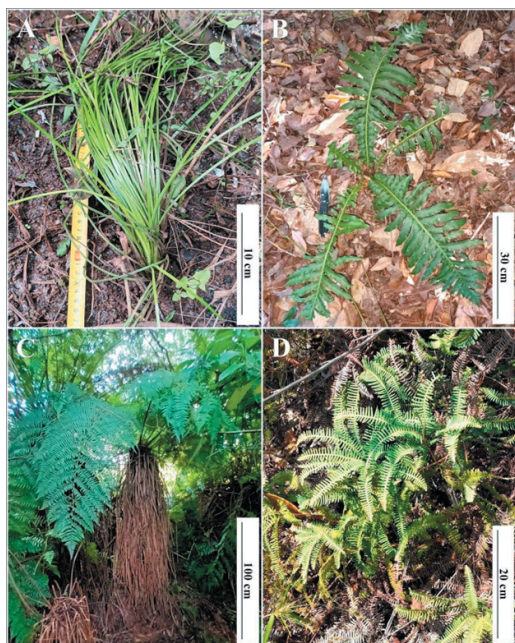
**Tabla 1.** Clave dicotómica de taxones

**Table 1.** Dichotomous key to taxa

1. Plantas epífitas	2
1'. Plantas terrestres, escandentes, palustres o flotantes libres	3
2 (1). Plantas de apariencia afilas con tallos verdes, con pequeñas enaciones portando sinangios en sus axilas	<i>Psilotum nudum</i>
2'. Plantas con láminas bien desarrolladas	4
3 (1'). Plantas flotantes libres	5

3'. Plantas terrestres, erectas o escandentes, o palustres, siempre enraizadas al suelo (pudiendo estar sumergidas)	6
4 (2'). Láminas enteras	<i>Microgramma vacciniifolia</i>
4'. Láminas pinnatisectas	7 <i>Pleopeltis</i>
5 (4). Pinnas de menos de 1 mm de largo, las flotantes adaxialmente convexas, con papilas dorsales cortas	<i>Azolla filiculoides</i>
5'. Pinnas de más de 10 mm de largo, las flotantes conduplicadas, con papilas dorsales, cada papila con cuatro pelos apicales	8 <i>Salvinia</i>
6 (4'). Plantas palustres, tallos de más de 1,5 m de altura, con hojas escuamiformes, verticiladas, soldadas en la base formando una vaina o tallos comprimidos con expansiones laminares filiformes (licófilos) con cuatro canales de aerénquima en su interior	9
6'. Plantas terrestres, erectas o escandentes, pudiendo crecer en suelos muy saturados; tallos de hasta 0,60 m de altura, con láminas bien desarrolladas, o tallos verdosos de aspecto afilo, (solo con enaciones de pocos milímetros)	10
7 (3'). Frondes dispersas; rizomas largamente rastreros	<i>Pleopeltis minima</i>
7'. Frondes fasciculadas; rizomas cortos, subrectos	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>
8 (5'). Papilas epidérmicas con cuatro pelos apicales fusionados en su extremo distal	<i>Salvinia auriculata</i> var. <i>major</i>
8'. Papilas epidérmicas con cuatro pelos apicales libres en su extremo distal	<i>Salvinia minima</i>
9 (6). Tallos erectos, con médula hueca; hojas escuamiformes, verticiladas, soldadas en la base formando una vaina; esporangios agrupados en estróbilos apicales	<i>Equisetum giganteum</i>
9'. Tallos cortos comprimidos; licófilos filiformes, con cuatro canales de aerénquima a lo largo de su eje longitudinal; esporangio ubicados en la base adaxial del licófilo	<i>Isoetes gardneriana</i> (Figura 5A)
10 (6'). Plantas afilas, solo con enaciones; tallos epigeos verdes fotosintetizadores	<i>Psilotum nudum</i>
10'. Plantas con expansiones laminares vascularizadas; tallos no fotosintetizadores	11
11 (10'). Plantas con expansiones laminares con un solo nervio medio (licófilos), de 2-5 mm de longitud	<i>Palhinhaea cernua</i>
11'. Plantas con expansiones laminares con venas secundarias (eufilos) de mayores dimensiones	12
12 (11'). Plantas de más de 10 cm de alto; láminas pinnatisectas o más veces divididas	13
12'. Plantas de hasta de 7 cm de alto; láminas enteras	14 <i>Ophioglossum</i>
13 (12). Plantas con tallos erectos, arborescentes o subarborescentes	15
13'. Plantas con tallos (rizomas) horizontales, en caso de ser erectos no alcanzan la condición de subarborescentes	16
14 (12'). Rizoma cilíndrico	<i>Ophioglossum nudicaule</i>
14'. Rizoma esférico	<i>Ophioglossum tuberosum</i>
15 (13). Plantas subarborescentes; tallos erectos de hasta 40 cm de alto; láminas pinnatisectas	<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Figura 5B)
15'. Plantas arborescentes, tallos erectos de más de 50 cm de alto; láminas 2-pinnado-pinnatífidas	17
16 (13'). Láminas con raquis dividido pseudodicotómicamente	18
16'. Láminas con raquis recto o voluble	19
17 (15'). Soros sin indusios	<i>Cyathea atrovirens</i>
17'. Soros con indusios globosos	<i>Cyathea delgadii</i> (Figura 5C)
18 (16). Venas 2-3-furcadas; esporas triletas	<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Figura 5D)
18'. Venas 1-furcada; esporas monoletes	<i>Sticherus lanuginosus</i>
19 (16'). Láminas con crecimiento indefinido; raquis voluble	<i>Lygodium volubile</i> (Figura 6A)
19'. Láminas con crecimiento definido, raquis no voluble	20
20 (19'). Láminas fértiles con los esporangios dispuestos en el hipofilo de todos los segmentos	21
20'. Láminas fértiles con pinnas basales, o medias y distales, o a veces toda la lámina, reducidas a esporangios	22
21 (20). Esporangios dispuestos a lo largo de las venas, dando una apariencia acrosticoide, protegidos por ceras blancas	23 <i>Pityrogramma</i>
21'. Esporangios agrupados en soros circulares, cenosoros marginales o costales, o confluentes en la madurez	24
22 (20'). Plantas palustres; frondes fértiles con las pinnas medias y distales, incluso a veces las basales, reducidas a esporangios	<i>Osmunda spectabilis</i>
22'. Plantas terrestres; frondes fértiles solo con el primer par de pinnas basales reducidas a esporangios	25 <i>Anemia</i>
23 (20). Láminas deltoideas, hasta 3 veces pinnadas	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (Figura 6B)
23'. Láminas lanceoladas, pinnadas, de 1 o 3 segmentos por pinna	<i>Pityrogramma trifoliata</i>
24 (21'). Esporangios agrupados en soros submarginales confluentes en la madurez, o cenosoros costales o marginales	26
24'. Esporangios agrupados en soros circulares	27

25 (22'). Láminas 1 pinnadas	<i>Anemia phyllitidis</i> var. <i>phyllitidis</i>
25'. Láminas 2-3 pinnadas	<i>Anemia tomentosa</i> var. <i>anthriscifolia</i> (Figura 6C)
26 (24). Esporangios agrupados en cenosoros costales	28
26'. Esporangios agrupados cenosoros marginales, o en soros sobre venas terminales, de posición submarginal, que confluyen en la madurez	29
27 (24'). Pecíolos articulados al rizoma mediante un filopodio	<i>Peculum robusta</i>
27'. Pecíolos no articulados al rizoma	30
28 (26). Frondes dispuestas en rizomas erectos, cortos, aislados o unidos por estolones delgados; cenosoros ubicados en todas las pinnas	<i>Blechnum occidentale</i> var. <i>occidentale</i>
28'. Frondes fasciculadas en ramificaciones cortos, dispuestas en un rizoma largo; cenosoros ubicadas en pinnas medias y distales	<i>Telmatoblechnum serrulatum</i>
29 (26'). Plantas mayores a 40 cm de alto; láminas no peltadas, varias veces pinnadas	31
29'. Plantas menores de 35 cm de alto; láminas peltadas, 2-3 pinnatífidas	32 <i>Doryopteris</i>
30 (27'). Rizoma cortamente rastrero	33
30'. Rizoma largamente rastrero	34
31 (29). Plantas grandes, frondes de hasta 3 m de largo; láminas coriáceas; nectarios presentes en la base de las pinnas basales; rizomas pilosos, negruzcos	<i>Pteridium esculentum</i>
31. Plantas medianas, frondes hasta 1,2 m largo; láminas cartáceas; nectarios ausentes; rizomas escamosos, castaños	35 <i>Adiantopsis</i>
32 (29). Pecíolos canaliculados adaxialmente; láminas con venación libre	<i>Doryopteris concolor</i>
32'. Pecíolos no canaliculados adaxialmente; láminas con venación areolada	<i>Doryopteris pentagona</i>
33 (30). Láminas 1 pinnadas pinnatífidas, soros con indusio	<i>Christella conspersa</i>
33'. Láminas 1 pinnadas, soros sin indusio	<i>Meniscium serratum</i>
34 (30'). Pecíolos pilosos y piloso-escamosos en la base; rizomas casi desnudos o escamosos sólo en la porción apical, cubierto por raíces castañas	<i>Amauropelta rivularioides</i>
34'. Pecíolos glabros; rizomas conspicuamente desnudos, negruzcos	<i>Cyclosorus interruptus</i>
35 (31). Láminas triangular-alargadas	<i>Adiantopsis chlorophylla</i>
35'. Láminas linear-lanceoladas	<i>Adiantopsis tweediana</i> (Figura 6D)



**Figura 5.** Especímenes de algunas especies registradas. A) *Isoetes gardneriana* (Polentarrutti et al. 14). B) *Neoblechnum brasiliense* (Meza Torres et al. 1737). C) *Cyathea delgadii* (Meza Torres et al. 1735). D) *Dicranopteris flexuosa* (Meza Torres et al. 1727).

**Figura 5.** Specimens of some species recorded. A) *Isoetes gardneriana* (Polentarrutti et al. 14). B) *Neoblechnum brasiliense* (Meza Torres et al. 1737). C) *Cyathea delgadii* (Meza Torres et al. 1735). D) *Dicranopteris flexuosa* (Meza Torres et al. 1727).



**Figura 6.** Especímenes de algunas especies registradas. A) *Lygodium volubile* (Villalba and Fariña 1). B) *Pityrogramma calomelanos* var. *calomelanos* (Meza Torres et al. 1733). C) *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia* (Cardinale and López 1). D) *Adiantopsis tweediana* (Polentarrutti et al. 3).

**Figura 6.** Specimens of some species recorded. A) *Lygodium volubile* (Villalba and Fariña 1). B) *Pityrogramma calomelanos* var. *calomelanos* (Meza Torres et al. 1733). C) *Anemia tomentosa* var. *anthriscifolia* (Cardinale and López 1). D) *Adiantopsis tweediana* (Polentarrutti et al. 3).

*Lycopodiaceae**Palhinhaea cernua* (L.) Vasc. and Franco

Distribución en la Argentina: Corrientes, Entre Ríos, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito terrestre. Crece en suelos arenosos, generalmente en áreas con escorrentías o en zonas húmedas. Se identificaron poblaciones en pequeños barrancos junto a canales, en suelos erosionados por el agua.

Especímenes de referencia: RNMB, sector de esclusas, -27.487777, -56.700555, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1728; RNRSM, -27.475278, -56.574444, 90 m s. n. m., 11/07/2022, Keller et al. 15131.

*Isoetaceae**Isoetes gardneriana* Meet.

Distribución en la Argentina: Corrientes y Misiones.

Observaciones: hábito palustre (acuático). Registrada en un canal artificial de agua somera y poco declive. El canal formaba un pequeño bosque sombrío, donde crecían helechos arborescentes del género *Cyathea* (*C. atrovirens* y *C. delgadii*). En la periferia se encontraron los epífitos *Pleopeltis minima* y *Pleopeltis pleopeltifolia*, así como *Doryopteris concolor*, que crece como hierba terrestre. El cormo de *Isoetes gardneriana* crecía sumergido, con licófilos emergentes que se volvían péndulos a los pocos centímetros.

Especímenes de referencia: RNMB, bosquecillo bordeando curso de agua, -27.485277, -56.699444, 94 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 14.

Espécimen adicional examinado: Argentina, Misiones, Reserva San Jorge, 22/11/2016, Keller y Rojas 3501.

*Equisetaceae**Equisetum giganteum* L.

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, C.A.B.A., Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, Santa Cruz, Santiago del Estero, Santa Fe, San Juan, San Luis, Tierra del Fuego y Tucumán.

Observaciones: hábito palustre (acuático). Habita en terrenos deprimidos, delimitados

por tajamares que facilitan la acumulación de agua. La población encontrada era densa y cohabitaba con *Pityrogramma trifoliata* y *Salvinia minima*.

Especímenes de referencia: RNMB, madrejón, -27.525201, -56.681285, 6/05/2016, Meza Torres et al. 1614.

*Psilotaceae**Psilotum nudum* (L.) P. Beauv.

Distribución en la Argentina: Chaco, Corrientes, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito epífita y terrestre. Como planta terrestre, se desarrolla en suelos húmedos y ricos en materia orgánica. Como epífita, crece en cavidades de árboles, en donde se acumula humus.

Especímenes de referencia: RNRSM, bosque húmedo, -27.52074, -56.61665, 92 m s. n. m., 27/07/2024, Villalba y Fariña 3.

*Ophioglossaceae**Ophioglossum tuberosum* Hook. and Arn.

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Corrientes, Jujuy, La Pampa, Misiones, Neuquén, Río Negro, Salta, San Luis y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Crece en ambientes de transición entre áreas acuáticas y palustres.

Especímenes de referencia: RNRSM, borde del embalse de la represa en un sector denominado Júpiter, -27.474067, -56.576700, 30/07/2024, Villalba y Fariña 6.

*Ophioglossum nudicaule* L. f.

Distribución en la Argentina: Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones y Santa Fe.

Observaciones: hábito terrestre. Es frecuente en la región, en pastizales comúnmente pastoreados por ganado bovino. Es probable que existan más poblaciones de esta especie en ambas reservas.

Especímenes de referencia: RNRSM, pastizal, -27.480278, -56.565833, 96 m s. n. m., 28/04/2022, Keller et al. 14928.

*Osmundaceae**Osmunda spectabilis* Willd.

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito palustre (acuático). Hallada en un zanjón artificial creado para drenar durante la construcción de la represa, cubierto por ripio para el paso de maquinarias. Actualmente, el suelo presenta una gruesa capa de hojarasca y materia orgánica en descomposición. A lo largo del zanjón creció una densa vegetación de arbustos y árboles menores de 3 m, como *Miconia chamissois*, junto a abundantes poblaciones de *C. atrovirens*. Como epífito se encontró *Microgramma vacciniifolia*. En el suelo saturado de agua crecían *Amauropelta rivularioides*, *Cyclosorus interruptus* y *Pityrogramma calomelanos*. Además, *Adiantopsis chlorophylla* fue registrada cerca del camino vehicular.

Especímenes de referencia: RNMB, bosque formado por helechos arborescentes en canales de drenaje, -27.491616, -56.7012972, 91 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 6.

#### Gleicheniaceae

##### *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw.

Distribución en la Argentina: Corrientes y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Crece en pequeñas barrancas artificiales arenosas y húmedas, creadas para canalizar la escorrentía. Estas poblaciones, expuestas al sol, cubren densamente una superficie estimada entre 400 y 500 m<sup>2</sup>.

Especímenes de referencia: RNMB, pequeños barrancos de márgenes de zanjones artificiales, -27.487777, -56.700555, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1727; RNRSMB, Borde de zanja, -27.515278, -56.6675, 83 m s. n. m., 28/04/2022, Keller et al. 14915.

##### *Sticherus lanuginosus* (Fée) Nakai

Distribución en la Argentina: Corrientes y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Al igual que *D. flexuosa*, esta especie se encontraba asociada a sitios abiertos, suelos arenosos y húmedos, y terrenos irregulares e inclinados.

Especímenes de referencia: RNRSMB, borde de zanja, -27.515278, -56.6675, 83 m s. n. m., 28/04/2022, Kelle et al. 14916.

#### Lygodiaceae

##### *Lygodium volubile* Sw.

Distribución en la Argentina: Corrientes y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Este registro representa la primera cita del taxón en la provincia. Fue hallado en un barranco de un zanjón artificial que atraviesa un pinar de *Pinus elliottii*, junto a *Blechnum occidentale* var. *occidentale*. Se hallaron pocos ejemplares en un único sector.

Especímenes de referencia: RNRSMB, borde de pinar, -27.515278, -56.6675, 83 m s. n. m., 27/07/2024, Villalba y Fariña 1.

#### Anemiaceae

##### *Anemia phyllitidis* (L.) Sw. var. *phyllitidis*

Distribución en la Argentina: Chaco, Corrientes, Jujuy, Misiones, Salta, Santa Fe y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Especie herbácea que crece en el margen de bosques húmedos.

Especímenes de referencia: RNRSMB, parche de bosque secundario llamado El Gomeró, -27.531905, -56.593176, 94 m s. n. m., 27/07/2024, Villalba y Fariña 2.

##### *Anemia tomentosa* (Savigny) Sw. var. *anthriscifolia* (Schrad.) Mickel

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Crece en los bordes de camino, en la zona de esclusa, entre rocas basálticas utilizadas para enripiar el camino.

Especímenes de referencia: RNMB, zona de esclusa, -27.4829722, -56.7047194, 73 m s. n. m., 11/07/2024, Cardinale y López 1.

#### Salviniaceae

##### *Azolla filiculoides* Lam.

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja,

Mendoza, Río Negro, Salta, San Juan, Santa Cruz y Santa Fe.

Observaciones: hábito flotante libre (acuático). Recolectada en una pequeña laguna artificial, situada en una zona con reciente de actividad ganadera de mediana a baja escala.

Especímenes de referencia: RNMB, en pequeña laguna, al borde del camino, -27.5241917, -56.680011, 28/05/2024, 79 m s. n. m., Polentarrutti et al. 16.

*Salvinia auriculata* Aubl. var. *major* C.V. Miranda and Schwartsb.

Distribución en la Argentina: Buenos Aires y Corrientes.

Observaciones: hábito flotante libre (acuático). Fue registrado al margen del embalse, cercano al camino.

Especímenes de referencia: RNRSMB, embalse de la represa, -27.5228139, -56.6123277, 89 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 18.

*Salvinia minima* Baker

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Formosa y Salta.

Observaciones: hábito flotante libre (acuático). Registrada en una pequeña laguna y en el embalse de la represa. Abundante (ver observaciones de *Equisetum giganteum*).

Especímenes de referencia: RNMB, pequeño espejo de agua, -27.525201, -56.681285, 6/05/2016, Meza Torres et al. 1613.

#### *Cyatheaceae*

*Cyathea atrovirens* (Langsd. and Fisch.) Domin

Distribución en la Argentina: Corrientes y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Abundante en bosques asociados a canales de drenaje que forman un microhábitat húmedo. También se observaron poblaciones en la RNRSMB, sobre los bordes de zanjas de desagüe cerca de la presa lateral del embalse de Yacyretá (-27.520884, -56.604112). Otras poblaciones cercanas están en un mogote de bosque higrófilo en la forestal El Bendito (-27.532677, -56.596606), en el límite sur de la RNRSMB.

Especímenes de referencia: RNMB, matorrales bordeando un zanjón, -27.491666, -56.700833, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1731.

*Cyathea delgadii* Sternb.

Distribución en la Argentina: Corrientes.

Observaciones: hábito terrestre. Fue hallada en bosques formados tras la remoción de terreno para la construcción de la represa (ver observaciones de *Isoetes gardneriana*). Uno de estos registros corresponde a un pequeño bosque en un canal de la zona de esclusa, con menos de diez individuos, ninguno mayor a 3 m de altura. En la Argentina, las poblaciones conocidas de esta especie están registradas solo en Corrientes, departamento de Ituzaingó (Krauczuk y Keller 2014).

Especímenes de referencia: RNMB, pequeño curso artificial de agua, -27.485277, -56.699444, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1735.

#### *Pteridaceae*

*Adiantopsis chlorophylla* (Sw.) Fée

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, C.A.B.A., Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santa Fe y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Registrada en bosquecillo asociado a un canal de drenaje, con helechos arborescentes. Se han avistado poblaciones en un pastizal al borde de un camino en la RNRSMB (ver observaciones de *Osmunda spectabilis*).

Especímenes de referencia: RNMB, sector de esclusas, -27.491666, -56.700833, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1729.

*Adiantopsis tweediana* (Hook.) Link-Pérez and Hickey

Distribución en la Argentina: Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, La Rioja, Mendoza, Misiones, San Luis y Santa Fe.

Observaciones: hábito terrestre. En la RNMB, crecía en un matorral sobre suelo pedregoso de origen exógeno, mientras que en la RNRSMB ubicación crecía en un pastizal. En la primera, era la especie predominante del estrato herbáceo en el sitio de muestreo, formando una densa colonia en el borde del bosque, restringida a áreas de media sombra. En zonas

más abiertas, como los pastizales, tiende a crecer de manera aislada pero densa.

Especímenes de referencia: RNMB, matorrales sobre suelo pedregoso exógeno, -27.4969722, -56.7014722, 64 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 3; RNRSM, pastizal, -27.521111, -56.601389, 66 m s. n. m., 24/04/2022, Keller et al. 14853.

*Doryopteris concolor* (Langsd. and Fisch.) Kuhn

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Común en la región, pero con solo dos registros en ambas reservas. En la RNMB está asociado a un bosque secundario, creciendo en su margen (ver observaciones de *Isoetes gardneriana*). En la RNRSM es relativamente abundante en los bordes de los caminos pedregosos.

Especímenes de referencia: RNMB, bosquecillo bordeando curso de agua, -27.485277, -56.699444, 94 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 12; RNRSM, al borde de un camino, -27.52259, -56.61392, 84 m s. n. m., 27/07/2024, Villalba y Fariña 5.

*Doryopteris pentagona* Pic. Serm.

Distribución en la Argentina: Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Forma parte del sotobosque en áreas de vegetación secundaria. En el área es poco común, contabilizando sólo 5 individuos.

Especímenes de referencia: RNRSM, bosque secundario llamado Tapera Júpiter, -27.48154, -56.56441, 92 m s. n. m., 30/07/2024, Villalba y Fariña 7.

*Pityrogramma calomelanos* (L.) Link var. *calomelanos*

Distribución en la Argentina: Córdoba, Corrientes, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán.

Observaciones: hábito palustre o terrestre. Fue registrada en suelos saturados, en los márgenes de bosquecillos. En la RNMB crecía en un matorral junto a un canal de drenaje, mientras que en la RNRSM se encontraba en la zona ribereña (ver observaciones de *Osmunda spectabilis*).

Especímenes de referencia: RNMB, matorrales bordeando un zanjón, -27.491666, -56.700833, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1733; RNRSM, borde de río, -27.475278, -56.574444, 90 m s. n. m., 11/07/2022, Keller et al. 15155.

*Pityrogramma trifoliata* (L.) R. M. Tryon

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, Santa Fe y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre o palustre (ver observaciones de *Equisetum giganteum*).

Especímenes de referencia: RNMB, madrejón, -27.525201, -56.681285, 06/06/2016, Meza Torres et al. 1615.

#### *Dennstaedtiaceae*

*Pteridium esculentum* (G. Forst.) Cockayne var. *arachnoideum*

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Abundante en la zona del embalse, en algunos sectores al borde del camino y en plantaciones de pino.

Especímenes de referencia: RNRSM, bosque de pino adventicio, -27.521667, -56.6072222, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1726.

#### *Blechnaceae*

*Blechnum occidentale* L. var. *occidentale*

Distribución en la Argentina: Corrientes, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán.

Observaciones: hábito terrestre. Se cuenta con un solo registro en los pinares abandonados.

Especímenes de referencia: RNRSM, borde de pinar, -27.515278, -56.6675, 83 m s. n. m., 28/04/2022, Keller et al. 14906.

*Neoblechnum brasiliense* (Desv.) Gasper and V.A.O. Dittrich

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito terrestre. En ambas reservas se encontraron en bosques ribereños, con suelos anegados y exposición moderada al sol.

Especímenes de referencia: RNMB, bosque ribereño, -27.5275167, -56.6915638, 25/02/2023, Meza Torres et al. 1737; RNRSM, borde de río, -27.475278, -56.574444, 90 m s. n. m., 11/07/2022, Keller et al. 15148.

*Telmatoblechnum serrulatum* (Rich.) Perrie, D.J.Ohlsen and Brownsey

Distribución en la Argentina: Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Recolectada en pastizales inundables adyacentes a los pinares y bañados.

Especímenes de referencia: RNRSM, pastizal inundable, -27.522988, -56.61035, 82 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 17.

#### *Thelypteridaceae*

*Amauropelta rivularioides* (Fée) O. Alvarez

Distribución en la Argentina: Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre y palustre. Habitaba en áreas cercanas a cuerpos de agua, con suelos saturados. En la RNMB se encontró en un matorral junto a un canal de drenaje, y en la RNRSM, al borde del río (ver observaciones de *Osmunda spectabilis*).

Especímenes de referencia: RNMB, matorrales bordeando un zanjón, -27.491666, -56.700833, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1732; RNRSM, borde de río, -27.475278, -56.574444, 90 m s. n. m., 11/07/2022, Keller et al. 15145.

*Christella conspersa* (Schrad.) A. Löve and D. Löve

Distribución en la Argentina: Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito terrestre. El último registro data de 1982, en los márgenes de bosques húmedos. No fue hallada en recolecciones posteriores.

Especímenes de referencia: Estancia Santa María, aproximadamente 15 km E de Ituzaingó (actual RNRSM), -27.530219, -56.598908, 19/03/1982, Carnevalli 5571; Paso Júpiter, 18 km NE de Ituzaingó (actual RNRSM), -27.469518, -56.557448 (inundado, permanentemente), 01/10/1978, Schinini y Vanni 15556.

*Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Itô

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito palustre (ver observaciones de *Osmunda spectabilis*).

Especímenes de referencia: RNMB, matorrales bordeando un zanjón, -27.491666, -56.700833, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1734.

*Meniscium serratum* Cav.

Distribución en la Argentina: Corrientes, Misiones y Salta.

Observaciones: hábito terrestre y palustre. Se encontró en los canales de drenaje asociados a los pinares.

Especímenes de referencia: RNRSM, borde de canal, -27.521667, -56.607222, 93 m s. n. m., 24/02/2023, Páez 88; borde de zanjón artificial, -27.52436, -56.616930, 08/08/2024, Fariña y Villalba 2.

#### *Polypodiaceae*

*Microgramma vacciniifolia* (Langsd. and Fisch.) Copel.

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe.

Observaciones: hábito epífita. Epífita predominante en ambas reservas (ver observaciones de *Osmunda spectabilis*).

Especímenes de referencia: RNMB, matorrales bordeando un zanjón, -27.491666, -56.700833, 24/02/2023, Meza Torres et al. 1730; RNRSM, bosque alto no inundable, -27.528415, -56.691098, 25/02/2023, Meza Torres et al. 1738.

*Pecluma robusta* (Fée) M. Kessler and A.R. Sm.

Distribución en la Argentina: Corrientes y Misiones.

Observaciones: hábito terrestre. Fue registrada en 1978, creciendo en suelo saturado, en un bosque ribereño al margen del río Paraná. No hubo registros posteriores.

Especímenes de referencia: Paso Júpiter, 18 km NE de Ituzaingó (actual RNRSM), -27.469518, -56.557448 (inundado, permanentemente), 01/10/1978, Schinini y Vanni 15563.

*Pleopeltis minima* (Bory) J. Prado and R.Y. Hirai

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, Santa Fe y Tucumán.

Observaciones: hábito epífita. Esta especie es común en la región. Fue observada en la isleta de bosque donde se registró *Isoetes gardneriana*, pero no fue recolectada debido a que se encontraba estéril y los individuos eran escasos (ver observaciones de *I. gardneriana*).

Especímenes de referencia: Hogar de niños Filadelfia, -27.5758333, -56.4941666, 75 m s.n.m., 13/03/2016, Meza Torres et al. 1607.

*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston

Distribución en la Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Formosa y Misiones.

Observaciones: hábito epífita. Relativamente común en esta región, pero al igual que *P. minima*, solo fue registrada en un solo punto (ver observaciones de *Isoetes gardneriana*).

Especímenes de referencia: RNMB, bosquecillo bordeando curso de agua, -27.485277, -56.699444, 94 m s. n. m., 28/05/2024, Polentarrutti et al. 13.

## DISCUSIÓN

El total de licófitos y helechos registrados en ambas reservas asciende a 35 taxones infragenéricos. Cabe destacar que este estudio añade 9 especies a la RNRSM, en comparación con las 13 reportadas por Fontana e Iriart (2002). Además, este trabajo constituye el primer inventario publicado de este grupo de plantas en la RNMB.

Por primera vez en Corrientes se documentan dos nuevos taxones, *Lygodium volubile* y *Blechnum occidentale*, elevando a 108 los taxones de licófitos y helechos en la provincia (Meza Torres et al. 2006, 2008; Meza Torres and Keller 2008; Macluf et al. 2010; Páez et al. 2021). *Blechnum occidentale* esta citada para la provincia de Corrientes en la versión online de la Flora Argentina, pero no en la versión impresa (Ramos Giacosa 2016).

Ambas reservas albergan especies poco frecuentes de hallar en la Argentina, como *Dicranopteris flexuosa* y *Sticherus lanuginosus* (Páez et al. 2023). De este modo, *D. flexuosa*,

dentro del país, fue registrada solo en 5 localidades en el nordeste, 3 en la provincia de Misiones y 2 en la provincia de Corrientes (Páez et al. 2023). Por otro lado, *S. lanuginosus*, dentro de los límites de la Argentina, estaba documentada solo para el Departamento Gral. Manuel Belgrano, en Misiones (Páez et al. 2021). A partir de estas nuevas recolecciones se adicionó una segunda localidad conocida.

Se debe destacar el hallazgo de la población de *Isoetes gardneriana*, que constituye la segunda localidad registrada dentro de la provincia de Corrientes (Meza Torres and Meza Torres 2017) y el cuarto registro de la especie en la Argentina. El tercer registro de esta especie corresponde al departamento Iguazú, en la provincia de Misiones, mientras que el cuarto espécimen no posee localidad detallada. Además de estas colecciones, esta especie es solo conocida en otras dos localidades en Brasil. La primera corresponde al Estado de Goiás, con fecha del año 1841, mientras que la segunda fue hallada por última vez en el Estado de Mato Grosso do Sul en 2017 (Pereira et al. 2019). Estas poblaciones brasileñas fueron estudiadas por Pereira et al. (2019), quienes se basaron en la escasez de registros para sugerir que esta especie sea considerada en peligro (EN). Por estos motivos, *I. gardneriana* es la especie de mayor valor de conservación de este trabajo.

Las poblaciones en recuperación y expansión de *Cyathea atrovirens* y *Cyathea delgadii* en las reservas son de gran interés para la conservación. *Cyathea atrovirens* y *Calophyllum brasiliense* formaron parte del plan de restauración de la RNRSM (Fontana 2015; Montiel et al. 2016) tras ser afectadas por la suba de la cota de la represa en 2011. Los ejemplares de *C. atrovirens* fueron trasladados a terrenos más altos, mientras que los renovales de *C. brasiliense* se plantaron en diferentes puntos de las reservas. Como se mencionó anteriormente, los renovales prosperaron, mientras que los helechos arborescentes no. No obstante, este estudio registró nuevas poblaciones de *C. atrovirens*. Cabe citar aquí el trabajo de Krauczuk et al. (2015), quienes documentaron poblaciones de esta especie en los departamentos Ituzaingó y Santo Tomé en la provincia de Corrientes. Estos autores remarcan que esta especie se distribuye en el sur de Brasil, el este de Paraguay y en la provincia de Misiones, Argentina. Sin embargo, los especímenes de esta especie son habitualmente explotados

para usos comerciales. Por este motivo, *C. atrovirens* fue incluida en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES (Inskipp and Gillet 2003). En la actualidad, la especie se encuentra protegida en la provincia de Misiones y su conservación es una prioridad en la Argentina (Krauczuk et al. 2015).

Es de destacar que en nuestro país, *C. delgadii* está registrada solo en el Departamento Ituzaingó, Corrientes. Estas poblaciones fueron estudiadas por Krauczuk y Keller (2014), quienes establecieron que la población hallada al norte de los Esteros del Iberá contaba con cinco ejemplares. Por este motivo, siguiendo los criterios de la IUCN (2001), estos autores establecieron que esta especie, para la Argentina, puede considerarse en peligro crítico (CR D). En el mismo trabajo se aclara que estos ejemplares no se encontraban en un área protegida y que el predio contaba con cierta carga de ganado vacuno. Estos autores remarcan que el ambiente en donde estaba ubicada esta población era un paleocauce, lo cual dificultaba el acceso al ganado y a los pobladores a estos especímenes. En este trabajo se documentan las primeras poblaciones en áreas protegidas para *C. delgadii*.

Las dos especies de mayor valor de conservación, *Cyathea delgadii* e *Isoetes gardneriana*, fueron registradas en la RNMB, una zona de intensa actividad durante la construcción de la central hidroeléctrica, cuyas obras finalizaron en 1998. En 2018, esta área fue designada Reserva Natural por la EBY y comenzó su restauración. Ambas especies se encontraron en bosquecillos con helechos arborescentes y *Miconia chamissois*, sobre pequeños cursos de agua artificiales en un suelo que fue removido severamente durante la época de construcción de la represa. Estas poblaciones se restablecieron por autorregeneración tras 26 años sin perturbaciones. Esto apoya lo señalado por Poorter et al. (2021), quienes afirman que las áreas tropicales degradadas recuperan sus atributos funcionales en menos de 25 años, aunque la estructura y la diversidad toman entre 25 y 60 años. Aquí se puede observar lo que describen estos autores como sucesión secundaria, en la que la regeneración avanzó relativamente rápido debido a los atributos heredados del bosque antes presente. Ejemplos de estos atributos heredados pueden ser el banco de semillas y de esporas que se encuentran en letargo en el suelo. Sin

embargo, no debe descartarse aquí la posible colonización de estas áreas por esporas procedentes de áreas protegidas desde el este (provincia de Misiones) o desde el Sur (Parque Nacional Iberá).

Si bien en las reservas se realiza control de renovales de *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp. y *Melia azedarach* L. (paraíso), las antiguas plantaciones de *P. elliotii* de la RNRSM no pueden ser extraídas por cuestiones administrativas. Estas plantaciones abandonadas constituyen el hábitat para tres especies aquí registradas (*Blechnum occidentale* var. *occidentale*, *Meniscium serratum* y *Pteridium esculentum*). Algunos ejemplares de *T. serrulatum* fueron encontrados en estos pinares, pero la mayor parte de su población estaba concentrada en los pastizales inundables aledaños. Esta última especie ingresó a los pinares de manera intrusiva o accidental. *Pteridium esculentum* constituyó una especie común en los pinares, lo cual es consecuente de la naturaleza invasora y colonizadora de ambientes modificados de este helecho (Meza Torres et al. 2013). Por otra parte, los bosquecillos jóvenes de *Miconia chamissois* registraron hasta 7 especies de helechos (ver observaciones de *Osmunda spectabilis*). Como dato adicional, se puede comentar que durante las recolecciones efectuadas para este trabajo se realizaron estudios de diversidad de helechos mediante censos por parcelas (Páez and Meza Torres 2023). Estos censos estuvieron comprendidos en el proyecto de tesis doctoral del primer autor. Como resultado se obtuvo que el promedio de especies de helechos registrados en las parcelas de los pinares fue 2, mientras que en las parcelas de los bosquecillos fue 7. En este sentido, existe aquí un fuerte paralelismo entre estas observaciones y las conclusiones de Martinelli y Souza Rezende (2024), quienes comprobaron que las plantaciones de pino pueden afectar la diversidad de helechos de manera negativa, incluso 20 años después de su abandono. Estas plantaciones de pino representan una amenaza potencial para cumplir los objetivos de restauración a largo plazo.

Estos microhábitats mantienen condiciones ambientales estables, (e.g., mayor humedad relativa), lo que favorece la supervivencia de taxones sensibles al cambio climático y la degradación de los ambientes. Identificar y manejar de forma adecuada estos microhábitats resulta esencial para desarrollar estrategias de conservación efectivas que mitiguen los impactos negativos de las

actividades humanas y el cambio climático (Ashcroft 2010). Estos sitios de restauración y control actúan como microrrefugios para otras especies de helechos al concentrar mayor humedad ambiental, en comparación con el entorno general. Estos microrrefugios son esenciales para conservar la biodiversidad, ya que facilita la supervivencia de especies y preserva la diversidad genética en paisajes fragmentados o degradados (Hannah et al. 2002).

Se deberá esperar varios años más para que estos ambientes se restauren al estado de referencia. Sin embargo, como lo describen Ghazoul y Chazdon (2017), la restauración pasiva podría ser suficiente para permitir una recuperación relativamente rápida sin incurrir en intervenciones costosas.

Se concluye que ambas reservas adquirieron un alto valor para la conservación y que las medidas de restauración implementadas fueron eficaces. Además, se sugiere que las áreas altamente degradadas también pueden ser consideradas una opción válida para iniciar proyectos de restauración y conservación. La recuperación relativamente rápida de

ambientes tropicales (o subtropicales, como en el presente estudio) tiene implicaciones importantes para la restauración de los ecosistemas, la mitigación del cambio climático y la conservación de la biodiversidad (Poorter et al. 2021). Sin embargo, estos ambientes en recuperación deben ser monitoreados para evitar que especies invasoras colonicen estas áreas y esto derive a un estado de vegetación no deseado.

AGRADECIMIENTOS. A la Entidad Binacional Yacyretá (Argentina) por el soporte logístico; a la Dirección de Parques y Reservas de la Provincia de Corrientes por la autorización de recolección; a Stella Maris Solís y a Paula Polentarrutti por la ayuda en el trabajo de campo; a María Silvia Ferrucci por la lectura crítica del manuscrito. Este trabajo fue financiado por el Proyecto de Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (22920170100038CO), Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (PICT 2021-I-A-00268), Fundación Miguel Lillo y la International Conservation Fund of Canada.

## REFERENCIAS

- Arana, M. D., and B. Øllgaard. 2012. Revisión de las Lycopodiaceae (Embryopsida, Lycopodiidae) de Argentina y Uruguay. *Darwiniana, Nueva Serie* 50:266-295.
- Ashcroft, M. B. 2010. Identifying refugia from climate change. *Journal of Biogeography* 37:1407-1413. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02300.x>.
- Bauni, V., F. Schivo, V. Capmourteres, and M. Homberg. 2015. Ecosystem loss assessment following hydroelectric dam flooding: The case of Yacyretá, Argentina. *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 1:50-60. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2015.06.003>.
- Dematteis, B., and E. I. Meza Torres. 2015. Helechos y licófitos de la Reserva Educativa Colonia Benítez, Chaco, Argentina. *Bonplandia* 24:27-35. <https://doi.org/10.30972/bon.241206>.
- Fontana, J. L. 2015. ¿Por qué restaurar ecosistemas? La experiencia con los bosques ribereños del embalse de Yacyretá (Provincia de Corrientes). *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica - Claves para el desarrollo* 2:148-156. <https://doi.org/10.30972/eitt.202817>.
- Fontana, J. L., and D. Iriart. 2002. La flora de la Reserva Natural Rincón de Santa María, Departamento Ituzaingó, Provincia de Corrientes. *Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas (UNNE)*.
- Ghazoul, J., and R. Chazdon. 2017. Degradation and recovery in changing forest landscapes: a multiscale conceptual framework. *Annual Review of Environment and Resources* 42:161-188. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102016-060736>.
- Hannah, L., G. F. Midgley, and D. Millar. 2002. Climate change-integrated conservation strategies. *Global Ecology and Biogeography* 11:485-495. <https://doi.org/10.1046/j.1466-822X.2002.00306.x>.
- Hansen, H. O. 1998. Plan de Manejo Reserva Natural Santa María. Fundación Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales.
- Inskipp, T., and H. J. Gillet. 2003. Appendix II - Checklist of CITES Species. Pp. 265 *en* T. Inskipp, T. and H. J. Gillet (eds.). *Checklist of CITES Species. A reference to the Appendices to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. Compiled by United Nations Environment Programme's (UNEP) World Conservation Monitoring Centre (WCMC). Geneva: CITES Secretariat and Cambridge: UNEP-WCMC. Pp. 339. URL: [tinyurl.com/474cx24t](http://tinyurl.com/474cx24t).
- IUCN. 2001. The IUCN red list of threatened species, version 2001.4. IUCN Red List Unit, Cambridge U.K. URL: [iucnredlist.org](http://iucnredlist.org).
- Krauczuk, E., and A. S. Di Giacomo. 2007. Reserva Natural Rincón de Santa María. Pp. 147-148 *en* A. S. Di Giacomo, M. V. De Francesco and E. G. Coconier (eds.). *Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación N° 5. Aves Argentinas/*

- Asociación Ornitológica del Plata.
- Krauczuk, E. R., and H. A. Keller. 2014. Sobre la presencia y situación de conservación de *Cyathea delgadii* (Cyatheaceae) en la Argentina. *Lilloa* 51:242-245.
- Marquez, G., E. Krauczuk, and H. Keller. 2015. New records of *Cyathea atrovirens* (Langsd. and Fisch.) Domin (Cyatheaceae) from Argentina. *Check List* 11:1-3. <https://doi.org/10.15560/11.4.1701>.
- Macluf, C. C., E. I. Meza Torres, and S. M. Solís. 2010. *Isoetes Pedersenii*, a new species from south America. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82:353-359. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652010000200011>.
- Marquez, G. J. 2016. Familia Cyatheaceae Kaulf. Pp. 171-174 en F. O. Zuloaga and M. J. Belgrano (eds.). *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae*. IBODA-IMBIV, CONICET. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.13>.
- Martinelli, L. M., and R. de Souza Rezende. 2024. Time will tell: Taxonomic and functional diversity of monilophyte ferns in native forests and abandoned silviculture systems. *Austral Ecology* 49:e13471. <https://doi.org/10.1111/aec.13471>.
- Meza Torres, E. I., and H. A. Keller. 2008. Novedades para la pteridoflora del Nordeste argentino. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 44:95.
- Meza Torres, E. I., E. R. de la Sota, and M. S. Ferrucci. 2006. *Phlebodium aureum* (Polypodiaceae-Pteridophyta), nueva cita para Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 41:71-76.
- Meza Torres, E. I., E. R. de La Sota, and M. S. Ferrucci. 2013a. Sinopsis de los Helechos y licófitos del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 48:121-136.
- Meza Torres, E. I., E. R. de la Sota, and M. S. Ferrucci. 2013b. Biogeographic analysis and key to the genera of ferns and lycophytes of Mburucuyá National Park, Corrientes, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 86:49-61. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2013000100005>.
- Meza Torres, E. I., G. J. Márquez, E. R. de la Sota, and M. S. Ferrucci. 2008. Nuevas citas en *Argyrochosma* y *Vittaria* (Pteridophyta) del NE argentino. *Darwiniana, Nueva Serie*, 46:360-366. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.462.81>.
- Meza Torres, E. I., and P. E. Meza Torres. 2017. Pteridophyta. Pp. 14-19 in M. Dematteis and M. S. Ferrucci (eds.). *Catálogo de Plantas Vasculares del Parque Nacional Mburucuyá*. Nombres Vernáculos y Usos. Estudio Sigma S. R. L., Buenos Aires, Argentina.
- Miranda, C. V., and P. B. Schwartsburd. 2019. *Salvinia* (Salviniaceae) in southern and southeastern Brazil - including new taxa, new distribution records, and new morphological characters. *Brazilian Journal of Botany* 42:171-188. <https://doi.org/10.1007/s40415-019-00522-5>.
- Montiel, M. del M., M. G. Gatti, J. L. Fontana, I. Zanone, and S. C. Zaninovich. 2016. Caracterización de las comunidades vegetales de la Reserva Natural Rincón de Santa María (Ituzaingó, Ctes) y el impacto de la Hidroeléctrica Yacretá sobre ellas. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica - Claves para el desarrollo* 3:243-250. <https://doi.org/10.30972/eitt.302767>.
- Oyarzabal, M., J. Clavijo, L. Oakley, F. Biganzoli, P. Tognetti, I. Barberis, H. M. Maturo, R. Aragón, P. I. Campanello, D. Prado, M. Oesterheld, and R. J. C. León. 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28:40-63. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.0.399>.
- Páez, S., and E. I. Meza Torres. 2023. La familia Gleicheniaceae (Polypodiopsida) en Argentina y Paraguay. *Gayana Botánica* 80:86-102. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432023000100086>.
- Páez, S., H. Keller, and E. I. Meza Torres. 2021. *Sticherus lanuginosus* (Gleicheniaceae, Polypodiopsida) en Argentina y Paraguay. *Darwiniana, Nueva Serie*, 9:387-392. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2021.92.947>.
- Páez, S., and E. I. Meza Torres. 2023. Estimación de la diversidad de helechos (Polypodiopsida) en la provincia de Corrientes, Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 58(supl):299.
- Pereira, J. B. S., A. M. Giulietti, V. J. Pott, and W. T. C. Watanabe. 2019. Rediscovering two *Isoetes* species in the Brazilian Amazon and Cerrado after 167 years. *PhytoKeys* 135:105-117. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.135.46624>.
- Ponce, M. M. 1987. Revisión de las Thelypteridaceae (Pteridophyta) Argentinas. *Darwiniana* 28:317-390.
- Poorter, L., D. Craven, C. C. Jakovac, M. T. Van Der Sande, L. Amisshah, F. Bongers, R. L. Chazdon, et al. 2021. Multidimensional tropical forest recovery. *Science* 374:1370-1376. <https://doi.org/10.1126/science.abh3629>.
- PPG I. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54:563-603. <https://doi.org/10.1111/jse.12229>.
- Ramos Giacosa, J. P. 2016. Familia Blechnaceae Newman. Pp. 86-104 en F. O. Zuloaga and M. J. Belgrano (eds.). *Flora vascular de la República Argentina 2: Licofitas, Helechos, Gymnospermae*. IBODA-IMBIV, CONICET. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1p0vjr5.12>.
- Schwartsburd, P. B., A. Yanez, and J. Prado. 2018. Formal recognition of six subordinate taxa within the South American bracken fern, *Pteridium esculentum* (*P. esculentum* subsp. *arachnoideum* sl—Dennstaedtiaceae), based on morphology and geography. *Phytotaxa* 333(1):22-40. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.333.1.2>.
- Villalba, O. E., N. Fariña, L. Cardinale, and A. R. Giraudo. 2024. Anfibios de la Reserva Natural Provincial Rincón de Santa María (Corrientes, Argentina) y especies prioritarias para su conservación. *Cuadernos de Herpetología* 38: 27-41. URL: [tinyurl.com/33h8dphk](http://tinyurl.com/33h8dphk). [https://doi.org/10.31017/CdH.2024.\(2024-017\)](https://doi.org/10.31017/CdH.2024.(2024-017)).