

LA FAMILIA LINDSAEACEAE EN ARGENTINA

AGUSTINA YAÑEZ¹ y MÓNICA PONCE²

Summary: The family Lindsaeaceae in Argentina. A morphological analysis of the fern family Lindsaeaceae from Argentina is carried out and distributional data updated. After the rectification of previous information due to citations uncorroborated and erroneous determinations the presence of a single taxon is confirmed in the country: *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis*. A detailed morphologic description, habitat considerations, relevant notes, illustrations, photographs and a distribution map are provided for the species. A comprehensive key to identify the species of *Lindsaea* from Argentina and neighboring areas of Brazil is made.

Key words: Ferns, *Lindsaea*, Flora, Misiones, Argentina.

Resumen: Se realiza un análisis morfológico de la familia de helechos Lindsaeaceae en la Argentina, y se actualizan los datos de su distribución. A partir de la rectificación de información previa debida a citas no corroboradas y erróneas determinaciones se confirma la presencia de un único taxón en el país: *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis*. Se provee una descripción morfológica detallada, consideraciones sobre el hábitat, notas relevantes, ilustraciones, fotografías y un mapa de distribución de la especie en el área de estudio. Se elabora una clave para identificar las especies del género *Lindsaea* para la Argentina y áreas limítrofes de Brasil.

Palabras clave: Helechos, *Lindsaea*, Flora, Misiones, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Lindsaeaceae C. Presl ex M.R. Schomb. es una familia de helechos representada mundialmente por 7 géneros (*Lindsaea* Duryand. ex Sm., *Nesolindsaea* Lehtonen & Christenh., *Odontosoria* Fée, *Osmolindsaea* (K.U. Kramer) Lehtonen & Christenh., *Sphenomeris* Maxon, *Tapeinidium* (C. Presl) C. Chr., *Xyopteris* Kramer) y 200 especies de distribución pantropical, con algunos representantes subtropicales y de regiones templadas en Sudamérica, Sudeste asiático y Nueva Zelanda (Kramer, 1957a; Christenhusz *et al.*, 2011, 2014). Según recientes análisis con datación

molecular, la actual distribución pantropical de la familia puede ser explicada tanto por la dispersión temprana a larga distancia a través del océano, como por vicarianza, debido al retroceso de bosques tropicales originalmente ampliamente distribuidos (Lehtonen *et al.*, 2012). Desde el punto de vista sistemático, los géneros actualmente incluidos en Lindsaeaceae fueron originalmente asociados a partir de similitudes morfológicas a familias como Davalliaceae M.R. Schomb. ex A.B. Frank (Presl, 1836; Fée, 1852), Dicksoniaceae M.R. Schomb. (Bower, 1923, 1926, 1928), Polypodiaceae J. Presl. & C. Presl. (Christensen, 1938) o Pteridaceae E. D. M. Kirchn. (Copeland, 1947). Posteriormente, en esquemas más modernos, fueron incluidos en la familia Dennstaedtiaceae, bajo la cual se agruparon en tribus (Tryon & Tryon, 1982) o subfamilias (Holttum, 1949; Lovis, 1977; Kramer & Green, 1990) separadas de los géneros dennstaedtioides. En contraposición, otros autores reconocieron a las Lindsaeaceae como una familia independiente (Ching, 1940; Mehra, 1961; Nayar, 1970; Pichi

¹ Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, CONICET, Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: gugu@macn.gov.ar

² Instituto de Botánica Darwinion, CONICET, Lavarden 200, B1642HYD, San Isidro, Buenos Aires, Argentina. E-mail: mponce@darwin.edu.ar

Sermolli, 1958, 1970, 1977). Posteriormente, estudios basados en genes nucleares y de ADN del cloroplasto ubicaron a esta familia como un clado monofilético independiente y hermano al clado formado por los géneros de Dennstaedtiaceae (Hasebe *et al.*, 1994; Wolf *et al.*, 1994; Wolf, 1995; Pryer *et al.*, 2004; Schuettpelz & Pryer, 2007) y las más recientes clasificaciones de helechos y Licofitas las reconocen como familias separadas (Smith *et al.*, 2006; Christenhusz *et al.*, 2014). Asimismo, todos los géneros reconocidos en Lindsaeaceae, excepto *Xyopteris*, forman clados bien soportados hacia el interior de la familia (Lehtonen *et al.*, 2010).

Si bien los estudios taxonómicos y florísticos de los representantes de Lindsaeaceae son numerosos, la gran mayoría están centrados en su distribución en el viejo mundo (Kramer, 1957b, 1967a, 1967b, 1967c, 1970, 1971a, 1971b, 1971c, 1972a, 1972b, 1988, 1989a; Kramer & Tindale, 1976; Dixit & Ghosh, 1983; Lin *et al.*, 1994; Dong & Zhang, 2006). En contraposición, son escasos los estudios exclusivos de la familia llevados a cabo para Sudamérica. Entre estos últimos se destacan la revisión del género *Lindsaea* para el nuevo mundo (Kramer, 1957a), descripciones de nuevos taxones (Kramer, 1989b, 1991; Lehtonen & Tuomisto, 2007) y estudios sobre la distribución de las especies a escala local (Kieling-Rubio & Windisch, 2004).

En particular, para la Argentina, Kramer (1957a) mencionó la posible presencia de *Lindsaea lancea* (L.) Bedd. como único representante de la familia en el país, bajo la aclaración de no haber revisado los ejemplares de referencia provenientes de Misiones. Posteriormente, el género *Lindsaea* fue citado para el país en análisis biogeográficos (Ponce *et al.*, 2002) y en el Catálogo de Las Plantas Vasculares del Cono Sur (Ponce *et al.*, 2008). Según este último trabajo, hasta el momento, se registraban dos especies pertenecientes al género *Lindsaea*: *Lindsaea lancea* var. *lancea* y *L. stricta* (Sw.) Dryand.

Lindsaea es un género predominantemente pantropical, con algunos representantes extratropicales en el continente asiático. Posee ca. 150 especies, de las cuales 45 se distribuyen principalmente en selvas húmedas y lluviosas, a menudo submontanas, de América. El género se caracteriza por presentar rizomas escamosos con protostelas radiadas o dorsiventrales, pecíolos frecuentemente cuadrangulares, frondes parcialmente dimórficas con láminas 1-4 pinnadas

de segmentos dimidiados, flabelados u ovados y soros marginales naciendo en una comisura vascular donde confluyen dos o más venas, a lo largo del borde basiscópico, protegido por un indusio abaxial abriéndose hacia el margen foliar, corto o extendido. Las especies de *Lindsaea* pueden confundirse sólo en apariencia con algunas especies del género *Adiantum* L. (Pteridaceae) que también poseen los últimos segmentos dimidiados y soros marginales, ya que las diferencias entre ellos se encuentran en el rango de familia. *Lindsaea* tiene ejes alados, surcados, glabros, de color castaño claro, y verdaderos indusios que se abren hacia el margen.

El presente trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto “Flora Argentina” y su objetivo es realizar por primera vez la revisión de la familia Lindsaeaceae para la Argentina. Se rectifica la información sobre las especies presentes en el país por medio de la identificación de una única especie, *Lindsaea quadrangularis* Raddi ssp. *terminalis* K. U. Kramer, se describe su distribución y aspectos morfológicos y se provee una clave para identificarla de especies del género presentes en áreas limítrofes.

MATERIAL Y MÉTODO

Para el presente trabajo se consultaron especímenes de herbarios nacionales (BA, SI, LP) provenientes de Argentina y áreas vecinas. Adicionalmente, fueron estudiados especímenes colectados por las autoras en viajes de campaña a la Provincia de Misiones. El material colectado fue herborizado siguiendo las técnicas habituales y depositado en el Herbario del Instituto de Botánica Darwinion (SI).

Para la identificación o confirmación de determinaciones previas de los especímenes de herbario se utilizaron claves dicotómicas y descripciones disponibles en los trabajos florísticos de Kramer (1957a), Kramer (1963), Siqueira & Windisch (1998), Prado (2004), Kieling-Rubio & Windisch (2004), Schwartsburd & Labiak (2007), Costa Assis & Salino (2011), Michelon (2012). Adicionalmente, se analizaron trabajos florísticos de los estados Paraná, Santa Catarina y Río Grande do Sul (Sehnm, 1972; Lautert *et al.*, 2015). Dichos

estados presentan, hacia el oeste, una vegetación similar a la de la provincia de Misiones.

Adicionalmente, se consultaron imágenes de materiales tipo disponibles en la base de datos digital JSTOR.

Se llevaron a cabo observaciones con lupa, microscopio óptico (MO) Olympus BH2 y Nikon Eclipse E200 y con microscopio electrónico de barrido (MEB) Jeol JSMT-1000 del Servicio de Microscopía de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Para el estudio de las esporas con MO no se utilizaron tratamientos químicos previos debido a la posibilidad de ocasionar la ruptura del perisporio (Erdtman, 1960). Las esporas fueron montadas en gelatina glicerina y los preparados fueron sellados con parafina.

Para el estudio con MEB, el material fue tratado con CO_3Na en caliente, lavado, deshidratado, suspendido en etanol al 96% y transferido a placas de acetato (Morbelli, 1980). Las placas fueron posteriormente cubiertas con oro para su observación.

Se siguió a Lellinger (2002) para la terminología botánica utilizada en las descripciones morfológicas y a Tryon & Lugardon (1991) para los términos palinológicos.

Material estudiado. ARGENTINA. *Prov. Misiones:* Dpto. Iguazú, PN Iguazú, bañado, Múlgura *et al.* 575 (SI); Dpto. General Belgrano, Reserva Estricta San Antonio, bosque de Araucaria, suelo húmedo a pantanoso, Morrone *et al.* 1451 (SI).

Material adicional estudiado. BOLIVIA. *Departamento de Santa Cruz:* Provincia Velasco, Parque Nacional Noel Kempff M, Campamento Huanchaca, 18-V-1994, L. Arroyo *et al.* 712 (LP). BRASIL. *Estado de Sao Paulo:* Alto da Serra, 1907, Wacket s.n. [Herb. Rosenstock 348] (SI).

RESULTADOS

A partir del análisis realizado, la familia Lindsaeaceae se encuentra representada en la Argentina por una única especie, hasta el momento no citada: *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis*.

***Lindsaea quadrangularis* Raddi subsp. *terminalis* K.U. Kramer** (Figuras 1 y 2)

Acta Bot. Neerl. 6: 192, f. 49. 1957. TIPO: Paraguay, Colonia Presidente Gonzalez. C. A. M. *Lindman A.1757* (holotipo S, isotipos, BM, G, GH, K, S05-10674! S05-10676!, UPS, US).

Rizoma de 1-2 mm de diámetro, largamente rastrero, con escamas lanceoladas, castaño-oscuros, 1-2 mm de largo. *Fronde*s erectas, monomorfas, lanceadas a subtriangulares, 15-70 × 12-25 cm. *Peciolos* castaños a negros en toda su longitud, castaño claro o pajizo en individuos jóvenes, con escamas en la base iguales a las del rizoma, glabro distalmente, base cilíndrica, surcado adaxialmente en la porción media y distal, con dos proyecciones laterales adyacentes al surco castaño claras. *Láminas* 2-pinnadas, cartáceas, de 15-45 cm de largo. *Raquis* castaño-rojizos a castaño oscuros casi negros en la base, cuadrangulares, surcados en el lado adaxial, con proyecciones laterales adyacentes al surco castaño claras, glabros. *Pinnas* 2-4 pares, oblongo lanceoladas, alternas, corto-pecioladas, oblicuas en relación al raquis de 8-74 × 1-2,5 cm, pinnas proximales no reducidas, pinnas distales ligeramente reducidas, las terminales conformes; costas similares al raquis en forma y color; pinnulas 2-2,5 veces más angostas que largas, de 0,5-1,5 × 0,3-0,5 cm, trapezoidales en la región media de la pinna y deltoides en las partes basales y distales, de ápice no curvado, de margen entero a crenulado, pinnula apical entera, libre, romboidal o deltoide y con base inequilateral, a veces mayor que las pinnulas distales. Venación libre, venas simples o furcadas, con el extremo expandido y unido a otros por comisura vascular-marginal. *Soros* submarginales, formados sobre la comisura vascular; indusio continuo o, a veces, interrumpido en las pinnas mayores. *Esporas* triletes, ornamentadas por verrugas regularmente distribuidas sobre la superficie y cordones cilíndricos, anastomosados, que se disponen sobre las verrugas sin un patrón definido. En vista proximal, las esporas presentan áreas cóncavas entre las lesuras.

Distribución geográfica y hábitat. Subespecie distribuida en el Sureste y Sur de Brasil (RJ, SP, PN, SC, RS) y Paraguay (Departamento

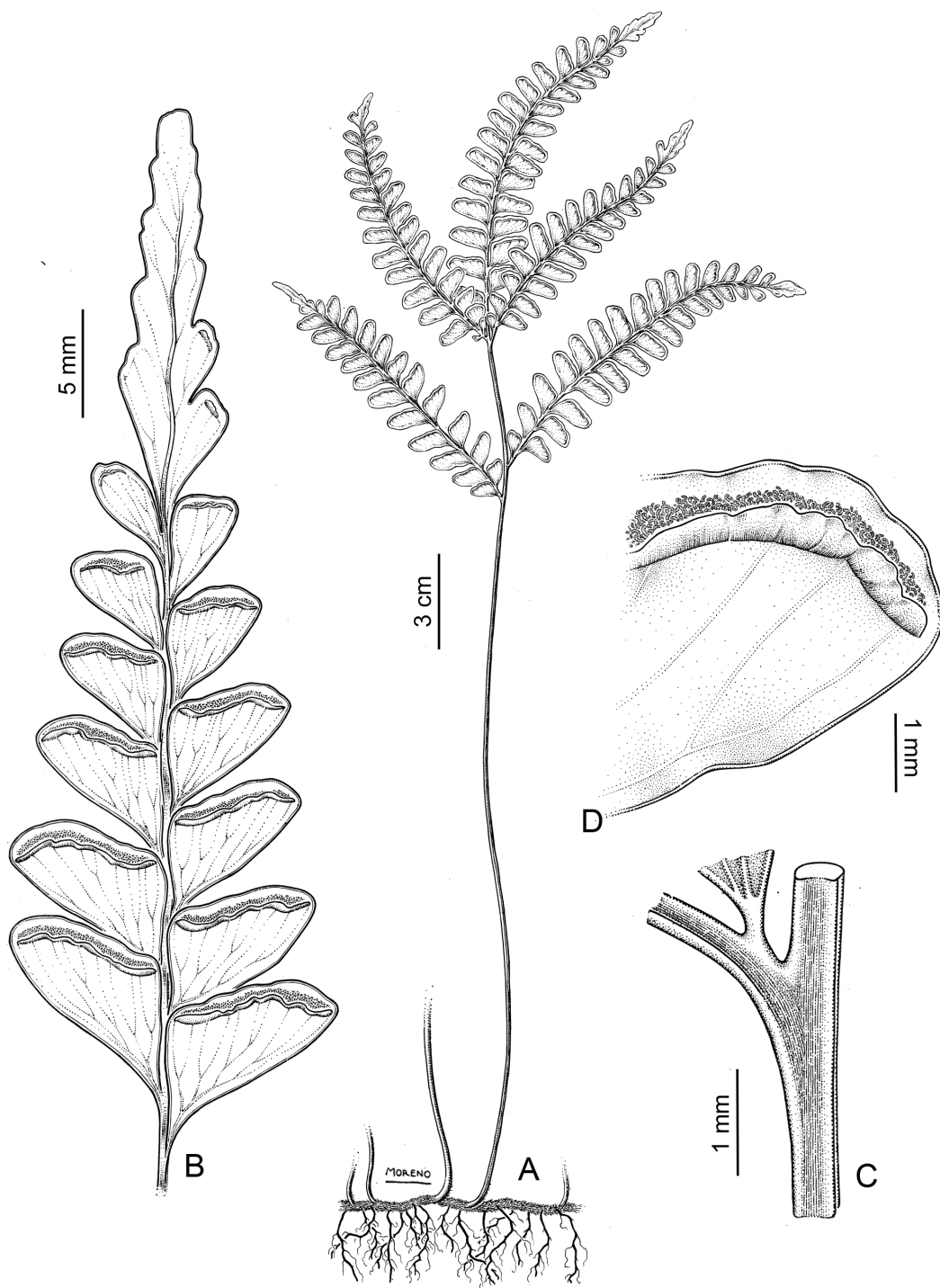


Fig. 1. *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis*. A. Aspecto general de la planta. B. Porción de una pinna mostrando pinnula apical entera, libre, romboidal, con base inequilateral. C. Porción apical del pecíolo y base de raquis en cara adaxial. D. Soros submarginales protegidos por un indusio continuo.

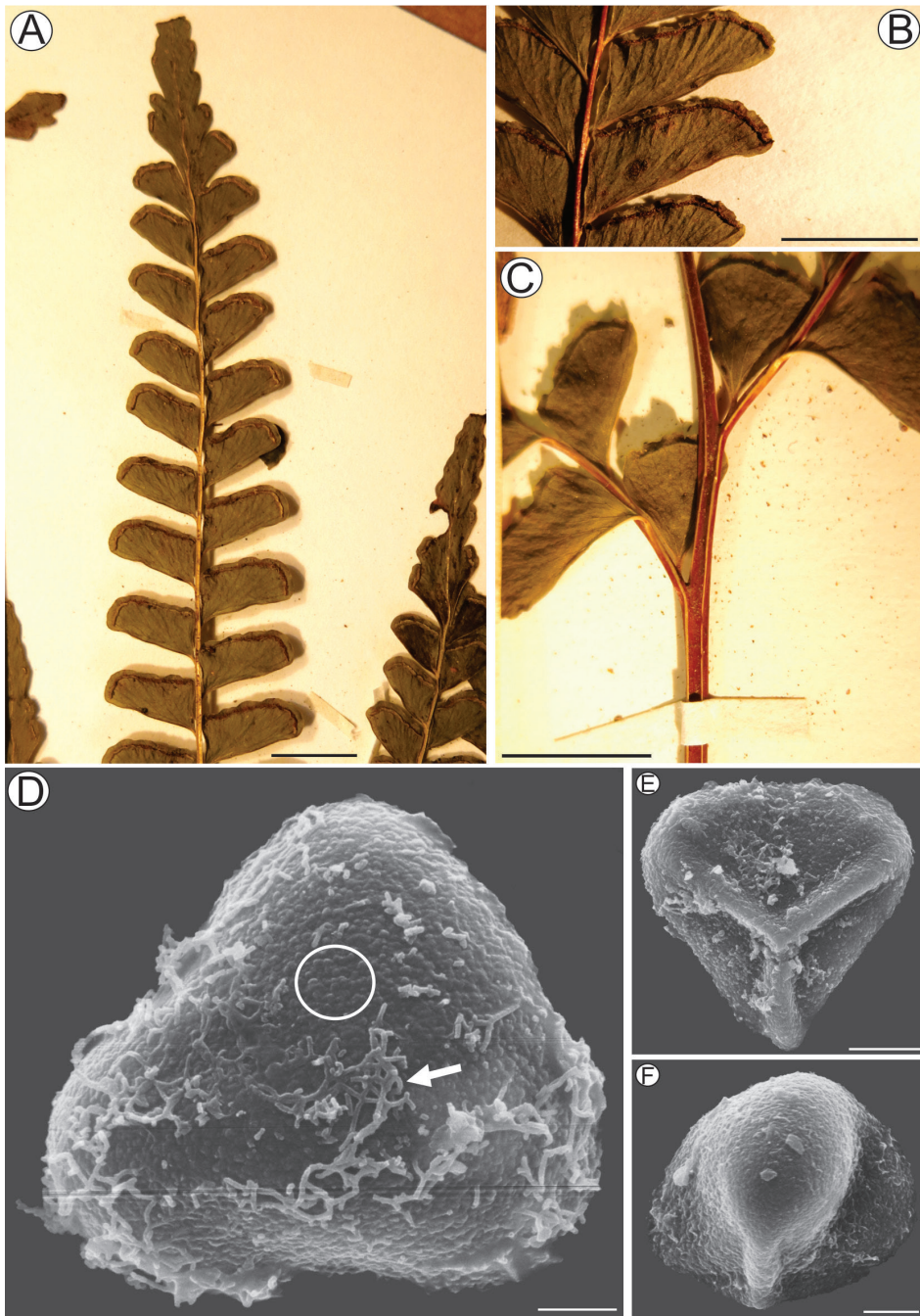


Fig. 2. *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis* con MO y MEB. A-C. Caracteres diagnósticos al MO. A. Porción de una pinna mostrando pínnulla apical entera, libre, romboidal, con base inequilateral. B. Pínnullas de la región media de la pinna, trapezoidales. C. Pecíolo y raquis surcados en cara adaxial. Fig. D-F. Esporas al MEB. D. Espora en vista distal, se observan sobre la superficie verrugas regularmente distribuidas (círculo) y cordones cilíndricos, anastomosados, que se disponen sobre las verrugas sin un patrón definido (flechas). E. Espora en vista proximal: las esporas son ligeramente cóncavas en las áreas entre lesuras. F. Espora en vista ecuatorial. Escalas: A-C= 1 cm, D-E = 5 µm, F = 10 µm.

Cordillera, Canindeyú, y región centro-oeste en general), ausente en los Andes. En la Argentina, se encuentra presente únicamente en la provincia de Misiones, en los Departamentos de Iguazú y Gral. Belgrano (Figura 3). Habita comúnmente en sotobosques húmedos de la selva, campos inundables o márgenes de arroyos y ríos.

Observaciones. La distribución de *L. quadrangularis* subsp. *terminalis* se superpone con otras especies del género, especialmente hacia el sur y sureste de Brasil.

Entre las mismas pueden mencionarse a *Lindsaea lancea*, que se distingue de *L.*

quadrangularis subsp. *terminalis* por el ápice del pecíolo y base del raquis surcado adaxial y abaxialmente, de coloración pajiza aún en plantas adultas y por las pinnas medias semilunares; *Lindsaea bifida* (Kaulf.) Mett. ex Kuhn, que se distingue por poseer láminas 3-pinnado-pinnatisectas con los últimos segmentos de ápice bifurcado; *Lindsaea botrychioides* A. St.-Hill., fácilmente reconocible por presentar láminas pinnadas, con pínulas medianas redondeadas y nervaduras en forma de abanico y *Lindsaea arcuata* Kunze, que se diferencia por las pínulas prolongadas y generalmente de ápice curvado hacia la porción distal de la fronde.

Clave para diferenciar las especies de Lindsaea en Argentina y áreas limítrofes de Brasil (PN, SC, RS)

1. Lámina pinnada a bipinnada, raro tripinnada. 2
 2. Pinnas o pínulas medias flabeladas a ovadas. 3
 3. Lámina pinnada, raro bipinnada; margen del indusio crenado u ondulado. *L. botrychioides*
 - 3'. Lámina bipinnada, raro pinnada; margen del indusio serrado. *L. ovoidea*
 - 2'. Pinnas o pínulas medias dimidiadas. 4
 4. Costa abaxialmente angular. 5
 5. Pecíolo y raquis abaxialmente angulares. 6
 6. Esporas monoletes. *L. quadrangularis* subsp. *quadrangularis*
 - 6'. Esporas triletes. 7
 7. Ápice del pecíolo y/o base del raquis surcado adaxial y abaxialmente, de coloración pajiza aún en frondes fértiles; pínulas medias semilunares. *L. lancea* var. *lancea*
 - 7'. Ápice del pecíolo y/o base del raquis surcado adaxialmente, castaños a negros en frondes fértiles, castaño claro o pajizo en individuos jóvenes; pínulas medias trapeziformes. *L. quadrangularis* subsp. *terminalis*
 - 5'. Pecíolo y raquis abaxialmente terete. *L. divaricata*
 - 4'. Costa abaxialmente terete. 8
 8. Pínulas 2,5 veces más largas que anchas. 9
 9. Raquis con tricomas catenados; pinnas 2,5-3,5 cm largo. *L. guianensis* subsp. *lanceastrum*
 - 9'. Raquis sin tricomas catenados, pinnas 0,25-2 cm largo. *L. stricta* var. *stricta*
 - 8'. Pínulas más de 2,5 veces más largas que anchas. *L. arcuata*
- 1'. Lámina bipinnado-pinnatífida o bi-tri-pinnado-pinatíssecta, raro pinnado-pinatífida. 10
 10. Últimos segmentos pinnatisectos, con el ápice bifurcado; pínula basal dividida de igual modo que las pínulas medias. *L. bifida*
 - 10'. Últimos segmentos pinnatífidos, con el ápice no bifurcado; pínula basal más veces dividida que las pínulas medias. *L. virescens* var. *virescens*



Fig. 3. Distribución de *Lindsaea quadrangularis* subsp. *terminalis* en Argentina. ● = localidades de presencia de la especie.

DISCUSIÓN

Durante la realización de este trabajo, se rectificó la presencia de *Lindsaea lancea* y *L. stricta* en Argentina. En el primer caso, no pudo hallarse en el herbario del Conservatorio y Jardín Botánico de Ginebra (G) la única cita registrada, hasta el momento, para el país: *Hassler* 561 (Hassler, 1928) y, por lo tanto, dicha distribución no pudo ser corroborada. En el caso de *L. stricta*, el ejemplar de referencia utilizado por Ponce *et al.* (2008): *Morrone* O. 1451 (SI) corresponde en realidad a la especie *L. quadrangularis* subsp. *terminalis*. Esto pudo corroborarse a partir de la identificación en dicho ejemplar de caracteres diagnósticos de esta última especie (pínnula apical no reducida, a veces mayor que las pínnulas distales y raquis y costas cuadrangulares) que contrastan con aquellos presentes en *L. stricta* (pínnula apical reducida en frondes adultas, siempre menor que las pínnulas distales y raquis y costas teretes).

En relación a la dificultad para identificar a las especies del género, Moran *et al.* (1995) señalaron que, si bien muchos problemas taxonómicos de *Lindsaea* fueron resueltos en el trabajo de Kramer (1957a), el género necesita más estudios debido a

que muchas especies podrían estar mal definidas y existiría hibridación o intergradación entre las mismas. Uno de los ejemplos es *L. quadrangularis*. Según Kramer (1957a), esta especie está dividida en cuatro subespecies (*antillensis*, *quadrangularis*, *subulata*, y *terminalis*). Entre estas, la subsp. *terminalis* posee algunos caracteres diagnósticos que pueden presentar variaciones que dificultan su identificación. En hojas jóvenes las pínnulas distales son reducidas y la variación entre la pínnula apical característica de esta subespecie y las laterales puede ser difícil de observar. Del mismo modo, la coloración del pecíolo y raquis también puede variar según el grado de madurez de la fronde, siendo pajizos en frondes jóvenes y castaño oscuros a negros en frondes maduras.

El resultado de este trabajo pone de manifiesto la necesidad de continuar los estudios florísticos y taxonómicos en la familia. Asimismo, contribuye al conocimiento de la diversidad florística de Argentina y, en particular, de la provincia de Misiones. Cabe destacar que la provincia de Misiones está incluida en Bosque Atlántico, identificado como una de las 200 ecorregiones globales prioritarias para ser conservadas (Olson & Dinerstein, 2002) debido a que es considerado como un “hot spot” por su

elevado número de especies (Myers *et al.*, 2000). En este sentido, los trabajos dedicados a ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad en dicha área son un importante aporte en ese sentido.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean agradecer a los curadores Diego Gutierrez (BA), Norma Deginani (SI) y Laura Hiarlegui (LP) por la buena predisposición para la consulta y préstamo de ejemplares de herbario. A Marcelo Moreno por la hermosa ilustración de la especie.

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto Flora Argentina (<http://www.floraargentina.edu.ar>), y del PIP-CONICET 112 201201 00537

BIBLIOGRAFÍA

- BOWER, F. O. 1923. *The Ferns (Filicales): Treated comparatively with a view to their natural classification*. Vol 1. University Press, Cambridge, 359 pp.
- BOWER, F. O. 1926. *The Ferns (Filicales). The Eusporangiate and other relatively primitive Ferns*. Vol 2. University Press, Cambridge, 344 pp.
- BOWER, F. O. 1928. *The Ferns (Filicales). The Leptosporangiate ferns*. Vol. 3. University Press, Cambridge, 306 pp.
- CHING, R. C. 1940. On natural classification of the family Polypodiaceae. *Sunyatsenia* 5: 201-268.
- CHRISTENSEN, C. 1938. Filicinae. In: VERDOORN, F. (ed.), *Manual of pteridology*, pp. 522-550. Martinus Nijhoff, The Hague.
- CHRISTENHUSZ, M., X. C. ZHANG & H. SCHNEIDER. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* 19: 7-54.
- CHRISTENHUSZ, M. J. M. & M. W. CHASE. 2014. Trends and concepts in fern classification. *Ann. Bot.* 113(4): 571-594.
- COPELAND, E. B. 1947. Genera Filicum. *Ann. Cryptog. Phytopathol.* 5: 1-247.
- COSTA ASSIS, F. & A. SALINO. 2011. Dennstaedtiaceae (Polypodiopsida) no estado de Minas Gerais. *Rodriguésia* 62(1): 11-33.
- DIXIT R. D. & B. GHOSH. 1983. The genus *Lindsaea* Dryand ex Smith in India. *P. Indian AS-Plant Sc.* 92: 233-258.
- DONG, S. Y. & X. C. ZHANG. 2006. A taxonomic revision of the fern genus *Lindsaea* (Lindsaeaceae) from Hainan, China. *Acta Phytotax. Sin.* 44: 258-271.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-4.
- FÉE, A. L. A. 1852. *Genera filicum. Exposition des genres de la famille des Polypodiacees (Classe des Fougères). Mémoires sur les familles des fougères vol. 5*. Berger- Levrault, Strasburg.
- HASEBE, M., T. OMORI, M. NAKAZAWA, T. SANO, M. KATO & K. IWATSUKI. 1994. RbcL gene sequences provide evidence for the evolutionary lineages of leptosporangiate ferns. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 91: 730-5734.
- HASSLER, E. 1928. *Pteridophytorum paraguayensium et regionum argentinorum adjacentium conspectus criticus*. *Trab. Inst. Bot. Farm.* 45: 1-102.
- HOLTUM, R. E. 1949. The classification of ferns. *Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc.* 24: 267-269.
- KIELING-RUBIO, M. A. & P. G. WINDISCH. 2004. Gênero *Lindsaea* Smith (Dennstaedtiaceae, Pteridophyta) no estado do Rio Grande do Sul - Brasil. *Pesquisas* 55: 163-171.
- KRAMER, K. U. 1957a. A revision of the genus *Lindsaea* in the new world with notes on allied genera. *Acta Bot. Neer.* 6: 97-290.
- KRAMER, K. U. 1957b. A new genus of lindsaeoid ferns. *Acta Bot. Neer.* 6: 599-601.
- KRAMER, K. U. 1963. The fern *Lindsaea* in Santa Catarina and Rio Grande do Sul, Brasil. *Sellowia* 15: 115-121.
- KRAMER, K. U. 1967a. The lindsaeoid ferns of the Old World. I. New Caledonia. *Acta Bot. Neer.* 15: 562-584.
- KRAMER, K. U. 1967b. The lindsaeoid ferns of the Old World III. Notes on *Lindsaea* and *Sphenomeris* in the Flora Malesiana area. *Blumea* 15: 557-576.
- KRAMER, K. U. 1967c. The lindsaeoid ferns of the Old World II. A revision of *Tapeinidium*. *Blumea* 15: 545-556.
- KRAMER, K. U. 1970. The lindsaeoid ferns of the Old World V. The smaller Pacific islands. *Blumea* 18: 157-194.
- KRAMER, K.U. 1971a. *Flora Malesiana, Series II-Pteridophyta. Vol. 1.3; Lindsaea Group*. Wolters-Noordhoff Publishing, Groningen.
- KRAMER, K. U. 1971b. Lindsaeaceae. In: BAMPS, P. (ed.), *Flore du Congo du Rwanda et du Burundi*, pp. 1-7. Jardin Botanique National de Belgique, Brussels.
- KRAMER, K. U. 1971c. The lindsaeoid ferns of the Old World - VIII *Sphenomeris* in continental Africa. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belg.* 41: 353-355.
- KRAMER, K. U. 1972a. The lindsaeoid ferns of the Old World - IX Africa and its islands. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belg.* 42: 305-345.
- KRAMER, K. U. 1972b. The lindsaeoid ferns of the Old World VI. Continental Asia, Japan and Taiwan. *Gard. Bull. (Singapore)* 24: 1-48.

- KRAMER, K. U. 1988. *Lindsaea terrae-reginae*, a new fern species from Queensland. *Telopea* 3: 287-289.
- KRAMER, K. U. 1989a. The lindsaeoid ferns of the Old World X. Further notes on taxa described from China. *Acta Phytotax. Geobot.* 40: 75-76.
- KRAMER, K. U. 1989b. *Lindsaea mesarum*, a new fern species from the Roraima sandstone. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 76: 605-607.
- KRAMER, K. U. 1991. Two remarkable new lindsaeas from South America. *Bot. Helv.* 101: 227-233.
- KRAMER, K. U. & P. S. GREEN. 1990. Pteridophytes and gymnosperms. In: Kubitzki K (ed.), *The families and genera of vascular plants*, pp. 1-404. Springer-Verlag, Berlin.
- KRAMER, K. U. & M. D. TINDALE. 1976. The Lindsaeoid ferns of the Old World VII. Australia and New Zealand. *Telopea* 1: 91-128.
- LAUTERT, M., L. G. TEMPONI, R. S. VIVEROS & A. SALINO. 2015. Lycophytes and ferns composition of Atlantic Forest conservation units in western Paraná with comparisons to other areas in southern Brazil. *Acta Bot. Brasil.* 29(4): 499-508.
- LEHTONEN, S. & H. TUOMISTO. 2007. Ecological and genetic notes on *Lindsaea digitata* (Lindsaeaceae), a new fern species from western Amazonia. *Nord. J. Bot.* 25(3-4): 145-151.
- LEHTONEN, S., H. TUOMISTO, G. ROUHAN & M. J. CHRISTENHUSZ. 2010. Phylogenetics and classification of the pantropical fern family Lindsaeaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 163(3): 305-359.
- LEHTONEN, S., N. WAHLBERG & M. J. CHRISTENHUSZ. 2012. Diversification of lindsaeoid ferns and phylogenetic uncertainty of early polypod relationships. *Bot. J. Linn. Soc.* 170(4): 489-503.
- LELLINGER, D. B. 2002. A modern multilingual glossary for taxonomic pteridology. *Pteridologia* 3: 1-263.
- LIN S-J, M. KATO & K. IWATSUKI. 1994. A taxonomic study of the fern genus *Sphenomeris* (Lindsaeaceae) in Japan. *JPN J. Bot.* 69(3): 127-141.
- LOVIS, J. D. 1977. Evolutionary patterns and processes in ferns. *Advances Bot. Res.* 4: 29-415.
- MEHRA, P. N. 1961. Chromosome numbers in Himalayan ferns. *Res. Bull. Punjab Univ., New Ser., Sci.* 12: 139-164.
- MICHELON, C. 2012. *Samambaias e licófitas do Parque Estadual do Guartelá, Paraná*. Doctoral dissertation (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. DA FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858.
- MORAN, R. C. & R. RIBA. 1995. Psilotaceae a Salviniaceae. In: DAVISE G., S. M. SOUSA & S. KNAPP (eds.), *Flora Mesoamericana. Vol 1*, pp. 470. Universidad Autónoma de México, DF.
- MORBELLI, M. A. 1980. Morfología de las esporas de Pteridophyta presentes en la región fuego-patagónica República Argentina. *Opera Lilloana* 28: 1-138.
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. DA FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858.
- NAYAR, B. K. 1970. A phylogenetic classification of the homosporous ferns. *Taxon* 19: 229-236.
- OLSON, D. M. & E. DINERSTEIN. 2002. The Global 200: Priority ecoregions for global conservation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 89(2): 199-224.
- PICHI SERMOLLI, R. E. G. 1958. The higher taxa of the Pteridophyta and their classification. Systematics of today. *Uppsala Univ. Årsskrift* 6: 70-90.
- PICHI-SERMOLLI, R. E. G. 1970. A provisional catalogue of the family names of pteridophytes. *Webbia* 25(1): 219-297.
- PICHI-SERMOLLI, R. E. G. 1977. Tentamen pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi. *Webbia* 31: 13-512.
- PONCE, M., K. MEHLTRETER, & R. ELÍAS. 2002. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 75(4): 703-717.
- PONCE, M. M., J. PRADO, & E. R. DE LA SOTA. 2008. Dennstaedtiaceae. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur, (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107: 26-31.
- PRADO, J. 2004. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Pteridophyta: 5. Dennstaedtiaceae. *Hoehnea* 31(1): 11-22.
- PRESL, C. B. 1836. *Tentamen Pteridographiae, seu genera filicacearum praesertim juxta venarum decursum et distributionem exposita*. Typis Filiorum Theophili Haase, Pragae.
- PRYER, K. M., E. SCHUETTPELZ, P. G. WOLF, H. SCHEIDER, A. R. SMITH & R. CRANFILL. 2004. Phylogeny and evolution of ferns (monilophytes) with a focus on the early leptosporangiate divergences. *Am. J. Bot.* 88: 1118-1130.
- SCHUETTPELZ, E. & K. M. PRYER. 2007. Fern phylogeny inferred from 400 leptosporangiate species and three plastid genes. *Taxon* 56(4): 1037-1037.
- SCHWARTSBURD, P. B., & P. H. LABIAK. 2007. Pteridophytes from Vila Velha State Park, Ponta Grossa, Paraná, Brazil. *Hoehnea* 34(2): 159-209.
- SEHNEM, A. 1972. Pteridáceas. In: REITZ R (ed.), *Flora Ilustrada Catarinense*, pp. 1-244. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.

- SIQUEIRA, C. R. & P. G. WINDISCH. 1998. Pteridófitas da região noroeste do estado de São Paulo, Brasil: Dennstaedtiaceae. *Acta Bot. Brasil.* 12(3): 357-365.
- SMITH, A. R., K. M. PRYER, E. SCHUETTPELZ, P. KORALL, H. SCHNEIDER, P. G. WOLF. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55(3): 705-431.
- TRYON, R. M. & B. LUGARDON. 1991. *Spores of the Pteridophyta: surface, wall structure, and diversity based on electron microscope studies.* Springer-Verlag, New York.
- TRYON, R. M. & A. TRYON. 1982. *Ferns and allied plants with special reference to tropical America.* New York: Springer-Verlag.
- WOLF, P. G. 1995. Phylogenetic analyses of *rbcL* and nuclear ribosomal RNA gene sequences in Dennstaedtiaceae. *Am. Fern J.* 85(4): 306-327.
- WOLF, P. G., P. S. SOLTIS & D. E. SOLTIS. 1994. Phylogenetic relationships of dennstaedtioid ferns, evidence from *rbcL* sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 3: 383-392.

Recibido el 2 de septiembre de 2016, aceptado el 25 de noviembre de 2016.