

2021, Volumen 6, Número 2: 171-188

Identificación macroscópica caulinar de las lianas más comunes del Parque Provincial Moconá, Misiones, Argentina

†**María Laura Pipo^{1,2}, Josefina Bodnar^{2,3}, Marisol Beltrán^{2,3}, Julieta Bejar⁴ & Daniela Ocampo Terraza⁴**

¹Cátedra de Anatomía Comparada. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

²Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. mailedesantis@gmail.com



Identificación macroscópica caulinar de las lianas más comunes del Parque Provincial Moconá, Misiones, Argentina

†María Laura Pipo^{1,2}, Josefina Bodnar^{2,3}, Marisol Beltrán^{2,3}, Julieta Bejar⁴ & Daniela Ocampo Terraza⁴

¹Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA, CONICET-UNCOMA), Argentina. La Lic. María Laura Pipo falleció el 29 de mayo de 2020

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

³División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. jbodnar@fenym.unlp.edu.ar; mbeltran@fenym.unlp.edu.ar

⁴Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. julieta.bejar93@gmail.com; daniot853@gmail.com

RESUMEN. Debido a su forma de vida, las lianas presentan una gran diversidad de adaptaciones en sus tallos, y, como consecuencia, son fácilmente distinguibles a partir de su morfología caulinar. Generalmente, las hojas y órganos reproductivos de las lianas se localizan por encima de las copas de los árboles, por lo que muchas veces resulta difícil reconocer estas plantas dentro de la selva y por ello los caracteres de los tallos son muy útiles para su identificación taxonómica. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar la morfología y anatomía caulinar de las lianas del Parque Provincial Moconá (Misiones, Argentina) para su reconocimiento macroscópico. Se relevaron los senderos de fácil acceso e importancia turística del parque: Sendero de la Gruta, Sendero de los Chachíes, Humedal y Camino al embarcadero "Piedra Bugre". Se determinaron y caracterizaron macroscópicamente 16 especies de lianas, pertenecientes a 8 familias de angiospermas: Apocynaceae (3 spp.), Aristolochiaceae (1 sp.), Bignoniaceae (4 spp.), Cactaceae (1 sp.), Fabaceae (2 spp.), Nyctaginaceae (1 sp.), Sapindaceae (3 spp.), Vitaceae (1 sp.). En las lianas estudiadas se reconocieron diferentes tipos de características adaptativas al hábito trepador, las que pueden agruparse de la siguiente manera: forma de crecimiento del tallo, morfología externa del tallo, superficie del tallo, sección del tallo, estructuras de anclaje, variantes cambiales y características anatómicas del leño. Se elaboraron dos claves dicotómicas para su reconocimiento, una utilizando sólo caracteres externos de los tallos y otra con caracteres externos y anatómicos.

Palabras Claves: Corteza; Leño; Plantas Trepadoras; Selva Paranaense

ABSTRACT. **Macroscopic stem identification of the most common lianas from Parque Provincial Moconá, Misiones, Argentina.** Due to their life form, lianas present a great diversity of stem adaptations, and consequently they are easily distinguishable on the basis of their stem morphology. Because the leaves and reproductive organs of lianas are generally located above the tree canopy, it is often difficult to recognize these



plants within the jungle and therefore, stem characters are very useful for the identification of this type of plants. The goal of this work is to characterize the morphology and stem anatomy of the lianas from Moconá Provincial Park (Misiones, Argentina) for their practical recognition. We surveyed the park trails with easy access and tourist importance: Sendero de la Gruta, Sendero de los Chachíes, Humedal and Camino al embarcadero "Piedra Bugre". Sixteen species of lianas, belonging to 8 angiosperm families, were macroscopically determined and characterized: Apocynaceae (3 spp.), Aristolochiaceae (1 sp.), Bignoniaceae (4 spp.), Cactaceae (1 sp.), Fabaceae (2 spp.), Nyctaginaceae (1 sp.), Sapindaceae (3 spp.), Vitaceae (1 sp.). Various types of adaptive characteristics related to the climbing habit were recognized in the studied lianas, which can be grouped as follows: growth form of the stem, external morphology of the stem, surface of the stem, section of the stem, anchoring structures, cambial variants and anatomical characteristics of the wood. Two dichotomous keys were developed for liana stem recognition, one using only external characters of the stems and another including both external and anatomical characters.

Key words: *Bark; Wood; Climbing Plants; Paranaense Rainforest*

RESUMO. Identificação macroscópica caulinar das lianas mais comuns do Parque Provincial de Moconá, Misiones, Argentina. Devido ao seu modo de vida, as lianas apresentam uma grande diversidade de adaptações em seus caules e, como consequência, são facilmente distinguíveis a partir de sua morfologia caulinar. Geralmente, as folhas e os órgãos reprodutivos das lianas estão localizados acima da copa das árvores, sendo que muitas vezes é difícil reconhecer essas plantas dentro da floresta e, portanto, os caracteres dos caules são muito úteis para sua identificação taxonômica. Este trabalho tem como objetivo caracterizar a morfologia e anatomia do caule das lianas do Parque Provincial de Moconá (Misiones, Argentina) para seu reconhecimento macroscópico. Foram pesquisadas as trilhas de fácil acesso e importância turística do parque: Caminho da Gruta, Caminho dos Chachíes, Humedal e Caminho até o cais "Piedra Bugre". Foram identificadas e caracterizadas macroscopicamente 16 espécies de lianas, pertencentes a 8 famílias de angiospermas: Apocynaceae (3 spp.), Aristolochiaceae (1 spp.), Bignoniaceae (4 spp.), Cactaceae (1 sp.), Fabaceae (2 spp.), Nyctaginaceae (1 sp.), Sapindaceae (3 spp.) e Vitaceae (1 sp.). Nas lianas estudadas foram reconhecidos diferentes tipos de características adaptativas ao hábito trepador, as quais podem ser agrupadas da seguinte maneira: forma de crescimento do caule, morfologia externa do caule, superfície do caule, seção do caule, estruturas de ancoragem, variantes cambiais e características anatômicas do lenho. Foram elaboradas duas chaves dicotômicas para seu reconhecimento, uma utilizando apenas caracteres externos dos caules e outra com caracteres externos e anatômicos.

Palavras-chave: *Córtex; Lenho; Plantas trepadeiras; Selva Paranaense*

Introducción

Las lianas son definidas como plantas trepadoras leñosas, que inician su ciclo de vida en el suelo y no pierden conexión con éste (Gentry, 1985). Forman parte de los bosques, desde zonas templadas hasta los trópicos, donde registran sus niveles más altos de abundancia y diversidad. La mayoría de las investigaciones referentes a lianas fueron realizadas en las zonas tropicales de África y Asia, mientras que en América los trabajos se localizaron en los bosques de Costa Rica y en la selva Amazónica de Brasil, Ecuador y Bolivia, razón por la que éstos son los países sudamericanos con más antigüedad en la investigación referida a lianas (e.g. Schenck, 1892; Obaton, 1960; Gentry, 1982, 1986, 1995; Putz, 1983, 1984; Putz & Mooney, 1991; Appanah *et al.*, 1993; Caballé, 1993; Araque *et al.*, 2000, 2007; Burnham, 2002; Bongers *et al.*, 2005; Dewalt & Chave, 2006; Piovesan *et al.*, 2018). En nuestro país, la Selva Misionera (Paranaense), la Selva Tucumano-Boliviana (Yungas) y el Parque Chaqueño, poseen lianas en abundancia y diversidad, sin embargo existe poca información disponible al respecto (Lorea, 2006, y referencias allí citadas).

El Parque Provincial Moconá (Misiones, Argentina) protege uno de los biomas más amenazados a escala mundial: la Selva Paranaense, y constituye un corredor biológico para la supervivencia de innumerables especies de flora y fauna (Daviña *et al.*, 1999; Coccozza Esposito, 2004; Chebez, 2005). Comprende 1000 ha de selva subtropical mixta y forma parte de la Reserva de Biosfera Yabotí. En el parque, además, se encuentran los Saltos del Moconá, unas cataratas de 10 m de altura, que interrumpen durante 3 km el curso del río Uruguay y constituyen el segundo destino turístico de la provincia. A pesar de la gran afluencia de turismo nacional e internacional, el material informativo acerca de la vegetación del lugar no es muy abundante. Por ello, nuevos estudios de la flora son fundamentales para acrecentar el conocimiento de la biodiversidad como para el aprovechamiento turístico del parque.

Las lianas tienen una gran variedad de adaptaciones para apoyarse o adherirse a los árboles y trepar hacia el dosel, como la presencia de zarcillos, espinas, raíces adventicias, tallos volubles y aplanados (Hegarty, 1991, Schnitzer & Bongers, 2002). Además, presentan una diversidad llamativa en su anatomía caulinar, que posibilita su flexibilidad y su historia de vida tan particular (Groover, 2020). Como consecuencia, las lianas son fácilmente distinguibles a partir de su morfología caulinar. Son elementos importantes de los bosques, componentes estructurales, que contribuyen en muchos aspectos a la dinámica y al funcionamiento de estos ecosistemas, aportan recursos y hábitats y proveen continuidad física en el dosel, permitiendo el desplazamiento de aves, reptiles y mamíferos (Malizia *et al.*, 2009). Asimismo, sus frutos, hojas y raíces son fuente de alimento para la fauna silvestre (Morellato & Leitao Filho, 1996). Contribuyen en gran proporción a la evapotranspiración del bosque e influyen en la captación total de carbono (Schnitzer & Bongers, 2002). También afectan la demografía y eco-fisiología de sus árboles huéspedes y, además, interfieren con la regeneración arbórea dentro de claros al actuar como cicatrizantes. Algunos géneros de lianas son utilizados en la economía humana, como alimenticias, industriales, medicinales y ornamentales (Malizia *et al.*, 2009; Rendón-Sandoval *et al.*, 2017).

Aproximadamente la mitad de las familias de plantas vasculares contienen especies trepadoras (Putz, 1984; Gentry, 1991). Generalmente, las hojas y órganos reproductivos de las lianas se localizan por encima de las copas de los árboles y se pierden hacia las partes inferiores del tallo, por lo que muchas veces resulta difícil reconocerlas dentro de la selva (León Gómez *et al.*, 2001). En este sentido, los caracteres de los tallos pueden ser muy útiles para la identificación de este tipo de plantas.

Este trabajo tiene como objetivo caracterizar la morfología y anatomía caulinar de las lianas más comunes del Parque Provincia Moconá (Misiones, Argentina) para su reconocimiento en el campo.

Materiales y métodos

Los materiales estudiados provienen del Parque Provincial Moconá, Reserva de la Biosfera Yabotí, Departamento de San Pedro, provincia de Misiones, Argentina (Fig. 1). El parque presenta la singularidad de estar enmarcado por dos cursos de agua importantes: el arroyo Yabotí o Pepirí Miní y el río Uruguay, que ejercen una fuerte influencia condicionando el clima, el cual es subtropical lluvioso sin estación seca, con precipitaciones prácticamente homogéneas durante todo el año que alcanzan los 2020 mm anuales (Coccozza Esposito, 2004).

Se relevaron los senderos de fácil acceso e importancia turística del parque: Sendero de la Gruta, Sendero de los Chachíes, Humedal (cerca del camino de entrada del parque) y Camino del embarcadero "Piedra Bugre" (Figs. 1, 2). Se colectaron muestras de tallos y se fotografiaron los ejemplares *in situ* para su documentación. Se realizaron pulidos en las superficies transversales para su observación y análisis con lupa binocular. Para su estudio microscópico se realizaron cortes con xilótomo de deslizamiento en las tres secciones de estudio para maderas (transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial) que fueron teñidos con safranina al 1% en alcohol 80°, por último, se realizaron montajes transitorios en gelatina-glicerina y permanentes en medio

sintético (Entellan Merck). Las superficies pulidas se examinaron con luz incidente por medio de la utilización de lupa trinocular Leica M50 e ilustrados mediante fotografías con sistema Leica DC 150, y cámaras digitales Canon Powershot S40 y Canon Rebel T3i. Además, se realizaron cortes de material fresco para el correcto análisis de ciertos caracteres como color, olor, grano y textura.

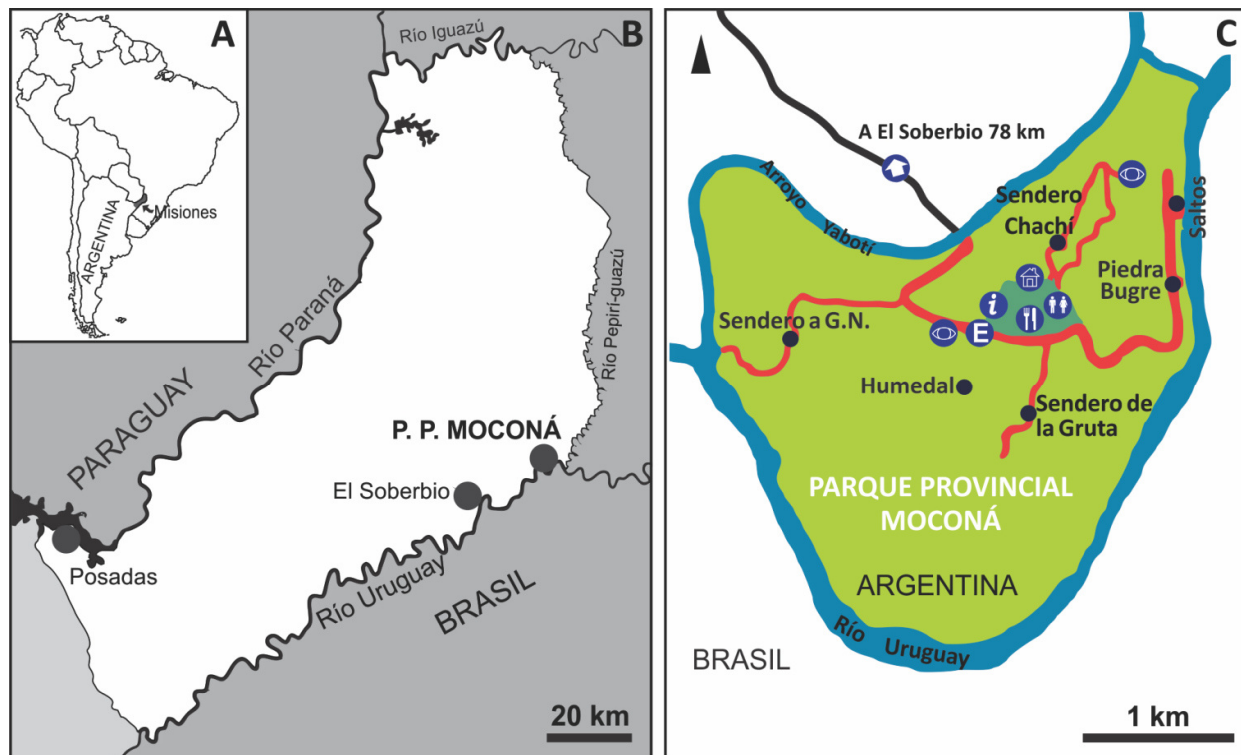


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Provincial Moconá. A. Localización de la provincia de Misiones en Argentina. B. Ubicación del parque en la provincia de Misiones. C. Mapa del parque con sus senderos y puntos importantes.

Se realizó una caracterización macroscópica de los tallos con crecimiento secundario y una clave dicotómica con los atributos caulinares. Los rasgos fueron observados en los tallos a la altura del pecho, lo que equivale a una distancia de aproximadamente 130 cm del nivel de suelo, de acuerdo con los criterios propuestos por Gerwíng *et al.* (2006). Los términos utilizados para describir la morfología externa caulinar proceden del diccionario de botánica de Font Quer (1982) y del manual de León Gómez *et al.* (2001). Para caracterizar la corteza se utilizaron la clasificación de cortezas de Bohren *et al.* (2003), el atlas de Agueda Castro (2009), el manual de León Gómez *et al.* (2001) y los glosarios de Junikka (1994) y IAWA (Angyalossy *et al.*, 2016). En la descripción de la organización vascular, se emplearon los criterios de clasificación de variantes cambiales de Metcalfe (1989), Carlquist (2001), Larson (1994) y Angyalossy *et al.* (2012). Para la caracterización anatómica de leño se siguió al glosario de terminología de maderas de IAWA (1989). En el texto se indican aquellos casos particulares en que se utilizó una terminología no incluida en los mencionados glosarios. En la determinación de colores se utilizó la tabla de colores de Tortorelli (1956).

Se analizaron los siguientes caracteres:

-Forma de crecimiento del tallo: recto, voluble (que se enrosca alrededor de la planta soporte), curvado (curvo en un solo plano), sinuoso (con varias ondulaciones en un solo plano), tortuoso (retorcido en relación con su propio eje), flexuoso (doblado, con los dobleces dispuestos alternamente en sentidos opuestos).

-Morfología externa del tallo: cilíndrico, aplanado, acintado (marcadamente aplanado, cuyo grosor varía del centro a los márgenes), nudoso, acostillado o acanalado.

-Superficie del tallo: con hendiduras, con costillas.

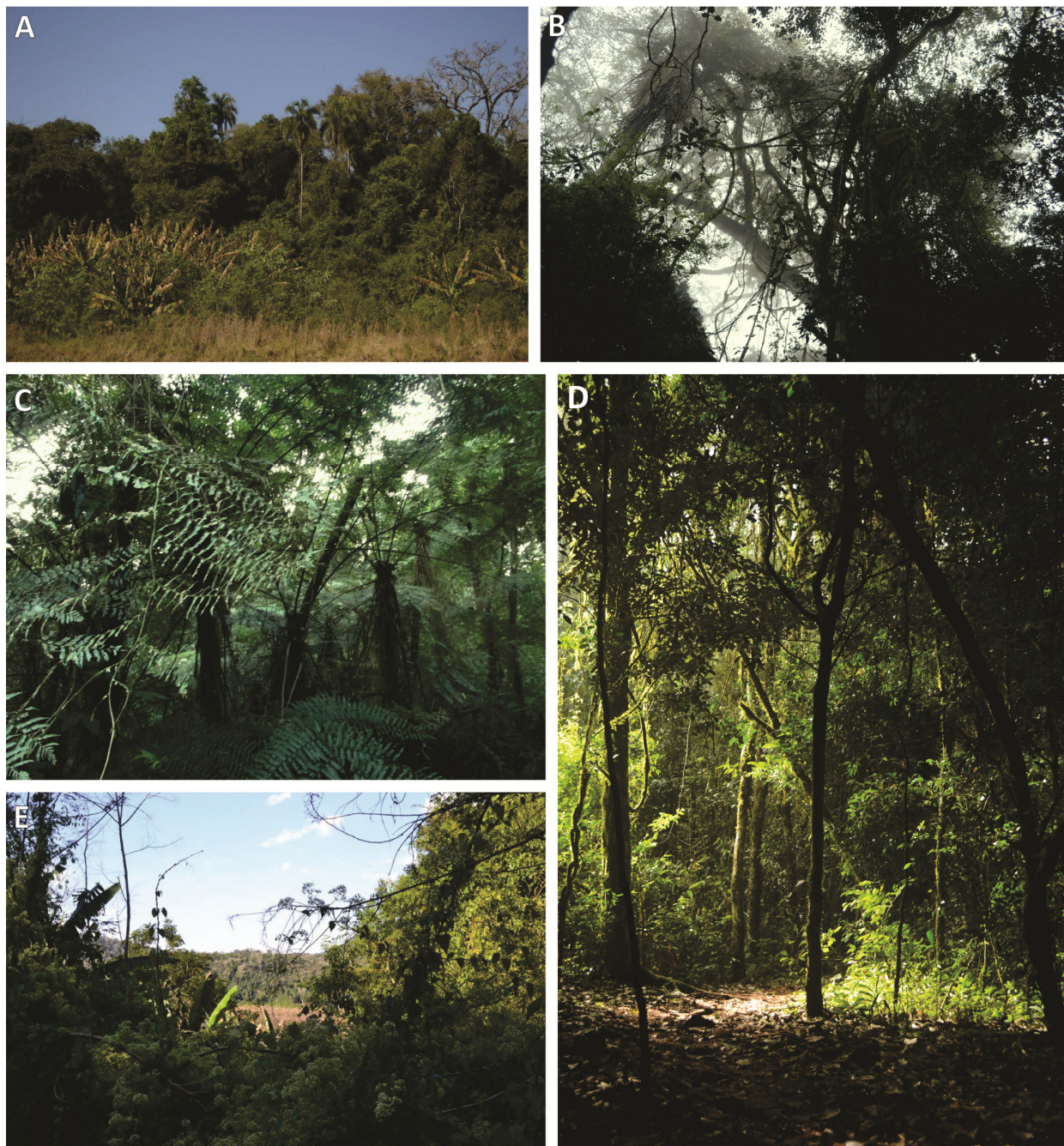


Figura 2. Vista general de los senderos y localidades muestreados del Parque Provincial Moconá. **A.** Entrada a Humedal. **B.** Sendero de la Gruta, vista de dosel con varias lianas. **C.** Sendero de los Chachíes. **D.** Sendero de La Gruta. **E.** Camino del embarcadero "Piedra Bugre"

-Sección del tallo: circular, ovada, ovalada, angular (cuadrangular, triangular, hexagonal), festoneada (con convexidades cuyos puntos de unión forman escotaduras), lobulada (con convexidades cuyos puntos de unión también están formados por concavidades; puede ser bilobulada, multilobulada).

-Estructuras de anclaje: espinas caulinares (cortas o largas, rectas o curvas), espinas foliares, zarcillos caulinares, raíces caulógenas. Las estructuras de anclaje de origen foliar (excepto las espinescentes) y aquellas derivadas de las inflorescencias, se excluyeron de este análisis porque no son observables en las partes inferiores de los tallos maduros.

-Presencia de exudados en corteza forestal, xilema y médula

-Corteza: textura, aspecto y color de la corteza externa, estructura y color de la corteza interna. En este trabajo, se considera a la corteza como “el conjunto de todos los tejidos ubicados por fuera del cámbium vascular” (Angyalossy *et al.*, 2016). La corteza interna consiste en el floema secundario y la corteza externa, también llamada “ritidoma”, corresponde a la peridermis más interna y las peridermis subsecuentes con los tejidos aislados por las mismas (IAWA, 2016). La corteza interna se divide en floema duro y floema blando. El floema duro está constituido por las células esclerenquimáticas, mientras que el floema blando está formado por los elementos cribosos y sus células acompañantes, y el parénquima floemático (Roth, 1969).

-Variantes cambiales: cilindro vascular aplanado, sistema vascular compuesto, cámbiumes sucesivos, haces de floema intraxilemático, xilema secundario surcado por cuñas de floema, xilema secundario radialmente segmentado.

-Color y anatomía del leño en sección transversal: los caracteres anatómicos incluidos en este trabajo son aquellos que se puede observar a simple vista o con la utilización de una lupa de mano de aumento 30x.

-Color y morfología de la médula.

Resultados

En este análisis se determinaron 16 especies de lianas, pertenecientes a 8 familias de angiospermas: Apocynaceae (3 spp.), Aristolochiaceae (1 sp.), Bignoniaceae (4 spp.), Cactaceae (1 sp.), Fabaceae (2 spp.), Nyctaginaceae (1 sp.), Sapindaceae (3 spp.), Vitaceae (1 sp.). Se elaboraron dos claves dicotómicas para su reconocimiento, una utilizando sólo caracteres externos de los tallos y otra con caracteres externos y anatómicos.

En las lianas estudiadas se reconocieron diferentes tipos de características adaptativas al hábito trepador, las que, en este trabajo, se agruparon de la siguiente manera:

-Forma de crecimiento del tallo: voluble (en cuatro especies), curvado (en una especie), sinuoso (en una especie), tortuoso (en dos especies), flexuoso (en dos especies). Ciertas especies presentan variaciones en la forma de crecimiento a lo largo de su tallo.

-Morfología externa del tallo: aplanado (en cinco especies), acintado (en una especie), nudoso (en cinco especies), acostillado o acanalado (en tres especies).

-Superficie del tallo: con hendiduras (en dos especies), con costillas (en una especie).

-Sección del tallo: ovada (en una especie), ovalada (en tres especies), angular (cuadrangular en tres especies, triangular en una especie, hexagonal en una especie), festoneada (en una especie), lobulada (bilobulada en dos especies, multilobulada en una especie).

-Estructuras de anclaje: espinas caulinares (cortas y rectas en una especie, largas y algo curvadas en una especie), espinas foliares (en una especie), zarcillos caulinares (en una especie), raíces caulógenas (en una especie).

-Variantes cambiales: cilindro vascular aplanado (en dos especies), sistema vascular compuesto (en dos especies), cámbiumes sucesivos (en una especie), haces de floema intraxilemático (en una especie), xilema secundario surcado por cuñas de floema (en cuatro especies), xilema secundario radialmente segmentado (en una especie).

-Características anatómicas del leño: diferencias anatómicas conspicuas entre el xilema secundario interno y el externo (en cinco especies), radios anchos (conspicuos, visibles a simple vista, en siete especies), dimorfismo de vasos (en seis especies), parénquima no lignificado (en dos especies).

Caracterización macroscópica

Apocynaceae

1. *Forsteronia glabrescens* Müll. (Fig. 3a-c)

El tallo es recto, voluble por sectores, levemente aplanado en las regiones curvadas, de sección circular a ovalada. La corteza tiene textura granular y con secreción de látex blanquecino. La corteza externa es de color amarillo ocre, de aspecto escamoso, con lenticelas prominentes. La corteza interna tiene estructura laminar, con floema duro de color castaño rosado y floema blando rosado. El xilema secundario es de color blanco cremoso, presenta secreción de látex blanquecino, porosidad difusa, vasos de contorno circular, en múltiples radiales largos, con disposición radial a dendrítica, parénquima axial paratraqueal escaso y radios medianos a anchos, levemente sinuosos en corte transversal. La médula es circular, muy estrecha, castaño-violácea, con secreción de látex blanquecino.

2. *Ruehssia macrophylla* (Humb. Et Bonpl. Ex Roem. Et Schult.) H. Karst. (Fig. 3d-f)

El tallo es curvado, aproximadamente cilíndrico, con una sección circular a levemente ovalada. La corteza posee una textura corchosa y secreción de látex blanquecino. La corteza externa es de aspecto fisurado con crestas redondeadas y surcos poco profundos, de color amarillo ocre. La corteza interna es de estructura compleja, de tipo flamiforme-rayada. El floema duro es de color castaño verdoso y el floema blando amarillo verdoso. El xilema secundario es de color blanco grisáceo a amarillo ocre, con porosidad difusa, vasos de contorno circular, solitarios o en grupos, con disposición dendrítica, parénquima axial bandeado y radios angostos (no visibles a simple vista) rectos en corte transversal. La médula es circular, homogénea, de color castaño rosado con secreción de látex blanquecino. Al secarse, ésta colapsa y deja una cavidad.

3. *Macropharynx peltata* (Vell.) Morales, M.E. Endress et Liede (Fig. 3g-i)

El tallo es recto, cilíndrico, de sección circular. La corteza tiene textura granular. La corteza externa es de color castaño rojizo, escamosa, y se desprende fácilmente. La corteza interna tiene estructura compleja, laminar a aglomerada, con el floema duro de color castaño rojizo y el floema blando de color castaño violáceo. El xilema secundario es de color blanco grisáceo a amarillo verdoso, presenta secreción de látex blanquecino, porosidad difusa, vasos de contorno circular, solitarios, con disposición radial, parénquima axial paratraqueal escaso y radios angostos, rectos en corte transversal. La médula es circular, estrecha, de color castaño-violáceo.

Aristolochiaceae

4. *Aristolochia triangularis* Cham. (Fig. 3j, k, l)

El tallo es tortuoso, aplanado, de sección ovalada. La corteza tiene textura corchosa. La corteza externa es de color castaño verdoso y de aspecto fisurado con crestas prominentes y surcos profundos en "V". La corteza interna tiene estructura compleja, aglomerada a homogénea, con el floema duro de color blanco grisáceo y el floema blando de color castaño rojizo. El xilema secundario es de color amarillo ocre, y xilema secundario radialmente segmentado en placas, por radios parenquimáticos muy anchos, rectos o algo curvados en corte transversal. Presenta porosidad difusa a semi-anular, vasos de contorno circular, solitarios, con dimorfismo y parénquima axial paratraqueal escaso. La médula es muy aplanada y estrecha, de color castaño rojizo.

Bignoniaceae

5. *Cuspidaria convoluta* (Vell.) A.H. Gentry (Fig. 3m, n)

El tallo es recto, nudoso, de sección cuadrangular, con cuatro costillas longitudinales. La corteza se caracteriza por una textura fibrosa. La corteza externa es de color amarillo verdoso y de aspecto escamoso. La corteza interna posee estructura laminar con floema duro de color blanco cremoso y floema blando castaño rosado. El xilema secundario es de color blanco amarillento muy pálido a blanco rosado y está surcado por cuatro cuñas de floema secundario, de contorno escalonado, que llegan hasta el xilema interno. Estas cuñas se corresponden con las costillas externas. El xilema secundario interno es más denso, con mayor proporción de

fibras, con vasos en múltiples radiales largos y parénquima axial escaso o ausente. El xilema secundario externo es menos denso, presenta porosidad difusa, vasos solitarios de contorno circular, de disposición en bandas tangenciales, parénquima paratraqueal vasicéntrico formando confluencias cortas, parénquima axial bandeado con bandas de más de 3 células, y radios angostos, rectos en corte transversal. La médula es circular o elíptica, de color blanco cremoso.

6. *Fridericias amygdoides* (Cham.) L.G. Lohmann (Fig. 3o, p)

El tallo es recto, nudoso, de sección cuadrangular, con cuatro hendiduras longitudinales. La corteza es de textura fibrosa. La corteza externa es de color castaño rosado y de aspecto escamoso. La corteza interna es de estructura laminar con floema duro de color castaño violáceo y floema blando castaño rosáceo. El xilema secundario es de color blanco rosado y está surcado por cuatro cuñas de floema secundario, de contorno recto, que no llegan hasta el xilema interno. Estas cuñas se corresponden con las hendiduras externas. El xilema secundario interno es más denso, con mayor proporción de fibras, con vasos en múltiples radiales largos y parénquima axial escaso o ausente. El xilema secundario externo presenta porosidad semi-anular, vasos solitarios de contorno circular o en múltiples cortos, de disposición en bandas tangenciales, parénquima paratraqueal vasicéntrico formando confluencias cortas, parénquima axial bandeado marginal, y radios angostos a medianos, rectos en corte transversal. La médula es romboidal a elíptica, de color blanco cremoso.

7. *Mansoa difficilis* Bureau et K. Schum. (Fig. 4a-c)

El tallo es recto, nudoso, de sección circular a cuadrangular. La corteza tiene textura granular. La corteza externa es de color castaño verdoso y de aspecto escamoso. La corteza interna es de estructura aglomerada, con floema duro de color castaño rojizo y floema blando castaño rosado. El xilema secundario es de color blanco amarillento a blanco rosado, y está surcado, en los tallos maduros, por 16 a 24 cuñas de floema secundario de contorno escalonado, pero ninguna de ellas llega hasta la médula. Presenta porosidad semi-anular, vasos solitarios de contorno circular, con dimorfismo, sin una disposición definida, parénquima paratraqueal escaso y radios anchos, rectos a levemente sinuosos en corte transversal. La médula es circular, de color blanco amarillento.

8. *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers (Fig. 4d-g)

El tallo es recto, nudoso, de sección circular o levemente festoneada en los nudos. Los nudos son prominentes y presentan raíces caulógenas amarillas. La corteza es de textura granular. La corteza externa es de color castaño rojizo y de aspecto escamoso. La corteza interna es de estructura laminar con floema duro de color castaño rojizo y floema blando blanco grisáceo. El xilema secundario es de color blanco amarillento y, en tallos adultos, está surcado por ocho cuñas de floema secundario, de contorno levemente sinuoso, que llegan hasta la médula. Presenta porosidad difusa a semi-anular, vasos solitarios de contorno circular, parénquima paratraqueal escaso, parénquima axial bandeado marginal y radios anchos sinuosos en corte transversal. La médula es romboidal, de color blanco amarillento.

Cactaceae

9. *Pereskia aculeata* Mill. (Fig. 4h-l)

El tallo es recto o voluble, cilíndrico, con una sección circular, con areolas prominentes y espaciadas que portan 10 a 20 espinas foliares aciculares de diferentes longitudes y de color castaño oscuro. La corteza tiene una textura blanda y al secarse, se contrae, formando crestas longitudinales. La corteza externa es castaño rosada y áspera. La corteza interna es compleja, de tipo flamiforme-puntillada. El floema duro es de color castaño violáceo y el floema blando es castaño rosado. El xilema secundario interno es más denso, de color castaño rojizo, con mayor proporción de fibras, con vasos solitarios de contorno circular y parénquima axial escaso o ausente. El xilema secundario externo es menos denso, de color blanco grisáceo, con menor proporción de fibras, vasos de contorno circular en múltiples largos y parénquima axial presente. Los radios son anchos y rectos a algo curvados en corte transversal. La médula es circular amplia, de color castaño rosado.



Figura 3. A-C. *Forsteronia glabrescens* (Apocynaceae), A. vista del tallo en el campo, B. detalle de la corteza externa, C. detalle de la sección transversal del tallo. D-F. *Ruehssia macrophylla* (Apocynaceae), D. vista externa del tallo, E. sección transversal del tallo, mostrando la secreción de látex, F. detalle de la sección transversal del tallo. G-I. *Macropharynx peltata* (Apocynaceae), G. vista externa del tallo, H. sección transversal del tallo, I. detalle de la médula y el leño. J, K, L. *Aristolochia triangularis* (Aristolochiaceae), J. vista externa del tallo, K. sección transversal del tallo, L. detalle de la sección transversal del tallo visto en lupa. M, N. *Cuspidaria convoluta* (Bignoniaceae), M. vista externa del tallo, N. sección transversal del tallo. O, P. *Fridericias amygdoides* (Bignoniaceae), O. vista externa del tallo, P. sección transversal del tallo. Escalas: A-K, M-P: 1 cm; L: 0,2 cm.



Figura 4. A-C. *Mansoa difficilis* (Bignoniaceae), A. vista externa del tallo, B. sección transversal del tallo, C. detalle de la médula, del leño y las cuñas de floema que llegan a la médula. D-G. *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae), D. vista del tallo en el campo con las raíces caulógenas, E. vista del tallo en el campo, sin las raíces, F. sección transversal del tallo, G. detalle de la médula, del leño y las cuñas de floema que llegan a la médula. H-L. *Pereskia aculeata* (Cactaceae), H. vista del tallo en el campo, I. detalle de las espinas foliares, J. detalle de la corteza externa al secarse, K. sección transversal del tallo, L. detalle de la médula y el leño. M-P. *Rhynchosia melanocarpa* (Fabaceae), M. vista en el campo de los tallos entrelazados, N. vista externa del tallo, O. sección transversal del tallo, P. detalle del ciclo central de xilema y floema y de dos arcos de xilema y floema laterales. Q-T. *Schnella microstachya* (Fabaceae), Q. vista del tallo voluble en el campo, R. vista del tallo flexuoso en el campo, S. vista externa del tallo mostrando las espinas caulinares cortas, T. sección transversal del tallo. Escalas: A-D, F, K, N: 1 cm; E, H-I, M, Q-S: 2 cm; G, J, T: 0,5 cm, L, O-P: 0,2 cm.

Fabaceae

10. *Rhynchosia melanocarpa* Grear (Fig. 4m-p)

El tallo es flexuoso o voluble, aplanado, acintado, acostillado o acanalado, de sección multi-lobulada. Frecuentemente los tallos se entrelazan entre sí. La corteza es de textura granular. La corteza externa es de color castaño rojizo y de aspecto áspero. La corteza interna es de estructura laminar, con floema duro de color castaño rosado y floema blando castaño violáceo. El sistema vascular presenta dos tipos de variantes cambiales, ya que consta de un cilindro central aplanado de xilema y floema secundarios; y arcos de xilema y floema secundarios a ambos lados del cilindro central, producidos por cámbiumes sucesivos en forma de medialuna. El xilema secundario es color blanco rosado, presenta porosidad difusa, vasos solitarios, de contorno circular, con dimorfismo, parénquima axial bandeado, muy abundante constituyendo el tejido de relleno, fibras escasas dispuestas en bandas y rodeando a los vasos, radios angostos (no visibles a simple vista), rectos a algo sinuosos en corte transversal. La médula es amplia, circular y de color blanco grisáceo.

11. *Schnella microstachya* Raddi (Fig. 4o-q)

El tallo es flexuoso o voluble, aplanado, de sección bilobulada, con espinas caulinares alternas cortas y rectas. La corteza es de textura granular. La corteza externa es de color castaño violáceo y de aspecto áspero. La corteza interna es de estructura compleja flamiforme-homogénea, con floema duro de color castaño rojizo y floema blando castaño rosado. El cilindro vascular es aplanado y lobulado. El xilema secundario es color amarillo ocre, de contorno irregular y tiene un menor espesor en dos regiones opuestas, y mucho mayor en las regiones alternas. El xilema interno es mucho más denso, con vasos angostos, mayor proporción de fibras y parénquima lignificado. El xilema externo, el leño tiene vasos más anchos y menor proporción de fibras, con parénquima radial y axial no lignificados, lo que resulta en la separación de los elementos traqueales a medida que se seca el tejido. Presenta porosidad difusa, vasos solitarios de contorno circular, de disposición radial, parénquima paratraqueal escaso y radios angostos, rectos a algo curvados en sección transversal. La médula tiene forma de cruz y es de color castaño-violáceo.

Nyctaginaceae

12. *Pisonia aculeata* L. (Fig. 5a-c)

El tallo es recto, cilíndrico, con espinas caulinares muy prominentes, opuestas, algunas recurvadas. La sección transversal del tallo es circular a ovada. La corteza es de textura granular. La corteza externa es de color castaño rojizo y de aspecto áspero. La corteza interna es de estructura puntillada, con floema duro de color castaño rosáceo y floema blando blanco cremoso. Presenta varios ciclos concéntricos de haces elípticos dispersos de floema secundario intraxilemático en el xilema secundario asociado a los vasos. Los haces más cercanos a la médula están más espaciados mientras que la densidad de los haces más externos es mucho mayor. Estos haces a veces confluyen entre sí. El xilema secundario es de color blanco cremoso, presenta porosidad difusa, vasos de contorno circular, en múltiples radiales cortos o en grupos, de disposición radial, agrupados, parénquima axial paratraqueal vasicéntrico y radios angostos. La médula es circular a ovalada, festoneada, de color castaño rojiza.

Sapindaceae

13. *Paullinia meliifolia* Juss. (Fig. 5d-f)

El tallo es tortuoso, cilíndrico, de sección circular a subcircular. La corteza tiene textura granular y presenta una cantidad moderada de secreción de látex blanquecino. La corteza externa es de color castaño grisáceo y de aspecto fisurado con crestas planas y surcos poco profundos. La corteza interna es de estructura flamiforme, con floema duro de color castaño rosado a violáceo y floema blando blanco amarillento. El xilema secundario es de color blanco amarillento, presenta porosidad difusa, vasos de contorno circular, solitarios, con dimorfismo, parénquima axial paratraqueal escaso, y radios anchos y rectos en sección transversal. La médula es circular, festoneada, de color blanco amarillento.

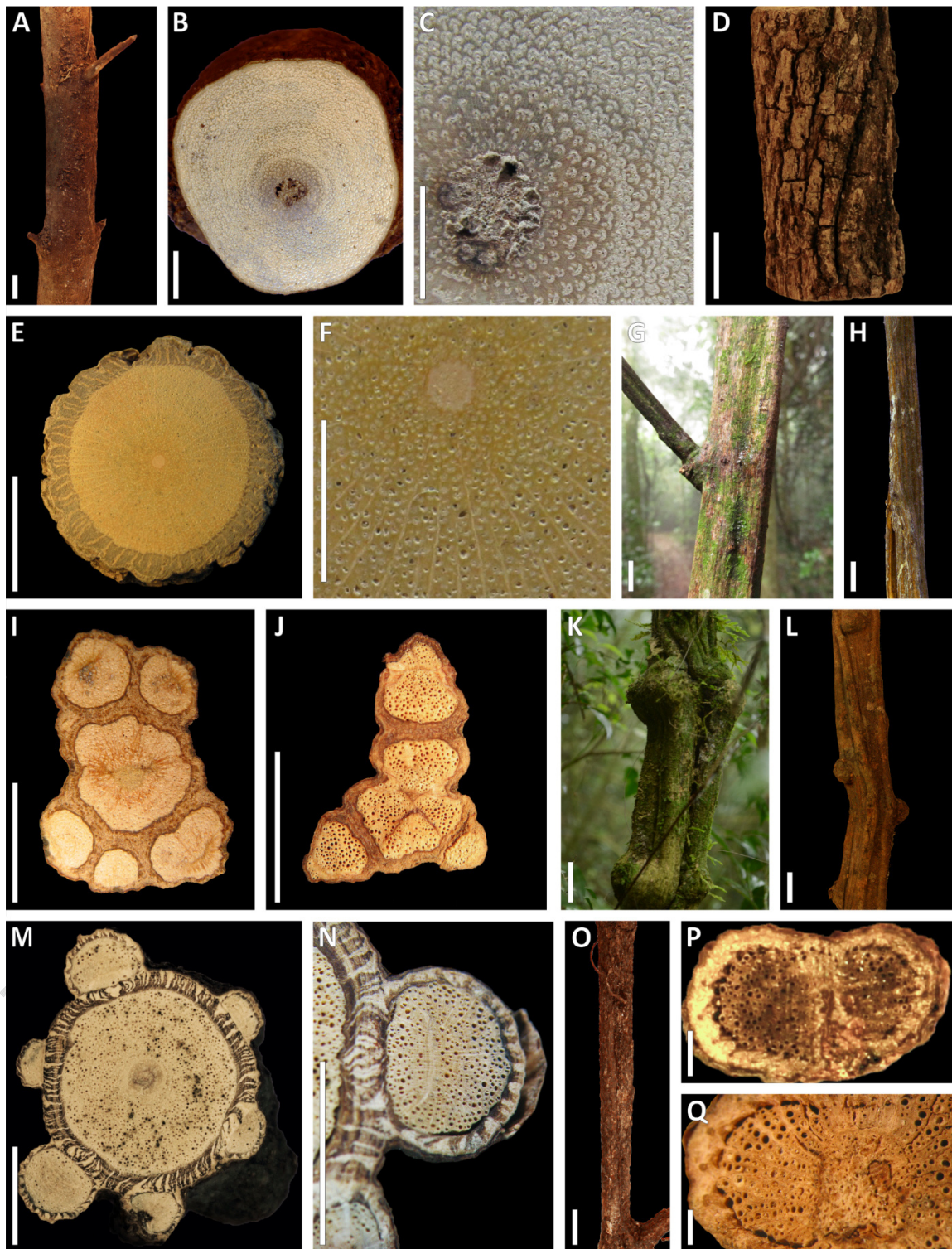


Figura 5. A-C. *Pisonia aculeata* (Nyctaginaceae), A. vista externa del tallo, B. sección transversal del tallo, C. detalle de la médula, del leño y los haces de floema incluido. D-F. *Paullinia meliifolia* (Sapindaceae), D. vista externa del tallo, E. sección transversal del tallo, F. detalle de la médula y el leño. G-J. *Serjania laruoiteana* (Sapindaceae). G. vista del tallo en el campo, H. vista externa del tallo, I. sección transversal de un tallo con 3 cilindros periféricos, J. sección transversal de un tallo con 5 cilindros periféricos. K-N. *Thinouia mucronata* (Sapindaceae). K. vista del tallo en el campo, L. vista externa del tallo, M. sección transversal del tallo con 3 cilindros periféricos, N. sección transversal del tallo con 5 cilindros periféricos. O-Q. *Cissus verticillata* (Vitaceae). O. vista externa tallo, P. sección transversal del tallo, Q. detalle de la médula y el leño, mostrando como los elementos traqueales se separan al secarse el tejido. Escalas: A-B, D-E, G-M, O: 1 cm; C, F, N: 0,5 cm, P: 0,2 cm, Q: 0,1 cm.

14. *Serjania laruotteana* Cambess. (Fig. 5g-j)

El tallo es recto, ligeramente aplanado, acostillado o acanalado, de sección angular, ligeramente triangular. La corteza es de textura granular, presenta una cantidad moderada de secreción de látex blanquecino. La corteza externa es de color castaño rojizo y de aspecto áspero. La corteza interna tiene estructura aglomerada, con floema duro de color castaño rosado y floema blando castaño violáceo. El sistema vascular es de tipo compuesto: tiene una estructura en cable y consta de un cilindro mayor central y de 3 a 7 cilindros periféricos de menor tamaño, que se disponen a ambos lados del cilindro central con un patrón en forma de "pie" (*sensu* Tamaio, 2011). Los cilindros están rodeados completamente por floema secundario, con fibras de paredes muy gruesas dispuestas en capas. Cada cilindro vascular presenta una médula. El xilema secundario es de color amarillo ocre, presenta porosidad difusa y dimorfismo en vasos (vasos grandes solitarios o dispuestos en pares tangenciales –*sensu* Klaassen (1999)- y angostos dispuestos en múltiples radiales largos), parénquima axial apotraqueal difuso-agregado, paratraqueal escaso y radios angostos, de recorrido algo sinuoso en corte transversal. En el cilindro central, la médula es central, triangular y de color castaño rosado. En los cilindros periféricos la médula es excéntrica, alargada y de color castaño rosado.

15. *Thinouiamu cronata* Radlk. (Fig. 5k-n)

El tallo es sinuoso, nudoso, acostillado o acanalado, de sección levemente hexagonal. La corteza posee textura granular. La corteza externa es de color castaño rojizo y de aspecto áspero. La corteza interna es de estructura flamiforme, con floema duro de color castaño rojizo y floema blando blanco cremoso. El sistema vascular es de tipo compuesto: tiene una estructura en cable y consta de un cilindro mayor central y de 5 a 6 cilindros periféricos de menor tamaño, que se disponen radialmente. Los cilindros están rodeados completamente por floema secundario, con estructura flamiforme. El xilema secundario es de color blanco cremoso, presenta porosidad difusa, vasos de contorno circular, solitarios o dispuestos en pares tangenciales (*sensu* Klaassen, 1999), con dimorfismo, sin una disposición particular, parénquima axial apotraqueal difuso, paratraqueal escaso y radios anchos. Cada cilindro vascular presenta una médula. En el cilindro central, la médula es central, pentagonal a hexagonal y de color blanco-grisáceo. En los cilindros periféricos, la médula es excéntrica, alargada muy estrecha y de color blanco-cremoso.

Vitaceae16. *Cissus verticillata* (L.) Nicolson et C.E. Jarvis (Fig. 5o-q)

El tallo es recto, aplanado, con zarcillos caulinares largos, de sección bilobulada, con dos hendiduras longitudinales. La corteza es de textura granular. La corteza externa es de color castaño rojizo y de aspecto escamoso. La corteza interna es de estructura flamiforme-aglomerada, con floema duro de color castaño rojizo y floema blando amarillo ocre. El cilindro vascular es aplanado, bilobulado, ya que el crecimiento secundario es menos activo en dos regiones opuestas, que tiene un menor espesor de xilema secundario (correspondiente a las hendiduras externas), y más activo en las regiones alternas, en la que el espesor de xilema secundario es mucho mayor (correspondiente a los lóbulos externos). El xilema secundario es color amarillo ocre a castaño rosado, se caracteriza por una porosidad difusa, vasos solitarios de contorno circular, algunos vasos de menor diámetro en múltiples radiales cortos, de disposición radial, parénquima paratraqueal escaso. Los elementos xilemáticos axiales se disponen en segmentos separados por radios con parénquima no lignificado, lo que resulta en la separación de los elementos axiales a medida que se seca el tejido. La médula es elíptica y de color castaño rojizo.

Clave para la identificación macroscópica caulinar de lianas (con caracteres externos):

1. Tallo con espinas.....2
- 1'. Tallo sin espinas4
2. Espinas foliares en areolas prominentes y espaciadas, corteza de textura blanda, que al secarse se contrae formando crestas longitudinales, corteza externa castaño clara y áspera.....*Pereskia aculeata*-Cactaceae

- 2'. Espinas caulinares, corteza de textura granular, corteza externa castaño rojiza o violácea y áspera.....3
3. Tallo cilíndrico, recto, con espinas caulinares muy prominentes, opuestas, algunas recurvadas, corteza externa castaño rojiza.....*Pisonia aculeata*–Nyctaginaceae
- 3'. Tallo aplanado, flexuoso o voluble, con espinas caulinares cortas, alternas, rectas, corteza externa castaño violácea.....*Schnella mycrostachya*–Fabaceae
4. Tallo flexuoso o voluble, acintado, acostillado, corteza externa de color castaño rojizo y de aspecto áspero, frecuentemente los tallos se entrelazan entre sí.....*Rhynchosia melanocarpa*–Fabaceae
- 4'. Tallo no flexuoso, no acintado, acostillado o no, corteza externa de diferentes colores y aspecto, tallos no entrelazados.....5
5. Tallo acostillado, corteza de textura granular, corteza externa castaño rojiza y áspera.....6
- 5'. Tallo no acostillado, corteza de diferentes texturas, corteza externa de diferentes colores y aspectos.....7
6. Tallo sinuoso, con nudos prominentes, cilíndrico a angular, corteza sin secreción de látex blanquecino.....*Thinouia mucronata*–Sapindaceae
- 6'. Tallo recto, sin nudos prominentes, algo achatado, angular a trapezoidal, con secreción de látex blanquecino.....*Serjania laruoiteana*–Sapindaceae
7. Tallo con corteza de aspecto fisurada.....8
- 7'. Tallo con corteza de aspecto no fisurado.....10
8. Tallo marcadamente aplanado, con corteza fisurada de crestas prominentes y surcos profundos sin secreciones.....*Aristolochia triangularis*–Aristolochiaceae
- 8'. Tallo cilíndrico, con corteza fisurada de domos planos o redondeados y surcos poco profundos, con secreción de látex blanquecino.....9
9. Tallo tortuoso, con corteza de textura granular, corteza externa castaño grisácea
.....*Paullinia meliifolia*–Sapindaceae
- 9'. Tallo curvado con corteza de textura corchosa, corteza externa amarilla ocre
.....*Ruehssia macrophylla*–Apocynaceae
10. Tallo aplanado bilobulado, con dos hendiduras longitudinales, zarcillos caulinares largos
.....*Cissus verticillata*–Vitaceae
- 10'. Tallo cilíndrico o levemente aplanado, no lobulado, con o sin hendiduras, sin zarcillos caulinares11
11. Tallo recto, voluble por sectores, cilíndrico a algo aplanado, corteza externa de color amarillo grisáceo con secreción de látex blanquecino.....*Forsteronia glabrescens*–Apocynaceae
- 11'. Tallo recto, cilíndrico o cuadrangular, corteza externa de diferentes colores, con o sin látex12
12. Tallo cilíndrico, sin nudos marcados.....*Macropharynx peltata*–Apocynaceae
- 12'. Tallo nudoso.....13
13. Nudos con raíces caulógenas de color amarillo.....*Pyrostegia venusta*–Bignoniaceae
- 13'. Nudos sin raíces caulógenas de color amarillo.....14
14. Tallo sin hendiduras o costillas, corteza de textura granular*Mansoa difficilis*–Bignoniaceae
- 14'. Tallo con cuatro hendiduras o costillas, corteza de textura fibrosa15
15. Tallo con cuatro costillas longitudinales, corteza externa amarillo grisácea
.....*Cuspidaria convoluta*–Bignoniaceae
- 15'. Tallos con cuatro hendiduras longitudinales, corteza externa castaño rosada
.....*Fridericiasa mydoides*–Bignoniaceae
- Clave para la identificación macroscópica caulinar de lianas (con caracteres externos e internos):**
1. Tallos de más de 2 cm de diámetro sin variantes cambiales.....2
- 1'. Tallos de más de 2 cm de diámetro con variantes cambiales.....7
2. Médula muy amplia, corteza interna compleja flamiforme-puntillada, corteza de textura blanda, corteza externa áspera, con areolas prominentes y espaciadas que portan espinas, sin secreciones
.....*Pereskia aculeata*–Cactaceae

- 2'. Médula estrecha, corteza interna de diferentes tipos, corteza de textura granular o corchosa, corteza externa escamosa o fisurada, sin espinas, secreción de látex blanquecino.....3
3. Xilema secundario de color blanco amarillo, vasos con dimorfismo, sin un patrón de disposición definido*Paullinia meliifolia*–Sapindaceae
4. Xilema secundario de color blanco cremoso o blanco grisáceo, vasos sin dimorfismo, con disposición radial o dendrítica.....5
5. Tallo recto, corteza externa de color castaño rojizo, presencia de látex en el xilema secundario, vasos con disposición radial.....*Macropharynx peltata*–Apocynaceae
- 5'. Tallo curvado o voluble por sectores, corteza externa de color amarillo-grisáceo, presencia de látex en corteza y médula, vasos con disposición dendrítica.....6
6. Corteza de textura corchosa, corteza externa fisurada, corteza interna compleja flamiforme rayada, leño sin látex, con parénquima axial bandeado*Ruehssia macrophylla*–Apocynaceae
- 6'. Corteza de textura granular, corteza externa escamosa, corteza interna simple laminar, leño con látex, sin parénquima axial bandeado*Forsteronia glabrescens*–Apocynaceae
7. Sistema vascular con varios arcos, ciclos o cilindros de floema y/o xilema secundarios.....8
- 7'. Sistema vascular con un solo ciclo o cilindro de floema y xilema secundarios.....11
8. Sistema vascular con varios ciclos concéntricos de haces floema secundario intraxilemático*Pisoniaaculeata*–Nyctaginaceae
- 8'. Sistema vascular con un cilindro central de xilema y floema secundarios y varios cilindros o arcos periféricos o laterales de xilema y floema secundarios.....9
9. Tallo aplanado, multilobulado, con un cilindro central aplanado completo y varios arcos de xilema y floema secundarios laterales.....*Rhynchosia melanocarpa*–Fabaceae
- 9'. Tallo cilíndrico o levemente aplanado, acostillado, con estructura en cable, con varios cilindros vasculares completos.....10
10. Sistema vascular con un cilindro mayor central y de 5 a 6 cilindros periféricos de menor tamaño, que se disponen radialmente, corteza interna flamiforme*Thinouia mucronata*–Sapindaceae
- 10'. Sistema vascular con un cilindro mayor central y de 3 a 7 cilindros periféricos de menor tamaño, que se disponen a ambos lados del cilindro central con un patrón en forma de "pie", corteza interna aglomerada*Serjania laruooteana*–Sapindaceae
11. Tallos aplanados, cilindro vascular sin cuñas de floema secundario.....12
- 11'. Tallos no aplanados, cilindro vascular con cuñas de floema secundario en múltiplo de 4.....14
12. Xilema secundario segmentado radialmente por radios interfasciculares muy anchos, médula muy aplanada y estrecha*Aristolochia triangularis*–Aristolochiaceae
- 12'. Xilema secundario no segmentado radialmente por radios interfasciculares, médula en forma de cruz o elíptica.....13
13. Tallo flexuoso voluble, con espinas cortas, médula en forma de cruz castaña violácea*Schnella microstachya*–Fabaceae
- 13' Tallo recto, con zarcillos caulinares largos, médula elíptica castaña rojiza ...*Cissus verticillata*–Vitaceae
14. Cilindro vascular con cuatro cuñas de floema secundario, leño con parénquima paratraqueal vasicéntrico formando confluencias cortas15
- 14'. Cilindro vascular con más de cuatro cuñas de floema secundario, leño con parénquima paratraqueal escaso16
15. Cuñas de floema con contorno escalonado y que llegan hasta el xilema interno, médula circular o elíptica*Cuspidaria convoluta*–Bignoniaceae
- 15'. Cuñas de floema con contorno recto y que no llegan hasta el xilema interno, médula romboidal o elíptica.....*Fridericia samydoidea*–Bignoniaceae

16. Cuñas de floema de contorno levemente sinuoso, en número de 8 y que llegan hasta la médula, médula romboidal.....*Pyrostegia venusta* –Bignoniaceae

16'. Cuñas de floema de contorno escalonado, en número de 16 a 24 y que no llegan hasta la médula, médula circular.....*Mansoa difficilis*–Bignoniaceae

Conclusiones

El estudio de los tallos de las lianas más comunes del Parque Moconá muestra que a partir de los caracteres caulinares macroscópicos, tanto de la corteza como de la anatomía vascular, se pueden diferenciar a nivel específico. La información morfológica que surge de este análisis es muy útil para guías de reconocimiento botánicas y turísticas.

Agradecimientos

Las autoras expresamos nuestros agradecimientos a la Lic. Stella Rivera, y las Ings. Silvina Villegas y Emilce Galiussi por habernos permitido el acceso y la utilización del xilótomo y laboratorio de la Cátedra de Dendrología (Escuela de Bosques, UNLP). También agradecemos a las autoridades del Ministerio de Ecología y RNR de Misiones, quienes nos otorgaron los permisos para los viajes de campo, y a Federico Castía (encargado de la Reserva Yabotí) y Leonardo Rangel Olivera, Antonio Millán, Víctor Soutus y Edgardo Taron (guardaparques) por la ayuda y camaradería en nuestros trabajos de muestreo. Por último, queremos expresar nuestro agradecimiento con los revisores (Pablo Cabanillas y Gonzalo Márquez) y editores de la revista, cuyas sugerencias mejoraron de manera sustancial la versión original del manuscrito.

Bibliografía

- Agueda Castro, M. (2009) *Corteza. Especies leñosas de los Bosques Andino Patagónicos*, Buenos Aires, Editorial L.O.L.A.
- Angyalossy, V., Angeles, G., Pace, M.R., Lima, A.C., Dias-Leme, C.L., Lohmann, L.G. & Madero-Vega, C. (2012) "An overview on the anatomy, development and evolution of the vascular system of lianas", *Plant Ecology & Diversity*, 5(2), pp. 167-182.
- Angyalossy, V., Pace, M.R., Evert, R.F., Marcati, C.R., Oskolski, A.A., Terrazas, T., Kotina, E., Lens, F., Mazzoni-Viveiros, S.C., Angeles, G., Machado, S.R., Crivellaro, A., Rao, K. S., Junikka, L., Nikolaeva, N. & Baas, P. (2016) "IAWA List of Microscopic Bark Features", *IAWA Journal*, 37(4), pp. 517-615.
- Appanah, S., Gentry, A.H. & Lafrankie, J.V. (1993) "Liana diversity and species richness of Malaysian rain forests", *Journal of Tropical Forest Science*, 6(2), pp. 116-123.
- Araque, O., Espinoza, N. & León, W. (2000) "Estudio anatómico del leño de seis especies de lianas", *Revista Forestal Venezolana*, 44(2), pp. 39-48.
- Araque, O., León, W. & Hernández, C. (2007) "Anatomía xilemática de lianas de la familia Bignoniaceae en la Reserva Forestal de Caparo (Barinas, Venezuela)", *Acta Botánica Venezolana*, 30(1), pp. 191-215.
- Bohren, A., Grance, L., Gartland, M., Miranda, D., Keller, H. & Dummel, C. (2003) "Clave de reconocimiento de especies forestales de Misiones, Argentina, por medio de la corteza", *Yvyrareta*, 12, pp. 26-40.
- Bongers, F., Parren, M.P. & Traoré, D. (Eds.) (2005) *Forest Climbing Plants of West Africa: Diversity, Ecology and Management*, Wallingford, CABI Publishing.
- Burnham, R.J. (2002) "Dominance, diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador: Who is on top?", *Journal of Tropical Ecology* 18, pp. 845-864.
- Caballé, G. (1993) "Liana structure, function and selection: A comparative study of xylem cylinders of tropical rainforest species in Africa and America", *Botanical Journal of the Linnean Society*, 113(1), pp. 41-60.
- Carlquist, S. (2001) *Comparative Wood Anatomy: Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood*, 2nd edition, Lexington, MA, Springer-Verlag.

- Chebez, J.C. (2005) *Guía de las reservas naturales de la Argentina, Volumen 3: Nordeste*, Buenos Aires, Editorial Albatros.
- Cocozza Esposito, C. (2004) *Parque Provincial Moconá: diagnóstico para su desarrollo*, Trabajo de licenciatura inédito, Buenos Aires, Universidad Abierta Interamericana.
- Daviña, J.R., Rodríguez, M.E., Honfi, A.I., Seijop, G.J., Isaurralde I. & Guillén R.H. (1999) "Floristic studies of the Moconá Park, Misiones. Argentina", *Candollea*, 54, pp. 231-249.
- DeWalt, S.J. & Chave, J. (2004) "Structure and Biomass of Four Lowland Neotropical Forests", *Biotropica*, 36(1), pp. 7-19.
- Font Quer, P. (1982) *Diccionario de Botánica. 8ª reimpresión*, Barcelona, Editorial Labor.
- Gentry, A.H. (1982) "Patterns of Neotropical Plant Species Diversity". **En:** Hecht M.K., Wallace B. & Prance G.T. (eds) *Evolutionary Biology*, Boston, Springer, pp. 1-86.
- Gentry, A.H. (1985) "An ecotaxonomic survey of Panamanian lianas". **En:** D'Arcy, W.G. & Correa, M. (eds.) *Historia natural de Panamá*, Saint Louis, Missouri Botanical Garden, pp. 29-42.
- Gentry, A.H. (1986) "Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonía", *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 16(61), pp. 101-116.
- Gentry, A.H. (1991) "The distribution and evolution of climbing plants". **En:** Putz, F.E. & Mooney, H.A. (eds.) *The Biology of Vines*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 3-49.
- Gentry, A.H. (1995) "Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forests". **En:** Churchill, S.P., Balslev, H., Forero, E. & Luteyn, J.L. (eds.) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*, New York, The New York Botanical Garden, pp. 103-126.
- Gerwing, J.J.; Schnitzer, S.A.; Burnham, R.J.; Bongers, F.; Chave, J.; DeWalt, S.J.; Ewango Corneille, E.N.; Foster, R.; Kenfack, D.; Martínez-Ramos, M.; Parren, M.; Parthasarathy, N.; Pérez-Salicrup, D.R.; Putz, F.E. & Thomas, D.W. (2006) "A Standard Protocol for Liana Censuses", *Biotropica*, 38(2), pp. 256-61.
- Groover, A. (2020) "Woody Plant Evolution: Exceptional Lianas Reveal Rules of Woody Growth", *Current Biology*, 30(2), pp. R76-R78.
- Hegarty, E. (1991) "Leaf litter production by lianes and trees in a subtropical Australian rain forest", *Journal of Tropical Ecology*, 7(2), pp. 201-214.
- IAWA Committee (1989) "IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification", *IAWA Bulletin n.s.*, 10(3), pp. 21-332.
- Junikka, L. (1994) "Survey of English Macroscopic Bark Terminology", *IAWA Journal*, 15(1), pp. 3-45.
- Klaassen, R. (1999) "Wood anatomy of the Sapindaceae", *IAWA Journal Supplement*, 2, pp. 1-214.
- Larson, P.R. (1994) *The Vascular Cambium. Development and Structure*, Berlin, Heidelberg, Springer Series in Wood Science, Springer-Verlag.
- León Gómez, C.; Campos Villanueva, A. & Villa Fernández, M.G. (2001) *Manual para la identificación de lianas en el campo*. Informe inédito final NIB CONABIO proyecto No. R167, México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lorea L. (2006) *Lianas en bosques del chaco húmedo. Descripción de su participación en la estructura del bosque*. Tesis inédita para obtener el título de Ingeniero Forestal, Santiago del Estero, Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Malizia, A.; Ayarde, H.R. & Sasal, Y. (2009) "Ecología y diversidad de lianas en la selva pedemontana de las Yungas Australes". **En:** Brown, A.D., Blendinger, P.G., Lomáscolo, T. & García Bes, P. (eds.) *Selva Pedemontana de las Yungas, Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro*, Tucumán, Ediciones del Subtrópico, pp. 75-104.
- Metcalf, C.R. (1989) "Anomalous structure". **En:** Metcalf, C.R. & Chalk, L. (eds.) *Anatomy of the Dicotyledons 2*, Oxford. Clarendon Press, pp. 53-63.
- Morellato, P.C. & Leitão-Filho, H.F. (1996) "Reproductive phenology of climbers in a southeastern Brazilian forest", *Biotropica*, 28, pp. 180-191.
- Obaton, M. (1960) "Les lianes ligneuses à structure anormale des forêts desensés d'Afrique Occidentale", *Annales des Sciences Naturelles, série Botanique et Biologie Végétal*, 12, pp. 1-220.
- Piovesan, P.R.R.; Camargo, J.L.C.; Burnham, R.J. & Ferraz, I.D.K. (2018) "Abundance of liana species in an Amazonian forest of Brazil reflects neither adventitious root nor foliar sprout production", *Journal of Tropical Ecology*, 34(4), pp. 257-267.
- Putz, F.E. (1983) "Liana Biomass and leaf area of a "Tierra Firme" forest in the Rio Negro basin, Venezuela", *Biotropica*, 15(3), pp. 185-189.
- Putz, F.E. (1984) "The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama", *Ecology*, 65(6), pp. 1713-1724.
- Putz, F.E. & Mooney, H.A. (1991) *The Biology of Vines*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Rendón-Sandoval, F.J.; Ibarra Manríquez, G.; Cornejo Tenorio, G. & Carrillo Reyes, P. (2017) "La importancia de las lianas mexicanas", *CONABIO, Biodiversitas*, 134, pp. 1-5.
- Roth, I. (1969) "Características estructurales de la corteza de árboles tropicales en zonas húmedas", *Darwiniana*, 15(1-2), pp. 115-127
- Schenck, H. (1892) *Beiträge zur Biologie und Anatomie der lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten*, Fischer, Jena.
- Schnitzer, S.A. & Bongers, F. (2002) "The ecology of lianas and their role in forests", *Trends in Ecology and Evolution*, 17(5), pp. 223-230.

Tamaio, N. (2011) "Caracterização anatômica das madeiras de lianas de Sapindaceae utilizadas comercialmente em São Paulo – SP", *CERNE*, 17(4), pp. 533-540.

Tortorelli, L. (1956) *Maderas y Bosques Argentinos*, Buenos Aires, Editorial ACME S.A.C.I.

PRUEBA