



Morfología comparativa en *Lithraea* (Anacardiaceae), aspectos vegetativos y reproductivos y distribución en Argentina

Comparative morphology in *Lithraea* (Anacardiaceae), vegetative and reproductive aspects and distribution in Argentina

Lozano, Evangelina C.* ; Víctor H. Aquino ; María A. Zapater 

Facultad de Ciencias Naturales (FCN), Universidad Nacional de Salta (UNSA). Avda. Bolivia 5150, (4400) Salta, Argentina.

* Autor corresponsal: evangelozano@gmail.com.ar

RESUMEN

El género *Lithraea* Miers ex Hook. & Arn. se encuentra representado en Argentina por *Lithraea molleoides* y *L. brasiliensis*, la primera en la PB (Provincia Biogeográfica) Chaqueña, Distritos Oriental y Serrano, también en la PB Paranaense y Selvas marginales. *L. brasiliensis* se circunscribe a Misiones en la PB Paranaense. La diferenciación de las especies por diversos autores se considera imprecisa y basada en un solo carácter. No fueron hallados estudios recientes taxonómicos, morfológicos y de biología reproductiva para Argentina. Los objetivos fueron ampliar las características morfológicas de los taxones en forma comparativa; determinar la sexualidad, éxito reproductivo y potencial germinativo de *L. molleoides* en una población de Salta; también realizar un mapeo con la distribución registrada de las especies. Se estudiaron ejemplares de los herbarios CTES, LIL, MCNS, SI y de Herbarios virtuales en Jstor Global Plants. Las observaciones se efectuaron con MO y MEB. El material fue descrito e ilustrado. Los caracteres diagnósticos para la determinación de los taxones fueron foliares (tipo, forma, ápice, margen, n° de nervios, consistencia), algunos florales; también anatómicos del fruto. Se realizaron experiencias germinativas, previo ensayo de imbibición que evalúa la presencia de DF, dormición física, citada para la Familia Anacardiaceae entre otras, y a partir de ello decidir los posibles tratamientos a aplicar para la determinación del PG. La viabilidad se estimó a partir de la cantidad sumativa de las semillas germinadas y de las no germinadas con embriones blancos y turgentes considerados viables, procedimiento utilizado como supletorio de la prueba con tetrazolio cuando ésta no se realiza. Los caracteres morfológicos

► Ref. bibliográfica: Lozano, E. C.; Aquino, V. H.; Zapater, M. A. 2022. Morfología comparativa en *Lithraea* (Anacardiaceae), aspectos vegetativos y reproductivos y distribución en Argentina. *Lilloa* 59 (1): 51-72. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2022.59.1/2022.04.06>



► Recibido: 5 de diciembre 2021 – Aceptado: 6 de abril 2022 – Publicado en línea: 20 de abril 2022.

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>

diferenciales entre las especies son claros, variados y consistentes. En la población de *L. molleoides* de la Serranía del Gallinato, Dep. La Caldera, Prov. Salta, las plantas son diclino-dioicas, con probable apomixis y éxito reproductivo bajo. Se registró bajo porcentaje de imbibición, muy baja viabilidad en los frutos-semilla y por lo tanto una reducida a casi nula tasa de germinación. Se mapeó una amplia distribución disyunta de *L. molleoides* y una muy reducida de *L. brasiliensis* en Misiones.

Palabras clave — *Lithraea*; poder germinativo; taxonomía.

ABSTRACT

The genus *Lithraea* Miers ex Hook. & Arn. is represented in Argentina by *Lithraea molleoides* and *L. brasiliensis*, the former in the Chaqueña Biogeographic Province (PB), Oriental and Serrano Districts, also in the Paranaense PB and marginal forests. *L. brasiliensis* is limited to Misiones in the PB Paranaense. The differentiation of the species suggested by various authors is considered imprecise and based on a single character. No recent taxonomic, morphological and reproductive biology studies were found from Argentina. The objectives were to expand the morphological characteristics of the taxa in a comparative way; determine the sexuality, reproductive success and germination potential of *L. molleoides* in a population of Salta; also to map the recorded distribution of the species. The studied specimens belong to the collections of the CTES, LIL, MCNS, SI herbaria and to virtual Herbaria in Jstor Global Plants. Observations were made with OM and SEM. The material was described and illustrated. The diagnostic characters for the determination of the taxa were foliar (type, shape, apex, margin, number of nerves, consistency), some floral; also anatomical of the fruit. Germination experiments were carried out, after an imbibition test that evaluates the presence physical dormancy (DF), cited for the Anacardiaceae Family among others, and on that basis, decide the possible treatments to apply for the determination of the PG. Viability was estimated from the sum of germinated and non-germinated seeds with white and turgid embryos considered viable, which is used as a supplement procedure to the tetrazolium test when it is not performed. The differential morphological characters among species are clear, varied and consistent. In the population of *L. molleoides* from the Serranía del Gallinato, La Caldera department, province of Salta, the plants are diclino-dioecious, with probable apomixis and low reproductive success. Low imbibition percentage was recorded, very low viability in the seed-fruits and therefore a reduced to almost zero germination rate. A wide disjunct distribution of *L. molleoides* and a very reduced distribution of *L. brasiliensis* were mapped in Misiones.

Keywords — Germinative power; *Lithraea*; taxonomy.

INTRODUCCIÓN

El género *Lithraea* Miers ex Hook. & Arn. (Anacardiaceae), está compuesto por cuatro especies, arbustos y pequeños árboles polígamo dioicos, caracterizadas por la presencia de hojas simples o compuestas, presentándose a veces, ambos tipos de hojas en un mismo ejemplar (Barkley, 1962). Los géneros *Lithraea* y *Mauria* Kunth fueron considerados morfológicamente similares a *Schinus* L. y los tres con una combinación de caracteres basados principalmente en la anatomía de flores y frutos (Barkley, 1957). *Lithraea* al igual que *Mauria* y *Schinus* posee androceo diplostémono, ovario tricarpelar con un lóculo y un disco entre los estambres y el ovario; aunque se diferencia de ellos porque la semilla es basal y las hojas poseen un margen blanco córneo prominente (Barkley, 1962). También difiere por el exocarpo verde grisáceo a diferencia de *Mauria* y *Schinus* cuyas drupas muestran una gama más amplia de colores (Silva Luz *et al.*, 2019). Por su parte *Lithraea* y *Schinus* tienen un exocarpo notablemente friable en tanto que el de *Mauria* no se separa fácilmente del mesocarpo (Pell *et al.*, 2011). En cuanto a *Lithraea* y *Mauria* ambas tienen un mesocarpo con conductos secretores con disposición compacta y paralela (Carmello-Guerreiro, 1996), mientras que los conductos secretores en *Schinus* están dispuestos al azar cerca del endocarpo (Carmello-Guerreiro y Sartori Paoli, 2002). El endocarpo en *Schinus* se compone de cuatro capas celulares discretas y las tres capas internas poseen esclereidas en forma de empalizadas lo mismo que *Lithraea*; en tanto que en *Mauria* el endocarpo posee dos a tres capas celulares discretas de parénquima con pared delgada. Sin embargo, en los tres géneros la capa externa es cristalina (Wannan y Quinn, 1990). Respecto a los óvulos, *Schinus* y *Mauria* tienen óvulos bitégmicos; pero se diferencian en que los de *Mauria* poseen un funículo adosado lateralmente y en *Schinus* el funículo se encuentra adjunto subapical (Copeland, 1959; Carmello-Guerreiro y Sartori Paoli, 1999; Bachelier y Endress, 2009). En *Lithraea* los óvulos son unitégmicos, raro en la familia, y el funículo se encuentra basalmente unido (Bachelier y Endress, 2009; Carmello-Guerreiro y Sartori Paoli, 2005). *Mauria* y *Lithraea* poseen parénquima homogéneo lo mismo que el linaje de hojas simples de *Schinus*. Según Muñoz (2000) *Lithraea* se diferencia de *Schinus* y *Mauria* también por la prefloración valvar y las anteras basifijas. Según Barkley (1962) y posteriormente Muñoz (2000), la delimitación exomorfológica de las dos especies argentinas de *Lithraea* resulta compleja por presentar hojas simples, hojas compuestas e individuos con caracteres intermedios u hojas combinadas. Silva Luz (2011) diferenció para Brasil a las dos especies del género que habitan en Argentina por el tipo de hoja y el largo de pecíolo.

En 1962, Barkley diferenció a las especies en su mayoría con hojas simples como *L. caustica* (Molina) Hook. & Arn. de Chile y *L. brasiliensis* March. de Brasil y Argentina, en base a la forma de las hojas, márgenes y el tamaño del fruto (grande y pequeño). También hizo lo mismo para dos especies y una variedad de Argentina con hojas mayormente compuestas: *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. var. *molleoides*, *L. molleoides* var. *lorentziana* Hieron. y *L. ternifolia* (Gillies) Barkley, por el tamaño del fruto (con medidas definidas). En las montañas del oeste de Argentina citó a *L. ternifolia* con fruto grande de 7-9 mm diám., denominada vulgarmente “molle de beber”, “molle dulce”, “molle de Córdoba”, con rango de distribución desde el cen-

tro de Bolivia al centro de Argentina, mayormente en montañas. *Lithraea molleoides* var. *lorentziana* fue citada para Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Chaco y la var. *molleoides* para Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina en Misiones.

En la actualidad se reconocen para Argentina solo dos especies: *L. molleoides* (Vell.) Engl. y *L. brasiliensis* Marchand (Muñoz, 2000). *Lithraea molleoides* se encuentra en el sur de Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina, esta última con distribución disyunta. En Argentina es la especie dominante en el Distrito serrano de la PB (Provincia Biogeográfica, Cabrera 1994) Chaqueña de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Luis y Córdoba en la comunidad clímax de los “bosques de horco quebracho”, donde adquiere hábito orófilo hasta los 2.100 msnm (Muñoz, 2000). Además, tiene distribución secundaria en la PB Paranaense en las selvas marginales y en la PB Chaqueña en el Distrito Oriental. La especie se define en base a la sinonimización de *L. ternifolia*, *L. molleoides* var. *molleoides* y *L. molleoides* var. *lorentziana*, con la existencia de numerosas formas intermedias (Muñoz, 2000). *Lithraea brasiliensis*, con hojas predominantemente simples queda circumscripita al sur de Brasil, Uruguay y nordeste de Argentina en la PB Paranaense (Misiones). Por lo tanto, ambas especies comparten territorio en el sur de Brasil, Uruguay y en Argentina en la provincia de Misiones.

Pienaar y Von Teichman (1998), estudiaron la posición genérica de *L. brasiliensis* en base a la estructura del fruto y la semilla, comparándola en estos aspectos con el género *Rhus* L. Por características similares observadas en la pared interna del mesocarpo y la existencia de una capa de osteoescleroides, consideraron una estrecha vinculación entre *L. brasiliensis* y el género *Rhus*, lo que sustentaba la inclusión de *L. brasiliensis* en ese género. En 2005, Carmello-Guerreiro y Sartori Paoli, estudiaron con finalidad taxonómica la anatomía del pericarpo y el tegumento seminal de *L. molleoides* y su comparación con *L. brasiliensis* y los géneros *Schinus* L. y *Rhus* L.; concluyeron que *L. brasiliensis* no debería incluirse en el género *Rhus*. Posteriormente, Mercado et al. (2014), estudiaron la morfoanatomía y la arquitectura foliar de *L. molleoides* para identificar caracteres foliares de valor diagnóstico. En 2015, Oliveira y Mariath, estudiaron con objetivo taxonómico el desarrollo inicial del endocarpo de *L. brasiliensis* y su comparación con *L. molleoides* en el Estado de Río Grande do Sul donde ambas especies son simpátricas y confundibles al presentar superposición morfológica de sus características vegetativas y florales. Ambas especies a pesar de su cercanía filogenética muestran diferencias en el desarrollo de la estructura del endocarpo. En estos dos últimos estudios los autores consideraron la existencia de cuatro especies de *Lithraea* siguiendo a Barkley (1962), una en Chile (*L. caustica*), dos en Argentina y Brasil (*L. molleoides* y *L. brasiliensis*), y la cuarta *L. ternifolia* (Gillies) Barkley en las montañas del oeste de Bolivia y Argentina. Según Muñoz (2000), *Lithraea* es un género con tres especies sudamericanas dos de las cuales habitan en Argentina: *L. molleoides* y *L. brasiliensis*, siguiendo el criterio de Cabrera (1938).

Para Argentina se observa que la clave de diferenciación de Muñoz (2000) de las dos especies citadas es ambigua e imprecisa en el único carácter utilizado, tipo de hojas, por lo que habría que buscar otros caracteres diagnóstico exomorfológicos y de fácil detección a campo y herbarios, que apoyen esta delimitación. Por ello, el objetivo de esta investigación es 1) revisar comparativamente a *L. brasiliensis* y *L.*

molleoides en la búsqueda de mayores caracteres exomorfológicos vegetativos y reproductivos que aporten a su delimitación taxonómica; 2) definir la sexualidad, el éxito reproductivo y el potencial germinativo de *L. molleoides* en una población de El Gallinato (Salta); 3) revisar la distribución en Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudios taxonómicos y morfológicos

La metodología que se utilizó fue la tradicional para los estudios taxonómicos consistente en observaciones macroscópicas con lupa binocular (MO) y el apoyo del microscopio electrónico de barrido (MEB). Se consultaron las colecciones de los herbarios CTES, LIL, MCNS y SI (abreviaturas según Thiers, 2021); también se consultaron ejemplares digitalizados de los herbarios de la Universidad of Copenhagen (C); Herbarium Göttingen (GOET); Jardines Botánicos Reales de Kew (K); Museo Nacional de Historia Natural de Francia (P); Naturhistoriska riksmuseet (S), disponibles en la página electrónica de TROPICOS (TROPICOS, 2021) y JSTOR Global Plants (JSTOR, 2021). Se revisaron descripciones originales (protólogos) y se efectuaron nuevas colecciones de *L. molleoides* en Salta, en poblaciones de Chaco Serrano en diferentes estadios. De *L. brasiliensis* se estudió ejemplares de herbario provenientes de la provincia de Misiones y algunos de áreas fronterizas de Brasil. Los ejemplares fueron descritos y comparados en forma completa con mediciones de todos los órganos y sus partes, incluido los frutos y su morfo anatomía.

Éxito reproductivo en *L. molleoides*

Debido a la variación de opiniones entre autores acerca de la sexualidad genérica, se decidió experimentar con árboles de sexualidad aparentemente separada en *L. molleoides*. En setiembre de 2017 y 2018 se trabajó en una población de El Gallinato, Dpto. La Caldera, Prov. Salta, en la determinación del éxito reproductivo y obtener a través del mismo una indirecta aproximación al conocimiento de la sexualidad de la especie. Se aplicaron dos tratamientos sobre 10 individuos coetáneos seleccionados al azar. Los tratamientos fueron: Autopolinización Espontánea (APE) y Polinización Libre (PL). Para el primer tratamiento fueron cubiertas con bolsas de voile cinco inflorescencias por árbol en estado de botón floral, circundando la copa a nivel medio externo (Dafni, 1992); adaptación para este trabajo por la forma de la copa). Para el tratamiento libre se marcaron al azar en los mismos individuos otras cinco inflorescencias con cintas plásticas en posiciones similares. Una vez ocurrida la fructificación en diciembre, se extrajeron las muestras embolsadas y libres para efectuar los recuentos de número de flores producidas y número de frutos logrados. Por último, se calculó el Éxito Reproductivo Relativo (ERR) de cada tratamiento a través de la relación $(N^{\circ} \text{ de frutos} / N^{\circ} \text{ de flores}) \times (N^{\circ} \text{ de semillas} / N^{\circ} \text{ de óvulos}) \times 100$ (Dafni, 1992) sobre la base de que las flores son uniovuladas y los frutos uniseminados.

Prueba de Imbibición en *L. molleoides*

Por otra parte, en la misma población, con los frutos-semilla colectados en diciembre de 2018 y guardados durante 90 días en bolsas de papel, se efectuaron pruebas de imbibición en frutos con y sin mesocarpo. Cada prueba se efectuó con 25 semillas en caja de Petri sobre sustrato de algodón y papel de filtro humedecido en agua destilada. Todas las unidades (frutos-semillas) fueron previamente pesadas en seco con balanza de precisión. Las cajas fueron colocadas en cámara de germinación a 25° C. Cada 2 h durante las primeras 12 h se retiraron ordenadamente las semillas y se pesaron. Posteriormente se retiraron y pesaron a las 24 y 48 h. Finalmente se promediaron los datos y se calculó el índice de Baskin usando la fórmula: $IRP (\%) = [(peso\ final - peso\ inicial) / peso\ inicial] \times 100$ (ISTA, 2017). Los frutos-semilla en este género, se comprobó previamente que poseen tres gruesas capas de endocarpo constituidas por macroesclereidas en empalizadas, a menudo inhibitorias para la germinación. No se encontraron citas bibliográficas al respecto.

Experiencias germinativas

Sobre la base de los valores de imbibición obtenidos con los fruto-semilla en las dos condiciones, con y sin mesocarpo, y ante la presunción de la existencia de Dormición Física relacionada con la morfoanatomía del fruto, se realizaron Pruebas Germinativas. Se aplicaron diferentes tratamientos, previa desinfección y eliminación del exocarpo, con y sin mesocarpo. Los experimentos se realizaron en cajas de Petri con cuatro repeticiones y 25 semillas por caja con agar como sustrato, empleando cámara de germinación a 28°C y fotoperiodo 12/12. Los tratamientos efectuados fueron (1) Testigo con mesocarpo, (2) Testigo sin mesocarpo, (3) Agua caliente a 85°C con mesocarpo, (4) Agua caliente 85°C sin mesocarpo, (5) Escarificación mecánica, (6) Escarificación química con Ac. Sulfúrico al 98% por 5' y 10'.

Se calculó el PG (Poder germinativo) realizando un promedio de las repeticiones x 100, teniendo en cuenta que un lote semillas se considera bueno si germinan el 50% en la tercera parte del tiempo total de germinación (Willan, 1991; Ottone, 2005). La viabilidad de los frutos-semillas se estimó, en reemplazo de la prueba de tetrazolio imposible de realizar por la falta de esta droga en nuestro laboratorio, por una prueba a partir de los resultados obtenidos de la aplicación de los métodos pregerminativos teniendo en cuenta el número de semillas germinadas más el número de frutos no germinados y diseccionados con semilla clara y turgente en su interior (consideradas viables) o con semillas afectadas (reducidas, oscuras, deterioradas, consideradas no viables) (Baskin y Baskin, 2014; Galíndez *et al.*, 2019). Los resultados germinativos fueron analizados comparativamente con la morfología anatómica del fruto (varias capas en empalizada) para vincular la estructura interna con los resultados germinativos y la existencia de dormición física (Baskin y Baskin, 2014).

Distribución de las poblaciones en Argentina

Para el estudio poblacional se obtuvo información de ubicación de las poblaciones de *Lithraea*, a partir del estudio de las colecciones existentes en los Herbarios Nacionales CTES, LIL, MCNS, SI, y colecciones que se realizaron para esta investigación. Asimismo, se registraron datos ecogeográficos como ser características del hábitat, puntos de georreferenciación, pisos altitudinales y tipo de vegetación acompañante de las tarjetas de herbario.

En general para los taxones y sus colecciones se introdujeron las coordenadas de cada uno de los ejemplares coleccionados y estudiados en Herbarios, en el Programa ARC GIS9 ArcMap versión 10.7, obteniéndose de esta forma un mapa con la distribución documentada de las especies y sus poblaciones.

En base a la distribución obtenida se definieron con seguridad para Argentina las provincias, los departamentos y las unidades biogeográficas donde habitan las especies (Cabrera, 1994).

Se elaboró una clave para la identificación de las especies y un mapa de distribución.

RESULTADOS

Diferenciación morfológica

Se analizaron características diferenciales detalladas en (Tabla 1), se efectuó una nueva tipificación que se menciona a continuación y se expresa posteriormente en una clave dicotómica.

1.1. Nomófilos.— El tipo de nomófilos adultos es una de las diferencias más destacadas al estado vegetativo, siendo pinnaticompuestos generalmente imparipinnados con 3-5 (6-7) folíolos, raro paripinnados, muy raro alguna hoja simple en *L. molleoides* y en su mayoría simples en *L. brasiliensis*, muy raro compuestas.

En *L. brasiliensis* la lámina es elíptica, obovada a obovada-oblonga, coriácea; con ápice truncado (raro), mucronado o apiculado; base cuneada y decurrente hasta la base del pecíolo; margen rebordeado grueso, ocráceo, considerado como un nervio marginal o intramarginal, variable según los autores; venación secundaria paralela de 17-26 nervios; glabros. Pecíolo de 0,3 -1,2 cm con lámina decurrente hasta la base (Fig. 1: B-C).

Respecto a la lámina en *L. molleoides*, los folíolos son predominantemente elípticos, ovados, a veces oblongos, cartáceos a subcoriáceos; con ápice agudo, mucronado hasta cuspidado; sésiles con base agudo-convexa; margen rebordeado delgado, claro, por presencia de vena intramarginal (Mercado *et al.*, 2014); con venación foliar pinnada, camptódroma, broquidódroma, venación secundaria paralela de 35-40 nervios de distribución regular; glabros; raquis estrechamente alado. Pecíolos de 2,5-3,5 cm con alas estrechas en la mitad superior (Fig. 2: F-G).

Tabla 1. Comparativo de la morfología de *Lithraea*.Table 1. Comparison of *Lithraea* morphology.

	<i>Lithraea brasiliensis</i>	<i>Lithraea molleoides</i>
Árbol – altura	2-8 m	3-7 m
Ramas – pubescencia	Glabras a escasamente pubescentes.	Densamente puberulenta cuando jóvenes, luego glabras.
Ramas – color	Pardo-grisáceas.	Grisáceas.
Hoja – lámina	Simples, muy raramente con 2-3 folíolos. Coriáceas.	Pinnaticompuestas, 3-5 (-6-7) generalmente imparipinadas, muy raro alguna/s hojas simples. Cartáceas - subcoriáceas. Raquis estrechamente alado.
Hoja – forma	Elíptica, obovada, obovada- oblonga.	Folíolos predominantemente elípticos, ovados, a veces oblongos.
Hoja – pubescencia	Lámina glabra.	Láminas cuando juveniles con el envés con algunos tricomas y glandulares sobre los nervios, en adultas glabras.
Hoja – ápice	Truncado (raro), mucronado, apiculado.	Mucronado hasta cuspidado.
Hoja – base	Lamina cuneada y decurrente a lo largo de todo el pecíolo.	Folíolo con base agudo-convexa.
Hoja – margen	Con nervio ocráceo marginal grueso.	Idem aunque menos evidente.
Hoja – nerviación	Venación primaria pinnada. Márgenes y nervios gruesos. Con 17 a 26 nervios secundarios.	Idem. Márgenes y nervios delgados. Con 35-40 nervios secundarios.
Pecíolo	Pecíolo de 0,3-1,2 cm, con lámina decurrente hasta la base del mismo.	Pecíolo de 2,5- 3,5 cm con alas estrechas en la mitad superior.
Inflorescencia	1,5-3 cm long. Panículas blanco verdosas, axilares y terminales, agrupadas. Pedúnculo 0,5-0,8 cm	2-6 cm long. Panículas de blanco verdoso, axilares y terminales. Pedúnculo 0,5-2 cm
Brácteas	1-1,3 x 0,4-0,7 mm, triangular isósceles.	0,6-0,8 x 0,4-0,5 mm triangulares.
Bractéolas	0,3-0,4 x 0,3-0,4 mm, triangulares.	0,3-0,4 x 0,15-0,2 mm triangulares.
Pedicelo – flor	1,3-1,5 mm long. Pedicelo articulado, el apical glabro de 0,3-0,5 mm; el basal pubescente de 0,5-1 mm.	1,1-1,6 mm long. Pedicelo articulado, el apical glabro de 0,3-0,5 mm; el basal con pubescencia hirsuta semidensa de 1,1-2mm.
Sépalos	Sépalos verdes de 0,5-0,6 x 0,7-0,9 mm anchamente triangulares, ápice redondeado, glabros.	Sépalos verdes de 0,7-0,8 x 0,9-1 mm anchamente triangulares u ovalados, ápice agudo u obtuso, margen con tricomas cortos.
Pétalos	Pétalos blancos de 1,3-1,4 x 0,8-1 mm, ovados, anchamente triangulares, cóncavos, ápice rostrado. Nervio central y margen notables. Glabros.	Pétalos blancos de 1,5-2,3 x 0,9-1,3 mm, ovados, a veces elípticos, ápice rostrado. Nervio central y marginales notables. Glabros.
Estambres en flor ♂	1,5-2,1 mm	1,7-1,8 mm
Estaminodios en flor ♀	0,5-0,7 mm	0,8-0,9 mm
Ramas estilares	0,2-0,3 mm long. 0,1-0,2 mm diám.	0,4-0,5 mm long. 0,1-0,2 mm diám.
Ovario	Esferoide, de 0,5-0,6 mm diám, papiloso.	Esferoide, de 1-1,2 mm diám, papiloso.
Pedicelo fruto	3-4 mm long., articulado.	1,3-1,5 mm long. articulado.
Fruto	6-7 mm lat. en diám. Drupas blanquecino- verdosas papilosas.	5-6 mm lat. en diám. Drupas verdes o gris verdosas, papilosas.

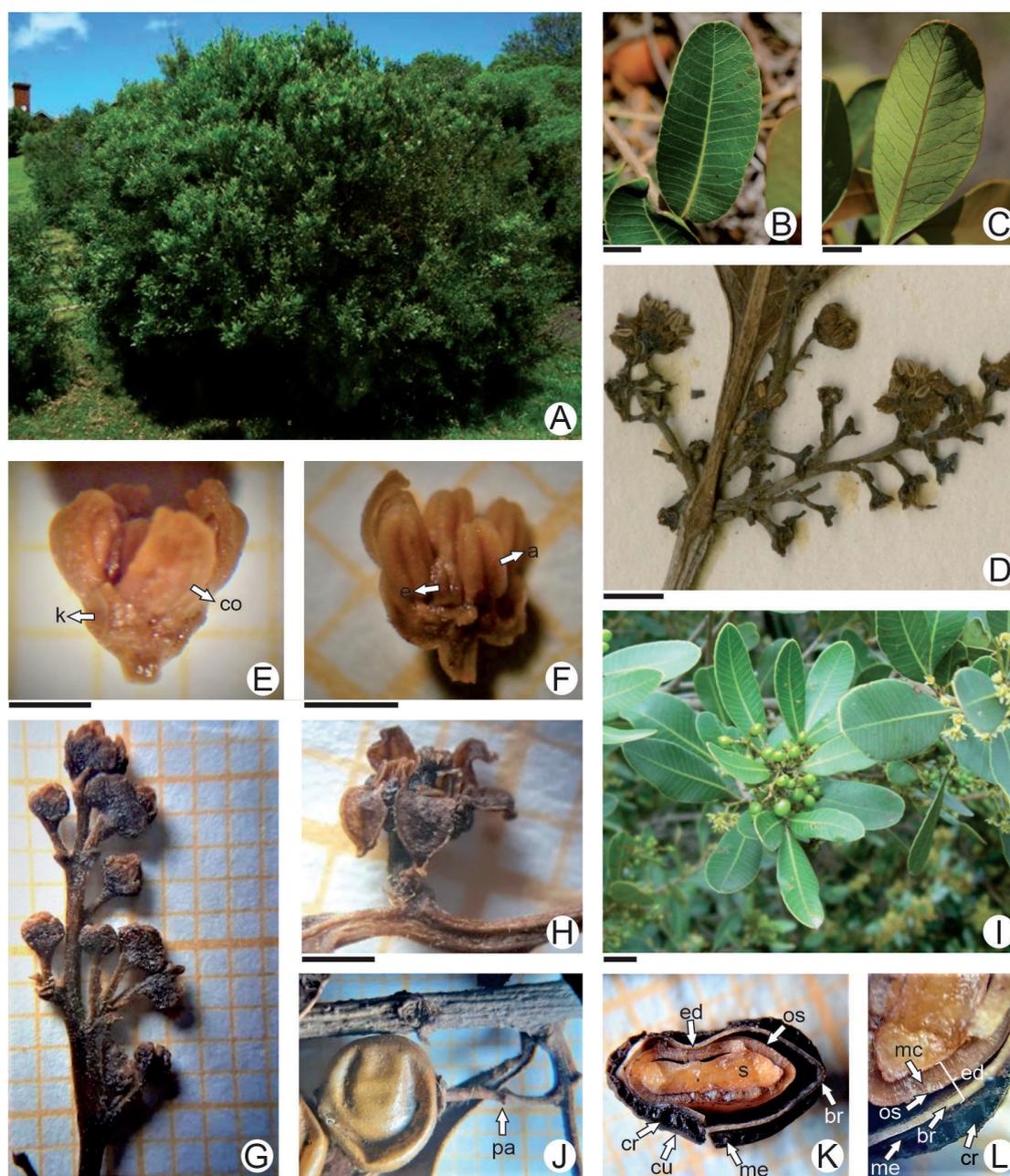


Fig. 1. *Lithraea brasiliensis*. A) Planta en su ambiente. B-C) Hojas. D) Inflorescencia estaminada. E) Flor estaminada. F) Corte transversal de flor estaminada. G) Inflorescencia pistilada. H) Flor pistilada. I) Rama con frutos. J) Fruto. K-L) Corte transversal de fruto. a = androceo, br = braquiesclereidas, co = corola, cr = conducto resinífero, cu = cubierta resinífera e = estaminodio, ed = endocarpio, mc = macrosclereidas, me = mesocarpio, os = osteosclereidas, pa = pedicelo articulado, s = semilla, k = cáliz. Escala B-C, I: 1cm; D, G, J: 3 mm; E-F, H, K-L: 1 mm. A Ventoso et al. 2014; B, C, I González 2010; D Sello s/n K000572542; E-F Keller 4372 (CTES); G-H Krapovickas y Vanni 37029 (CTES); J-L Keller y Franco 4464 (CTES).

Fig. 1. *Lithraea brasiliensis*. A) Plant in its environment. B-C) Leaves. D) Staminate inflorescence. E) Staminate flower. F) Cross section of staminate flower. G) Pistillate inflorescence. H) Pistillate flower. I) Branch with fruits. J) Fruit. K-L) Cross section of fruit. a = androecium, br = brachysclereids, co = corolla, cr = resin duct, cu = resin covering e = staminode, ed = endocarp, mc = macrosclereids, me = mesocarp, os = osteosclereids, pa = articulated pedicel, s = seed, k = calyx. Scale B-C, I: 1cm; D, G, J: 3mm; E-F, H, K-L: 1 mm. A Ventoso et al. 2014; B, C, I Gonzales 2010; D Seal s / n K000572542; E-F Keller 4372 (CTES); G-H Krapovickas & Vanni 37029 (CTES); J-L Keller & Franco 4464 (CTES).

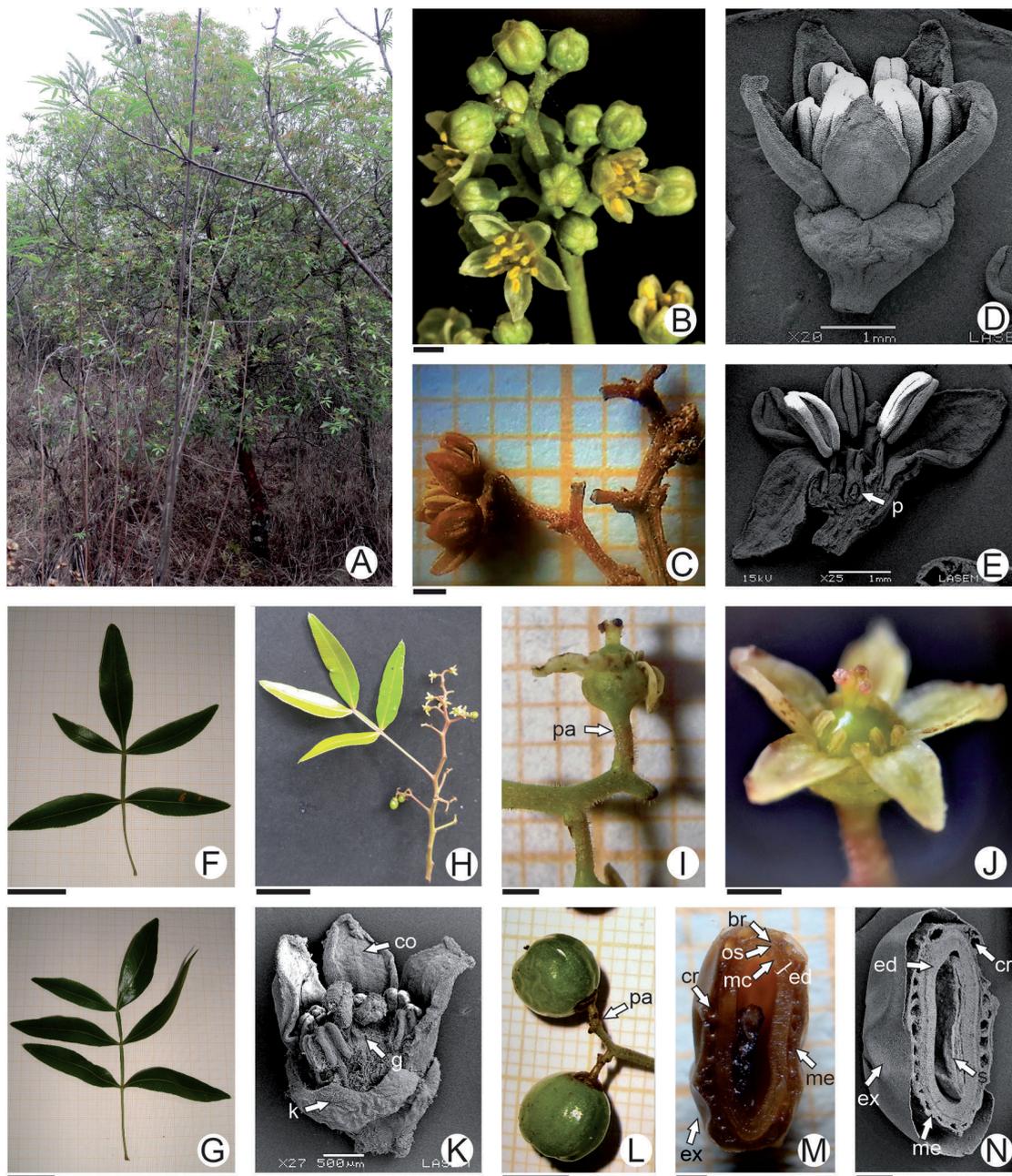


Fig. 2. *Lithraea molleoides*. A) Planta en su ambiente. B) Inflorescencia estaminada. C-D) Flor estaminada. E) Corte transversal de flor estaminada. F-G) Hoja. H) Inflorescencia pistilada. I-K) Flor pistilada. L) Fruto. M-N) Corte transversal del fruto. br = braquiesclereidas, cr = conducto resinífero, co = corola, ed = endocarpo, ex = exocarpo, mc = macrosclereidas, me = mesocarpo, g = ovario, os = osteoesclereidas, p = pistilodio, pa = pedicelo articulado, s = semilla, k = cáliz. Escala B-E, I-J, M-N: 1mm; F-G: 2,5 cm; H, L: 5 mm; K = 500 μ m. B-G Zapater et al. 5543 (MCNS); H-N Zapater et al. 5478 (MCNS).

Fig. 2. *Lithraea molleoides*. A) Plant in its environment. B) Staminate inflorescence. C-D) Staminate flower. E) Cross section of staminate flower. F-G) Sheet. H) Pistillate inflorescence. I-K) Pistillate flower. L) Fruit. M-N) Cross section of the fruit. br = brachisclereids, cr = resin duct, co = corolla, ed = endocarp, ex = exocarp, mc = macrosclereids, me = mesocarp, g = ovaries, os = osteosclereids, p = pistilodium, pa = articulated pedicel, s = seed, k = calyx. Scale B-E, I-J, M-N: 1mm; F-G: 2.5 cm; H, L: 5mm; K = 500 μ m. B-G Zapater et al. 5543 (MCNS); H-N Zapater et al. 5478 (MCNS).

1.2. Inflorescencias.— En *L. brasiliensis* las panículas son blanco-verdosas axilares y terminales de 1,5-3 cm long. (Fig. 1: D-G), con pedúnculos de 0,5-0,8 cm; brácteas de 1-1,3 x 0,4-0,7 mm, triangular-isósceles; bractéolas de 0,3-0,4 x 0,3-0,4 mm, triangulares.

En *L. molleoides* son panículas blanco-verdosas axilares y terminales con ramas dicótomas de 2-6 cm long. (Fig. 2: B-H); con pedúnculo de 0,5-2 cm; brácteas de 0,6-0,8 x 0,4-0,5 mm, triangulares; bractéolas de 0,3-0,4 x 0,15-0,2 mm, triangulares.

1.3. Flores.— Diclino-dioicas. En *L. brasiliensis*, el cáliz es gamosépalo verde con base cupular, de 0,7-0,8 x 1,4-1,6 mm y 5 lóbulos apicales de 0,5-0,6 x 0,7-0,9 mm, anchamente triangulares, ápice redondeado, glabros; pétalos blancos de 1,3-1,4 x 0,8-1 mm, ovados anchamente triangulares, cóncavos; ápice rostrado; nervio central y margen notables, glabros. Estambres de 1,5-2,1 mm. Estaminodios de 0,5-0,7 mm. Pistilodio de 0,4-0,5 mm. Ovario esferoide de 0,5-0,6 mm diám., papiloso, ramas estilares conniventes de 0,2-0,3 x 0,1-0,2 mm diám, con 3 cabezas estigmáticas de 0,2 mm diám. Pedicelo articulado de 1,3-1,5 mm, el apical glabro de 0,3-0,5 mm, el basal pubescente de 0,5-1 mm (Fig. 1: E-F, H).

En *L. molleoides*, el cáliz es gamosépalo verde con base anchamente cupular, de 0,7-0,8 x 2-2,3 mm y 5 lóbulos apicales de 0,7-0,8 x 0,9-1 mm, anchamente triangulares u ovales, ápice agudo u obtuso, margen con tricomas cortos; pétalos blancos de 1,5-2,3 x 0,9-1,3 mm, ovados, a veces elípticos, ápice rostrado; nervio central y marginales notables; glabros. Androceo con estambres diplostémonos de 1,7-1,8 mm; estaminodios de 0,8-0,9 mm; pistilodio de 0,9-0,95 mm. Ovario esferoide de 1-1,2 mm diám., papiloso; con 3 ramas estilares conniventes de 0,4-0,5 x 0,1-0,2 mm diám, y 3 cabezas estigmáticas de 0,2-0,3 mm diám. Pedicelo articulado de 1,1-1,6 mm, el apical glabro de 0,3-0,5 mm, el basal con pubescencia hirsuta semidensa, de 1,1-2 mm (Fig. 2: C-E, I-K).

1.4. Fruto.— En *L. brasiliensis*, es una drupa de 6-7 mm diám. en lat., comprimida en las otras dos dimensiones como *L. molleoides*; con exocarpo friable verde o gris verdoso, papiloso; mesocarpo de ca. 0,5-0,6 mm lat. con conductos resiníferos redondeados regulares, de 0,45-0,55 mm lat. y cobertura externa de resinas oscuras (negras a la madurez) provenientes de los conductos; endocarpo de ca. 0,5-0,6 mm lat. con tres capas de esclereidas en empalizada, las macrosclereidas de aprox. 0,3 mm lat., las braquiesclereidas de aprox. 0,06 mm lat. y las osteoesclereidas de aprox. 0,15 mm lat. Semilla amarillenta de 4-4,5 x 0,7-1 mm lat. (Fig. 1: J-L).

En *L. molleoides*, son drupas de 5-6 mm de diám. en lat., comprimidas en largo y espesor, con exocarpo friable blanquecino-verdoso, papiloso; mesocarpo de 0,5-0,9 mm lat. con conductos resiníferos irregulares de 0,3-0,6 mm diám. (MEB) y cobertura externa de resinas oscuras (negras a la madurez) provenientes de los conductos resiníferos; endocarpo de ca. 0,4 mm lat. con tres capas de esclereidas en empalizada, las macrosclereidas (internas) de aprox. 0,2 mm lat., las braquiesclereidas (externas) de aprox. 0,05 mm y las osteoesclereidas (intermedias) de aprox. 0,12 mm lat. (MEB). Semilla de 4,2-4,5 mm long. x 0,9-1 mm lat. (Fig. 2: L-N).

Tratamiento taxonómico

1. *Lithraea brasiliensis* Marchand, *Rèv. Anacard.*: 183. 1869. 1907. Tipo: Brasil, San Paulo, 1962, *Gaudichaud* 925 (Lectotipo P00731630!, designado por Barkley, *Phytologia* 8 (7): 331. 1962; Isolectotipos *Gaudichaud* 1630 P00731637!, *Gaudichaud* 1630 & 1732 P00731635!, *Gaudichaud* 1762 P00731632!, *Gaudichaud* 1764 P00731632!, *Gaudichaud* 1772 P00731631!. Fig. 1: A-L.

– **Distribución geográfica y ecología:** Cabrera (1938) cita la especie para el sudeste de Brasil y Barkley (1962) menciona para los especímenes examinados los siguientes Estados: Minas Gerais, Río de Janeiro, Sao Paulo, Paraná, Santa Catharina, Rio Grande do Sul. Según Silva Luz (2011), la especie se considera extinta en Sao Pablo y Minas Gerais y que la ocurrencia discontinua (sureste y sur) en las restingas podría ser el resultado de acción antrópica; otra hipótesis sería la ruta migratoria NE-SO. Esta ruta, reliquia de un bosque caducifolio, conectaba las caatingas nororientales con los bosques semidecuidos del sureste de Brasil y sur de Paraguay (Prado y Gibbs, 1993), que debido al cambio climático la franja se retrajo, dejando actualmente solo fragmentos como el encontrado en Cabo Frio. En consecuencia, la distribución actual de *Lithraea brasiliensis* parece disyunta, con poblaciones restringidas a Río de Janeiro y el sur de Brasil, además de Uruguay y Argentina.

Para Uruguay, Barkley (1962), menciona la presencia en Cerro Largo, Florida, Lavalleja, Maldonado, Rocha, Treinta y Tres; también para el nordeste de Argentina en San Pedro (Misiones). Para Argentina, Muñoz (2000) concuerda con Cabrera (1938) de que la especie se distribuye en la PB Paranaense pero solo en la provincia de Misiones. A partir del estudio de ejemplares de herbarios se comprobó que en Argentina la especie efectivamente se distribuye en la Selva de Misiones, en los Dptos. Guaraní y San Pedro, al E de la Ruta Provincial 15 en el extremo oriental que colinda con Brasil en áreas serranas, y a veces cohabita con *Araucaria angustifolia* var. *angustifolia* (Bertol.) Kuntze “pino Paraná, pino Brasil” (Fig. 3).

Es una especie subxerófila, arbustiva que alcanza 4 m alt., inerme, con tronco rugoso, tortuoso; con corteza oscura, marrón rojiza, muy dividida en placas. Presenta esclerofilia en sus hojas, que si bien limita la fotosíntesis, asegura una reducción en la pérdida de agua por transpiración (Luna, 2012).

– **Fenología:** Florece desde setiembre hasta noviembre y fructifica desde diciembre hasta febrero en Brasil y Misiones, según las observaciones realizadas en ejemplares herborizados.

– **Nombres vernáculos:** En Argentina “Arbol malo”, “laurel del monte”, “molle de beber” (Muñoz, 2000). En Brasil “Aruera”, “salitre”, “laurel del monte”, “molle de beber”, “árbol malo”, “litre”, “aroeira brava”, “brauna” (Barkley, 1962).

– **Usos:** Según Luna (2012) se trata de una especie con madera dura y pesada (0,98-1,17 kg/dm³). Es alergénica por poseer catecol: 3-pentadecilcatecol, 3-pentadecinilcatecol, 3-heptadecinilcatecol y 3-hepta-dec-dienilcatecol, los que fueron identificados por Alé et al. (1997) como los principios activos de su toxicidad. También la especie posee una buena aptitud melífera. Es apta para postes, construcciones rurales, leña y carbón (Luna, 2012).

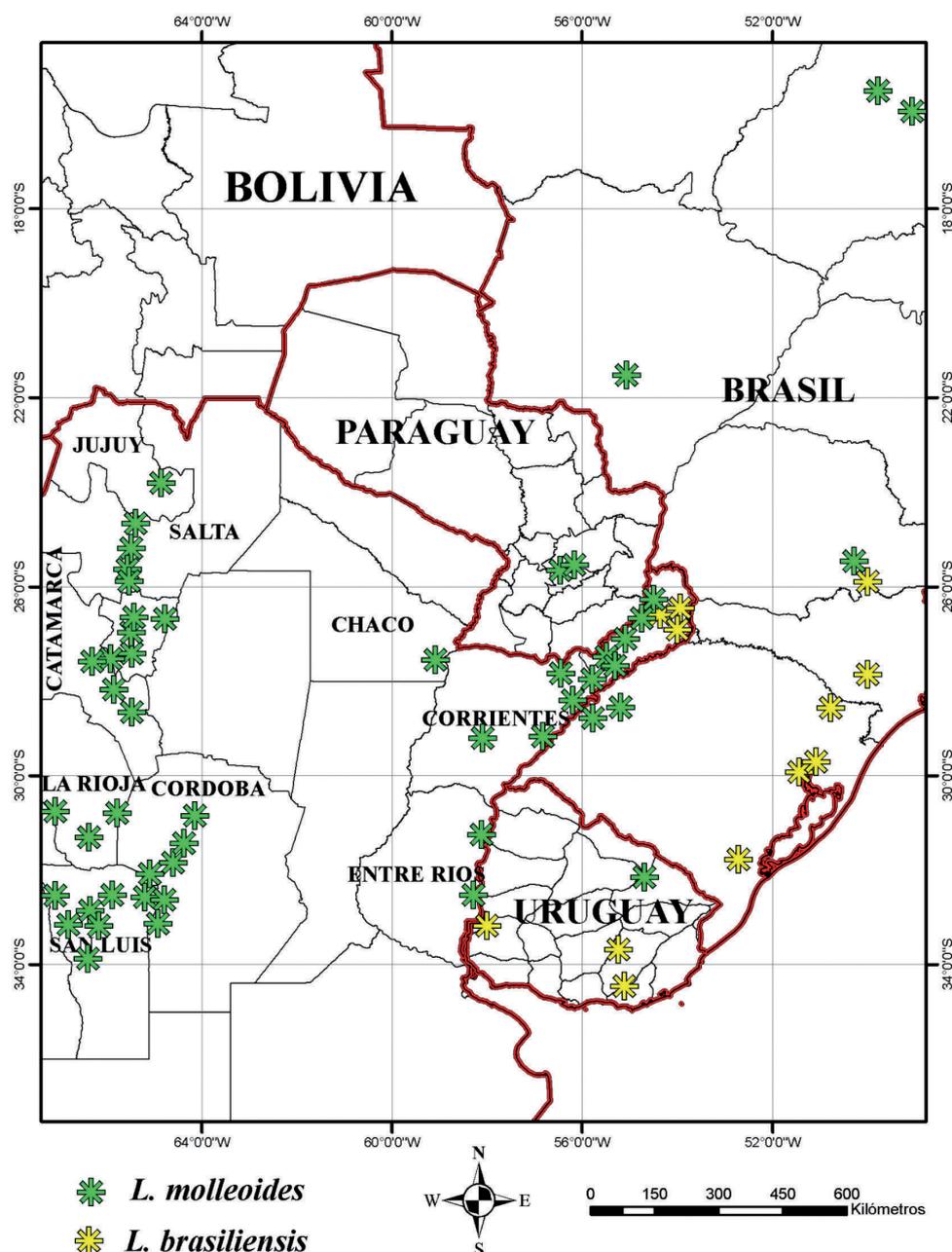


Fig. 3. Distribución geográfica del género *Lithraea* en Argentina.
 Fig. 3. Geographic distribution of the genus *Lithraea* in Argentina.

– **Material examinado:** ARGENTINA. Prov. Misiones, Dpto. Guaraní, Predio Guaraní, A° Paraíso, pared de barranco, 26° 54' 59"S y 54° 12' 15"O, 8-XII-2001, *Keller 1483* (CTES); Colonia Nueva, Ruta Provincial 15, ca. Aula Satélite, 1-X-2007(fr.), *Keller y Franco 4464* (CTES). Dpto. San Pedro, entre ciudad de San Pedro y Paraje Palmera Boca, 24-IX-2007(fl.), *Keller 4372* (CTES). BRASIL. Estado Paraná, José dos Pinhães, Campo Largo da Roseira, 9-XI-1947, *Hatschbach y Rodríguez 782* (LIL). Estado Río Grande do Sul, 10 km E de Vacaría, camino a Bom Jesus, 28-XI-1980(fl.), *Krapovickas y Vanni 37029* (CTES); Brasilia, in silva campestri, 10-X-1946, *Henz*

35403 (LIL). Estado Santa Catarina, Florianópolis, 16-IX-1945, *Rohr 504* (LIL); 34 km NW de Sao Joaquim, camino a Lajes, río Lava-Tudo, 24-XI-1980, *Krapovickas y Vanni 36897* (CTES). Estado São Paulo: Vila Olivia, in silva, 8-I-1946, *Rambo 31132* (LIL). URUGUAY. Dpto. Lavalleja, Punta de Polaco, 33° 54' 58"S y 55° 13' 45"O, 19-XII-2005, *Bonifacino y Albesiano 1988* (CTES). Dpto. Maldonado, Cerro Pan de Azúcar, 13-X-1970, *Krapovickas y Cristóbal 16315* (CTES).

2. *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., en Mart. & Eichler, *Fl. bras.* 12(2): 394, tab. 83. 1876 = *Schinus molleoides* Vell., *Fl. Flumin.* 10: 428, tab. 134. 1825. Fig. 2: A-N.

=*Lithraea gilliesii* Griseb., en Griseb. A. H. R., *Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen* 19: 114–115. 1871. Tipo: Argentina, Córdoba, 1871, *Griseb & Lorentz P.G.* 381 (Holotipo GOET006661!).

=*Lithraea aroeirinha* March. ex Warm. en Kjoeb. *Vidensk. Meddel.* 61. 1873. Tipo: Brazil, State of Minas Gerais, Lagoa Santa, 1-IX-1864, *Warming J. E. B.* s.n. (Lectotipo S10-18244!, designado por Barkley, *Phytologia* 8 (7): 331. 1962; Isolectotipos *Warming 2424* C10005495!, C10005492!, C10005493!, C10005494!).

=*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. var. *lorentziana* Hieron. ex Lillo, *Contrib. Conoc. Arb. Argent.*: 2. 1910. Tipo: Argentina, Corrientes, Esteros y Paso del Iberá, *Niederlein 1590* (Lectotipo BA, designado por F. A. Barkley, *Phytología* 8 (7): 336. 1962.; Isotipo SI000722!).

=*Lithraea ternifolia* (Gillies) F. A. Barkley. *Phytologia* 8(7): 338. 1962. =*Schinus ternifolia* Gill. ex Hook. & Arn., *Bot. Misc.* 3:177. 1833. Tipo: Argentina, San Luis, El Agüadito, *Gillies* s.n. (Lectotipo K000572537!, aquí designado)

– **Distribución geográfica y ecología:** Se distribuye en el sur de Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina. En ésta última tiene una distribución disyunta con poblaciones en el NOA (noroeste de Argentina) y el NEA (noreste de Argentina) (Fig. 3). Es una especie secundaria en la PB Paranaense, prolongándose por las Selvas marginales (Mendoza, Corrientes y Entre Ríos) y en la PB Chaqueña, en el Distrito Oriental (Formosa, Chaco, norte de Santa Fe, noroeste de Corrientes). Es especie dominante en el NOA, en el Distrito Serrano de la PB Chaqueña (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Luis, Córdoba) en la comunidad clímax de “bosques de horco quebracho” donde adquiere hábito orófilo hasta el Monte y los 2.100 m snm (Muñoz, 2000). Según Terrera (1928), esta especie se encuentra en una vasta zona de la región serrana de Argentina entre los 350-1.700 m snm. Según Silva Luz (2011), se distribuye en el centro-oeste y sureste de Brasil hasta Uruguay, centro-norte de Argentina, Paraguay y centro-sur de Bolivia. Es común en matorrales, bordes de bosques, bosques de laderas y en formaciones secundarias, en terrenos secos o pantanosos; también en bosques estacionales, bosques de ribera, cerrados y áreas antropogénicas.

– **Fenología:** En Argentina la floración se produce desde el mes de setiembre hasta octubre; con fructificación desde diciembre hasta febrero. Según Lombardo (1960), florece a fines de primavera o en el verano. En Brasil, según Silva Luz (2011), la floración ocurre de marzo a mayo y de julio a noviembre; la fructificación durante todo el año en toda el área de distribución.

– **Éxito Reproductivo:** Aunque se producen en promedio un elevado n° de flores pistiladas tanto en APE (199) como en PL (190), el éxito reproductivo resulta muy bajo, del 12% en polinización libre por la reducida producción de frutos. Este valor en APE (autopolinización espontánea) es muy inferior, de 2,5%, probablemente por formación de frutos apomicticos; y de 0% en los individuos estaminados concordante con plantas diclinodioicas (Tabla 2).

– **Potencial germinativo:**

1.1. Imbibición. Se ha comprobado que el peso de las semillas escarificadas (sin mesocarpio) permaneció bajo hasta las 48 h (IRP = 12,78%); mientras que el peso de las semillas no escarificadas (con mesocarpio) casi se triplicó (IRP = 32, 03%). El índice de peso es mayor en la imbibición con mesocarpio o sea sin escarificación mecánica en este caso, por lo que se observa que la escarificación o la eliminación del mismo resulta negativa para la imbibición y posterior germinación.

1.2. Tratamientos pregerminativos. Los resultados de la aplicación de los siete tratamientos pregerminativos se muestran en Tabla 3. Todos los tratamientos realizados resultaron con muy bajo a nulo PG. El tratamiento con el que se obtuvo el mayor valor (PG 7%) fue la aplicación de agua caliente a 85°C sobre frutos sin exocarpo y sin mesocarpio. La aplicación de escarificación mecánica arrojó resultados germinativos nulos y la escarificación química con ácido sulfúrico por 10' tuvo un muy bajo resultado con un PG del 2%. Esto demuestra que en esta especie las causas de la muy baja germinación no son resultantes de la existencia de Dormición Física (DF).

Los resultados obtenidos con los tratamientos concuerdan con los reducidos valores de viabilidad (15%). Datos similares se obtuvieron en otros trabajos con Anacardiaceae y pareciera ser una característica común en especies de esta familia debido al aborto de embriones, partenocarpia o depredación de las semillas por algunos invertebrados (Jordano, 1988).

Tabla 2. Resultados del éxito reproductivo.

Table 2. Reproductive success results.

Individuos pistilados		Individuos estaminados	
APE %	PL %	APE %	PL %
2,51	12,10	0	0

Tabla 3. Resultados de los tratamientos pregerminativos.

Table 3. Results of pre-germination treatments.

Tratamientos	PG %	Viabilidad %
1. Testigo con mesocarpio	4	11
2. Testigo sin mesocarpio	0	4
3. Agua caliente 85°C con mesocarpio	7	15
4. Agua caliente 85°C sin mesocarpio	0	4
5. Escarificación mecánica	0	0
6. Escarificación química SO ₄ H ₂ al 98% 5'	0	0
7. Escarificación química SO ₄ H ₂ al 98% 10'	2	5

Por otra parte, la semilla posee el embrión mecánicamente protegido por el fruto duro. En éste el endocarpio está compuesto por tres capas de esclereidas en empalizada lo que, según Baskin y Baskin (2014), sería determinante de dormancia física (PY o DF). Los autores además mencionan que, en el endocarpo, particularmente en la capa interna de macroesclereidas, existe una discontinuidad (i.e, el micrópilo carpelar) que admite el ingreso de agua al embrión. Sin embargo, esta discontinuidad no existe en las capas más externas del endocarpo de osteoesclereidas y braquiesclereidas, las que bloquearían la entrada de agua al micrópilo carpelar en las semillas durmientes. La escarificación mecánica del endocarpo promueve la rápida germinación de la semilla (Baskin y Baskin, 2014), lo que no fue funcional en esta experiencia; tampoco la escarificación química.

Por otra parte, varios autores coinciden en que la cubierta pastosa es inhibitoria para la germinación, siendo imprescindible su remoción mediante la maceración en agua durante 72 h o hasta 4 días (Paladini, 1992; Pereira *et al.*, 2016), por ello se realizó la eliminación del mesocarpo como parte de los tratamientos aplicados. Sin embargo; por el contrario, la eliminación del mesocarpo arrojó resultados negativos.

– **Nombres vernáculos:** Aroeira-branca, aroeira-brava, aroeirinha (Silva Luz, 2011). Molle de beber, molle blanco, molle dulce (NOA), en el NEA “chichita”; y en el centro “molle de córdoba” (Terrera, 1928).

– **Usos:** Tanto la aruera como la aruera dura, puede provocar alergias severas con el solo hecho de permanecer un tiempo bajo su sombra, y aun cuando no se entre en contacto directo con ellas. Esta reacción es provocada por una resina volátil que se desprende de la planta en época de grandes calores. Algunas personas pueden quedar sensibilizadas por algún tiempo, pero a otras las afecta de forma permanente (Ventoso *et al.*, 2014).

A pesar de tener estos efectos adversos, la aruera tiene un uso medicinal. Las hojas machacadas aplicadas en forma de cataplasmas, se han utilizado en otra época para tratar los forúnculos, porque tiene propiedades que alivian el dolor.

En infusiones y extractos alcohólicos se la emplea en medicina para tratar problemas respiratorios, como la bronquitis y la tos, también para tratar la artritis y problemas digestivos. Se utiliza además como tónico, diurético, tranquilizante y para detener hemorragias. No se recomienda su uso casero, debido a la reacción alérgica que puede provocar (Ventoso *et al.*, 2014).

En Argentina, se usa el fruto de la aruera para darle sabor al mate, por eso le dan el nombre de “molle de beber”.

Según Muñoz (2000) proporciona madera semipesada, semidura. La corteza es rica en taninos y las hojas son medicinales. Por exudado se obtiene una gomo-resina que proporciona un aceite esencial y con los frutos se elabora una bebida alcohólica (aloja). El contacto con la madera y los frutos puede provocar serias dermatitis.

El aceite esencial de esta especie tiene actividad antimicrobiana (Shimizu *et al.*, 2006).

– **Material examinado:** ARGENTINA. Prov. Catamarca, Dpto. Ambato, El Rodeo, 1340 m snm, 21-IV-2010, *Crabusy 111* (CTES). Prov. Chaco, Dpto. San Fernando, Fontana, en barranca del río Negro, *Schulz 8340* (CTES). Prov. Córdoba, Dpto. Totoral, 30°52'03,3"S y 64°13'32,7"O, 786 m snm, 28-X-2012(fl.), *Keller et al. 11053* (CTES). Prov. Corrientes, Dpto. Berón de Astrada, 15 Km O de Itá Ibaté, Ayo. Santa

Isabel, 16-I-1977, *Schinini 14099* (CTES). Dpto. Ituzzaingó, Paso Júpiter, 18 km NE de Ituzzaingó, sobre río Paraná, 01-X-1978(fl, fr.), *Schinini y Vanni 15561* (CTES). Dpto. Mburucuyá, Estancia Santa Teresa, 16-XII-1974(fr.), *Burkart et al. 30939* (SI). Dpto. Paso de Los Libres, 2 km NE del Río Miriñay, por Ruta 127, 16-II-1979, *Schinini et al. 17304* (CTES). Dpto. San Martín, Paraje Tres Cerros, Ea. Las Marías, Cerro Chico, ladera O 29°09'11"S y 56°51'59"O, 04-X-2013(fl.), *Medina et al. 447* (CTES). Dpto. San Roque, Ea. Aña Cuá, 07-X-1969(fl.), *Carnevali 1662* (CTES). Dpto. Santo Tomé, Arroyo Sequeira, sobre Ruta 14, 16-XII-1992, *Ahumada y Castellón 6422* (CTES). Prov. Entre Ríos. Dpto. Federación, Salto Grande, 14-XII-1974(fr.), *Burkart et al. 30936* (CTES). Prov. Jujuy, Dpto. Valle Grande, Valle Colorado a Santa Ana, 18-IX-2018(fl.), *Zapater et al. 5641* (MCNS). Prov. La Rioja, Dpto. Capital, Puerta de la Quebrada km 9-10, 450 m snm, 10-X-1941, *Alaniz 30* (LIL). Dpto. Gral. Belgrano, Sierra de Olta, Agua del medio, 3-II-1940, *Castellanos s/n.* (LIL). Dpto. Gral. Roca, Chepes, 10-XI-1945, *Cuezzo 1004* (LIL). Prov. Misiones, Dpto. Candelaria, Loreto, 29-IX-1947, *Montes 511* (CTES). Dpto. Apóstoles, Apóstoles, chacra Sr. Dalul, borde de arroyo, margen de selva marginal, 27°51'23,5"S y 55°46'21,3"O, 02-V-2011, *Sosa Lopez y Vanni s/n* (CTES). Dpto. San Ignacio, 25 km al SE acceso a la ciudad, alrededores de arroyo Tuna, 11-IX-2001(fl), *Keller 1292* (CTES). Prov. Salta, Dpto. Capital, camino a La Quesera, Finca La Cruz, ladera al costado de la ruta, 16-XI-2018(fr.), *Zapater et al. 5665* (MCNS). Dpto. Chicoana, Quebrada de Tilián, Cerro La Cruz, 25° 8' 14,6"S y 65° 32' 48,11"O, 1.463 m snm, 15-X-2018(fl.), *Zapater et al. 5642* (MCNS), *ibid.*, 1,8 m alt. y tres rebrotes, sin flores, 15-X-2018, *Zapater et al. 5643* (MCNS). Dpto. La Caldera, Serranías del Gallinato, 24° 40' 08,5"S y 65° 22' 25,8"O, en curva y ladera, 2-IX-2017(fl.), *Zapater et al. 5478* (MCNS); *ibid.*, 6-XI-2017 (fr.), *Zapater et al. 5540* (MCNS); *ibid.*, 6-XI-2017(fl.), *Zapater et al. 5543* (MCNS). Prov. San Juan, Dpto. Valle Fértil, quebrada del río Tumanas, 11-XI-1970(fr), *Piccinini y Leguizamón 1758* (CTES). Prov. San Luis, Dpto. Coronel Pringles, ruta prov. N°9, 11 km de San Francisco del Monte de Oro, 23-X-2003 (fl.), *Krapovickas, et al. 47879* (CTES). Prov. Tucumán, Dpto. Chicligasta, río Cochuna, 10-XI-1945(fr.), *Villa 645* (LIL), Dpto. Trancas, Lomas de Raco, 1000-1500 m snm, 24-IX-1920 (fl.), *Schreiter 1431* (LIL).

BRASIL. Estado de Goiás, Municipio de Pirenópolis, camino en dirección a Pirenópolis y Corumba, 18-I-2005, *Souza et al. 4088* (CTES). Estado de São Paulo, Municipio Turiúba, camino de tierra vecinal Planalto-Turiúba, margen de Río Santa Bárbara, cerca de Pedreira, 15-VIII-1990, *Pietrobon Silva y Pedro 3442* (CTES).

Clave para diferenciar *L. molleoides* y *L. brasiliensis*

- 1 Hojas compuestas cartáceas a subcoriáceas con margen delgado; folíolos elípticos, ovados, a veces oblongos, sésiles, con 35-40 nervios secundarios; pecíolo de 2,5-3,5 cm. Panícula de 1,5-3 cm. Fruto drupa de 6-7 mm diám. en lat
..... *L. molleoides*
- 1' Hojas simples coriáceas con margen grueso; lámina elíptica, obovada a obovado-oblonga, con 17-26 nervios secundarios; pecíolo de 0,3-1,2 cm con lámina decurrente hasta la base. Panícula de 2-6 cm. Fruto drupa de 5-6 mm diám. en lat.
..... *L. brasiliensis*

DISCUSIÓN

Como resultado de esta investigación se identificaron dos especies en Argentina fácilmente observables, *L. molleoides* y *L. brasiliensis*. Esto queda objetivamente evidenciado en la tabla de diferenciación, en la clave y figuras de ambas especies.

Los resultados obtenidos en este trabajo no coinciden con los reportados por algunos autores, entre ellos Mercado *et al.* (2014) y Oliveira y Mariath (2015), que comentaron lo confuso que resultaba identificar las poblaciones a campo en Brasil, motivo por el que realizaron estudios exomorfológicos y anatómicos muy detallados en la búsqueda de caracteres diferenciales entre las especies que también viven en Argentina.

Se ha observado en esta investigación que los caracteres diferenciales entre ambas entidades propuestos por algunos autores son válidos, como tipo de hoja Muñoz (2000), y la longitud del peciolo Silva Luz (2011), a los que se agrega en este estudio otros caracteres fáciles de observar y comparar como la nerviación, forma de las láminas foliares además del tamaño de las panículas y del fruto.

Los resultados obtenidos en este trabajo referidos al sistema reproductivo en *L. molleoides* sugieren que se trata de una especie diclino-dioica, en concordancia con Silva Luz (2011) que también menciona esta sexualidad para *L. brasiliensis*; pero en discordancia con varios autores que la mencionaron como polígamo-dioica, tal el caso de Barkley (1962) y Muñoz (2000). El resultado del bajo éxito reproductivo de *L. molleoides* al menos en la población estudiada en el noroeste argentino en El Gallinato; también de otra población de Salta en Tilián, donde la floración fue muy reducida y no alcanzó la formación de frutos en los dos años en que se hicieron las observaciones, demuestra la existencia de severos problemas reproductivos en estas poblaciones, lo cual podría ser extensivo a otras poblaciones de Argentina y Brasil.

Por otra parte, los resultados de las pruebas germinativas en *L. molleoides* muestran baja fertilidad en los frutos lo que podría estar relacionado a su micromorfología, ya que en ambas especies el fruto se caracteriza por poseer un endocarpo grueso con tres capas de esclereidas en empalizada, dos de las cuales reducirían el ingreso de agua al embrión pudiendo generar una limitación efectiva en su germinación y por lo tanto dormición física (PY o DF). Sin embargo, los resultados de los tratamientos pregerminativos demuestran que la baja germinación y viabilidad de los frutos está asociada a otros problemas de dormición y fertilidad que es interesante descubrir en estudios posteriores.

La prueba de imbibición realizada en *L. molleoides* demostró la existencia de una reducida imbibición $IRP=12,78\%$, indicando la existencia de problemas en la tasa de germinación en los materiales estudiados y en los tratamientos pregerminativos realizados. No se han encontrado trabajos que apoyen esta situación en *L. brasiliensis*, sin embargo, la gran similitud morfológica de las drupas de ambas especies permite inferir que la imbibición y germinación en ambas especies podría ser similar.

La revisión de un elevado número de ejemplares, confirma la distribución disyunta en Argentina de *L. molleoides* en el NOA y Centro-oeste (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, Córdoba y San Luis) con el NEA (Misiones, Corrientes, Chaco, Entre Ríos), situación que no sigue un patrón climático ni fisiográfico. Una

disyunción (sureste y sur), fue comentada por Silva Luz (2011) para *L. brasiliensis* y adjudicada a acciones antrópicas o al efecto de la retracción de la vegetación leñosa resultante del cambio climático en el Pleistoceno.

Lithraea brasiliensis en Argentina, encuentra su distribución más austral, reducida y marginal en el noreste de Misiones con pocas colecciones referenciales.

Respecto al porte y tamaño de los individuos, según Terrera (1928), los ejemplares de *L. brasiliensis* no superan los 3 m alt. en tanto que los de *L. molleoides* pueden ser árboles de hasta 10 m alt. y 1 m de diám. La población estudiada no presenta estas dimensiones, tampoco se mencionan en las tarjetas de los herbarios consultados, solo se registran alturas de hasta 5 m alt.

Sería conveniente realizar estudios mayores estudios fenológicos y de todos los aspectos reproductivos en el noreste de Argentina a fin de corroborar la sexualidad, PG, viabilidad y distribución de *L. brasiliensis* en la región, también en *L. molleoides* sobre otras poblaciones del NOA y NEA.

CONCLUSIONES

Se mantiene la existencia de las dos especies conocidas de *Lithraea* para Argentina, *L. brasiliensis* y *L. molleoides*.

Para las dos especies objeto de estudio, se agregaron a los iniciales otros caracteres de diferenciación foliares y reproductivos, que contribuirán a la identificación de las poblaciones.

El sistema sexual en la población estudiada es diclino-dioico.

No se pudo establecer una relación entre la baja viabilidad y fertilidad de los frutos en *L. molleoides*, asociada a la morfología interna del fruto, por lo que se descarta en primera instancia la existencia de dormición física.

Se deberían realizar posteriores estudios sobre la fertilidad poblacional a fin de conocer si los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los de otras poblaciones de ambas especies, a fin de establecer si éstas se encuentran con retracciones, dado que *L. molleoides* está clasificada por IUCN (2020) como Lc (menor preocupación) y *L. brasiliensis* no se encuentra registrada.

Lithraea molleoides presenta distribución disyunta en Argentina como resultado de las grandes áreas de bosques estacionales secos tropicales que fueron encontrados en Sudamérica y en Argentina en dos áreas definidas por Prado y Gibbs (1993) como los Núcleos de las Misiones y del Piedemonte; en tanto que *L. brasiliensis* se encuentra solamente en Misiones.

BIBLIOGRAFÍA

Alé, S. I., Ferreira, F., González, G. y Epstein, W. (1997). Allergic contact dermatitis caused by *Lithraea molleoides* and *Lithraea brasiliensis*: identification and characterization of the responsible allergens. *American Journal of Contact Dermatitis* 8 (3): 144-149.

- Bachelier, J. B. y Endress, P. K. (2009). Comparative floral morphology and anatomy of Anacardiaceae and Burseraceae (Sapindales), with a special focus on gynoecium structure and evolution. *Botanical Journal of the Linnean Society* 159: 499-571. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00959.x>
- Barkley, F. A. (1957). *Schinus* L. *Lilloa* 28: 4-109.
- Barkley, F. A. (1962). Anacardiaceae: Rhoideae: *Schinopsis*. Proceed. Iraqi Scientific Society 5: 44-69.
- Baskin, C. C. y Baskin, J. M. (2014). *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego.
- Cabrera, A. L. (1938). Revisión de las Anacardiáceas Austroamericanas. *Revista del Museo de La Plata* 2 (6): 3-64.
- Cabrera, A. L. (1994) Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II, fascículo 1. Buenos Aires, Acme.
- Carmello-Guerreiro, S. M. (1996). Morfología, anatomía e desenvolvimento de frutos, sementes e plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. e *Astronium graveolens* Jacq. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP Brasil.
- Carmello-Guerreiro, S. M. y Sartori Paoli, A. A. (1999). Morfología e anatomía da semente de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em desenvolvimento. *Brazilian Journal of Botany* 22 (1): 91-98. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041999000100012>
- Carmello-Guerreiro, S. M. y Sartori Paoli, A. A. (2002). Ontogeny and structure of the pericarp of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 45: 73-79. <https://doi.org/10.1590/s1516-89132002000100012>
- Carmello-Guerreiro, S. M. y Sartori Paoli, A. A. (2005). Anatomy of the pericarp and seedcoat of *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (Anacardiaceae) with taxonomic notes. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48: 599-610. <https://doi.org/10.1590/s1516-89132005000500013>
- Copeland, H. F. (1959). The reproductive structures of *Schinus molle* (Anacardiaceae). *Madroño* 15: 14-24.
- Dafni, A. (1992). Pollination ecology. A practical approach. Princeton Univ. Press, Princeton.
- Galíndez, G., López-Spahr, D., Gómez, C. A., Pastrana-Ignes, V., Díaz, R., Bertuzzi, T., y P. Ortega-Baez. (2019). Estructura Morfo-Anatómica y salida de dormición física de las semillas de *Malvastrum coromandelianum* ssp. *coromandelianum* (Malvaceae). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 54 (4): 509-517.
- González, A. (2010). Fotos de la flora nativa y adventicia de Uruguay. *Lithraea brasiliensis*. Anacardiaceae. <http://floranativadeuruguay.blogspot.com/2010/01/lithraea-brasiliensis-anacardiaceae.html>
- ISTA. (2017). *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Asociados, Bassersdorf.
- IUCN (2020). *Lithraea molleoides*. The IUCN Red List of Threatened Species. [consulta 30 March 2022].

- Jordano, P. (1988). Polinización y Variabilidad de la producción de semillas en *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 45: 213-231.
- JSTOR. (2021). JSTOR Global Plants. <https://plants.jstor.org/collection/> (consulta 09/08/2021).
- Lombardo, A. (1960). Contribución al mejor conocimiento de las Plantas Indígenas, en Almanaque del Banco de Seguros del Estado, vol. Año XLVIII, n° 1961.
- Luna, C. V. (2012). Distribución e importancia maderera de la familia Anacardiaceae en el gran Chaco Argentino. *Ra Ximhai* 8: 83-95. <https://doi.org/10.35197/rx.08.03.e1.2012.09.cv>
- Mercado, M. I., Slanis, A. C., Ruiz, A. I. y Ponessa, G. I. (2014). Morfoanatomía y arquitectura foliar de *Lithraea molleoides* (Anacardiaceae). *Lilloa* 51 (2): 209-217. <http://www.lilloa.org.ar/journals/index.php/lilloa/article/view/349>
- Muñoz, J. D. (2000). Anacardiaceae, en A. Hunziker (ed.), *Flora Fanerogámica Argentina* 65: 1-28. Córdoba: ProFlora.
- Oliveira, J. M. S. y Mariath, J. E. A. (2015). Endocarp development in *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). *Iheringia* 70: 177-183.
- Ottone, J. R. (2005). Árboles forestales: prácticas de cultivo. 1ra ed. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
- Paladini, E. F. (1992). Observaciones culturales en vivero de árboles forestales en Mendoza. *Multequina* 1: 123-146.
- Pell, S. K., Mitchell, J. D., Miller, A. J. y Lobova, T. A. (2011). Anacardiaceae. In: Kubitzki, K. (Ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants. X. Flowering Plants. Eudicots. Sapindales, Curcubitales, Myrtales*. Springer, Berlin, pp. 7-50.
- Pereira, M., Correa F. F., Polo M., De Castro E. M., Cardoso A. A. y Pereira, F. J. (2016). Seed germination of *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) as related to its anatomy and dormancy alleviation. *Seed Science Research* 1: 1-11.
- Pienaar, M. E. y Von Teichman, I. (1998). The generic position of *Lithraea brasiliensis* Marchand (Anacardiaceae): evidence from fruit and seed structure. *Botanical Journal of Linnean Society* 126: 327-337.
- Prado, D. E. y Gibbs, P. E. (1993). Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 902-927.
- Shimizu, M. T., Bueno, L. J. F., Rodrigues, R. F. O., Sallowicz, F. A., Sawaya, A. C. H. F. y Marques, M. O. M. (2006). Essential oil of *Lithraea molleoides* (Vell.): chemical composition and antimicrobial activity. *Brazilian Journal of Microbiology* 37 (4): 556-560. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822006000400028>
- Silva Luz, C. L. Da. (2011). Anacardiaceae R. Br. Na Flora Fanerogâmica Do Estado de São Paulo. Tesis de Maestría en Botánica. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Brasil. 94 pp.
- Silva Luz, C. L. Da, Pirani, J. R., Mitchell, J. D., Daly, D., Capelli, N. do V., Demarco, D., Pell, S. K. y Plunkett, G. M. (2019). Phylogeny of *Schinus* L. (Anacardiaceae) with a new infrageneric classification and insights into evolution of spinescence and floral traits. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 133: 302-351. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.10.013>

- Terrera, P. (1928). Contribución al estudio del Molle de Beber. *Revista de la Universidad Nacional de Córdoba* 2 (9/10). <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REUNC/article/view/6779>
- Thiers, B. (2021) Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, <http://sweetgum.nybg.org/ih>
- Trópicos. (2021). Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org> (Consulta 09/08/2021).
- Ventoso, A., Mongiardino, C., Dalgalarrrondo, E. y Jolochin, G. (2014). Guía de identificación de especies arbóreas nativas: Uruguay. MVOTMA. DINAMA, Montevideo. Tradinco. 166 pp.
- Wannan, B. S. y Quinn, C. J. (1990). Pericarp structure and generic affinities in the Anacardiaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 103: 225-252. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1990.tb01878.x>
- Willan, R. L. (1991). Guía para la manipulación de semillas forestales con especial referencia a los trópicos. FAO, Roma.