



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS

ECOLOGÍA

Los mecanismos de trepado de las lianas nativas de México

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA:

Francisco Javier Rendón Sandoval

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS:

Dr. Guillermo Ibarra Manríquez

Centro de Investigaciones en Ecosistemas

COMITÉ TUTOR:

Dra. Ellen Andresen

Centro de Investigaciones en Ecosistemas

Dra. Teresa Terrazas Salgado

Instituto de Biología



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Subcomité de Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 27 de enero del 2014, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestro en Ciencias Biológicas del alumno **Rendón Sandoval Francisco Javier** con número de cuenta **512027106** con la tesis titulada: **"Los mecanismos de trepado de las lianas nativas de México"** bajo la dirección del **Dr. Guillermo Ibarra Manríquez**.

Presidente:	Dr. Víctor Werner Steinman
Vocal:	Dr. Neptalí Ramírez Marcial
Secretario:	Dra. Ellen Andresen
Suplente:	Dra. Rosa Irma Trejo Vázquez
Suplente:	Dra. Teresa Margarita Terrazas Salgado

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a, 12 de junio del 2014.

María del Coro Arizmendi Arriaga
Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga
Coordinadora del Programa

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi gratitud al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM por brindarme la oportunidad de conocer y pertenecer a esta institución y contribuir en mi formación profesional. A los apoyos económicos del Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP), que me dieron la posibilidad de asistir a cursos y congresos nacionales e internacionales. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por otorgarme la beca de manutención que me permitió realizar mis estudios de maestría así como una estancia de investigación en el extranjero. Al Dr. Guillermo Ibarra Manríquez por dirigir esta tesis y a las Drs. Ellen Andresen y Teresa Terrazas Salgado por asesorar y enriquecer este trabajo.

AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL

Muchas gracias a los especialistas que corroboraron la condición leñosa de algunas especies de trepadoras: Aarón Rodríguez-Contreras (Solanaceae), Anna Paizanni-Guillén (Aristolochiaceae), Eleazar Carranza (Convolvulaceae), Francisco Santana-Michel (Aristolochiaceae), Jacqueline Reynoso-Dueñas (Fabaceae), Lucio Lozada (Apocynaceae), Mollie Harker (Asteraceae) y Rafael Lira (Cucurbitaceae). A los curadores de las colecciones: CH, EBUM, IBUG, IEB, MEXU, MO y XAL por facilitar la consulta de los ejemplares de herbario. A los revisores de las versiones preliminares del escrito: Perla Gabriela Sinco Ramos, Diego Armando Vázquez Macías y Eduardo Quintero Galindo. A las personas que me asesoraron con los análisis estadísticos: Ellen Andresen, Jorge Cortés Flores y Moisés Méndez Toribio. Al fenomenal equipo de trabajo “Lianamex”; Guadalupe Cornejo Tenorio, Guillermo Ibarra Manríquez y Pablo Carrillo Reyes. A los profesores y a los compañeros y amigos de los cursos que tomé. A las personas con las que compartí trabajo de campo. A la hospitalidad de los biólogos Jorge Miguel Barbarán Vázquez (Lima, Perú), Aslam Navarrete Parra y Rocío Alanís Anaya (D.F., México). A la asesoría de Stefan Schnitzer y a la compañía de Abdiel, Erick, Megan, Henry y Diego en Gamboa, Panamá. Agradezco el apoyo, la energía y la motivación de parte de mis padres, mis hermanos, mis sobrinillos, la “gens de Arcos” y de Perlita mi amor.

*No el mucho saber científico harta y satisface el alma, sino el sentir y gustar
de las plantas y del resto de las expresiones de la vida internamente.*

Modificado por el autor a partir de San Ignacio de Loyola

ÍNDICE

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Importancia de las lianas	12
Los mecanismos de trepado	13
Antecedentes	14
Justificación y objetivos	15
Métodos	16
Área de estudio	16
Definición del concepto de liana e inclusión de especies	17
Revisión de literatura, ejemplares de herbario y trabajo de campo	18
Clasificación de los mecanismos de trepado	19
Biomás, tipos de vegetación y variables climáticas	19
Análisis de los datos	21
Resultados	24
Mecanismos de trepado y categorías taxonómicas	24
Mecanismos de trepado y comunidades vegetales	28
Discusión	35
Frecuencia de los mecanismos de trepado	35
Mecanismos de trepado y categorías taxonómicas	37
Mecanismos de trepado y comunidades vegetales	39
Conclusiones	41
Literatura citada	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mecanismos de trepado activos de las especies de lianas nativas de México. (A-D) TALLOS VOLUBLES [A. *Forsteronia acouci*; B. *Marsdenia* sp. (Apocynaceae); C. *Ipomoea philomega* (Convolvulaceae); D. *Odontocarya mexicana* (Menispermaceae)], (E-H) ZARCILLOS [E. *Paullinia* sp. (Sapindaceae); F. *Bignonia hyacinthina* (Bignoniaceae); G. *Cissus verticillata*; H. *Cissus* sp. (Vitaceae)], (I-J) PECÍOLOS SENSITIVOS [I. *Mikania hookeriana* (Asteraceae); J. *Clematis dioica* (Ranunculaceae)], (K-L) RAMILLAS SENSITIVAS [K. *Pristimera celastroides*; L. *Semialarium mexicanum* (Celastraceae)].....22

Figura 2. Mecanismos de trepado pasivos de las especies de lianas nativas de México. (A-D) ESPINAS [A. *Desmoncus orthacanthos* (Arecaceae); B y C. *Machaerium floribundum* (Fabaceae); D. *Smilax* sp. (Smilacaceae), (E-F) SARMENTOSAS [E. *Salacia cordata* (Celastraceae); F. *Solanum dulcamaroides* (Solanaceae); G y H. *Combretum fruticosom* (Combretaceae)], (I-L) RAÍCES ADVENTICIAS [I-K. *Toxicodendron radicans* (Anacardiaceae); L. *Solanum appendiculatum* (Solanaceae)].....23

Figura 3. Proporción de especies de lianas con diferentes mecanismos de trepado en los principales tipos de vegetación de México. Los tipos de vegetación están ordenados, de izquierda a derecha, siguiendo un gradiente de mayor a menor promedio de precipitación total anual. BTP (Bosque tropical perennifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BQ (Bosque de *Quercus*), BC (Bosque de coníferas), BTC (Bosque tropical caducifolio), BE (Bosque espinoso), MX (Matorral xerófilo).31

Figura 4. Proporción de especies de lianas con diferentes mecanismos de trepado en cada bioma de México. Los biomas están ordenados, de izquierda a derecha, siguiendo un gradiente de mayor a menor promedio de precipitación total anual. BTH (Bosque tropical húmedo), BHM (Bosque húmedo de montaña), BTE (Bosque templado), BTS (Bosque tropical estacionalmente seco), MXE (Matorral xerófilo).....32

Figura 5. Análisis de correlación de Spearman entre la proporción de especies de cada mecanismo de trepado activo con los promedios de la precipitación total anual y el número de

meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) en los principales tipos de vegetación de México. MX (Matorral xerófilo), BE (Bosque espinoso), BTC (Bosque tropical caducifolio), BC (Bosque de coníferas), BQ (Bosque de *Quercus*), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTP (Bosque tropical perennifolio).....33

Figura 6. Análisis de correlación de Spearman entre la proporción de especies de cada mecanismo de trepado pasivo con los promedios de la precipitación total anual y el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) en los principales tipos de vegetación de México. MX (Matorral xerófilo), BE (Bosque espinoso), BTC (Bosque tropical caducifolio), BC (Bosque de coníferas), BQ (Bosque de *Quercus*), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTP (Bosque tropical perennifolio).....35

Figura 7. Proporción de especies con diferentes mecanismos de trepado en las lianas nativas de México comparada con tendencias continentales y globales (modificado de Gallagher y Leishman, 2012). Estos autores no consideraron en su análisis la categoría de pecíolos o ramillas sensitivas. La columna Global se obtuvo de promediar para cada mecanismo de trepado los valores aportados por continente. La columna Australasia incluye: Australia, Papúa Nueva Guinea y Nueva Zelanda.....36

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1.** Datos climáticos promedio y número de especies de lianas presentes en los principales biomas y tipos de vegetación de México. Los biomas que se reconocen en México se basan en la propuesta de Villaseñor y Ortiz (2013), mientras que los tipos de vegetación siguen a Rzedowski (1978). PT (precipitación total anual), NMS (número de meses secos al año; con precipitación menor de 60 mm).....21
- Tabla 2.** Mecanismos de trepado en las familias, géneros y especies de lianas nativas de México y los cocientes de las relaciones entre categorías taxonómicas.....25
- Tabla 3.** Mecanismos de trepado en las 10 familias con mayor número de especies de lianas nativas de México.....26
- Tabla 4.** Mecanismos de trepado en los 10 géneros con mayor número de especies de lianas nativas de México.....27
- Tabla 5.** Número de especies de lianas con diferentes mecanismos de trepado registradas en los principales tipos de vegetación y biomas de México, así como los resultados de las pruebas de ji-cuadrada (X^2) de bondad de ajuste para comparar la distribución de sus frecuencias. ** $P < 0.001$. † No fue posible realizar la prueba estadística debido a las bajas frecuencias esperadas.....30
- Tabla 6.** Número de especies de lianas en las familias más diversas de México por tipo de vegetación. Los tipos de vegetación están ordenados, de izquierda a derecha, siguiendo un gradiente de mayor a menor promedio de precipitación total anual. BTP (Bosque tropical perennifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BQ (Bosque de *Quercus*), BC (Bosque de coníferas), BTC (Bosque tropical caducifolio), BE (Bosque espinoso), MX (Matorral xerófilo). El número más alto de especies registrado en cada tipo de vegetación esta resaltado con negritas.....39

RESUMEN

Las lianas son plantas trepadoras leñosas que requieren del apoyo mecánico de otras plantas para ascender hacia el dosel de la vegetación. En los bosques tropicales las lianas presentan una alta riqueza y abundancia, por lo se les considera una de las formas de crecimiento más características e importantes. Uno de los enfoques de investigación más escasamente abordados acerca de las lianas, es determinar sus mecanismos de trepado (MT) y la relación que éstos guardan con el tipo de vegetación y las variables climáticas. Es por ello que el presente estudio busca responder a las siguientes preguntas: i) ¿Cuáles MT son más frecuentes en las lianas de México?, ii) ¿Cómo se distribuyen los MT en distintas categorías taxonómicas?, iii) ¿En qué proporción se presentan los MT a nivel de tipos de vegetación y biomas? y iv) ¿La frecuencia de los MT tiene relación con la precipitación y el número de meses secos al año? Para cumplir estos objetivos, se documentaron los MT y los tipos de vegetación en donde se desarrollan las 743 especies de lianas nativas de México, con base en una amplia revisión de literatura florística y ecológica, la consulta de siete herbarios (CH, EBUM, IBUG, IEB, MEXU, MO y XAL) y exploraciones botánicas en distintos tipos de vegetación del país. Los MT presentaron el siguiente orden de importancia: tallos volubles (48% de todas las especies), zarcillos (23%), sarmentosas (17%), espinas o agujones (6%), pecíolos o ramillas sensitivas (4%) y raíces adventicias (2%). El bosque tropical caducifolio fue el tipo de vegetación que registró el mayor número de especies de lianas mexicanas (408). Por su parte, se observó que la proporción de especies volubles se correlaciona positivamente con el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) y negativamente con la precipitación total anual, por lo que las lianas con este MT son más frecuentes en el matorral xerófilo (64%), el bosque espinoso (64%) y en el bosque tropical caducifolio (53%). En contraste, se observó que la proporción de lianas sarmentosas aumenta significativamente en comunidades con precipitación alta y pocos meses secos al año; en bosque mesófilo de montaña (20%), bosque tropical perennifolio (18%) y bosque tropical subcaducifolio (18%). Para el resto de los MT no se encontraron correlaciones significativas. Los resultados del presente estudio apoyan la importancia de reconocer las relaciones de los MT de las lianas con respecto a variables climáticas y su aportación a la diversidad de las comunidades vegetales en diferentes escalas espaciales. Sin embargo, es imperioso contar con estudios más detallados acerca del establecimiento y desempeño de las lianas para entender de manera integral su contribución en la dinámica, estructura y diversidad de las comunidades vegetales.

ABSTRACT

Lianas are woody vines that require mechanical support of other plants to climb into the canopy of vegetation. In some ecosystems, such as tropical forests, lianas have a high richness and abundance, so they are considered one of the most characteristic and important forms of growth. One of the most sparsely research approaches discussed about the lianas, is to determine the climbing mechanisms (CM) and the relationship they keep with the type of vegetation and climatic variables. That is why this study seeks to answer the following questions: i) What CM are more common in lianas of Mexico?, ii) How is the MT distributed in different taxonomic categories?, iii) What proportion present the CM level vegetation types and biomes? and iv) Is the frequency of CM related to precipitation and the number of dry months per year? To meet these objectives, the CM and vegetation types where 743 species of native lianas of Mexico were documented, based on an extensive review of floristic and ecological literature, the consultation of seven herbarium (CH, EBUM, IBUG, IEB, MEXU, MO and XAL) and botanical explorations in different vegetation types in the country. The CM showed the following order of importance: twining stems (48 % of all species), tendrils (23%), sarmentoses (17%), spines or prickles (6%), sensitives petioles or twigs (4%) and adventitious roots (2%). The tropical dry forest vegetation type recorded the highest number of Mexican species of lianas (408). Meanwhile, it was observed that the proportion of twinings species is positively correlated with the number of dry months per year (rainfall < 60 mm) and negatively with total annual precipitation, the CM of these lianas are more frequent in the desert scrub (64 %), the spiny forest (64 %) and tropical dry forest (53%). In contrast, we observed that the proportion of sarmentose lianas significantly increased in communities with high rainfall and few dry months per year; in cloud forest (20%), tropical rain forest (18%) and tropical semi-deciduous forest (18%). For the rest of the CM no significant correlations were found. The results of this study support the importance of recognizing the relationships of lianas' CM regarding climatic variables and their contribution to the diversity of plant communities at different spatial scales. However, it is imperative to have more details on the establishment and performance of lianas to integrally understand their contribution to the dynamics, structure and diversity of plant communities studies.

INTRODUCCIÓN

Importancia de las lianas

Las lianas son plantas trepadoras con tallos leñosos incapaces de sostenerse por sí mismos, por lo cual necesitan apoyarse en otras plantas para ascender hacia el dosel de la vegetación o hacia otros estratos en donde la cantidad de luz no sea limitante para su desarrollo. Las lianas se distribuyen en los bosques de todo el mundo pero son particularmente abundantes y diversas en los bosques tropicales. Es por ello que en tales ecosistemas han sido más estudiadas y han llegado a considerarse una de sus características fisonómicas más distintivas (Croat, 1978; Gentry, 1991), ya que entre el 42 y el 86% de los árboles sostienen a alguna de ellas (Putz, 1983; Pérez-Salicrup *et al.*, 2001). Schnitzer y Bongers (2002) mencionan que en general las lianas contribuyen con alrededor del 25% de especies e individuos leñosos en los bosques tropicales. Sin embargo, estos parámetros presentan una gran variación entre sitios. Por ejemplo, para el número de especies se han documentado bosques tropicales con apenas 10% de lianas (Semengoh, Sarawak, Indonesia; Appanah *et al.*, 1993), o hasta con un 44% (Oquiriquia, Bolivia; Pérez-Salicrup *et al.*, 2001); en cambio, en los bosques templados las lianas representan como promedio menos del 7% de la riqueza de especies (Gentry, 1991).

A una escala global, Gentry (1982) detectó en censos de 0.1 ha, que el número de especies de lianas \geq de 2.5 cm de diámetro en la base del tallo, se correlacionaba positivamente con la precipitación total anual de los sitios, y que en promedio, en bosques tropicales estacionalmente secos se encontraba una cantidad menor de especies que la registrada en comunidades más húmedas. Posteriormente, Trejo y Dirzo (2002) encontraron que en bosques tropicales estacionalmente secos la precipitación no era una variable adecuada para explicar la variación en la diversidad de lianas, pero sí lo era el índice de evapotranspiración potencial de Thornthwaite (Thornthwaite, 1948). Este índice toma en cuenta los promedios de la temperatura mensual y la duración de la radiación solar, así como la latitud y la disponibilidad de humedad a lo largo del año.

En términos de la abundancia de las lianas, inicialmente se había pensado que ésta presentaba poca variación en el Neotrópico (Gentry, 1982); sin embargo, Gentry (1991) sugirió que la abundancia de lianas variaba negativamente con la precipitación total anual y positivamente con el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm). Estos resultados fueron ratificados por Schnitzer (2005) y DeWalt *et al.* (2010), quienes determinaron

que la precipitación total anual y el número de meses secos al año son las variables climáticas que mejor predicen los patrones de abundancia y área basal de las lianas en los trópicos.

La riqueza y abundancia de las lianas también ha sido explorada en el contexto de la regeneración de los bosques tropicales, en donde se ha observado que los valores de estos parámetros aumentan en comunidades en etapas sucesionales tempranas, mientras que decrecen a medida que la sucesión avanza (DeWalt *et al.*, 2000). En los bosques tropicales la abundancia de lianas se ha relacionado positivamente con hábitats que presentan una alta disponibilidad de luz, como los claros que se producen después de la caída de árboles del dosel, los bordes de los bosques (Putz, 1984a; Schnitzer *et al.*, 2000) o las áreas con disturbio (Laurance *et al.*, 2001; Schnitzer y Carson, 2001; Schnitzer y Bongers, 2002; 2011; van der Heijden y Phillips, 2009, pero ver Addo-Fordjour *et al.*, 2012). Es por ello que las lianas pueden ser indicadoras del estado de conservación de los bosques tropicales.

Las lianas compiten con los árboles por luz, agua y nutrientes (Gentry, 1991; Hegarty, 1991; Paul y Yavitt, 2011) y pueden alterar la composición de las comunidades vegetales al aumentar la mortalidad de los árboles adultos y/o suprimir su regeneración (Schnitzer *et al.*, 2005; Schnitzer y Carson, 2010; Toledo-Aceves, 2010; Schnitzer y Bongers, 2012). Prueba de ello, es que los árboles que sostienen lianas muestran mayores tasas de mortalidad en comparación con aquellos libres de éstas (Putz, 1980, 1984b). Además, Schnitzer y Bongers (2002) señalan que las lianas son particularmente dañinas para los árboles de crecimiento lento, por lo que de manera indirecta promueven la proliferación de especies arbóreas pioneras.

Por otra lado, las lianas ofrecen hábitat y soporte a los animales que habitan en el dosel (Toledo-Aceves, 2010). Sus frutos, hojas y raíces son fuente de alimento para la fauna silvestre (Martins, 2009). Por ejemplo, en un estudio se estimó que las lianas representan alrededor del 21% de las especies vegetales consumidas por una amplia variedad de primates tropicales (Emmons y Gentry, 1983). Las lianas también son importantes para el ser humano, ya que brindan materiales para la construcción de viviendas, utensilios y artesanías, además de los usos alimenticios, ornamentales, medicinales y ceremoniales que les dan los pobladores locales (Phillips, 1991).

Los mecanismos de trepado

La forma de crecimiento que presentan las lianas es una característica persistente y recurrente en la historia evolutiva de distintos grupos de plantas, desde las Pteridofitas (p. ej. *Lygodium*,

Lygodiaceae) y las Gimnospermas (p. ej. *Gnetum*, Gnetaceae) hasta las Angiospermas, en donde alcanzan su mayor grado de diversificación (Gentry, 1991; Rowe *et al.*, 2004; Paul y Yavitt, 2011; Feild *et al.*, 2012). Gianoli (2004) menciona que la habilidad para trepar es una innovación clave en la evolución de las plantas, ya que los taxones trepadores suelen ser más diversos que sus grupos hermanos mecánicamente independientes (no trepadores). Además, las especies trepadoras tienen un conjunto de rasgos que les confiere ventajas competitivas sobre otras formas de crecimiento, tales como: i) un sistema vascular altamente eficiente en la captación de recursos, ii) un crecimiento rápido y iii) una alta tasa fotosintética (Angyolossy *et al.*, 2012; Wyka *et al.*, 2013). Todo esto se debe a que, en comparación con las plantas no trepadoras, las lianas sólo asignan una pequeña fracción de su biomasa para los órganos de sostén, e invierten la mayor parte de sus recursos en la producción de raíces, hojas, flores y frutos (Darwin, 1865; Putz, 1984a; Isnard y Silk, 2009; Feild *et al.*, 2012).

Las lianas trepan y se sostienen por medio de mecanismos de trepado (MT) activos o pasivos (Putz y Chai, 1987; Putz y Holbrook, 1991; Acevedo-Rodríguez, 2003; Isnard y Silk, 2009). Para los activos, fue Darwin (1865) quien reconoció la capacidad de circumnutación presente en las plantas trepadoras, la cual les permite girar y sujetar objetos externos que usan como soporte. Los MT activos incluyen a los zarcillos (p. ej. Bignoniaceae y Passifloraceae), a los tallos volubles (p. ej. Apocynaceae y Convolvulaceae) y a los pecíolos o ramillas sensitivas (p. ej. *Clematis*, Ranunculaceae y *Semialarium*, Celastraceae). Las especies con MT pasivos no presentan movimientos de circumnutación. Incluyen a las plantas sarmentosas, que carecen de estructuras especializadas para trepar y sólo se apoyan sobre otros individuos vecinos (p. ej. Lamiaceae), y a las especies que se sostienen por medio de raíces adventicias (p. ej. *Selenicereus*, Cactaceae) o espinas o aguijones (p. ej. *Machaerium*, Fabaceae).

Antecedentes

Los estudios sobre los MT se han enfocado en: i) caracterizarlos y describir sus movimientos de circumnutación (Darwin, 1865; Acevedo-Rodríguez, 2003; Isnard y Silk, 2009), ii) determinar su habilidad para sujetarse a tutores con diferentes diámetros (Peñalosa, 1982; Putz, 1984a; Putz y Chai, 1987, Putz y Holbrook, 1991), iii) analizar el número de especies e individuos con distintos MT a nivel local (Putz, 1984a; Addo-Fordjour *et al.*, 2008), iv) documentar la distribución vertical de los MT en distintos estratos de la vegetación (Hegarty y Caballé, 1991), v) comparar su eficiencia y limitantes biomecánicas para desarrollarse (Putz y Holbrook, 1991) y vi)

documentar la dominancia de MT particulares (zarcillos) en hábitats perturbados (DeWalt *et al.*, 2000). Recientemente, Gallagher y Leishman (2012) realizaron un análisis global de varios atributos de las plantas trepadoras. Estos autores encontraron una predominancia de los tallos volubles (42-75%) seguida por los zarcillos (19-29%). A pesar de que en dicho estudio se exploró la relación de algunos atributos de las plantas trepadoras (la masa de las semillas, el tamaño de la hoja y el área foliar específica) con el clima (temperatura y precipitación anuales promedio), para los MT sólo se consideró su relación con la latitud y no se encontró evidencia de asociación. En general, existen muy pocos estudios que abordan la relación de los MT con variables ambientales, las cuales a su vez están asociadas a los tipos de vegetación. Únicamente se ha comprobado la asociación positiva de las raíces adventicias con la precipitación anual promedio (Hegarty, 1991; Durigon *et al.*, 2013) y del desarrollo de espinas con condiciones de baja luminosidad (Posluzny y Fisher, 2000).

Justificación y objetivos

El estudio de los MT de las lianas es fundamental para lograr un entendimiento más integral de la estructura y composición de las comunidades vegetales. Este tema cobra relevancia si se toma en cuenta que, de manera general, las lianas reducen la supervivencia, reclutamiento, crecimiento y diversidad de los árboles (Putz, 1980; Schnitzer *et al.*, 2000; Schnitzer *et al.*, 2005; Schnitzer y Carson, 2010). Además, en las últimas tres décadas se ha demostrado que la densidad, área basal y talla promedio de las lianas ha aumentado en comunidades neotropicales y se prevé un incremento de lianas con la tendencia del calentamiento global (Phillips *et al.*, 2002; Schnitzer y Bongers, 2011). En nuestro país no se ha abordado este tema en absoluto. En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo general documentar los MT de las lianas nativas de México, y en particular se plantea abordar las siguientes interrogantes: i) ¿Cuáles MT son más frecuentes en las lianas mexicanas?, ii) ¿Cómo se distribuyen los MT en las distintas categorías taxonómicas (a nivel de especie, género y familia)?, iii) ¿En qué proporción se presentan los diferentes MT a nivel de los principales tipos de vegetación y biomas de México? y iv) ¿La frecuencia de los MT tiene relación con la precipitación total anual y el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm)?

MÉTODOS

Área de estudio

México es uno de los países que concentran la mayor parte de la diversidad biológica a nivel mundial, sobre todo con respecto a plantas vasculares (Mittermeier, 1988). Se estima que posee alrededor de 22,000 especies de Angiospermas, de las cuales más de la mitad restringe su área de distribución a los límites políticos del país (Rzedowski, 1991a; Villaseñor 2003, 2004). Esto último representa cerca del 10% de todas las plantas con flores existentes en todo el mundo y coloca a México como el quinto país con mayor número de especies, antecedido sólo por Brasil, Colombia, China y Sudáfrica (Mittermeier, 1988; Villaseñor 2003; Villaseñor y Ortiz, 2013).

La alta diversidad florística que alberga el territorio mexicano es el resultado de varios factores (Rzedowski 1991a, 1993): i) su ubicación geográfica en la zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, ii) una historia geológica compleja (Ferrusquia-Villafranca, 1993) que originó varias cadenas montañosas y planicies extensas y iii) la influencia marina en sus límites con los océanos Pacífico y Atlántico.

La historia evolutiva de la flora actual de México comenzó en el periodo Cretácico, hace 145 millones de años (ma), cuando la mayor parte de su territorio continental emergió definitivamente (Rzedowski, 1991a). A pesar de haber permanecido aislado de Centroamérica hasta mediados de la era Paleozoica (hace 290 ma), los componentes florísticos mexicanos muestran mayor afinidad evolutiva con elementos meridionales que boreales (Rzedowski, 1991a, 1991b, 1993).

En cuanto a regionalizaciones del territorio, Rzedowski (1978) reconoce en México cuatro regiones biogeográficas: Pacífica Norteamericana, Mesoamericana de Montaña, Xerófila Mexicana y Caribeña, mismas que contienen 17 provincias. Por otro lado, Morrone (2005) propone la existencia de los componentes Neártico, Transicional y Neotropical. A su vez, Ferrusquia-Villafranca (1993) registra 11 provincias morfotectónicas que muestran una composición geológica variada y compleja, con rocas sedimentarias, volcánicas y metamórficas.

Desde la perspectiva climática, de acuerdo con García (1973, 1988, 2004) en México se presentan todos los grandes grupos climáticos propuestos por Köppen (1948), a excepción del clima boreal (D). Los climas tropicales lluviosos (A) se extienden a lo largo de las vertientes de ambas costas, desde el nivel del mar hasta los 1000 m y en algunas zonas interiores hasta los 1300 m de altitud. Los climas secos (B) se distribuyen sobre todo en la mitad septentrional del

territorio, al norte del Altiplano Mexicano, en altitudes menores a 1500 m. Los climas templados lluviosos (C) se localizan en regiones montañosas o llanuras superiores a 1000 m. Finalmente, los climas fríos o polares (E) se encuentran sólo en áreas muy reducidas que corresponden a las cimas de las montañas más altas del centro del país.

La posición latitudinal de México, su paisaje heterogéneo y su amplitud altitudinal han producido una gran variedad de climas y hábitats propicios para el desarrollo de distintos tipos de vegetación, mismos que incluyen a casi todos los reconocidos a escala global (Rzedowski, 1978, 1991, 1993; Palacio-Prieto *et al.*, 2000).

De acuerdo con Villaseñor y Ortiz (2013), los principales tipos de vegetación de México considerados por Rzedowski (1978) pueden ser agrupados en cinco grandes biomas. El *bosque húmedo de montaña* se localiza en manchones de regiones montañosas sobre las vertientes donde inciden los vientos húmedos provenientes del mar, en zonas donde se concentra una alta humedad en forma de lluvia o niebla. Por lo general, se encuentra entre los 1000 y 3000 m. El *bosque templado* se caracteriza por habitar en regiones templadas y semihúmedas, propias de las zonas montañosas. El intervalo altitudinal que cubre va desde cerca del nivel del mar hasta un poco más de los 3500 m. El *bosque tropical estacionalmente seco* se distingue por asentarse sobre laderas de cerros con pendientes variables. Se asocia con climas cálidos con una temporada seca marcada que suele prolongarse alrededor de seis meses. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1900 m. El *bosque tropical húmedo* se desarrolla en regiones con precipitación total anual abundante, por lo general mayor a 1500 mm y con ausencia de heladas. Se le encuentra en altitudes de 0 a 1000 o hasta 1500 m. Por último, el *matorral xerófilo* incluye una gran variedad de formaciones vegetales arbustivas correspondientes a las regiones de climas secos, áridos y semiáridos del país. El intervalo altitudinal que cubre va desde el nivel del mar hasta los 3000 m.

Definición del concepto de liana e inclusión de especies

Gentry (1991) definió en términos generales a las lianas como plantas trepadoras leñosas que se apoyan en otras plantas para ascender hacia el dosel de la vegetación; sin embargo, hasta el momento no existe una definición unificada entre los expertos. Gerwing *et al.* (2006) mencionan que en sentido estricto, las lianas son plantas trepadoras que producen madera (xilema secundario derivado del cámbium vascular) y que germinan en el suelo, pero que pierden su capacidad para sostenerse por sí mismas a medida que crecen, por lo que necesitan del apoyo físico externo para ascender al dosel. Por su parte, Jongkind y Hawthorne (2005) las definen como plantas que

germinan en el suelo y crecen en algún momento de su vida alrededor de otras plantas, puesto que son mecánicamente dependientes. Una sugerencia relevante que indican Jongkind y Hawthorne (2005), es que la inclusión de las especies a catalogar como lianas en cualquier estudio debe hacerse bajo criterios explícitos. Todos los autores mencionados anteriormente excluyen de su concepto de *liana* a las especies estranguladoras, a las epífitas y a las hemiepífitas.

En el presente estudio se consideran como lianas a las plantas trepadoras que germinan en el suelo y que poseen tallos lignificados por encima del mismo, incluso aquellas que sólo los presentan cerca de la base. De acuerdo con los protocolos para censar lianas de Gerwing *et al.* (2006) y Schnitzer *et al.* (2008) en este estudio se incluyeron las monocotiledóneas *Desmoncus orthacanthus* Mart. (Arecaceae) y *Smilax* spp. (Smilacaceae), que muestran tallos trepadores cuya fisonomía y resistencia mecánica las hace equivalentes funcionales a lianas con crecimiento secundario. En contraste, se excluyeron: i) las especies estranguladoras del género *Ficus* subgénero *Urostigma*, Moraceae (“matapalos”), ii) las trepadoras hemiepífitas (p. ej. *Philodendron*, Araceae, *Solandra*, Solanaceae o *Souroubea*, Marcgraviaceae) y iii) los arbustos escandentes (p. ej. las “zarzamoras” del género *Rubus*, Rosaceae). El presente estudio comprendió 743 especies de lianas, incluidas en 207 géneros y 52 familias, mismas que representan el 3% de las especies, el 8% de los géneros y el 21% de todas las familias de plantas con flores en México que estiman Villaseñor y Ortíz (2013).

Revisión de literatura, ejemplares de herbario y trabajo de campo

Se realizó una revisión crítica y exhaustiva de referencias florísticas y ecológicas que abarcó floras, revisiones taxonómicas, descripciones recientes de nuevas especies y listados florísticos en donde se indica el MT de las lianas (p. ej. Lott, 1993; Martínez *et al.*, 1994; Ibarra-Manríquez y Sinaca, 1995), así como los tipos de vegetación en donde se desarrollan. Entre las referencias florísticas más relevantes se consultaron: la Flora de Veracruz, la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, la Flora Mesoamericana, la Flora Novo-Galiciana y la Flora de Nicaragua.

Asimismo, se consultó a especialistas en grupos particulares de lianas para corroborar la condición leñosa de algunas especies. Además, se examinaron ejemplares de herbario depositados en las siguientes colecciones: CH (El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México), EBUM (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México), IBUG (Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México), IEB y

XAL (Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán y Xalapa, Veracruz, México, respectivamente), MEXU (Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México) y MO (Missouri Botanical Garden, Saint Louis Missouri, Estados Unidos de América). También se revisaron algunos ejemplares tipo digitalizados y disponibles en la base de datos de JSTOR Plant Science (2012; <http://plants.jstor.org/>) y se actualizaron los nombres de todas las especies de acuerdo con The Plant List (2010; <http://theplantlist.org>).

Una vez concluidas las fases de revisión de literatura, consulta a especialistas y de ejemplares de herbario, se realizaron exploraciones botánicas ocasionales en localidades selectas del país, a fin de observar, fotografiar y coleccionar especies que aún carecían de información. Los sitios visitados fueron: la Depresión del Balsas “Tierra Caliente” (bosque tropical caducifolio) y la Cuenca del Río Chiquito (bosque de *Pinus-Quercus*) en Michoacán, Los Tuxtlas (bosque tropical perennifolio) en Veracruz, y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (matorral xerófilo) en Puebla y Oaxaca.

Clasificación de los mecanismos de trepado

Con base en la presencia de las estructuras morfológicas para trepar, las especies de lianas se agruparon en MT activos (Figura 1) y pasivos (Figura 2). Los primeros incluyen especies que tienen: i) *tallos volubles* (con movimientos de circumnutación que les permiten girar alrededor de un soporte), ii) *zarcillos* (apéndices sensitivos que giran evitando la luz y que se enroscan al contacto de objetos externos) y iii) *pecíolos* o *ramillas sensitivas* (órganos prensiles sin modificaciones estructurales). Por su parte, los MT pasivos incluyen: iv) *plantas sarmentosas* (carentes de estructuras especializadas para trepar que sólo se inclinan y apoyan sobre individuos vecinos), v) *espinas* o *aguijones* (especies con prominencias endurecidas y puntiagudas que les permiten sostenerse del tutor) y vi) *raíces adventicias* (plantas con raíces aéreas que se originan fuera del sistema radical, generalmente de los entrenudos). De aquí en adelante estas categorías serán denominadas y aparecerán en las figuras como: volubles, zarcillos, pecíolos, sarmentosas, espinas y raíces, respectivamente.

Biomás, tipos de vegetación y variables climáticas

En el presente estudio se consideraron los cinco biomas presentes en México propuestos por Villaseñor y Ortiz (2013): bosque húmedo de montaña (BHM), bosque templado (BTE), bosque tropical estacionalmente seco (BTS), bosque tropical húmedo (BTH) y matorral xerófilo (MXE).

Asimismo, se consideraron los principales tipos de vegetación de México reconocidos por Rzedowski (1978; Tabla 1). De estos últimos, únicamente fueron excluidos: i) el pastizal; debido a que no se encontraron registros de lianas en esta comunidad, y ii) aquellos incluidos dentro de la vegetación acuática y subacuática (como el manglar y el bosque de galería), que a pesar de contener algunas especies de lianas (27 y 133, respectivamente; ver Ibarra-Manríquez *et al.*, aceptado), se desarrollan de manera asociada a otros tipos de vegetación, lo que impide determinar adecuadamente los valores de sus variables climáticas. Por ejemplo, el bosque de galería puede desarrollarse indistintamente asociado a bosques tropicales caducifolios, bosques mesófilos de montaña o matorrales xerófilos. Por su parte, el manglar se distribuye ampliamente en los litorales tanto del Pacífico como del Atlántico, lo que implica una gran variación de condiciones ambientales.

Además de elegir y redefinir las clasificaciones anteriores, se contabilizó el número total de especies de lianas, así como la proporción de los MT presentes en cada tipo de vegetación y bioma de México. En los casos donde la misma especie se encontró en más de una comunidad vegetal, se consideró como un registro independiente en cada una de las comunidades en donde se desarrolla. Del mismo modo, cuando una especie presentó más de un MT, se contó por separado en cada categoría de trepado.

Se utilizaron los valores promedio de la precipitación total anual y el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) para evaluar la relación que éstos podrían tener con los MT, debido a que son consideradas las variables climáticas que más influyen en los patrones de distribución de las lianas en los trópicos (Gentry, 1991; Schnitzer, 2005; DeWalt *et al.*, 2010). Los promedios de las variables climáticas analizadas fueron obtenidos a partir de los datos de por lo menos 10 estaciones meteorológicas de referencia para cada uno de los principales tipos de vegetación de México (Apéndice 1). Las estaciones seleccionadas se localizan en sitios en donde, de acuerdo con la literatura, se establece cada uno de los tipos de vegetación analizados. Los datos de dichas estaciones provienen de los archivos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Esta información corresponde al período de 1921 a 1995, se presenta en la quinta edición del trabajo de García (2004) y fue recopilada y procesada por personal del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los promedios obtenidos en este trabajo para la precipitación total anual y el número de meses

secos al año están dentro de los rangos señalados para dichas variables en los estudios que describen la vegetación de México (p. ej. Miranda y Hernández, 1963; Rzedowski y McVaugh, 1966; Rzedowski, 1978). En el caso particular del bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia), Trejo (1999) analiza 490 estaciones meteorológicas y registra un promedio de precipitación total anual de 879 mm, mientras que en el presente estudio se obtuvo un promedio similar (869 mm), a partir del análisis de 14 estaciones de referencia.

Análisis de los datos

Se realizaron pruebas de *ji*-cuadrada (X^2 ; Zar, 1999) de independencia para evaluar la existencia de asociación entre los MT y el tipo de vegetación y entre los MT y el bioma. Asimismo, se llevaron a cabo pruebas de *ji*-cuadrada de bondad de ajuste para comparar la distribución de las frecuencias de los MT presentes en cada uno de los tipos de vegetación y biomas de México. Se realizaron análisis de correlación de Spearman a fin evaluar la posible relación de la precipitación total anual y el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) con la proporción de los MT presente en cada uno de los tipos de vegetación analizados.

Tabla 1. Datos climáticos promedio y número de especies de lianas presentes en los principales biomas y tipos de vegetación de México. Los biomas que se reconocen en México se basan en la propuesta de Villaseñor y Ortiz (2013), mientras que los tipos de vegetación siguen a Rzedowski (1978). PT (precipitación total anual), NMS (número de meses secos al año; < 60 mm).

Bioma/Tipo de vegetación	PT (mm)	NMS	Especies totales (%)	Especies exclusivas (%)	Superficie aprox. km² (%)
Bosque tropical húmedo	1911	5.1	452 (32)	66 (39)	168,553 (14)
Bosque tropical perennifolio	2504	3.7	334 (21)	58 (35)	99,135 (8)
Bosque tropical subcaducifolio	1317	6.5	267 (16)	8 (5)	69,419 (6)
Bosque húmedo de montaña	2338	4.2	210 (15)	19 (11)	7,356 (1)
Bosque mesófilo de montaña	2338	4.2	210 (13)	19 (11)	7,356 (1)
Bosque templado	954	6.9	229 (16)	9 (5)	311,140 (26)
Bosque de <i>Quercus</i>	944	6.2	143 (9)	3 (2)	100,586 (9)
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	1013	7.1	105 (6)	3 (2)	135,700 (11)
Bosque de coníferas	904	7.4	55 (3)	3 (2)	74,854 (6)
Bosque tropical estacionalmente seco	806	7.2	417 (30)	63 (38)	138,796 (14)
Bosque tropical caducifolio	869	7.6	408 (25)	63 (38)	138,796 (12)
Bosque espinoso	742	6.8	21 (1)	0	29,245 (2)
Matorral xerófilo	319	10.3	92 (7)	11 (7)	525,273 (45)
Matorral xerófilo	319	10.3	92 (6)	11 (7)	525,273 (45)
Subtotal					1,180,364 (61)
Otros tipos de vegetación y usos de suelo					761,620 (39)
Total			743 (100)	168 (100)	1,941,984 (100)

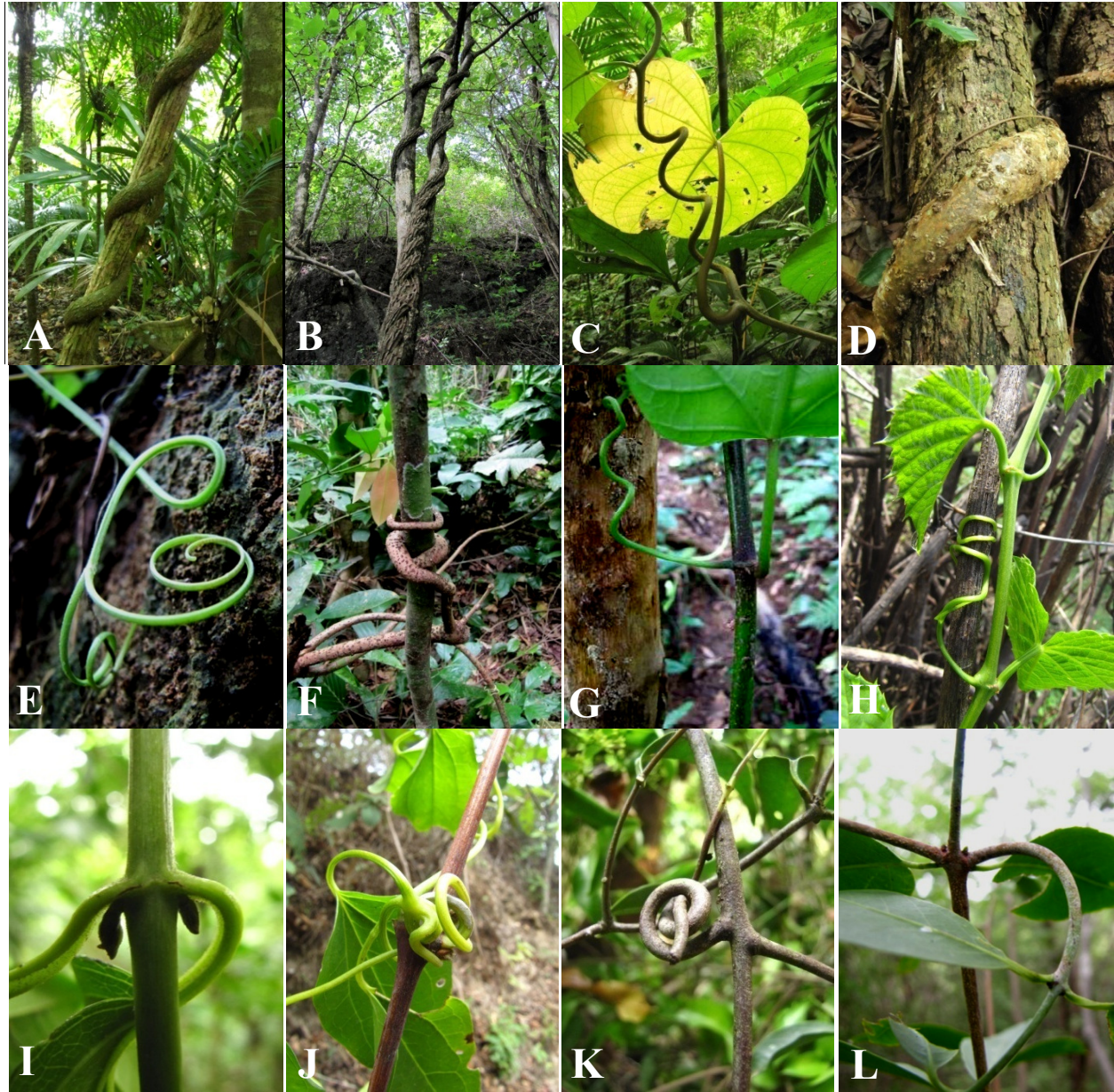


Figura 1. Mecanismos de trepado activos de las especies de lianas nativas de México. (A-D) TALLOS VOLUBLES [A. *Forsteronia acouci*; B. *Marsdenia* sp. (Apocynaceae); C. *Ipomoea philomega* (Convolvulaceae); D. *Odontocarya mexicana* (Menispermaceae)], (E-H) ZARCILLOS [E. *Paullinia* sp. (Sapindaceae); F. *Bignonia hyacinthina* (Bignoniaceae); G. *Cissus verticillata*; H. *Cissus tiliacea* (Vitaceae)], (I-J) PECÍOLOS SENSITIVOS [I. *Mikania hookeriana* (Asteraceae); J. *Clematis dioica* (Ranunculaceae)], (K-L) RAMILLAS SENSITIVAS [K. *Pristimera celastroides*; L. *Semialarium mexicanum* (Celastraceae)].



Figura 2. Mecanismos de trepado pasivos de las especies de lianas nativas de México. (A-D) ESPINAS [A. *Desmoncus orthacanthos* (Arecaceae); B y C. *Machaerium floribundum* (Fabaceae); D. *Smilax* sp. (Smilacaceae), (E-F) SARMENTOSAS [E. *Salacia cordata* (Celastraceae); F. *Solanum dulcamaroides* (Solanaceae); G. *Combretum fruticosom*; H. *Combretum decandrum* (Combretaceae)], (I-L) RAÍCES ADVENTICIAS [I-K. *Toxicodendron radicans* (Anacardiaceae); L. *Solanum appendiculatum* (Solanaceae)].

RESULTADOS

Mecanismos de trepado y categorías taxonómicas

Los MT activos predominan claramente a nivel de especie (75%). De acuerdo con su frecuencia, los MT presentan el siguiente orden de importancia (Tabla 2): tallos volubles (48%), zarcillos (23%), sarmentosas (17%), espinas o aguijones (6%), pecíolos o ramillas sensitivas (4%) y raíces adventicias (2%). De las 743 especies de lianas nativas de México, únicamente 66 (9%) mostraron más de un MT (Apéndice 2). Ejemplos de lo anterior se observan en lianas sarmentosas que además presentan tallos volubles (p. ej. *Combretum*, Combretaceae), especies que trepan con la ayuda de zarcillos y espinas curvas (p. ej. *Smilax*, Smilacaceae) u otras con tallos volubles y pecíolos sensitivos (p. ej. *Mikania*, Asteraceae).

A nivel de género, los MT activos también están mejor representados (65%) que los pasivos. Las proporciones de cada MT en los géneros siguen una tendencia similar a lo observado en las especies, excepto para los zarcillos y las plantas sarmentosas, ya que estas categorías de trepado intercambian su lugar de importancia (Tabla 2). En este nivel taxonómico, 39 géneros (19%) incluyen especies con diferentes MT (p. ej. *Solanum*, Solanaceae, con espinas, sarmentosas, raíces o pecíolos).

Existe un número semejante de familias con MT activos (47%) y con MT pasivos (53%), con un claro predominio de las lianas sarmentosas (34%) y las volubles (26%), ya que el resto de los MT oscilan entre 6 y 14% (Tabla 2). Se detectaron 27 familias (52%) que presentan un único MT, mientras que 25 (48%) incluyen más de un MT (Apéndice 2). Esto último puede observarse en las 10 familias y géneros con mayor número de especies de lianas mexicanas (Tablas 3 y 4). Por ejemplo, en Fabaceae se encontraron especies volubles, con espinas, sarmentosas, con zarcillos o con ramillas sensitivas, a diferencia de Convolvulaceae y Passifloraceae, en donde todos sus miembros mostraron un único MT.

Tabla 2. Mecanismos de trepado en las familias, géneros y especies de lianas nativas de México y los cocientes de las relaciones entre categorías taxonómicas.

Mecanismos de trepado	Familias (F)		Géneros (G)		Especies (E)		Cociente	Cociente	Cociente
	Número (% del total)						G/F	E/F	E/G
ACTIVOS									
Pecíolos o ramillas sensitivas	6	(7)	13	(5)	30	(4)	2.17	6.96	2.31
Volubles	22	(26)	102	(41)	389	(48)	4.64	17.68	3.81
Zarcillos	12	(14)	48	(19)	183	(23)	4.00	15.25	3.81
Total	40	(47)	163	(65)	602	(75)	4.08	15.05	3.69
PASIVOS									
Espinas o aguijones	11	(13)	21	(8)	51	(8)	1.91	4.64	2.43
Raíces adventicias	5	(6)	5	(2)	14	(2)	1.00	2.80	2.80
Plantas sarmentosas	29	(34)	62	(25)	141	(25)	2.14	4.86	2.27
Total	45	(53)	88	(35)	217	(35)	1.96	4.82	2.47

Tabla 3. Mecanismos de trepado en las 10 familias con mayor número de especies de lianas nativas de México. *Familias que tienen una mayor proporción de lianas que otras formas de crecimiento.

Familia	Especies	(%)	Porcentaje de especies por mecanismo de trepado					
			Activos			Pasivos		
			Pecíolos	Volubles	Zarcillos	Espinas	Raíces	Sarmentosas
Apocynaceae	154	(21)		100				
Fabaceae	81	(11)	2	66	6	20		6
Convolvulaceae*	65	(9)		100				
Malpighiaceae	58	(8)		58				42
Asteraceae	46	(6)	13	24				63
Bignoniaceae	40	(5)			100			
Sapindaceae	40	(5)			100			
Passifloraceae*	27	(4)			100			
Solanaceae	25	(3)	11			39	18	32
Vitaceae*	25	(3)			100			
Subtotal	561	(76)						
Resto de familias	182	(24)						

Tabla 4. Mecanismos de trepado en los 10 géneros con mayor número de especies de lianas nativas de México. *Géneros que tienen una mayor proporción de lianas que otras formas de crecimiento.

Género	Especies	Porcentaje de especies por mecanismo de trepado					
		Activos			Pasivos		
		Pecíolos	Volubles	Zarcillos	Espinas	Raíces	Sarmentosas
<i>Ipomoea</i> *	42		100				
<i>Passiflora</i> *	27			100			
<i>Serjania</i> *	26			100			
<i>Marsdenia</i> *	23		100				
<i>Matelea</i> *	23		100				
<i>Solanum</i>	21	13			43	22	22
<i>Metastelma</i> *	18		100				
<i>Gonolobus</i> *	18		100				
<i>Aristolochia</i> *	17		94				6
<i>Cissus</i> *	13			100			

Mecanismos de trepado y comunidades vegetales

Respecto a la riqueza de lianas en los diferentes tipos de vegetación (Tabla 1), se observó que el mayor número de especies está en los bosques tropicales caducifolios (408 especies), seguidos por los bosques tropicales perennifolios (334), subcaducifolios (267) y los bosques mesófilos de montaña (210). En contraste, son más escasas en los bosques de coníferas (55) y en los bosques espinosos (21). En general, estas tendencias de la riqueza de especies en los nueve tipos de vegetación analizados son semejantes al contabilizar las especies exclusivas a cada uno de ellos; estas últimas consideradas como aquellas especies únicas y que no se encuentran en ninguna otra comunidad vegetal (Tabla 1). En este sentido, es relevante que los bosques tropicales caducifolios y perennifolios contengan un gran número de especies exclusivas (63 y 58, respectivamente), lo cual sugiere que en dichas comunidades podrían haberse diversificado algunos grupos particulares de lianas. Por ejemplo, en el bosque tropical caducifolio son relevantes por su número de lianas Convolvulaceae (12%) y Vitaceae (9%), mientras que en el bosque tropical perennifolio sobresalen Bignoniaceae (10%) y Malpighiaceae (8%).

Al agrupar a los tipos de vegetación en biomas, se observó que el bosque tropical húmedo representa el hábitat preferencial para las lianas mexicanas (452 especies), seguido del bosque tropical estacionalmente seco (417), el bosque templado (229), el bosque húmedo de montaña (210) y el matorral xerófilo (92). Los bosques tropicales húmedos y los estacionalmente secos poseen un número parecido de taxones exclusivos, con 66 y 63 especies, respectivamente. Los tres biomas restantes contienen menos de 20 especies exclusivas cada uno (Tabla 1), siendo el menos diverso el bosque templado con nueve.

El número de especies de lianas con diferentes MT presentes en cada tipo de vegetación es muy variado (Tabla 5), sin embargo, existe una tendencia clara, ya que las especies volubles son invariablemente las más numerosas, seguidas por las portadoras de zarcillos, las sarmentosas, las lianas con espinas o aguijones, las que tienen pecíolos o ramillas sensitivas y finalmente las lianas con raíces adventicias (Figura 3). Las únicas excepciones a este patrón se encontraron en el bosque de coníferas y en el matorral xerófilo; en el bosque de coníferas sólo una especie presentó pecíolos sensitivos (*Clematis dioica* L., Ranunculaceae) y cinco especies tuvieron raíces adventicias. Por su parte, en el matorral xerófilo sólo una especie presentó espinas (*Zanthoxylum foliolosum* Donn. Sm., Rutaceae), mientras que se registraron cinco especies con pecíolos o ramillas sensitivas y dos con raíces adventicias. El bosque espinoso es el único tipo de vegetación

en donde no se detectaron especies para algunos MT (Tabla 5). Los MT mostraron una asociación significativa con los tipos de vegetación analizados ($X^2_{40} = 92.78$; $P < 0.001$). Asimismo, las pruebas de bondad de ajuste mostraron que en cada tipo de vegetación analizado, las frecuencias relativas de los distintos MT presentan diferencias significativas (Tabla 5).

La heterogeneidad de los MT descrita anteriormente también se observó entre los biomas, y la tendencia de importancia de los MT se mantuvo, ya que las lianas volubles fueron las más numerosas (Tabla 5, Figura 4). Los MT mostraron una asociación con los biomas analizados ($X^2_{20} = 44.48$; $P < 0.001$), así como una frecuencia estadísticamente distinta en todos los casos (Tabla 5).

Se observó que la proporción de especies volubles se correlaciona positivamente con el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) y negativamente con la precipitación total anual, por lo que las lianas con este MT son más frecuentes en el matorral xerófilo, el bosque espinoso y en el bosque tropical caducifolio (Figura 5). En contraste, la proporción de lianas sarmentosas aumenta significativamente en comunidades con precipitación alta y pocos meses secos al año; en bosque mesófilo de montaña, bosque tropical perennifolio y bosque tropical subcaducifolio (Figura 6). Para el resto de los MT no se encontraron correlaciones significativas.

Tabla 5. Número de especies de lianas con diferentes mecanismos de trepado registradas en los principales tipos de vegetación y biomas de México, así como los resultados de las pruebas de *ji-cuadrada* (X^2) de bondad de ajuste para comparar la distribución de sus frecuencias. ** $P < 0.001$. † No fue posible realizar la prueba estadística debido a las bajas frecuencias esperadas.

Comunidades vegetales	Mecanismos de trepado						X^2
	Activos			Pasivos			
	Pecíolos	Volubles	Zarcillos	Espinas	Raíces	Sarmentosas	
Tipos de vegetación							
Bosque tropical perennifolio	19	140	101	31	5	74	219.74**
Bosque mesófilo de montaña	14	96	61	16	5	43	150.51**
Bosque tropical subcaducifolio	8	121	85	25	1	51	137.78**
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	8	49	24	10	3	16	44.42**
Bosque de <i>Quercus</i>	3	72	43	9	3	22	95.59**
Bosque de coníferas	1	30	12	4	5	8	21.76**
Bosque tropical caducifolio	10	232	101	24	2	68	353.09**
Bosque espinoso	0	14	6	0	0	2	†
Matorral xerófilo	5	61	21	1	2	5	80.73**
Biomas							
Bosque tropical húmedo	20	208	130	40	6	93	353.95**
Bosque húmedo de montaña	14	96	61	16	5	43	150.51**
Bosque templado	8	116	61	15	6	37	218.25**
Bosque tropical estacionalmente seco	10	237	101	24	2	70	358.12**
Matorral xerófilo	5	61	21	1	2	5	80.73**

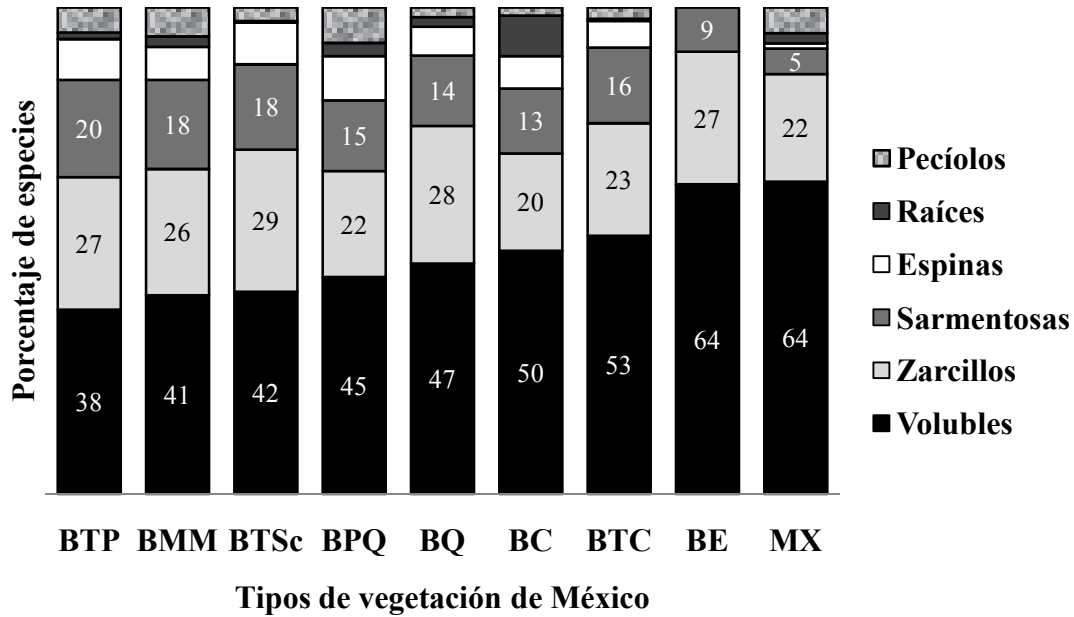


Figura 3. Proporción de especies de lianas con diferentes mecanismos de trepado en los principales tipos de vegetación de México. Los tipos de vegetación están ordenados, de izquierda a derecha, siguiendo un gradiente de mayor a menor promedio de precipitación total anual. BTP (Bosque tropical perennifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BQ (Bosque de *Quercus*), BC (Bosque de coníferas), BTC (Bosque tropical caducifolio), BE (Bosque espinoso), MX (Matorral xerófilo).

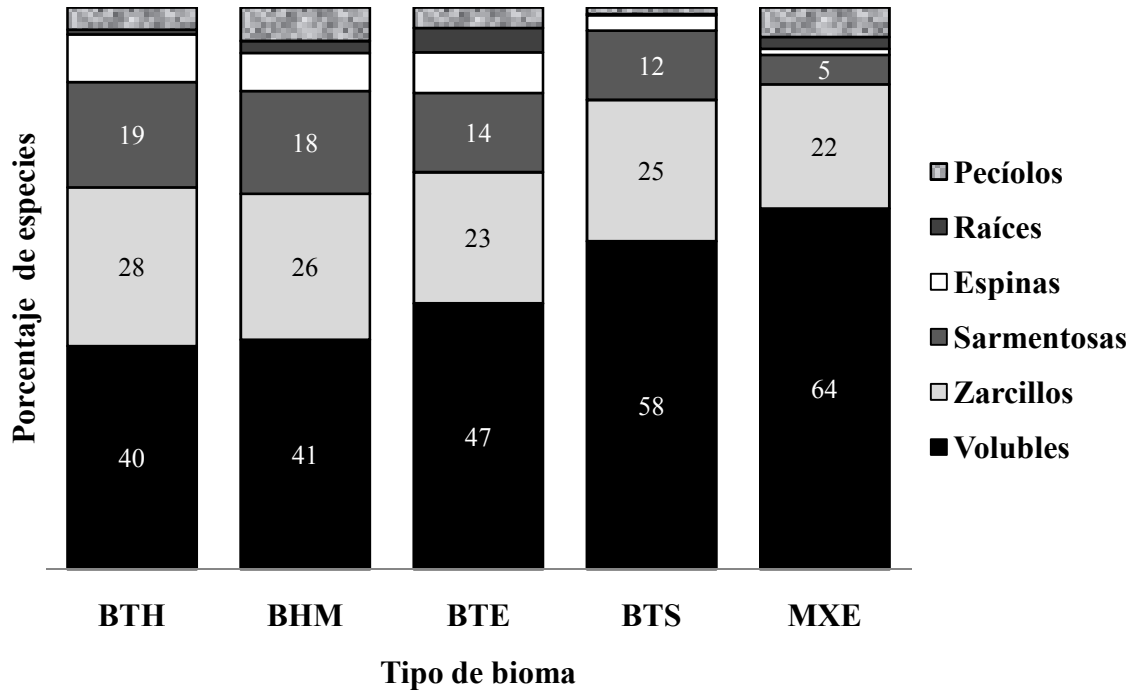


Figura 4. Proporción de especies de lianas con diferentes mecanismos de trepado en cada bioma de México. Los biomas están ordenados, de izquierda a derecha, siguiendo un gradiente de mayor a menor promedio de precipitación total anual. BTH (Bosque tropical húmedo), BHM (Bosque húmedo de montaña), BTE (Bosque templado), BTS (Bosque tropical estacionalmente seco), MXE (Matorral xerófilo).

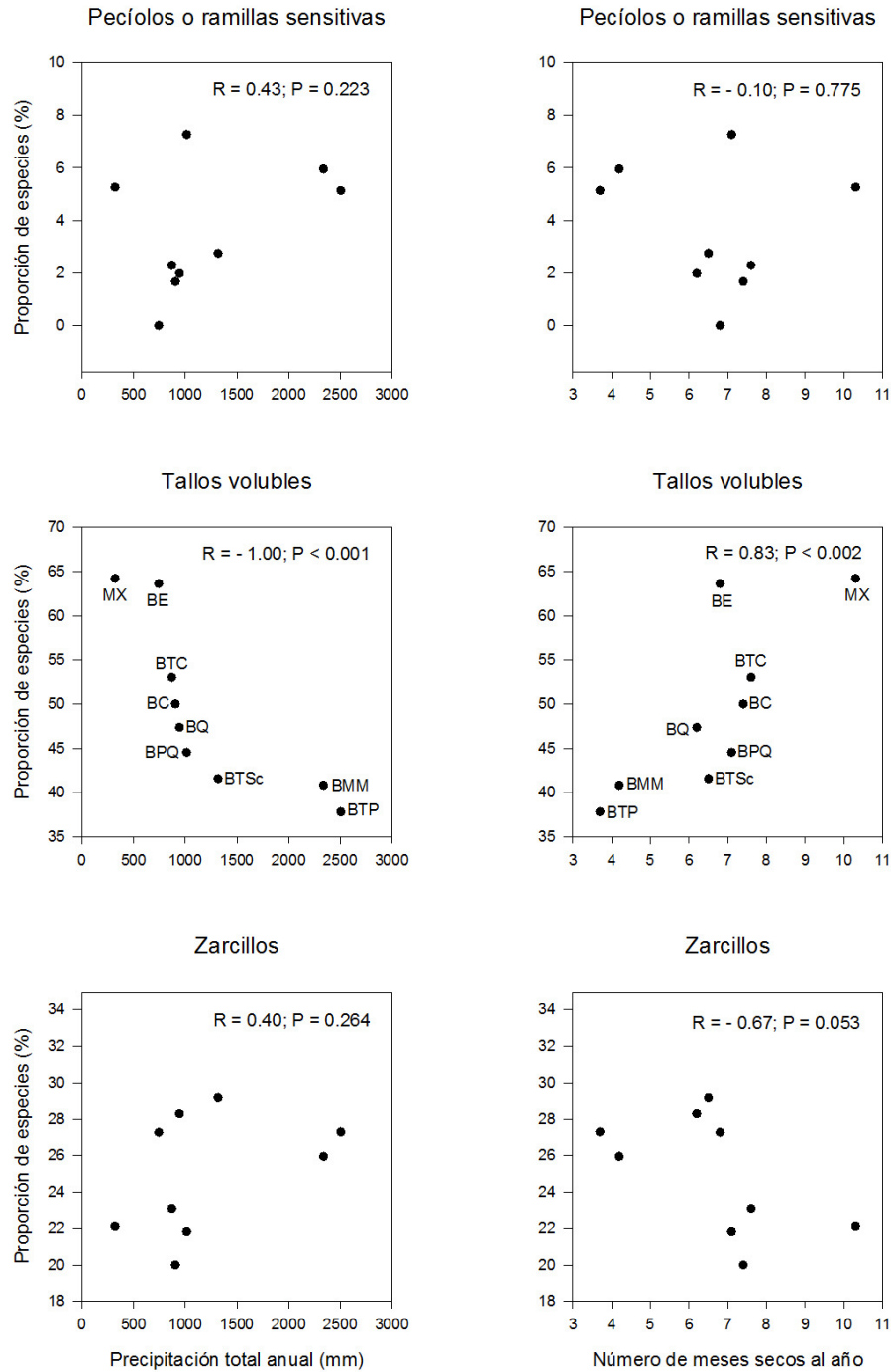


Figura 5. Análisis de correlación de Spearman entre la proporción de especies de cada mecanismo de trepado activo con los promedios de la precipitación total anual y el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) en los principales tipos de vegetación de México. MX (Matorral xerófilo), BE (Bosque espinoso), BTC (Bosque tropical caducifolio), BC (Bosque de coníferas), BQ (Bosque de *Quercus*), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTP (Bosque tropical perennifolio).

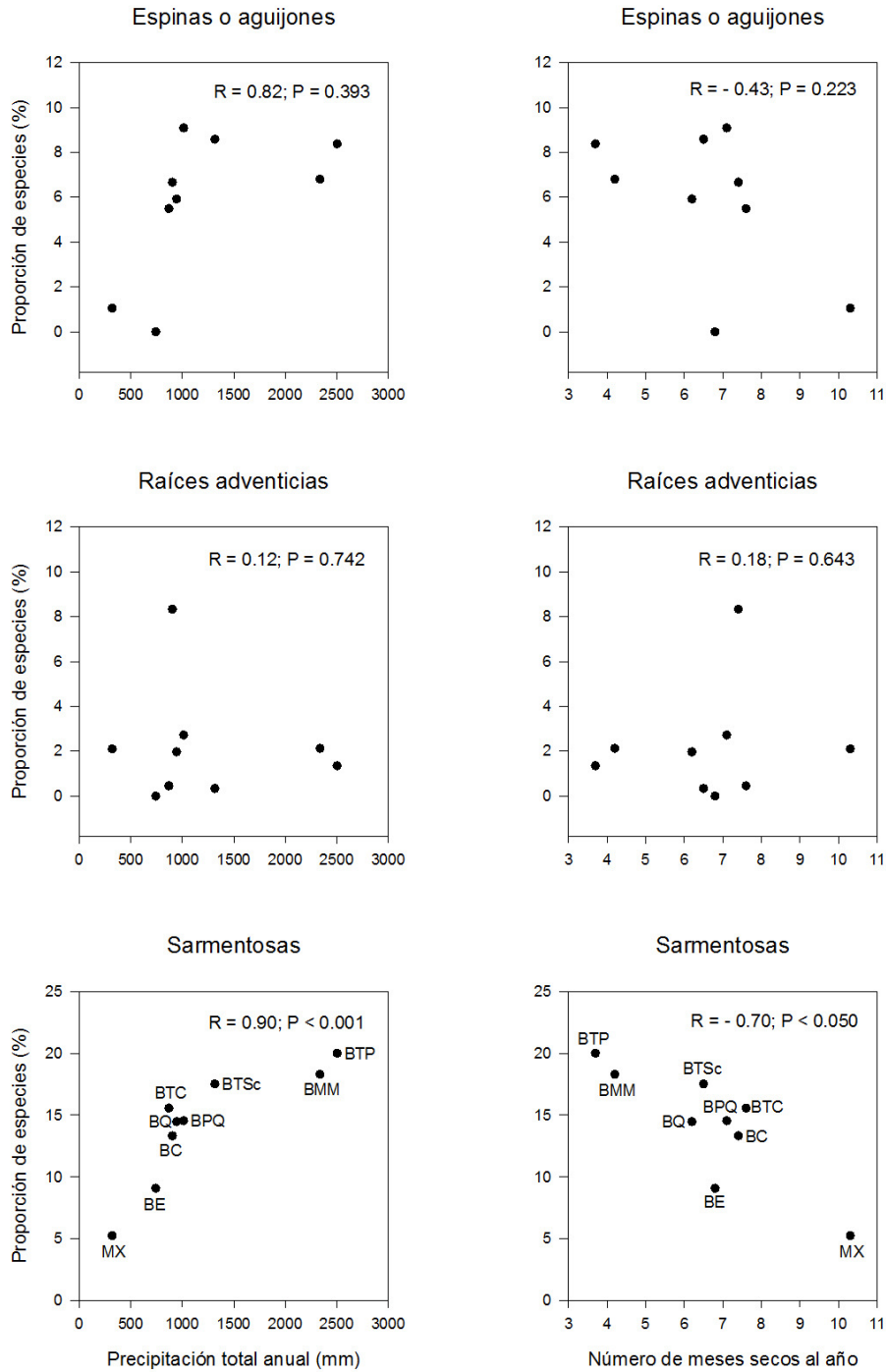


Figura 6. Análisis de correlación de Spearman entre la proporción de especies de cada mecanismo de trepado pasivo con los promedios de la precipitación total anual y el número de meses secos al año (con precipitación menor de 60 mm) en los principales tipos de vegetación de México. MX (Matorral xerófilo), BE (Bosque espinoso), BTC (Bosque tropical caducifolio), BC (Bosque de coníferas), BQ (Bosque de *Quercus*), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTP (Bosque tropical perennifolio).

DISCUSIÓN

Frecuencia de los mecanismos de trepado

Los MT dominantes en las lianas de México son los tallos volubles, los zarcillos y las sarmentosas, mientras que son poco frecuentes las espinas o aguijones, los pecíolos o ramillas sensitivas y las raíces adventicias (Tabla 2). Es relevante la similitud en el orden de importancia de estos resultados con lo obtenido a nivel global (Figura 7). En esta figura también se aprecian cambios en la importancia de los MT a nivel continental. En particular, los resultados obtenidos para las lianas mexicanas contrastan con lo registrado para el continente americano por Gallagher y Leishman (2012), en donde predominan los zarcillos (45%), pero en México, éstos ocupan la segunda posición (21%), puesto que las lianas volubles los sobrepasan ampliamente (52%). En contraparte, es interesante que las lianas con raíces adventicias sean raras bajo cualquier escala geográfica de análisis, ya que aparecen en una proporción constante que oscila entre 1 y 4%.

En general, los MT activos suelen contener un mayor número de especies que los MT pasivos (Tabla 2, Figura 7). En este contexto, la evolución convergente de caracteres similares en grupos independientes se considera como una de las evidencias más importantes de la adaptación (Morrone, 2001), por lo cual es posible asumir que los MT activos, y en particular los tallos volubles, podrían representar la estrategia más eficiente para trepar, puesto que han sido seleccionados de manera recurrente en distintos linajes. Con relación a ello, Darwin (1865) señaló a los zarcillos, a los pecíolos sensitivos y a los tallos volubles, como los MT más eficientes por presentar movimientos de circumnutación y/o por ser irritables al contacto de objetos externos, lo que les permitiría buscar activamente un soporte. Esto último es reforzado por el estudio de Rowe *et al.* (2004), quienes comprobaron que las lianas volubles y las portadoras de zarcillos tienen una mayor flexibilidad en sus tallos, en tanto que las lianas sarmentosas y las que tienen espinas, mantienen sus tallos rígidos a lo largo de su vida. En este sentido, la flexibilidad en las lianas se ha interpretado como una ventaja que les confiere una mayor probabilidad de supervivencia, ya que pueden sufrir deformaciones y evitar daños mecánicos después de la caída de sus tutores (Fisher y Ewers, 1991; Isnard y Silk, 2009). Como evidencia de lo anterior, en la Isla de Barro Colorado en Panamá, Putz (1984a) encontró que el 90% de las lianas con MT activos rebrotaron luego de 8-12 meses de haber caído junto con los árboles que las sostenían.

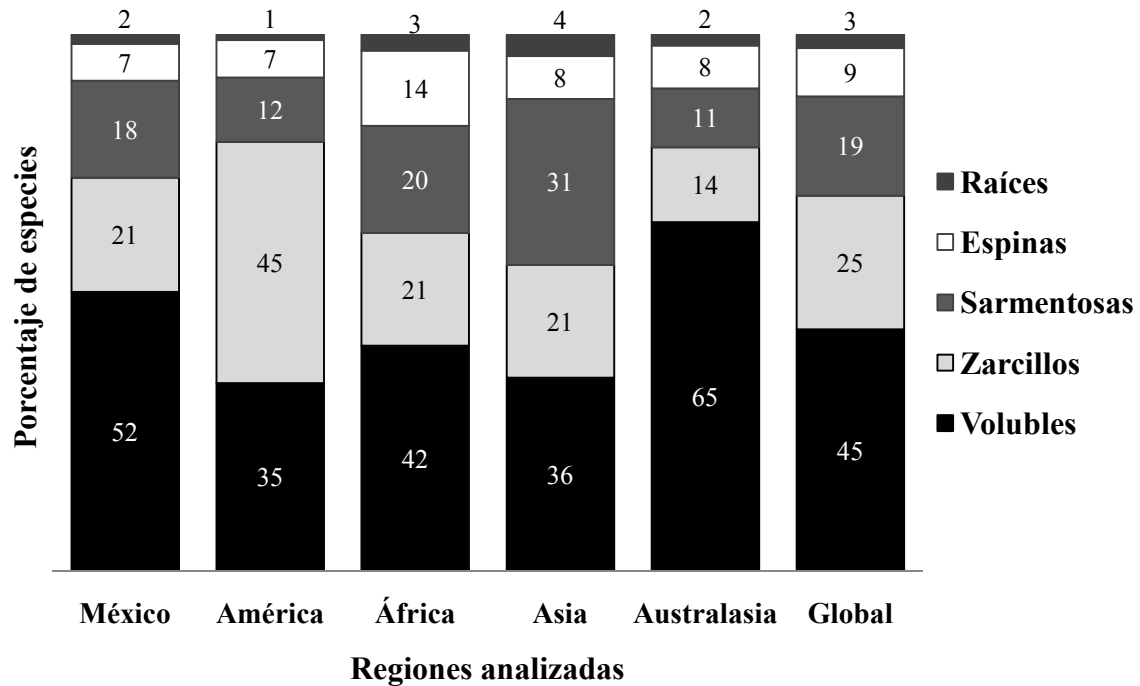


Figura 7. Proporción de especies con diferentes mecanismos de trepado en las lianas nativas de México comparada con tendencias continentales y globales (modificado de Gallagher y Leishman, 2012). Estos autores no consideraron en su análisis la categoría de pecíolos o ramillas sensitivas. La columna Global se obtuvo de promediar para cada mecanismo de trepado los valores aportados por continente. La columna Australasia incluye: Australia, Papúa Nueva Guinea y Nueva Zelanda.

Por su parte, Putz y Holbrook (1991) mencionaron que la realización de estudios comparativos entre la habilidad de los MT bajo condiciones naturales, podría ser de interés para entender su frecuencia en distintos ecosistemas. Por ejemplo, estos autores documentaron que los tallos volubles son capaces de sujetar incluso soportes con tallos lisos en el sotobosque de algunos bosques tropicales húmedos, y que la habilidad que poseen para moverse lateralmente entre soportes les confiere la ventaja de utilizar superficies amplias e iluminadas. Por el contrario, la baja proporción de lianas con raíces adventicias podría derivarse de que estas estructuras requieren del contacto estrecho y continuo con una superficie estable para poder adherirse, por lo que generalmente se sujetan a un solo tutor (Darwin, 1865; Putz, 1984a; Hegarty, 1991; Putz y Holbrook, 1991; Isnard y Silk, 2009).

A pesar de que la eficiencia de los MT tiene consecuencias ecológicas importantes, ésta se ha considerado escasamente (Putz y Holbrook, 1991). En este contexto, Darwin (1865) sugirió que los zarcillos eran el aparato prensil más eficiente para trepar porque: i) su constitución demanda menos biomasa respecto al resto de los MT, ii) se asegura el ascenso vertical hacia la luz y iii) presentan una fijación más efectiva a los soportes. No obstante, se han documentado para este MT algunas desventajas en comparación con los tallos volubles (Putz, 1984a; Addo-Fordjour *et al.*, 2008; Gallagher y Leishman, 2012). Por ejemplo, los zarcillos son capaces de sujetar estructuras con diámetros relativamente pequeños (menores de 10 cm), mientras que los tallos volubles pueden sujetar tutores de hasta 50 cm (Putz y Chai, 1987; Putz y Holdbrook, 1991). Otra posible ventaja competitiva de estos últimos se reflejaría en su velocidad de ascenso, ya que los tallos volubles pasan más tiempo sujetos a un solo tutor efectivo y no invierten recursos en movimientos exploratorios en busca de tutores potenciales, que en ocasiones pueden resultar en fracasos. Aunado a lo anterior, hay que añadir el fenómeno de facilitación, el cual consiste en que una liana puede trepar sobre otra, por lo que se ha argumentado que las lianas representan uno de los soportes más comunes, particularmente en el caso de las volubles (Pinard y Putz, 1994).

Mecanismos de trepado y categorías taxonómicas

Los MT activos y pasivos difieren en su importancia entre los distintos niveles taxonómicos analizados (Tabla 2). A nivel de especie y género, los activos predominan claramente sobre los pasivos, sin embargo, a nivel de familia muestran una proporción semejante. Esto último revela que aunque existen un número relativamente menor de familias con MT activos, éstas contribuyen con la mayor parte de los géneros (65%) y las especies (75%) del total analizado. Cuando se analiza el MT activo y pasivo más relevante en las familias, para la primera categoría los tallos volubles representan el 26%, mientras que dentro de la segunda, las plantas sarmentosas dominan con el 34%. Estos resultados se explican parcialmente porque las familias con mayor proporción de géneros y especies presentan MT activos, sobre todo tallos volubles y zarcillos. Además, dichos MT presentan los cocientes más altos en las relaciones géneros por familia y especies por familia (Tabla 3).

Por otro lado, existe evidencia de la variación intercontinental en la composición florística de las trepadoras, ya que en América las familias con mayor diversidad son Bignoniaceae, Apocynaceae, Fabaceae, Malpighiaceae y Sapindaceae (Gentry, 1991), las cuales también se

encuentran entre las familias con mayor número de especies de lianas mexicanas (Tablas 3), pero que difieren con las detectadas en África (Celastraceae, Dichapetalaceae, Icacinaceae, Combretaceae y Annonaceae). Por su parte, en Asia, las familias Annonaceae y Arecaceae albergan el mayor número de especies (Gentry, 1991; Appanah *et al.*, 1993); por el contrario, en México no existe ninguna liana de Annonaceae y sólo una de Arecaceae (*Desmoncus orthacanthos* Mart.). Todo ello supone fuertes implicaciones con respecto a la frecuencia de los MT que aporta cada familia, ya que las más diversas contribuyen con un número elevado de los MT que presentan (p. ej. Tablas 2 y 3). Un ejemplo de esta relación, es la dominancia de lianas volubles en México y el aporte significativo en número de géneros y especies de Apocynaceae; lo que coincide con estudios realizados en algunos bosques de África (p. ej. Gentry, 1991; Addo-Fordjour *et al.*, 2008). Por lo tanto, los MT podrían ser un atributo fundamental para entender la diversidad de las lianas, así como la variación en la composición florística regional y entre ecosistemas, este último punto sugerido por Putz y Holbrook (1991). Una manera de evaluar este tópico, es observar la frecuencia de especies de lianas en las familias más dominantes entre los principales tipos de vegetación en México, ya que con excepción del bosque espinoso, Apocynaceae es la más diversa (Tabla 6).

Tabla 6. Número de especies de lianas en las 10 familias más diversas de México por tipo de vegetación. Los tipos de vegetación están ordenados, de izquierda a derecha, siguiendo un gradiente de mayor a menor promedio de precipitación total anual. BTP (Bosque tropical perennifolio), BMM (Bosque mesófilo de montaña), BTSc (Bosque tropical subcaducifolio), BPQ (Bosque de *Pinus-Quercus*), BQ (Bosque de *Quercus*), BC (Bosque de coníferas), BTC (Bosque tropical caducifolio), BE (Bosque espinoso), MX (Matorral xerófilo). El número más alto de especies registrado en cada tipo de vegetación está resaltado con negritas.

Familias	Tipos de vegetación								
	BTP	BMM	BTSc	BPQ	BQ	BC	BTC	BE	MX
Apocynaceae	46	39	39	22	23	15	91	2	38
Asteraceae	21	21	11	10	8	4	16	0	0
Bignoniaceae	33	2	27	1	6	1	28	0	2
Convolvulaceae	23	12	26	7	17	3	50	7	6
Fabaceae	28	15	32	16	20	10	40	0	8
Malpighiaceae	27	8	21	4	5	2	35	4	8
Passifloraceae	9	15	6	6	9	1	13	1	4
Sapindaceae	23	9	19	4	7	2	27	2	8
Solanaceae	12	7	8	4	4	2	10	0	0
Vitaceae	10	11	12	2	2	3	16	2	6

Mecanismos de trepado y comunidades vegetales

A nivel mundial, Schnitzer (2005) documentó una mayor abundancia de lianas en los bosques tropicales estacionalmente secos, lo que apoya indirectamente los resultados encontrados para la riqueza de las lianas de México, las cuales se concentran en el bosque tropical caducifolio (Tabla 1), ya que usualmente existe una relación positiva entre la abundancia y la riqueza de especies (Hegarty y Caballé, 1991; DeWalt *et al.*, 2010). Schnitzer (2005) sugirió que la mayor abundancia de lianas registrada en los bosques tropicales estacionalmente secos, podría ser explicada por las ventajas competitivas que presentan en dichos hábitats, puesto que las lianas poseen raíces profundas y un sistema vascular eficiente que les permite minimizar el estrés

hídrico durante la temporada seca, cuando otras formas de crecimiento permanecen en estado latente. Asimismo, se ha registrado que durante la temporada seca, algunas especies de lianas permanecen con hojas por mayor tiempo que los árboles (Kalácska *et al.*, 2005) e incluso son capaces de mantenerlas o producir hojas nuevas (Opler *et al.*, 1991; Schnitzer, 2005).

En México, además del bosque tropical caducifolio, otros tipos de vegetación relevantes por el número de especies de lianas que albergan, son el bosque tropical perennifolio y el bosque mesófilo de montaña; comunidades que difieren sustancialmente en sus valores de precipitación total anual y número de meses secos al año, en comparación con el primero (Tabla 1). Esto último, sugiere que la riqueza de especies de lianas no puede ser explicada únicamente por las variables climáticas antes mencionadas. En este sentido, Trejo y Dirzo (2002) encontraron que la riqueza de lianas en varios bosques tropicales estacionalmente secos de México, mostró una relación estadísticamente significativa con el índice de evapotranspiración potencial de Thornthwaite, pero no para la precipitación total anual, como lo había indicado Gentry (1982) en sus análisis del componente leñoso (árboles, arbustos y lianas) de los bosques neotropicales. A pesar de ello, aún existe un consenso en señalar a la precipitación y al número de meses secos al año como las variables más robustas para explicar la distribución de las lianas a través de distintas comunidades vegetales tropicales (Gentry, 1991; Schnitzer, 2005; DeWalt, *et al.*, 2010).

Por otro lado, se ha observado que algunos MT muestran limitantes para el desarrollo de las lianas en ambientes particulares. Darwin (1865) indicó que algunas trepadoras con espinas podían crecer preferentemente hacia la sombra, que es donde pueden encontrar una mayor disponibilidad de soportes. Los resultados de Posluszny y Fisher (2000) apoyan esta idea, ya que el desarrollo de espinas en *Artabotrys hexapetalus* (L. f.) Bhandari (Annonaceae) se correlacionó positivamente con condiciones de baja luminosidad. Por su parte, a nivel global Durigon *et al.* (2013) encontraron que la frecuencia de lianas con raíces adventicias está asociada positivamente con la precipitación y negativamente con el número de meses secos al año. Estos autores argumentaron que dicho patrón obedece a la susceptibilidad a la desecación de las raíces adventicias cuando se encuentran en condiciones con alta radiación solar. En el presente estudio no se encontró evidencia de correlación entre la proporción de lianas con raíces adventicias y estos atributos ambientales, lo que podría deberse al número reducido de lianas con este MT (14 especies), así como a que dichas especies no mostraron preferencias por las condiciones de alguna comunidad vegetal en particular. No obstante, cabe señalar que las lianas mexicanas con

raíces adventicias tienden a ser más escasas en las comunidades vegetales en donde se registra menor precipitación y mayor número de meses secos al año (Tabla 5). De hecho, las lianas con raíces adventicias representan invariablemente el MT menos frecuente, tanto en México, como alrededor del mundo (Figura 7).

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio apoyan la importancia de reconocer las relaciones de los MT de las lianas con respecto a las variables climáticas que han sido invocadas para entender su distribución en distintos tipos de comunidades, en particular la precipitación y el número de meses secos al año. El análisis de la frecuencia de los MT en las lianas permite ver convergencias a distintas escalas espaciales, en especial a una escala regional (México), continental o global.

Resultan interesantes las diferencias en la preponderancia de los MT entre distintas categorías taxonómicas y la relación de éstos a nivel de familia, ya que en algunas de las más relevantes respecto a su número de especies y géneros se presenta sólo una categoría de trepado (p. ej. Apocynaceae, Bignoniaceae, Convulvulaceae, Passifloraceae, Sapindaceae y Vitaceae; Tabla 3). Esto último alude al mantenimiento de caracteres, en particular de los MT que se han conservado durante la diversificación de estas familias excepcionalmente ricas en lianas. En este sentido, es posible considerar lo que sugieren Wagner *et al.* (2012) con respecto a la especialización de las trepadoras, ya que en algunos linajes dicha especialización representa una cumbre adaptativa en cuanto al desarrollo y la fisiología que a su vez limita la subsecuente evolución de las trepadoras en diversas formas de crecimiento. No obstante, es complicado asumir la posición de los MT en la filogenia, puesto que los MT pueden representar transiciones de estados de carácter en cualquier sentido, lo que dificulta determinar que caracteres son ancestrales o derivados, al menos a niveles tan generales como a los que se aproxima este estudio. Por ejemplo, en los estudios de Wagner *et al.* (2012) y Hearn (2009) en el subgénero *Isotrema* dentro del género *Aristolochia* (Aristolochiaceae) y en el género *Adenia* (Passifloraceae), respectivamente, incluso la forma de crecimiento trepadora resultó ser un carácter ancestral.

Es evidente que se requieren estudios que permitan cuantificar y comparar con mayor detalle el papel que tienen los MT en el establecimiento y desempeño de las lianas entre distintas comunidades vegetales e incluso entre sus distintas etapas sucesionales. Esto último permitiría

dilucidar si las lianas pueden presentar diferentes estrategias asociadas a sus requerimientos ambientales (disponibilidad de luz y agua). También es necesario realizar observaciones directas en campo que permitan precisar los MT, sobre todo para aquellos que son difíciles de detectar con literatura o ejemplares de herbario, por ejemplo, especies con pecíolos o ramillas sensitivas. Además, sería deseable documentar el grado de lignificación de sus tallos y la variación en la forma de crecimiento de las especies, pues se ha indicado que algunas lianas pueden presentarse como arbustos o árboles escandentes bajo condiciones ambientales particulares que ocurren a lo largo de su distribución geográfica. Finalmente, se requiere información más completa de las lianas para circunscribirlas mejor de otras formas de crecimiento y determinar las variables que permitan explicar de manera integral su distribución y su contribución en la dinámica, estructura y diversidad de las comunidades vegetales.

LITERATURA CITADA

- Acevedo-Rodríguez, P. 2003. *Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islas Vírgenes*. Smithsonian Institution. Washington DC, 491 pp.
- Addo-Fordjour, P., Kofi, A.A., Amaniampong, A.E. y Serwaa, A.P. 2008. Diversity and Distribution of climbing plants in a semi-deciduous rain forest, KNUST Botanic Garden, Ghana. *International Journal of Botany* 4(2): 186-195.
- Addo-Fordjour, P., Rahmad, Z.B., Amui, J., Pinto, C. y Dwomoh, M. 2012. Patterns of liana community diversity and structure in a tropical rainforest reserve, Ghana: effects of human disturbance. *African Journal of Ecology* DOI: 10.1111/aje.12025.
- Angyalossy, V., Angeles, G., Pace, M.R., Lima, A.C., Dias-Leme, C.L., Lohmann, L.G. y Madero-Vega, C. 2012. An overview of the anatomy, development and evolution of the vascular system of lianas. *Plant Ecology and Diversity* 5: 167-182.
- Appanah, S., Gentry, A.H. y LaFrankie, J.V. 1993. Liana diversity and species richness of Malaysian rain forests. *Journal of Tropical Forest Science* 6: 16-123.
- Bredlove, D.E. 1993. Listados Florísticos de México IV. Flora de Chiapas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 246 pp.
- Challenger, A. y Caballero, J. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Agrupación Sierra Madre, S.C. México, D.F., 847 pp.
- Contreras-Rodríguez S.H., Romo-Campos R.L. y Reynoso-Dueñas J.J. 2000. Caracterización de la vegetación en la zona de Pie-dras Bola, Ahualulco de Mercado, Jalisco, México. *Boletín del Instituto de Botánica* 7:103-121.
- Croat, T.B. 1978. *Flora of Barro Colorado Island*. Stanford University Press. Stanford, 943 pp.
- Darwin, C. 1865. On the movements and habits of climbing plants. *Journal of the Linnean Society (Botany)* 9: 1-118.
- DeWalt, S.J., Schnitzer, S.A. y Denslow, J.S. 2000. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest. *Journal of Tropical Ecology* 16: 1-19.
- DeWalt, S.J., Schnitzer, S.A., Chave, J., Bongers, F., Burnham, R.J., Cai, Z.Q., Chuyong, G., Clark, D.B., Ewango, D.E.N., Gerwing, J.J., Gortaire, E., Hart, T., Ibarra-Manriquez, G.,

- Ickes, K., Kenfack, D., Macia, M.J., Makana, J.R., Martinez-Ramos, M., Mascaro, J., Moses, S., Muller-Landau, H.C., Parren, M.P.E., Parthasarathy, N., Pérez-Salicrup, D.R., Putz, F.E., Romero-Saltos, H. y Thomas, D. 2010. Annual rainfall and seasonality predict pan-tropical patterns of liana density and basal area. *Biotropica* 42: 309-317.
- Durigon, J., Durán, S.M. y Gianoli, E. 2013. Global distribution of root climbers is positively associated with precipitation and negatively associated with seasonality. *Journal of Tropical Ecology* 29: 357-360.
- Emmons, L.H. y Gentry, A.H. 1983. Tropical forest structure and the distribution of gliding prehensile-tailed vertebrates. *American Naturalist* 121: 513-524.
- Feild, S.T., Chatelet, D.S., Balun, L., Schilling, E.E. y Evans, R. 2012. The evolution of angiosperm lianescence without vessels-climbing mode and wood structure-function in *Tasmannia cordata* (Winteraceae). *New Phytologist* 193: 229-240.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico, a synopsis. En: Ramamorthy, T.P., R. Bye y A.F.J. Lot (Eds). *Biological diversity of Mexico, origins and distribution*. Oxford University Press. New York, pp. 3-107.
- Fisher, J.B. y Ewers, F.W. 1991. Structural responses to stem injury in vines. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 99-124.
- Frías-Castro, A., Castro-Castro, A. González-Gallegos, J.G., Suárez-Muro, E.A. y Rendón-Sandoval, F.J. 2013. Flora vascular y vegetación del cerro El Tepopote, Jalisco, México. *Botanical Sciences* 91(1): 53-74.
- Gallagher, R.V. y Leishman, M.R. 2012. A global analysis of trait variation on evolution in climbing plants. *Journal of Biogeography* 39: 1757-1771.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- García, E., 1988, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Offset Larios, México, D.F.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 5^{ta} Ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

- Gentry, A.H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. En: Hecht, M.K., Wallace, B. y Prance, G.T. (Eds). *Evolutionary Biology*. Plenum Press. New York, pp. 1-84.
- Gentry, A.H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 3-49.
- Gerwing, J.J., Schnitzer, S.A., Burnham, R.J. Bongers, F., Chave, J., DeWalt, S.J., Ewango, C.E.N., Foster, R., Kenfack, D., Martínez-Ramos, M., Parren, M., Parthasarathy, N., Pérez-Salicrup, D., Putz, F.E. y Thomas, D.W. 2006. A Standard Protocol for Liana Censuses. *Biotropica* 38(2): 256-261.
- Gianoli, E. 2004. Evolution of a climbing habit promotes diversification in flowering plants. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 271: 2011-2015.
- Hearn, D.J. 2009. Developmental patterns in anatomy are shared among separate evolutionary origins of stem succulent and storage root-bearing growth habits in *Adenia* (Passifloraceae). *American Journal of Botany* 96: 1941-1956.
- Hegarty, E.E. 1991. Vine-host interactions. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 357-376.
- Hegarty, E.E. y Caballé, G. 1991. Distribution and abundance of vines in forest communities. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 313-335.
- Ibarra-Manríquez, G., Carrillo-Reyes, P., Rendón-Sandoval, F.J. y Cornejo-Tenorio, G. (aceptado). Diversity and distribution of lianas in Mexico. En: Schnitzer, S.A., Bongers, F., Burnham, R. y Putz, F. (Eds). *Ecology of lianas*. Wiley-Blackwell.
- Ibarra-Manríquez, G. y Sinaca, C.S. 1995. Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 43: 75-115.
- Isnard, S. y Silk, W.K. 2009. Moving with climbing plants from Charles Darwin's time into the 21st century. *American Journal of Botany* 96(7): 1205-1221.
- Jongkind, C.C.H. y Hawthorne, W.D. 2005. A botanical synopsis of the lianes and other forest climbers. En: Bongers, F., Parren, M.P.E. y Traoré, D. (Eds). *Forest climbing plants of West Africa*. CAB International. Cambridge, pp. 19-40.
- Kalácska, M., Calvo-Alvarado, J.C. y Sánchez-Azofeifa, G.A. 2005. Calibration and assessment of seasonal changes in leaf area index of a tropical dry forest in different stages of succession. *Tree Physiology* 25:733-744.

- Köppen, W. 1948. *Climatología* (versión directa de Grundriss der Klimatologie 1923, 1931 por Hendrichs Pérez), Fondo de Cultura Económica. México, D.F.-Buenos Aires.
- Laurance, W.F., Pérez-Salicrup, D., Delamónica, P., Fearnside, P.M., D'Angelo, S., Jerozolinski, A., Pohl, L. y Lovejoy, T.E. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82: 105–116.
- Lott, E.J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay region, Jalisco, Mexico. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences* 148: 1-60.
- Luna, I. Velázquez, A. y Velázquez, E. 2001. México. En: Kappelle, M. y Brown, A.D. (Eds). *Bosques nublados del neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Santo Domingo de Heredia, pp. 183-229.
- Martínez, E., Ramos, C.H. y Chiang, F. 1994. Lista florística de la Lacandona, Chiapas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 54: 99-177.
- Martins, M.M. 2009. Lianas as a food resource for brown howlers (*Alouatta guariba*) and southern muriquis (*Brachyteles arachnoides*) in a forest fragment. *Animal Biodiversity and Conservation* 32: 51-58.
- Miranda, F. y Hernández, X.E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Mittermeier, R.A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. En: Wilson, E.O. (Ed). *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, DC.
- Morrone, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(2): 207-252.
- Morrone, J.J. 2001. Sistemática, Biogeografía, Evolución. Los patrones de la biodeversidad en tiempo-espacio. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 124 pp.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E. C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, O. y Kassen, K.R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on earth. *BioScience* 51(11): 933-938.
- Opler P.A., Baker, H.G. y Frankie, G. W. 1991. Seasonality of climbers: a review and example from Costa Rican dry forest. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 377-391.

- Palacio-Prieto, J.L., Bocco, G., Velásquez, A., Mas, J.F., Takaki-Takaki, F., Victoria, A., Luna-González, L., Gómez-Rodríguez, G., López-García, J., Palma, M., Trejo-Vázquez, I., Peralta, A., Prado-Molina, J., Rodríguez-Aguilar, A., Mayorga-Saucedo, R. y González, F. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México* 43: 183-203.
- Paul, G.S. y Yavitt, J.B. 2011. Tropical Vine Growth and the Effects on Forest Succession: A Review of the Ecology and Management of Tropical Climbing Plants. *Botanical Review* 77: 11-30.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Peñalosa, J. 1982. Morphological specialization and attachment success in two twining lianas. *American Journal of Botany* 69(6): 1043-1045.
- Pérez-Salicrup, D., Sork, V.L. y Putz, F.E. 2001. Lianas and trees in a liana forest of Amazonian Bolivia. *Biotropica* 33: 34-47.
- Phillips, O. 1991. The ethnobotany and economic botany of tropical vines. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 427-475.
- Phillips, O.L., Vásquez, M.R., Arroyo, L., Baker, T.R., Killeen, T., Lewis, S.L., Malhi, Y., Monteagudo, M.A., Neill, D., Núñez, V.P., Alexiades, M., Cerón, C., Di Fiore, A., Erwin, T., Jardim, A., Palacios, W., Saldias, M. y Vinceti, B. 2002. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. *Nature* 418: 770-774.
- Pinard, M. A. y Putz, F. E. 1994. Vine infestation of large remnant trees in logged forest in Sabah, Malaysia: biomechanical facilitation in vine succession. *Journal of Tropical Forest Science* 6: 302-309.
- Posluszny, U. y Fisher, J.B. 2000. Thorn and hook ontogeny in *Artabotrys hexapetalus* (Annonaceae). *American Journal of Botany* 87: 1561-1570.
- Putz, F.E. 1980. Lianas vs. trees. *Biotropica* 12: 224-225.
- Putz, F.E. 1983. Liana biomass and leaf area of a 'tierra firme' forest in the Rio Negro Basin, Venezuela. *Biotropica* 15: 185-189.

- Putz, F.E. 1984a. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology* 65, 1713-1724.
- Putz, F.E. 1984b. How trees avoid and shed lianas. *Biotropica* 16: 19-23.
- Putz, F.E. y Chai, P. 1987. Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. *Journal of Ecology* 75: 523-531.
- Putz, F.E. y Holbrook, N.M. 1991. Biomechanical studies of vines. En: Putz, F.E. y Mooney, H.A. (Eds). *The Biology of Vines*. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 73-97.
- Rowe, N.P., Isnard, S. y Speck, T. 2004. Diversity of mechanical architecture in climbing plants: An evolutionary perspective. *Journal of Plant Growth Regulation* 23: 108-128.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F.
- Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1991b. El endemismo de la flora fanerogámica de México, una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana* 15: 47-64.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the Phanerogamic Flora of Mexico. En: Ramamorthy, T.P., Bye, R. y Lot, A.J.F. (Eds). *Biological diversity of Mexico, origins and distribution*. Oxford University Press. New York, pp. 129-144.
- Rzedowski J. y McVaugh, R. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 9(1): 1-123.
- Schnitzer, S.A. y Bongers, F. 2002. The ecology of lianas and their role in forest. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 223-230.
- Schnitzer, S.A. y Bongers, F. 2011. Increasing liana abundance and biomass in tropical forests: emerging patterns and putative mechanisms. *Ecology Letters* 17: 223-230.
- Schnitzer, S. A. 2005. A mechanistic explanation for global patterns of liana abundance and distribution. *The American Naturalist* 166: 262-276.
- Schnitzer, S.A., Kuzee, M.E. y Bongers, F. 2005. Disentangling above- and below-ground competition between lianas and trees in tropical forest. *Journal of Ecology* 93: 1115-1125.
- Schnitzer, S.A. y Carson, W.P. 2010. Lianas suppress tree regeneration and diversity in treefall gaps. *Ecology Letters* 13: 849-857.
- Schnitzer, S.A. y Carson W.P. 2001. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in a tropical forest. *Ecology* 82: 913-919.

- Schnitzer, S.A., Dalling, J.W. y Carson, W.P. 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. *Journal of Ecology* 88: 655-666.
- Schnitzer, S.A., Rutishauser, S. y Aguilar, S. 2008. Supplemental protocol for liana censuses. *Forest Ecology and Management* 255: 1044-1049.
- Thorntwaite C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review* 38: 55-96.
- Toledo-Aceves, T. 2010. Las lianas y la dinámica de los bosques tropicales. *Ciencias* 98: 15-20.
- Trejo, I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones Geográficas* 39: 40-52.
- Trejo, I. y Dirzo, R. 2002. Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 11: 2063-2084.
- van der Heijden, G.M.F. y Phillips, O.L. 2009. Environmental effects on Neotropical liana species richness. *Journal of Biogeography* 36: 1561-1572.
- Vázquez-G. J.A., Cuevas-G. R., Cochrane T.S. e Iltis H.H. 1995. *Flora de Manantlán. Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México*. Sida, Botanical Miscellany 13. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, 312 pp.
- Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28(3): 160-167.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 105-135.
- Villaseñor, J.L. y Ortiz, E. 2013. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. DOI: 10.7550/rmb.31987.
- Wyka, T.P., Oleksyn, J., Karolewski, P. y Schnitzer, S.A. 2013. Phenotypic correlates of the lianescent growth form: a review. *Annals of Botany* 112(9): 1667-1681.
- Zar, J.H., 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.

Apéndice 1. Estaciones meteorológicas de referencia empleadas para obtener los promedios de precipitación total anual (PT) y número de meses secos al año (NMS; con precipitación menor de 60 mm) en los principales tipos de vegetación de México. Los tipos de clima que se presentan siguen las modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen hechas por García (1973, 1988, 2004). Los tipos de vegetación están ordenados siguiendo un gradiente de mayor a menor precipitación total anual, mientras que las estaciones meteorológicas se presentan en orden alfabético por estados.

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Bosque tropical perennifolio (BTP)					
Campeche	Escárcega	1414.4	5	Aw1(i')g	Pennington y Sarukhán, 2005
Chiapas	Cacahoatán	4295.4	3	Am(w)igw"	Pennington y Sarukhán, 2005
	Chajul	2936.5	2	Am(i')g	Martínez <i>et al.</i> , 1994
	Lacanjá	2333.2	3	Amigw"	Olson <i>et al.</i> , 2001
	Tapachula	2449.7	4	Am(w)igw"	Pennington y Sarukhán, 2005
Oaxaca	Jacatepec	3878.2	0	Af(m)(e)gw"	Pennington y Sarukhán, 2005
	Tuxtepec	2167.7	5	Am(e)g	Pennington y Sarukhán, 2005
San Luis Potosí	Tamamatla (Tamazunchale)	2170.4	4	Am(e)gw"	Pennington y Sarukhán, 2005
Veracruz	Acayucan	1803.8	5	Aw2(i')gw"	Pennington y Sarukhán, 2005
	Catemaco	2061.4	4	Am(i')gw"	Ibarra-Manríquez y Sinaca, 1995
	Córdoba	2148.2	5	(A)Cam(f)(i')gw"	Rzedowski, 1978
	El Palmar	2867.6	4	Am(w)(i')g	Pennington y Sarukhán, 2005
	San Andrés Tuxtla	2024.9	4	Aw2(e)g	Ibarra-Manríquez y Sinaca, 1995

Apéndice 1. Continuación

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Bosque mesófilo de montaña (BMM)					
Chiapas	Liquidámbar finca	2622.5	5	A(C)m(w)(e)gw"	Rzedowski, 1978
	Santo Domingo	4666.7	2	Amigw"	Rzedowski, 1978
Hidalgo	Chapulhuacán	2277.5	2	(A)Cb(fm)(i')w"	Rzedowski, 1978
	Tenango de Doria	1930.7	5	Cb(fm)(i')gw"	Luna <i>et al.</i> , 2001
	Tanchinol	2427.5	2	(A)Cb(fm)(i')gw"	Rzedowski, 1978
Jalisco	Rincón de Manantlán	1360.0	7	(A)Ca(w2)(e)gw"	Luna <i>et al.</i> , 2001
Oaxaca	Huautla de Jiménez	2640.9	4	Cb(m)(w)(i')g	Pennington y Sarukhán, 2005
Veracruz	Huatusco	1951.6	4	(A)Cam(f)(i')gw"	Luna <i>et al.</i> , 2001
	Teocelo	2131.0	4	(A)Cb(fm)(i')gw"	Luna <i>et al.</i> , 2001
	Huayacocotla	1372.9	7	Cb(m)(w)(i')gw"	Luna <i>et al.</i> , 2001
Bosque tropical subcaducifolio (BTSc)					
Campeche	Champotón	1170.1	7	Aw1(i')g	Rzedowski, 1978
Chiapas	Tonalá	1758.9	6	Aw2(w)igw"	Rzedowski, 1978
Colima	Colima	1121.2	7	Aw1(w)iw"	Rzedowski, 1978
Guerrero	Acapulco	1360.4	7	Aw1(w)iw"	Rzedowski, 1978
	Ometepec	1278.9	7	Aw1(w)igw"	Rzedowski, 1978
Jalisco	Casimiro Castillo	1677.0	7	Aw2(w)(i')	Vázquez <i>et al.</i> , 1995

Apéndice 1. Continuación

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Jalisco	Puerto Vallarta	1451.0	7	Aw2(w)(i')	Rzedowski, 1978
Oaxaca	Pinotepa Nacional	1279.9	6	Aw1(w)ig	Pennington y Sarukhán, 2005
Oaxaca	Puerto Ángel	905.5	6	Awo(w)igw"	Pennington y Sarukhán, 2005
Quintana Roo	Leona Vicario	1147.9	5	Ax'(w1)(i')w"	Rzedowski, 1978
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> (BPQ)					
Chiapas	Comitán	973.4	6	(A)Cb(w1)(w)igw"	Challenger y Caballero, 1998
Hidalgo	Zacualtipán	1948.9	5	Ccm(f)(e)gw"	Challenger y Caballero, 1998
Jalisco	Ahualulco	922.1	7	(A)Ca(w1)(e)g	Contreras-Rodríguez <i>et al.</i> , 2000
	Lagos de Moreno	581.0	8	BS1hw(e)g	Rzedowski y McVaugh, 1966
	San Sebastián	1364.0	8	(A)Cb(w2)(w)(i')g	Rzedowski y McVaugh, 1966
	Zapopan	934.0	7	(A)Ca(w1)(w)(e)g	Frias-Castro <i>et al.</i> , 2013
Michoacán	San Miguel del Monte	973.4	8	Cb(w2)(w)(i')g	Olson <i>et al.</i> , 2001
	Santiago Undameo	881.3	8	Cb(w2)(w)(i')g	Olson <i>et al.</i> , 2001
Tlaxcala	Tlaxcala	842.7	6	Cb(w2)(w)(i')g	Challenger y Caballero, 1998
Zacatecas	Monte Escobedo	723.6	8	Cb(w1)(w)(e)	Rzedowski y McVaugh, 1966

Apéndice 1. Continuación

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Bosque de <i>Quercus</i> (BQ)					
Hidalgo	Orizatlán	2160.0	0	Af(m)(e)w"	Rzedowski, 1978
Jalisco	Huejuquilla el alto	683.0	8	(A)Ca(wo)(e)w"	Rzedowski y McVaugh, 1966
	Ixtlahuacán del Río	882.0	8	(A)Cb(w1)(w)(i')	Rzedowski, 1978
México	San Rafael	1064.1	6	Cb(w2)(w)ig	Rzedowski, 1978
	S.J. Xonacahuacán	641.5	7	Cb(wo)(i')g	Rzedowski, 1978
Michoacán	Carapan	1029.2	7	Cb(w2)(w)ig	Rzedowski, 1978
Oaxaca	Ixtlán de Juárez	976.6	7	Cb(w2)(w)igw"	Rzedowski, 1978
	Nochixtlán	420.8	6	BS1kw(w)igw"	Rzedowski, 1978
Puebla	Santa Rita Tlahuapan	926.7	6	Cb(w2)(w)ig	Olson <i>et al.</i> , 2001
San Luis Potosí	Ciudad del Maíz	653.2	7	BS1hw(w)(e)w"	Rzedowski, 1978
Bosque de coníferas (BC)					
Chihuahua	Concheño	1094.0	6	Cb(w2)(x')(e)	Rzedowski, 1978
Chiapas	San Cristóbal de las Casas	1163.3	6	Cb(w2)(w)iw"	Rzedowski, 1978
Coahuila	Arteaga	322.2	12	BW(h')w(e)w"	Rzedowski, 1978
Distrito Federal	Ajusco	1226.8	6	Cc(w2)(w)igw"	Rzedowski, 1978

Apéndice 1. Continuación

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Distrito Federal	Desierto de los Leones	1265.6	6	Cc(w2)(w)ig	Rzedowski, 1978
Guerrero	Atoyac de Álvarez	848.4	7	BS1(h')w(w)igw"	Rzedowski, 1978
Hidalgo	Zempoala	577.1	7	Cb(wo)(i')g	Rzedowski, 1978
Jalisco	Mazamitla	984.0	7	Cb(w2)(w)(e)g	Olson <i>et al.</i> , 2001
	Tapalpa	881.5	6	Cb(w1)(i')gw"	Rzedowski, 1978
México	Hueyatlaco	1186.8	6	Cc(w2)(w)igw"	Rzedowski, 1978
	Río Frío	1071.0	6	Cc(w2)(w)ig	Miranda y Hernández, 1963
Tlaxcala	Huamantla	650.4	7	Cb(w1)(w)(i')g	Rzedowski, 1978
Tlaxcala	Taxco	711.4	7	Cb(w1)(w)igw"	Rzedowski, 1978
	Zoquiapan	665.8	7	Cb(w1)(w)(i')g	Challenger y Caballero, 1998
Bosque tropical caducifolio (BTC)					
Baja California Norte	Santa Gertrudis	374.6	10	Bso(h')hw(e)	Trejo, 1999
Chiapas	Las Flores	1041.6	7	Awo(i')gw"	Trejo, 1999
Jalisco	Cihuatlán	1015.0	7	Awo(w)i	Trejo, 1999
	Cuitzmala	740.0	8	BS1(h')w(w)(e)	Pennington y Sarukhán, 2005
Michoacán	La Eztanzuela	815.1	8	(A)Ca(wo)(w)(e)g	Trejo, 1999
Morelos	Tilzapotla	933.2	6	Awo(w)(i')gw"	Trejo, 1999
Nayarit	Amatlán de Cañas	892.0	8	Awo(w)(e)	Trejo, 1999

Apéndice 1. Continuación

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Oaxaca	Juchitán	928.7	9	Awo(w)igw"	Pennington y Sarukhán, 2005
	Las Cuevas	881.6	8	Awo(w)igw"	Trejo, 1999
	Quiotepec	489.3	8	BSo(h')w(w)(e)gw"	Trejo, 1999
San Luis Potosí	El Choy	1159.5	6	Aw1(w)(e)gw"	Trejo, 1999
Sinaloa	Huites	789.0	8	Awo(e)	Trejo, 1999
Veracruz	Jalcomulco	1121.1	6	Aw1(w)(e)gw"	Trejo, 1999
Yucatán	Santa Elena	981.5	7	Awo(i')gw"	Trejo, 1999
Bosque espinoso (BE)					
Colima	Armería	715.2	7	BS1(h')wiw"	Rzedowski y McVaugh, 1966
	Tecomán	776.1	6	BS1(h')w(w)iw"	Rzedowski y McVaugh, 1966
Guanajuato	Celaya	616.2	8	BS1hw(w)(e)g	Rzedowski, 1978
Jalisco	Tomatlán	865.0	7	Awo(w)i	Rzedowski y McVaugh, 1966
Michoacán	Apatzingán	756.0	7	BS1(h')w(w)(e)g	Rzedowski, 1978
	Tepalcatepec	677.3	7	BS1(h')w(w)(i')gw"	Rzedowski y McVaugh, 1966
Nuevo León	Cerralvo	617.1	6	BS1(h')w(e)w"	Miranda y Hernández, 1963
Puebla	Izúcar de Matamoros	828.6	6	Awo(w)(i')gw"	Miranda y Hernández, 1963
San Luis Potosí	Tamuín	935.6	6	Awo(e)w"	Rzedowski, 1978

Apéndice 1. Continuación

Tipo de vegetación/Estado	Nombre de la estación	PT (mm)	NMS	Tipo de clima	Referencia
Sinaloa	Culiacán	634.5	8	BS1(h')w(w)(e)	Rzedowski, 1978
Matorral xerófilo (MX)					
Baja California Norte	Ensenada	298.3	9.0	BSks(e)	Rzedowski, 1978
	Punta Prieta	115.2	12.0	BWhs(e)	Rzedowski, 1978
	San Felipe	55.4	12.0	BW(h')hs(x')(e')	Rzedowski, 1978
	La Puerta (Tecate)	328.1	11.0	Cas(e)	Rzedowski, 1978
Baja California Sur	La Paz	185.1	11.0	BW(h')hw(e)	Rzedowski, 1978
Chihuahua	Ojinaga	270.6	12.0	BWhx'(w)(e')w"	Rzedowski, 1978
	Salamayuca	221.8	12.0	BWkx'(w)(e')w"	Rzedowski, 1978
Durango	Cuencamé	364.8	9.0	BSohw(w)(e)	Rzedowski, 1978
Hidalgo	Metztitlán	426.7	10.0	BSohw(e)gw"	Rzedowski, 1978
	Pachuca	385.4	10.0	BS1kwigw"	Rzedowski, 1978
	Singuilucan	601.1	7.0	Cb(w1)igw"	Rzedowski, 1978
Puebla	Tehuacán	443.7	9.0	BS1kw(w)(i')gw"	Rzedowski, 1978
San Luis Potosí	El Huizache	326.5	12.0	BWhw(e)gw"	Rzedowski, 1978
	Villa Hidalgo	328.3	9.0	BSohw(e)w"	Rzedowski, 1978
Sonora	Guaymas	233.8	11.0	BW(h')hw(e)	Rzedowski, 1978
Tamaulipas	Nuevo Laredo	484.8	9.0	BSo(h')hx'(w)(e')w"	Rzedowski, 1978

Apéndice 2. Mecanismos de trepado de las especies de lianas nativas de México y biomas en donde se encuentran. Se indica entre paréntesis el número de géneros y especies de lianas de cada familia. Mecanismos de trepado: ESP (espinas o aguijones), PEC (peciolos o ramillas sensitivas), RAI (raíces adventicias), SAR (plantas sarmentosas), VOL (tallos volubles), ZAR (zarcillos). Biomas: BHM (Bosque húmedo de montaña), BTH (Bosque tropical húmedo), BTE (Bosque templado), BTS (Bosque tropical estacionalmente seco), MXE (Matorral xerófilo).

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomas
ACANTHACEAE (1/2)		
<i>Mendoncia guatemalensis</i> Standl. & Steyererm.	SAR-VOL	BTH
<i>Mendoncia retusa</i> Turril	SAR-VOL	BTH, BTS
AMARANTHACEAE (2/2)		
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	SAR	BHM, BTH, BTS
<i>Iresine rzedowskii</i> Zumaya, Flores Olv. & Borsch	SAR	BTE, BTS, MXE
ANACARDIACEAE (2/2)		
<i>Attilaea abalak</i> E. Martínez	SAR	BTH, BTS
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	RAI	BHM, BTE
APOCYNACEAE (30/154)		
<i>Cynanchum foetidum</i> (Cav.) Kunth	VOL	BTS, MXE
<i>Cynanchum ligulatum</i> (Benth.) Woodson	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Dictyanthus aeneus</i> Woodson	VOL	BTS, MXE
<i>Dictyanthus altatensis</i> (Brandege) W.D. Stevens	VOL	BTS, MXE
<i>Dictyanthus asper</i> (Mill.) W.D. Stevens	VOL	BTS
<i>Dictyanthus eximius</i> (W.D. Stevens) W.D. Stevens	VOL	BTS
<i>Dictyanthus hamatus</i> (W.D. Stevens) W.D. Stevens	VOL	BTH, BTS
<i>Dictyanthus lautus</i> (W.D. Stevens) W.D. Stevens	VOL	BTS
<i>Dictyanthus parviflorus</i> Hemsl.	VOL	BTE, BTS
<i>Dictyanthus reticulatus</i> (Turcz.) Benth. & Hook. f. ex Hemsl.	VOL	BTE, MXE
<i>Dictyanthus sepicola</i> (W.D. Stevens) W.D. Stevens	VOL	BTS
<i>Dictyanthus suffruticosus</i> (W.D. Stevens) W.D. Stevens	VOL	BTS, MXE
<i>Dictyanthus tigrinus</i> Conz. & Standl.	VOL	BTE, BTH
<i>Dictyanthus yucatanensis</i> Standl.	VOL	BTH, BTS
<i>Echites turbinatus</i> Woodson	VOL	BHM
<i>Echites tuxtensis</i> Standl.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Echites umbellatus</i> Jacq.	VOL	BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Echites woodsonianus</i> Monach.	VOL	BTH, BTS
<i>Echites yucatanensis</i> Millsp. ex Standl.	VOL	BTH, BTS
<i>Fernaldia asperoglottis</i> Woodson	VOL	BTS
<i>Fernaldia pandurata</i> (A. DC.) Woodson	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Fischeria scandens</i> DC.	VOL	BTH
<i>Forsteronia acouci</i> (Aubl.) A. DC.	VOL	BTH
<i>Forsteronia myriantha</i> Donn. Sm.	VOL	BTH, BTS
<i>Forsteronia spicata</i> (Jacq.) G. Mey.	VOL	BTH, BTS
<i>Funastrum bilobum</i> (Hook. & Arn.) J.F. Macbr.	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	VOL	BTS
<i>Funastrum elegans</i> (Decne.) Schltr.	VOL	BTE, BTS
<i>Funastrum pannosum</i> Schltr.	VOL	BTS, MXE
<i>Gonolobus barbatus</i> Kunth	VOL	BTS, BTH
<i>Gonolobus breedlovei</i> L.O. Williams	VOL	BTE, BTH
<i>Gonolobus chiapensis</i> (Brandege) Woodson	VOL	BHM, BTH
<i>Gonolobus chloranthus</i> Schltdl.	VOL	BHM, BTE
<i>Gonolobus cteniophorus</i> (S.F. Blake) Woodson	VOL	BTS, BTH
<i>Gonolobus cuajayote</i> W.D. Stevens	VOL	BHM, BTH
<i>Gonolobus erianthus</i> Decne.	VOL	BHM, BTS
<i>Gonolobus fraternus</i> Schltdl.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Gonolobus grandiflorus</i> (Cav.) R. Br. ex Schult.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Gonolobus incerianus</i> W.D. Stevens & Montiel.	VOL	BHM, BTE
<i>Gonolobus leianthus</i> Donn. Sm.	VOL	BHM, BTH
<i>Gonolobus nemorosus</i> Decne.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) R. Br. ex Schult.	VOL	BHM, BTE, BTH
<i>Gonolobus pectinatus</i> Brandege	VOL	BTS
<i>Gonolobus</i> Juárez-Jaimes, W.D. Stevens & Lozada-Pérez	VOL	BTH
<i>Gonolobus stenanthus</i> (Standl.) Woodson	VOL	BTH, BTS
<i>Gonolobus stenosepalus</i> (Donn. Sm.) Woodson	VOL	BHM, BTE
<i>Gonolobus uniflorus</i> Kunth	VOL	BHM, BTE, MXE
<i>Laubertia contorta</i> (M. Martens & Galeotti) Woodson	VOL	BTH, BTS
<i>Macroscepis diademata</i> (Ker Gawl.) W.D. Stevens	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Macroscepis pleistantha</i> Donn. Sm.	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Mandevilla acutiloba</i> (A. DC.) Woodson	VOL	BTE, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Mandevilla andrieuxii</i> (Müll. Arg.) Hemsl.	VOL	BTH, BTS
<i>Mandevilla convolvulacea</i> (A. DC.) Hemsl.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Mandevilla hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	VOL	BTH
<i>Mandevilla holosericea</i> (Sessé & Moc.) J.K. Williams	VOL	BTE, BTS, BXE
<i>Mandevilla oaxacana</i> (A. DC) Hemsl.	VOL	BTE
<i>Mandevilla subsagittata</i> (Ruiz & Pav.) Woodson	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Mandevilla subsessilis</i> (A. DC.) Woodson	VOL	BTE, MXE
<i>Mandevilla tubiflora</i> (M. Martens & Galeotti) Woodson	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Mandevilla villosa</i> (Miers) Woodson	VOL	BTS
<i>Marsdenia astephanoides</i> (A. Gray) Woodson	VOL	BTS
<i>Marsdenia bourgaeana</i> (Baill.) W. Rothe	VOL	BHM, BTS
<i>Marsdenia callosa</i> Juárez-Jaimes & W.D. Stevens	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Marsdenia coulteri</i> Hemsl.	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Marsdenia edulis</i> S. Watson	VOL	BTS
<i>Marsdenia gallardoae</i> Lozada	VOL	BTS
<i>Marsdenia gualanensis</i> Donn. Sm.	VOL	BTS
<i>Marsdenia gymnemoides</i> W. Rothe	VOL	BTS
<i>Marsdenia hiriartiana</i> Juárez-Jaimes & W.D. Stevens	VOL	BTH
<i>Marsdenia</i>	VOL	
<i>Marsdenia lanata</i> (Paul G. Wilson) W.D. Stevens	VOL	BTH, BTS
<i>Marsdenia laxiflora</i> Donn. Sm.	VOL	BHM, BTH
<i>Marsdenia macrophylla</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) E. Fourn.	VOL	BHM, BTH
<i>Marsdenia mayana</i> Lundell.	VOL	BTS
<i>Marsdenia mexicana</i> Decne.	VOL	BTE, BTS
<i>Marsdenia parvifolia</i> Brandege	VOL	BTS, MXE
<i>Marsdenia popoluca</i> Juárez-Jaimes & A. Campos V.	VOL	BTH
<i>Marsdenia propinqua</i> Hemsl.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Marsdenia rzedowskiana</i> Juárez-Jaimes & W.D. Stevens	VOL	BHM
<i>Marsdenia steyermarkii</i> Woodson	VOL	BHM
<i>Marsdenia trivirgulata</i> Bartlett	VOL	BTH, BTS
<i>Marsdenia tubularis</i> L.O. Williams	VOL	BHM, BTS
<i>Marsdenia veronicae</i> W.D. Stevens	VOL	BTS
<i>Marsdenia zimapanica</i> Hemsl.	VOL	BTH, BTS, MXE

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Matelea belizensis</i> (Lundell & Standl.) Woodson	VOL	BTH
<i>Matelea campechiana</i> (Standl.) Woodson	VOL	BTH, BTS
<i>Matelea caudata</i> (A. Gray) Woodson	VOL	BTS, MXE
<i>Matelea chrysantha</i> (Greenm.) Woodson	VOL	BHM, BTE, MXE
<i>Matelea crassifolia</i> Woodson	VOL	BTH, BTS
<i>Matelea crenata</i> (Vail) Woodson	VOL	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Matelea cyclophylla</i> (Standl.) Woodson	VOL	BTH, BTS
<i>Matelea emmartinezii</i> W.D. Stevens	VOL	BTH, BTS
<i>Matelea fulvida</i> (F. Ballard) W.D. Stevens	VOL	BTH
<i>Matelea inconspicua</i> (Brandegee) Woodson.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Matelea magallanesii</i> E.J. Lott	VOL	BTS
<i>Matelea magnifolia</i> (Pittier) Woodson	VOL	BHM, BTH
<i>Matelea micrantha</i> L.O. Williams	VOL	BTH, BTS
<i>Matelea ocellata</i> W.D. Stevens	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Matelea pavonii</i> (Decne.) Woodson	VOL	BTE, BTS
<i>Matelea picturata</i> (Hemsl.) Woodson	VOL	BHM
<i>Matelea pueblensis</i> (Brandegee) Woodson	VOL	BTS
<i>Matelea purpusii</i> (Brandegee) Woodson	VOL	BTE, MXE
<i>Matelea pusilliflora</i> L.O. Williams	VOL	BTH
<i>Matelea steyermarkii</i> Woodson	VOL	BHM
<i>Matelea sugillata</i> W.D. Stevens	VOL	BHM
<i>Matelea tuberosa</i> (B.L. Rob.) Woodson	VOL	BTE, BTS
<i>Matelea velutina</i> (Schtdl.) Woodson	VOL	BTH, BTS
<i>Mesechites trifidus</i> (Jacq.) Müll. Arg.	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Metalepis peraffinis</i> (Woodson) Morillo.	VOL	BHM, BTE, BTH
<i>Metastelma arizonicum</i> A. Gray	VOL	MXE
<i>Metastelma brachymischum</i> W.D. Stevens	VOL	BTH
<i>Metastelma californicum</i> Benth.	VOL	MXE
<i>Metastelma chiapense</i> A. Gray	VOL	BHM, BTE.
<i>Metastelma cuneatum</i> Brandegee	VOL	MXE
<i>Metastelma lanceolatum</i> Schltr.	VOL	BTS, MXE
<i>Metastelma latifolium</i> Rose	VOL	BTS
<i>Metastelma longicoronatum</i> (L.O. Williams) Liede	VOL	BTE, BTH
<i>Metastelma mexicanum</i> (Brandegee) Fishbein & R.A. Levin	VOL	BTE, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Metastelma minutiflorum</i> Wiggins	VOL	MXE
<i>Metastelma palmeri</i> S. Watson	VOL	BTS, MXE
<i>Metastelma pringlei</i> A. Gray	VOL	BTE, MXE
<i>Metastelma pubescens</i> (Greenm.) W.D. Stevens	VOL	BTS
<i>Metastelma schaffneri</i> A. Gray	VOL	BTS
<i>Metastelma schlechtendalii</i> Decne.	VOL	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Metastelma stenomeres</i> (Standl. & Steyer.) W.D. Stevens	VOL	BTE
<i>Metastelma trichophyllum</i> (L.O. Williams) W.D. Stevens	VOL	BTE, BTS
<i>Metastelma turneri</i> Liede & Meve	VOL	MXE
<i>Microdactylon cordatum</i> Brandegees	VOL	MXE
<i>Odontadenia macrantha</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Markgr.	VOL	BTH, BTS
<i>Orthosia cynanchioides</i> W.D. Stevens	VOL	BHM
<i>Orthosia glaberrima</i> (Woodson) W.D. Stevens	VOL	BHM, BTE, BTH
<i>Orthosia misera</i> (L.O. Williams) W.D. Stevens	VOL	BHM, BTE
<i>Oxypetalum cordifolium</i> (Vent.) Schltr.	VOL	BHM
<i>Pentalinon andrieuxii</i> (Müll. Arg.) B.F. Hansen & Wunderlin	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Pinochia monteverdensis</i> (J.F. Morales) M.E. Endress & B.F. Hansen	VOL	BHM, BTH
<i>Pinochia peninsularis</i> (Woodson) M.E. Endress & B.F. Hansen	VOL	BTH
<i>Polystemma guatemalense</i> (Schltr.) W.D. Stevens	VOL	BTE, BTS
<i>Polystemma mirandae</i> Lozada-Pérez	VOL	BTS
<i>Polystemma viridiflorum</i> Decne.	VOL	BTH, BTS
<i>Prestonia clandestina</i> J.F. Morales	VOL	BTH
<i>Prestonia longifolia</i> (Sessé & Moc.) J.F. Morales	VOL	BTH, MXE
<i>Prestonia mexicana</i> A. DC.	VOL	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Prestonia portobellensis</i> (Beurl.) Woodson	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Prestonia speciosa</i> Donn. Sm.	VOL	BTE, BHM
<i>Prosthecidiscus guatemalensis</i> Donn. Sm.	VOL	BTS
<i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Müll. Arg.	VOL	BTH, BTS
<i>Tassadia obovata</i> Decne.	VOL	BTH

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Thenardia chiapensis</i> J.K. Williams	VOL	BTE
<i>Thenardia floribunda</i> Kunth	VOL	BHM, BTE
<i>Thenardia galeottiana</i> Baill.	VOL	BHM, BTE, BTS
<i>Thoreauea aberrans</i> J.F. Morales	VOL	BTH
<i>Thoreauea guerrerensis</i> Diego & Lozada-Pérez	VOL	BHM, BTE
<i>Thoreauea paneroi</i> J.K. Williams	VOL	BHM, BTE
<i>Tintinnabularia gratissima</i> J.F. Morales	VOL	BTH
<i>Tintinnabularia mortonii</i> Woodson	VOL	BHM, BTH
ARECACEAE (1/1)		
<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	ESP	BTH
ARISTOLOCHIACEAE (1/17)		
<i>Aristolochia anguicida</i> Jacq.	VOL	BTS
<i>Aristolochia asclepiadifolia</i> Brandegee	SAR-VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Aristolochia bullata</i> Pfeifer	VOL	BTS
<i>Aristolochia cardiantha</i> Pfeiffer	VOL	BTS
<i>Aristolochia carterae</i> Pfeifer	VOL	BTH
<i>Aristolochia chiapensis</i> J.F. Ortega & R.V. Ortega	VOL	BTH
<i>Aristolochia glossa</i> Pfeifer	VOL	BTH
<i>Aristolochia grandiflora</i> Sw.	VOL	BTH
<i>Aristolochia inflata</i> Kunth	VOL	BTH, BTS
<i>Aristolochia leuconeura</i> Linden	VOL	BTH
<i>Aristolochia maxima</i> Jacq.	VOL	BTH
<i>Aristolochia odoratissima</i> L.	VOL	BTH
<i>Aristolochia ovalifolia</i> Duch.	VOL	BTH
<i>Aristolochia paraclata</i> Pfeifer	VOL	–
<i>Aristolochia pilosa</i> Kunth	VOL	BTH, BTS
<i>Aristolochia taliscana</i> Hook. & Arn.	VOL	BTS
<i>Aristolochia veracruzana</i> J.F. Ortega	VOL	BTE, BTH
ASTERACEAE (14/46)		
<i>Archibaccharis flexilis</i> (S.F. Blake) S.F. Blake	SAR-VOL	BHM, BTE, BTH
<i>Archibaccharis hirtella</i> (DC.) Heering	SAR	BHM, BTE
<i>Archibaccharis salmeoides</i> (S.F. Blake) S.F. Blake	SAR	–
<i>Archibaccharis schiedeana</i> (Benth.) J.D. Jacks.	SAR	BHM, BTE
<i>Archibaccharis taeniotricha</i> (S.F. Blake) G.L. Nesom	SAR	BHM, BTE
<i>Archibaccharis veracruzana</i> G.L. Nesom	SAR	BHM, BTE
<i>Bidens holwayi</i> Sherff & S.F. Blake	SAR	–

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Bidens reptans</i> (L.) G. Don var. <i>urbanii</i> (Greenm.) O.E. Schulz	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Critonia billbergiana</i> (Beurl.) R.M. King & H. Rob.	SAR-PEC	BTH
<i>Critoniopsis pugana</i> (S.B. Jones & Stutts) H. Rob.	SAR	BHM, BTE
<i>Hidalgoa ternata</i> La Llave	PEC	BHM, BTE, BTH
<i>Jungia ferruginea</i> L. f.	SAR	BHM, BTE
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	VOL-PEC	BHM, BTH
<i>Mikania globosa</i> (J.M. Coult.) Donn. Sm.	VOL	BHM, BTH
<i>Mikania gonzalezii</i> B.L. Rob. & Greenm.	VOL-PEC	BHM
<i>Mikania guaco</i> Bonpl.	VOL	BTH
<i>Mikania hookeriana</i> DC.	VOL	BTH
<i>Mikania houstoniana</i> (L.) B.L. Rob.	VOL-PEC	BHM, BTH
<i>Mikania leiostachya</i> Benth.	VOL-PEC	BTH
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	VOL-PEC	BTH, BTS
<i>Mikania neei</i> W.C. Holmes	VOL	BTH
<i>Mikania tonduzii</i> B.L. Rob.	VOL	BHM, BTH
<i>Mikania vitifolia</i> DC.	VOL	BTH
<i>Otopappus acuminatus</i> S. Watson	SAR	BTE, BTS
<i>Otopappus brevipes</i> B.L. Rob.	SAR	BTH, BTE
<i>Otopappus curviflorus</i> (R. Br.) Hemsl.	SAR	BTH
<i>Otopappus epaleaceus</i> Hemsl.	SAR	BTE, BTH, BTS
<i>Otopappus guatemalensis</i> (Urb.) R.L. Hartm. & Stuessy	SAR	BTH, BTS
<i>Otopappus koelzii</i> McVaugh	SAR	BTH, BTS
<i>Otopappus mexicanus</i> (Rzed.) H. Rob.	SAR	–
<i>Otopappus microcephalus</i> S.F. Blake.	SAR	BTH, BTS
<i>Otopappus robustus</i> Hemsl.	SAR	BTS
<i>Otopappus scaber</i> S.F. Blake	SAR	BTE, BTS
<i>Otopappus tequilanus</i> (A. Gray) B.L. Rob.	SAR	BTE, BTH, BTS
<i>Otopappus verbesinoides</i> Benth.	SAR	BHM, BTE, BTH
<i>Piptocarpha poeppigiana</i> (DC.) Baker	SAR	BHM, BTH
<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	SAR	BHM, BTH, BTS
<i>Salmea scandens</i> (L.) DC.	SAR	BHM, BTE, BTH
<i>Sinclairia broomeae</i> H. Rob.	SAR	BTS
<i>Sinclairia caducifolia</i> (B.L. Rob. & Bartlett) Rydb.	SAR	BTH, BTS
<i>Sinclairia deamii</i> (B.L. Rob. & Bartlett) Rydb.	SAR	BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Sinclairia discolor</i> Hook. & Arn.	SAR	BHM, BTE
<i>Sinclairia polyantha</i> (Klatt) Rydb.	SAR	BHM, BTH
<i>Sinclairia sublobata</i> (B.L. Rob.) Rydb.	SAR	BTE, BTS
<i>Tuxtla pittieri</i> (Greenm.) Villaseñor & Strother	SAR	BTH
BIGNONIACEAE (16/40)		
<i>Adenocalymma inundatum</i> Mart. ex DC.	ZAR	BTH, BTS
<i>Adenocalymma sousae</i> A.H. Gentry	ZAR	Manglar
<i>Amphilophium crucigerum</i> (L.) L.G. Lohmann	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Amphilophium laxiflorum</i> (DC.) L.G. Lohmann	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Anemopaegma chrysanthum</i> Dugand	ZAR	BTH, BTS
<i>Anemopaegma chrysoleucum</i> (Kunth) Sandwith	ZAR	BTH
<i>Anemopaegma puberulum</i> (Seibert) Miranda	ZAR	BTS
<i>Bignonia aequinoctialis</i> L.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Bignonia binata</i> Thunb.	ZAR	BTH, BTS
<i>Bignonia diversifolia</i> Kunth	ZAR	BTH, BTS
<i>Bignonia hyacinthina</i> (Standl.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Bignonia potosina</i> (K.Schum. & Loes.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS
<i>Callichlamys latifolia</i> (Rich.) K. Schum.	ZAR	BTH, BTS
<i>Cuspidaria inaequalis</i> (DC. ex Splitg.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Cydista heterophylla</i> Seibert	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Dolichandra quadrivalvis</i> (Jacq.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS
<i>Dolichandra uncata</i> (Andrews) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Fridericia candicans</i> (Rich.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS
<i>Fridericia dichotoma</i> (Jacq.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS
<i>Fridericia floribunda</i> (Kunth) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS, MXE
<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Fridericia mollissima</i> (Kunth) L.G. Lohmann	ZAR	BTS
<i>Fridericia patellifera</i> (Schltdl.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS
<i>Fridericia podopogon</i> (DC.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS
<i>Fridericia pubescens</i> (L.) L.G. Lohmann	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Fridericia schumanniana</i> (Loes.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Lundia puberula</i> Pittier	ZAR	BTH
<i>Mansoa hymenaea</i> (DC.) A.H. Gentry	ZAR	BTH, BTS
<i>Mansoa verrucifera</i> (Schltdl.) A.H. Gentry	ZAR	BTH, BTS
<i>Martinella obovata</i> (Kunth) Bureau & K. Schum.	ZAR	BTH
<i>Paragonia pyramidata</i> (Rich.) Bureau	ZAR	BTH, BTS
<i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith	ZAR	BTH, BTS
<i>Tanaecium caudiculatum</i> (Standl.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Tanaecium tetragonolobum</i> (Jacq.) L.G. Lohmann	ZAR	BTH
<i>Tynanthus guatemalensis</i> Donn. Sm.	ZAR	BTH
<i>Xylophragma seemannianum</i> (Kuntze) Sandwith	ZAR	BTH, BTS
BORAGINACEAE (2/8)		
<i>Rochefortia lundellii</i> Camp.	ESP	BTE, BTH, BTS
<i>Tournefortia bicolor</i> Sw.	SAR	BHM, BTH
<i>Tournefortia cuspidata</i> Kunth.	SAR	BTH
<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	SAR	BHM, BTH, BTS
<i>Tournefortia maculata</i> Jacq.	SAR	BTH
<i>Tournefortia pedicellata</i> D. Nash.	SAR	BTH
<i>Tournefortia umbellata</i> Kunth	SAR	BTH, BTS
<i>Tournefortia volubilis</i> L.	SAR-VOL	BTS
CACTACEAE (1/6)		
<i>Selenicereus coniflorus</i> (Weing.) Britton & Rose	RAI	MXE
<i>Selenicereus donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Britton et Rose	RAI	BTH, BTS
<i>Selenicereus hamatus</i> (Scheidw.) Britton & Rose	RAI	BTE
<i>Selenicereus murrillii</i> Britton & Rose	RAI	–
<i>Selenicereus pteranthus</i> (Link et Otto) Britton et Rose	RAI	BTH
<i>Selenicereus tricae</i> D.R. Hunt	RAI	BTH
CANABACEAE (1/1)		
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	ESP	BHM, BTH, BTS
CAPPARACEAE (1/1)		
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	SAR	BTS
CAPRIFOLIACEAE (1/1)		
<i>Lonicera pilosa</i> (Kunth) Willd. ex Kunth	VOL	BHM, BTE
CELASTRACEAE (8/11)		
<i>Celastrus pringlei</i> Rose	SAR-VOL	BHM, BTE
<i>Celastrus vulcanicola</i> Donn. Sm.	SAR-VOL	BHM, BTH
<i>Cheiloclinium belizense</i> (Standl.) A.C. Sm.	SAR-PEC	–
<i>Cuervea kappleriana</i> (Miq.) A.C. Sm.	SAR	BTH

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Elachyptera floribunda</i> (Benth.) A.C. Sm.	SAR-PEC	–
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	PEC	BHM, BTH, BTS
<i>Pristimera caribaea</i> (Urb.) A.C. Sm	PEC	BTH
<i>Pristimera celastroides</i> (Kunth) A.C. Sm.	PEC	BHM, BTH, BTS
<i>Salacia cordata</i> (Miers) Mennega	SAR-PEC	BHM, BTH
<i>Salacia impressifolia</i> (Miers) A.C. Sm.	SAR-PEC	BTH
<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	PEC	BTH, BTS, MXE
COMBRETACEAE (1/7)		
<i>Combretum argenteum</i> Bertol.	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Combretum decandrum</i> Jacq.	ESP-VOL	BTH, BTS
<i>Combretum farinosum</i> Kunth	SAR-VOL	BTS
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Combretum igneiflorum</i> Rendón & R. Delgad.	SAR-VOL	BTS
<i>Combretum laxum</i> Jacq.	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Combretum rovirosae</i> Exell	SAR-VOL	BTH, BTS
CONNARACEAE (3/8)		
<i>Cnestidium rufescens</i> Planch.	SAR	BTH, BTS
<i>Connarus lentiginosus</i> Brandegee	SAR	BTH
<i>Connarus schultesii</i> Standl.	SAR	BTH
<i>Connarus stenophyllus</i> Standl. & L.O. Williams ex A. Molina	SAR	BHM, BTE
<i>Rourea glabra</i> Kunth	SAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Rourea schippii</i> Standl.	SAR	BTH
<i>Rourea suerrensii</i> Donn. Sm.	SAR	BTH
<i>Rourea vulcanicola</i> Forero	SAR	BTE, BTH
CONVOLVULACEAE (12/65)		
<i>Bonamia mexicana</i> J.A. McDonald	VOL	BTH, BTS
<i>Bonamia sulphurea</i> (Brandegee) Myint & D.B. Ward	VOL	BTS
<i>Calycobolus nutans</i> (Moc. & Sessé ex Choisy) D.F. Austin	VOL	BTS
<i>Convolvulus nodiflorus</i> Desr.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea ampullacea</i> Fernald	VOL	BTH, BTS
<i>Ipomoea anisomeres</i> B.L. Rob. & Bartlett	VOL	BTH, BTS
<i>Ipomoea aurantiaca</i> L.O. Williams	VOL	BTS
<i>Ipomoea batatoides</i> Choisy	VOL	BHM, BTE, BTH
<i>Ipomoea bernoulliana</i> Peter	VOL	BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Ipomoea bombycina</i> (Choisy) Benth. & Hook. f.	VOL	BTS
<i>Ipomoea bracteata</i> Cav.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	VOL	MXE
<i>Ipomoea conzattii</i> Greenm	VOL	BTS, MXE
<i>Ipomoea crinicalyx</i> S. Moore	VOL	BTH, BTS
<i>Ipomoea cuprinacoma</i> E. Carranza & J.A. McDonald	VOL	BTS
<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea elongata</i> Choisy	VOL	BTE, BTS
<i>Ipomoea fissifolia</i> (McPherson) Eckenw.	VOL	–
<i>Ipomoea funis</i> Schltdl. & Cham. var <i>langlassei</i> (House) O'Donell	VOL	BTE
<i>Ipomoea jalapa</i> (L.) Pursh	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea leucotricha</i> Donn. Sm.	VOL	BHM, BTH
<i>Ipomoea lottiae</i> J.A. McDonald	VOL	BTH, BTS
<i>Ipomoea microsepala</i> Benth.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea neei</i> (Spreng.) O'Donell	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea orizabensis</i> (G. Pelletan) Ledeb. ex Steud.	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea pedicellaris</i> Benth.	VOL	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Ipomoea philomega</i> (Vell.) House	VOL	BHM, BTH
<i>Ipomoea praecana</i> House	VOL	BTE, BTS
<i>Ipomoea pruinosa</i> McPherson	VOL	BTS
<i>Ipomoea pseudoracemosa</i> McPherson	VOL	BTS
<i>Ipomoea reticulata</i> O'Donell	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea robinsonii</i> House	VOL	BTS, MXE
<i>Ipomoea sagittata</i> Poir.	VOL	BTS
<i>Ipomoea santillanii</i> O'Donell	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea seducta</i> House	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Ipomoea sepacuitensis</i> Donn. Sm.	VOL	BHM, BTH
<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.	VOL	BTH, BTS
<i>Ipomoea spectata</i> J.A. McDonald	VOL	BTE
<i>Ipomoea squamosa</i> Choisy	VOL	BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Ipomoea steerei</i> (Standl.) L.O. Williams	VOL	BTH, BTS
<i>Ipomoea suaveolens</i> (M. Martens & Galeotti) Hemsl.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Ipomoea urbinei</i> House	VOL	BTE, BTS
<i>Ipomoea violacea</i> L.	VOL	BTS
<i>Iseia luxurians</i> (Moric.) O'Donell	VOL	BTH
<i>Itzaea sericea</i> (Standl.) Standl. & Steyerm.	VOL	BTH
<i>Jacquemontia abutiloides</i> Benth.	VOL	BTS, MXE
<i>Jacquemontia confusa</i> Meisn.	VOL	BTH
<i>Jacquemontia havanensis</i> (Jacq.) Urb.	VOL	BTH, BTS
<i>Jacquemontia mexicana</i> (Loes.) Standl. & Steyerm.	VOL	BTS
<i>Jacquemontia oaxacana</i> (Meisn.) Hallier f.	VOL	BTH, BTS
<i>Jacquemontia pentanthos</i> (Jacq.) G. Don.	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Maripa nicaraguensis</i> Hemsl.	SAR-VOL	BTH
<i>Merremia aurea</i> (Kellogg) O'Donell	VOL	BTS
<i>Merremia cielensis</i> J.A. McDonald	VOL	BHM, BTS
<i>Merremia discoidesperma</i> (Donn. Sm.) O'Donell	VOL	BHM, BTH
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.	VOL	BTH, BTS
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle	VOL	BTH, BTS
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	VOL	BTH, BTS
<i>Odonellia hirtiflora</i> (M. Martens & Galeotti) K.R. Robertson	VOL	BTH
<i>Operculina pinnatifida</i> (Kunth) O'Donell	VOL	BTH, BTS
<i>Operculina pteripes</i> (G. Don) O'Donell	VOL	BTE, BTS
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	VOL	BTH, BTS
CUCURBITACEAE (9/12)		
<i>Cionosicys macranthus</i> (Pittier) C. Jeffrey	ZAR	BTH
<i>Cionosicys</i> sp.	ZAR	BTH
<i>Dieterlea fusiformis</i> E.J. Lott	ZAR	BTS
<i>Dieterlea maxima</i> (Lira & Kearns) McVaugh	ZAR	BTS
<i>Doyerea emetocathartica</i> Grosourdy	ZAR	BTH, BTS
<i>Gurania makoyana</i> (Lem.) Cogn.	ZAR	BTH
<i>Hanburia mexicana</i> Seem.	ZAR	BHM, BTH
<i>Peponopsis adhaerens</i> Naudin	ZAR	BHM, BTE, BTH
<i>Psiguria triphylla</i> (Miq.) C. Jeffrey	ZAR	BTH
<i>Psiguria warscewiczii</i> (Hook. f.) Wunderlin	ZAR	BTH
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw. subsp. <i>sylvestre</i> Lira & Castrejon	ZAR	BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Sicydium schiedeanum</i> Schldl.	ZAR	BTH, BTS
DICHAPETALACEAE (1/1)		
<i>Dichapetalum donnell-smithii</i> Engl.	SAR-VOL	BHM, BTH
DILLENIACEAE (3/5)		
<i>Davilla kunthii</i> A. St.-Hil.	SAR-VOL	BTH
<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	SAR-VOL	BTH
<i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	SAR	BTE, BTH
<i>Tetracera portobellensis</i> Beurl.	SAR	BTH
<i>Tetracera volubilis</i> L.	SAR	BTE, BTH, BTS
DIOSCOREACEAE (1/1)		
<i>Dioscorea mexicana</i> Scheiew.	VOL	BTE, BTS
EUPHORBIACEAE (2/2)		
<i>Dalechampia scandens</i> L.	VOL	BTH, BTS
<i>Manihot chlorosticta</i> Standl. & Goldman.	SAR-VOL	BTS
FABACEAE (24/81)		
<i>Acacia gaumeri</i> S.F. Blake	ESP	BTS
<i>Acacia hayesii</i> Benth.	ESP	BTH
<i>Acacia riparia</i> Kunth	ESP	BTS
<i>Adenopodia oaxacana</i> M. Sousa	ESP	BTH, BTS
<i>Barbieria pinnata</i> (Pers.) Baill.	VOL	BTH
<i>Bauhinia glabra</i> Jacq.	ZAR-ESP	BTH
<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	ZAR	BTH
<i>Bauhinia herrerae</i> (Britton & Rose) Standl. & Steyerm.	ZAR	BTH
<i>Calopogonium caeruleum</i> (Benth.) Suavalle	VOL	BTH, BTS
<i>Canavalia acuminata</i> Rose	VOL	BTH, BTS
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	VOL	BTH, BTS
<i>Canavalia dura</i> J.D. Sauer	VOL	BHM, BTE
<i>Canavalia glabra</i> (M. Martens & Galeotti) J.D. Sauer	VOL	BTH, BTS
<i>Canavalia hirsutissima</i> J.D. Sauer	VOL	BHM
<i>Canavalia oxyphylla</i> Standl. & L.O. Williams	VOL	BTH
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	VOL	BHM, BTE, BTS, MXE
<i>Centrosema macrocarpum</i> Benth. Ann	VOL	BTE, BTH
<i>Centrosema plumieri</i> (Turpin ex Pers.) Benth.	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	VOL	BHM, BTE, BTH
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	VOL	BTE, BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Clitoria mexicana</i> Link.	VOL	BTE
<i>Desmodium infractum</i> DC.	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Desmodium macrodesmum</i> (S.F. Blake) Standl. & Steyerl.	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Dioclea guianensis</i> Benth.	VOL	–
<i>Dioclea holtiana</i> Pittier ex R.H. Maxwell	VOL	–
<i>Dioclea reflexa</i> Hook. f.	VOL	–
<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	VOL	BTE
<i>Dioclea wilsonii</i> Standl.	VOL	BTH
<i>Entada gigas</i> (L.) Fawc. & Rendle	ZAR	BTH
<i>Entada patens</i> (Hook. & Arn.) Standl.	ESP	BTS
<i>Entada polystachya</i> (L.) DC.	SAR-ZAR	BTH, BTS
<i>Galactia acapulcensis</i> Rose	VOL	BTS
<i>Galactia brachystachys</i> Benth.	VOL	BHM, BTE, BTS, MXE
<i>Galactia striata</i> (Jacq.) Urb.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Galactia viridiflora</i> (Rose) Standl.	SAR-VOL	BTS
<i>Havardia platyloba</i> (Bertero ex DC.) Britton & Rose.	ESP	BTH, BTS
<i>Machaerium cirrhiferum</i> Pittier	ESP	BTH
<i>Machaerium cobanense</i> Donn. Sm.	ESP-PEC	BHM, BTE, BTH
<i>Machaerium falciforme</i> Rudd	ESP	BTH
<i>Machaerium floribundum</i> Benth.	ESP-PEC	BTE, BTH
<i>Machaerium isadelphum</i> (E. Mey.) Amshoff	ESP	BTE, BTH
<i>Machaerium kegelii</i> Meisn.	ESP	BTH
<i>Machaerium salvadorensis</i> (Donn. Sm.) Rudd	ESP	BTH, BTS
<i>Machaerium seemanii</i> Benth. ex Seem.	ESP	BTE, BTH
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	ESP	BTE, BTH, BTS
<i>Mimosa ervendbergii</i> A. Gray	ESP	BTH, BTS
<i>Mucuna argyrophylla</i> Standl.	VOL	BTH
<i>Mucuna holtonii</i> (Kuntze) Moldenke	VOL	BTH
<i>Mucuna jarocho</i> T.M. Moura, Mansano, Gereau & A.M.G. Azevedo	VOL	–
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	VOL	BTS
<i>Mucuna sloanei</i> Fawc. & Rendle	VOL	BTH
<i>Nissolia fruticosa</i> Jacq.	VOL	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Nissolia gentryi</i> Rudd	VOL	BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Nissolia laxior</i> (B.L. Rob.) Rose	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Nissolia leiogyne</i> Sandwith	VOL	BTH, BTS
<i>Nissolia microptera</i> Poir.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Nissolia platycarpa</i> Benth.	VOL	BTE, MXE
<i>Nissolia pringlei</i> Rose	VOL	BTE, MXE
<i>Nissolia ruddiae</i> R. Cruz & M. Sousa	VOL	BTS
<i>Oxyrhynchus trinervius</i> (Donn. Sm.) Rudd	VOL	BTH
<i>Phaseolus albescens</i> McVaugh ex R. Delgad. & A. Delgado	VOL	BTE
<i>Phaseolus lunatus</i> L.	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Phaseolus maculatus</i> Scheele subsp. <i>ritensis</i> (M.E. Jones) Freytag	VOL	BTE, BTS
<i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth.	VOL	BTE
<i>Phaseolus rotundatus</i> Freytag & Debouck	VOL	BTS
<i>Piptadenia flava</i> (Spreng. ex DC.) Benth.	VOL-ESP	BTH, BTS
<i>Ramirezella calcoma</i> Ochot.-Booth & A. Delgado	VOL	BTE
<i>Ramirezella crassa</i> (McVaugh) Ochot.-Booth & A. Delgado	VOL	BTE, BTH
<i>Ramirezella lozanii</i> (Rose) Piper	VOL	BHM, BTE
<i>Ramirezella strobilophora</i> (B.L. Rob.) Rose	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Rhynchosia discolor</i> M. Martens & Galeotti	VOL	BHM, BTE, BTS
<i>Rhynchosia erythrinoides</i> Schldl. & Cham.	VOL	BHM, BTH
<i>Rhynchosia longeracemosa</i> M. Martens & Galeotti	VOL	BTH, BTS
<i>Rhynchosia macrocarpa</i> Benth.	VOL	BTE, MXE
<i>Rhynchosia precatória</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) DC.	VOL	BTH, BTE
<i>Rhynchosia reticulata</i> (Sw.) DC.	VOL	BTH, BTS
<i>Rhynchosia swartzii</i> (Vail) Urb.	VOL	BTH, BTS
<i>Rhynchosia tarphantha</i> Standl.	VOL	BTE
<i>Rhynchosia yucatanensis</i> Grear	VOL	BTH
<i>Senna quinquangulata</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	SAR	BTE, BTS
<i>Vigna speciosa</i> (Kunth) Verdc.	VOL	BTS
GELSEMIACEAE (1/1)		
<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) J. St.-Hil.	VOL	BTS
HERNANDIACEAE (1/1)		
<i>Sparattanthelium amazonum</i> Mart	SAR	BTH

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
HYDRANGEACEAE (1/1)		
<i>Hydrangea nebulicola</i> Nevling & Gómez Pompa	RAI	BHM, BTH
LAMIACEAE (2/2)		
<i>Aegiphila elata</i> Sw.	SAR	BTH
<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	SAR	BHM, BTE
LOGANIACEAE (1/4)		
<i>Strychnos brachistantha</i> Standl.	ZAR	BHM, BTE
<i>Strychnos panamensis</i> Seem.	ZAR	BTH
<i>Strychnos panurensis</i> Sprague & Sandwith	ZAR	BHM, BTH
<i>Strychnos peckii</i> B.L. Rob.	ZAR	BHM, BTH
MALPIGHIACEAE (14/58)		
<i>Adelphia hiraee</i> (Gaertn.) W.R. Anderson	SAR-VOL	BTH
<i>Banisteriopsis acapulcensis</i> (Rose) Small	VOL	BTS
<i>Banisteriopsis cornifolia</i> (Kunth) C.B. Rob	VOL	BTH, BTS
<i>Banisteriopsis elegans</i> (Triana & Planch.) Sandwith	VOL	BTS
<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuatrec.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Bronwenia cornifolia</i> (Kunth) W.R. Anderson & C. Davis	VOL	BTH, BTS
<i>Callaeum chiapense</i> (Lundell) D.M. Johnson	VOL	–
<i>Callaeum clavipetalum</i> D.M. Johnson	VOL	–
<i>Callaeum coactum</i> D.M. Johnson	VOL	BTE, BTS
<i>Callaeum johnsonii</i> W.R. Anderson	VOL	BTS
<i>Callaeum macropterum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) D.M. Johnson	VOL	BTS, MXE
<i>Callaeum malpighioides</i> (Turcz.) D.M. Johnson	VOL	BHM, BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Callaeum septentrionale</i> (A. Juss.) D.M. Johnson	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Carolus sinemariensis</i> (Aublet) W.R. Anderson	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Christianella mesoamericana</i> (W.R.Anderson) W.R.Anderson	VOL	–
<i>Cottisia californica</i> (Benth.) W.R. Anderson & C. Davis	VOL	BTS, MXE
<i>Cottisia gracilis</i> (A. Gray) W.R. Anderson & C. Davis	VOL	MXE
<i>Gaudichaudia albida</i> Schltdl. & Cham.	VOL	BTE, BTS, MXE
<i>Gaudichaudia cycloptera</i> (DC.) W.R. Anderson	VOL	BHM, BTE
<i>Gaudichaudia diandra</i> Chodat.	VOL	BTS
<i>Gaudichaudia mcvaughii</i> W.R. Anderson	VOL	BTS
<i>Heteropterys beecheyana</i> A. Juss.	SAR	BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Heteropterys brachiata</i> (L.) DC.	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Heteropterys cotinifolia</i> A. Juss.	SAR	BTS
<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A. Juss.	SAR	BTH, BTS
<i>Heteropterys lindeniana</i> A. Juss.	SAR	BTH, BTS
<i>Heteropterys macrostachya</i> A. Juss.	SAR	BTH
<i>Heteropterys palmeri</i> Rose	SAR	BTH, BTS
<i>Heteropterys panamensis</i> Cuatrec. & Croat	SAR	BTH
<i>Hiraea barclayana</i> Benth	SAR	BTH
<i>Hiraea fagifolia</i> (DC.) A. Juss.	SAR	BTH
<i>Hiraea obovata</i> Huber	SAR	BTH
<i>Hiraea quapara</i> (Aubl.) Sprague	SAR	–
<i>Hiraea reclinata</i> Jacq.	SAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Hiraea smilacina</i> Standl.	SAR	BTH
<i>Mascagnia polycarpa</i> Brandege	VOL	BTH
<i>Mascagnia sepium</i> (A. Juss.) Griseb.	VOL	–
<i>Mascagnia tomentosa</i> C.E. Anderson	VOL	BTS
<i>Mascagnia vacciniifolia</i> Nied.	SAR-VOL	BTH
<i>Psychopterys dipholiphylla</i> (Small) W.R. Anderson & S. Corso	SAR-VOL	BTE, BTS
<i>Psychopterys mcvaughii</i> W.R. Anderson & S. Corso	SAR	BHM
<i>Psychopterys multiflora</i> (Nied.) W.R. Anderson & S. Corso	SAR	BTS
<i>Psychopterys ornata</i> W.R. Anderson & S. Corso	SAR	BHM
<i>Psychopterys rivularis</i> (C.V. Morton & Standl.) W.R. Anderson & S. Corso	SAR	BTH
<i>Stigmaphyllon bannisterioides</i> (L.) C.E. Anderson	VOL	BTH
<i>Stigmaphyllon ellipticum</i> (Kunth) A. Juss.	VOL	BTH, BTS
<i>Stigmaphyllon humboldtianum</i> (DC.) A. Juss.	VOL	BTH, BTS
<i>Stigmaphyllon lindenianum</i> A. Juss.	VOL	BTH, BTS
<i>Stigmaphyllon pseudopuberum</i> Nied.	VOL	BHM, BTE
<i>Stigmaphyllon retusum</i> Griseb.	VOL	BTH, MXE
<i>Stigmaphyllon selerianum</i> Nied.	VOL	BTH, BTS
<i>Tetrapteryx arcana</i> C.V. Morton.	SAR	BTH, BTS
<i>Tetrapteryx discolor</i> (G. Mey.) DC.	SAR	BTH, BTS
<i>Tetrapteryx heterophylla</i> (Griseb.) W.R. Anderson	SAR-VOL	BTH, BTS
<i>Tetrapteryx mexicana</i> Hook. & Arn.	SAR-VOL	BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Tetrapteryx schiedeana</i> Schltdl. & Cham.	SAR-VOL	BHM, BTH, BTS, MXE
<i>Tetrapteryx seleriana</i> Nied.	SAR	BTH, BTS
<i>Tetrapteryx tinifolia</i> Triana & Planch. Ann	SAR	BTH
MALVACEAE (2/4)		
<i>Byttneria aculeata</i> (Jacq.) Jacq.	ESP	BHM, BTH, BTS
<i>Byttneria catalpifolia</i> Jacq.	SAR	BTH, BTS
<i>Byttneria fluvialis</i> Fryxell & Guadarrama	ESP	–
<i>Hibiscus uncinellus</i> DC.	ESP	BHM, BTE, BTH, BTS
MENISPERMACEAE (6/13)		
<i>Abuta chiapasensis</i> Krukoff & Barneby	VOL	BTH
<i>Abuta panamensis</i> (Standl.) Krukoff & Barneby	VOL	BHM, BTH
<i>Abuta steyermarkii</i> (Standl.) Standl.	VOL	BHM
<i>Cissampelos grandifolia</i> Triana & Planch.	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Cissampelos pareira</i> L.	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Cissampelos tropaeolifolia</i> DC.	VOL	BHM, BTH
<i>Cocculus diversifolius</i> DC.	VOL	BTH, BTS, MXE
<i>Disciphania calocarpa</i> Standl.	VOL	BHM, BTH
<i>Disciphania cardiophylla</i> Standl.	VOL	BHM, BTE
<i>Disciphania mexicana</i> Bullock	VOL	BTS
<i>Disciphania spadicea</i> Barneby	VOL	BTH, BTS
<i>Menispermum canadense</i> L.	VOL	BTE
<i>Odontocarya mexicana</i> Barneby	VOL	BHM, BTH, BTS
NYCTAGINACEAE (2/3)		
<i>Pisonia aculeata</i> L.	ESP	BTH, BTS
<i>Pisonia macranthocarpa</i> (Donn. Sm.) Donn. Sm.	ESP	BTS
<i>Pisoniella arborescens</i> (Lag. & Rodr.) Standl.	SAR	BTS, MXE
PASSIFLORACEAE (1/27)		
<i>Passiflora adenopoda</i> DC.	ZAR	BHM, BTH
<i>Passiflora ambigua</i> Hemsl.	ZAR	BHM, BTH
<i>Passiflora bicornis</i> Houst. ex Mill.	ZAR	BTS
<i>Passiflora biflora</i> Lam.	ZAR	BHM, BTH, BTS
<i>Passiflora bryonioides</i> Kunth	ZAR	BTE, BTS, MXE
<i>Passiflora capsularis</i> L.	ZAR	BHM, BTS
<i>Passiflora coriacea</i> Juss.	ZAR	BHM, BTH, BTS
<i>Passiflora exsudans</i> Zucc.	ZAR	BTE, MXE

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Passiflora hahnii</i> (E. Fourn.) Mast.	ZAR	BHM, BTH
<i>Passiflora helleri</i> Peyr.	ZAR	BHM, BTH
<i>Passiflora holosericea</i> L.	ZAR	BTH, BTS
<i>Passiflora jorullensis</i> Kunth	ZAR	BHM, BTE
<i>Passiflora juliana</i> J.M. MacDougal	ZAR	BTS
<i>Passiflora mexicana</i> Juss.	ZAR	BTS
<i>Passiflora nelsonii</i> Mast. & Rose	ZAR	BHM
<i>Passiflora obovata</i> Killip	ZAR	–
<i>Passiflora oerstedii</i> Mast.	ZAR	BHM, BTS
<i>Passiflora pavonis</i> Mast.	ZAR	BHM, BTE
<i>Passiflora porphyretica</i> Mast.	ZAR	BTE, BTS
<i>Passiflora serratifolia</i> L.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Passiflora sexflora</i> Juss.	ZAR	BHM, BTE, BTH
<i>Passiflora sicyoides</i> Schltld. & Cham.	ZAR	BHM, BTE
<i>Passiflora standleyi</i> Killip	ZAR	BHM, BTE
<i>Passiflora suberosa</i> L.	ZAR	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Passiflora subpeltata</i> Ortega	ZAR	BHM, BTE, BTS, MXE
<i>Passiflora xiikzodz</i> J.M. MacDougal	ZAR	BTH
<i>Passiflora yucatanensis</i> Killip	ZAR	BTH
PHYTOLACCACEAE (2/2)		
<i>Agdestis clematidea</i> Moc. & Sessé ex DC.	VOL	BTE, BTH, BTS
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H. Walter	SAR-VOL	BHM, BTH, BTS
PLANTAGINACEAE (1/1)		
<i>Russelia contrerasii</i> B.L. Turner	SAR-VOL	BHM, BTS
POLEMONIACEAE (1/9)		
<i>Cobaea biaurita</i> Standl.	ZAR	BHM, BTE
<i>Cobaea lutea</i> D. Don.	ZAR	BHM, BTS
<i>Cobaea minor</i> M. Martens & Galeotti	ZAR	BHM, BTE
<i>Cobaea pachysepala</i> Standl.	ZAR	BHM
<i>Cobaea paneroi</i> Prather	ZAR	BHM, BTE
<i>Cobaea pringlei</i> (House) Standl.	ZAR	BHM, BTE
<i>Cobaea scandens</i> Cav.	ZAR	BTE, BTH
<i>Cobaea skutchii</i> I.M. Johnst.	ZAR	BHM
<i>Cobaea stipularis</i> Benth.	ZAR	BHM, BTE
POLYGALACEAE (3/4)		

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Bredemeyera lucida</i> (Benth.) Klotzsch ex Hassk.	SAR	BTE, BTH
<i>Podopterus cordifolius</i> Rose & Standl.	SAR	BTH, BTS
<i>Securidaca diversifolia</i> (L.) S.F. Blake	SAR-ZAR	BTE, BTH
<i>Securidaca sylvestris</i> Schldl.	SAR	BTS
POLYGONACEAE (1/3)		
<i>Antigonon flavescens</i> S. Watson	ZAR	BTS, MXE
<i>Antigonon guatemalense</i> Meisn.	ZAR	–
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	ZAR	BTE, BTS
RANUNCULACEAE (1/8)		
<i>Clematis acapulcensis</i> Hook. & Arn.	PEC	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Clematis caleoides</i> Standl. & Steyerem.	PEC	BHM, BTE
<i>Clematis dioica</i> L.	PEC	BHM, BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Clematis drummondii</i> Torr. & A. Gray	PEC	BTE, BTS, MXE
<i>Clematis grossa</i> Benth.	PEC	BHM, BTS
<i>Clematis pauciflora</i> Nutt.	PEC	MXE
<i>Clematis polygama</i> Jacq.	PEC	BHM, BTH, BTS
<i>Clematis rhodocarpa</i> Rose	PEC	BHM, BTE, BTS
RHAMNACEAE (2/6)		
<i>Gouania eurycarpa</i> Standl.	ZAR	BTH, BTS
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	ZAR	BTH, BTS
<i>Gouania polygama</i> (Jacq.) Urb.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Gouania rosei</i> Wiggins	ZAR	BTH, BTS
<i>Gouania stipularis</i> DC.	ZAR	BTH, BTS
<i>Sageretia elegans</i> (Kunth) Brongn.	ESP	BTE, BTH, BTS
RUBIACEAE (5/10)		
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Chiococca belizensis</i> Lundell	VOL	BHM, BTH, BTS
<i>Chiococca semipilosa</i> Standl. & Steyerem.	VOL	BTS
<i>Didymaea floribunda</i> Rzed.	SAR	BHM, BTE
<i>Paederia ciliata</i> (Bartl. ex DC.) Standl.	VOL	BTH, BTS
<i>Randia guerrerensis</i> Lorence & Rodr. Acosta	SAR	BTH, BTS, MXE
<i>Randia retroflexa</i> Lorence & M. Nee	ESP	BHM, BTH
<i>Randia tetracantha</i> (Cav.) DC.	SAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Randia vazquezii</i> Lorence & Dwyer	ESP	BHM, BTH

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Sabicea villosa</i> Willd. ex Roem. & Schult.	VOL	BTH
SAPINDACEAE (5/40)		
<i>Balsas guerrerensis</i> Cruz Durán & K. Vega	ZAR	BTE, BTS
<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	ZAR	BTS, MXE
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	ZAR	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Paullinia clavigera</i> Schltld.	ZAR	BTH
<i>Paullinia costaricensis</i> Radlk.	ZAR	BHM, BTH, BTS
<i>Paullinia costata</i> Schltld. & Cham.	ZAR	BTH
<i>Paullinia cururu</i> L.	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Paullinia fuscescens</i> Kunth	ZAR	BHM, BTH, BTS
<i>Paullinia pinnata</i> L.	ZAR	BTH, BTS
<i>Paullinia sessiliflora</i> Radlk.	ZAR	BTH
<i>Paullinia tomentosa</i> Jacq.	ZAR	BTH
<i>Paullinia turbacensis</i> Kunth	ZAR	BTH
<i>Paullinia venosa</i> Radlk.	ZAR	BTH
<i>Serjania acuta</i> Triana & Planch.	ZAR	BTH
<i>Serjania adiantoides</i> Radlk.	ZAR	BTH, BTS
<i>Serjania atrolineata</i> C. Wright	ZAR	BHM, BTH, BTS
<i>Serjania brachycarpa</i> A. Gray ex Radlk.	ZAR	BTS
<i>Serjania cambessedana</i> Schltld. & Cham.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	ZAR	BHM, BTH
<i>Serjania cardiospermoides</i> Schltld. & Cham.	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Serjania flaviflora</i> Radlk.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Serjania goniocarpa</i> Radlk.	ZAR	BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Serjania grosii</i> Schltld.	ZAR	BTH, BTS
<i>Serjania lobulata</i> Standl. & Steyerm.	ZAR	BTH, BTS
<i>Serjania lundellii</i> Croat	ZAR	BTH, BTS, MXE
<i>Serjania macrocarpa</i> Standl. & Steyerm.	ZAR	BTH
<i>Serjania mexicana</i> (L.) Willd.	ZAR-ESP	BHM, BTH
<i>Serjania palmeri</i> S. Watson	ZAR	BTS, MXE
<i>Serjania paniculata</i> Kunth	ZAR	BTH, BTS
<i>Serjania paucidentata</i> DC.	ZAR	BTH
<i>Serjania psilophylla</i> Radlk.	ZAR	BHM, BTE, BTH

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Serjania pterarthra</i> Standl.	ZAR	BTH, BTS
<i>Serjania racemosa</i> Schumach.	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Serjania rachiptera</i> Radlk.	ZAR	BHM, BTH
<i>Serjania rhombea</i> Radlk.	ZAR	BTH
<i>Serjania rhytidococca</i> Acev.-Rodr.	ZAR	BTS
<i>Serjania schiedeana</i> Schltdl.	ZAR	BTS
<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	ZAR	BTE, BTS, MXE
<i>Serjania yucatanensis</i> Standl.	ZAR	BTH, BTS
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	ZAR	BTE, BTH, BTS, MXE
SCHISANDRACEAE (1/1)		
<i>Schisandra glabra</i> (Brickell) Rehder	SAR-VOL	BHM
SMILACACEAE (1/12)		
<i>Smilax aristolochiifolia</i> Mill.	ZAR-ESP	BHM, BTH
<i>Smilax bona-nox</i> L.	ZAR-ESP	BHM, BTE
<i>Smilax domingensis</i> Willd.	ZAR-ESP	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Smilax glauca</i> Walter	ZAR-ESP	BHM, BTE
<i>Smilax jalapensis</i> Schltdl.	ZAR-ESP	BHM, BTE
<i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl.	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Smilax moranensis</i> M. Martens & Galeotti	ZAR-ESP	BHM, BTE, BTH
<i>Smilax regelii</i> Killip & C.V. Morton	ZAR-ESP	BHM, BTH, BTE
<i>Smilax spinosa</i> Mill.	ZAR-ESP	BTH, BTS
<i>Smilax subpubescens</i> A. DC.	ZAR-ESP	BHM, BTH, BTE
<i>Smilax tomentosa</i> Kunth	ZAR	BHM
<i>Smilax velutina</i> Killip & C.V. Morton	ZAR	BTH
SOLANACEAE (2/25)		
<i>Lycianthes chiapensis</i> (Brandege) Standl.	SAR	BHM, BTS
<i>Lycianthes lenta</i> (Cav.) Bitter	SAR	BTH, BTS
<i>Lycianthes purpusii</i> (Brandege) Bitter	SAR	BTH
<i>Lycianthes sideroxyloides</i> (Schltdl.) Bitter	SAR	BTE, BTS
<i>Solanum aculeolatum</i> M. Martens & Galeotti	ESP	BTS
<i>Solanum adhaerens</i> Willd. ex Roem. & Schult.	ESP	BTH
<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	RAI	BHM, BTE, BTH
<i>Solanum aturense</i> Dunal	ESP	BTH

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Solanum cobanense</i> J.L. Gentry	ESP	BHM
<i>Solanum dulcamaroides</i> Dunal	SAR	BHM, BTE, BTH, BTS
<i>Solanum guamuchilense</i> Cast.-Campos & Rzed.	ESP	BTH
<i>Solanum hamatile</i> Brandegee	ESP	BTS
<i>Solanum ionidium</i> Bitter	RAI	BTE
<i>Solanum jamaicense</i> Mill.	ESP	BTE, BTH
<i>Solanum lanceifolium</i> Jacq.	ESP	BTH, BTS
<i>Solanum laxum</i> Spreng.	SAR-PEC	–
<i>Solanum refractum</i> Hook. & Arn.	ESP	BTH, BTS
<i>Solanum seaforthianum</i> Andrews	SAR	BHM, BTH, BTS
<i>Solanum skutchii</i> Correll	RAI	BHM, BTE, BTH
<i>Solanum sousae</i> S. Knapp	SAR-PEC	BHM
<i>Solanum suaveolens</i> Kunth & C.D. Bouché	SAR-PEC	BTE, BTH
<i>Solanum subvelutinum</i> Rydb.	RAI	BTE
<i>Solanum tacanense</i> Lundell	RAI	–
<i>Solanum tampicense</i> Dunal	ESP	–
<i>Solanum wendlandii</i> Hook. f.	ESP	BTH, BTS
TRIGONIACEAE (1/2)		
<i>Trigonia eriosperma</i> (Lam.) Fromm & E. Santos subsp. <i>membranacea</i> (A.C. Sm.) Lleras	SAR-PEC	BTH
<i>Trigonia rugosa</i> Benth.	SAR-PEC	BTH, MXE
URTICACEAE (1/3)		
<i>Urera killipiana</i> Standl. & Steyererm.	SAR	BHM
<i>Urera lianoides</i> A.K. Monro & Al. Rodr.	SAR	BHM, BTH
<i>Urera simplex</i> Wedd.	SAR	BHM, BTH
VALERIANACEAE (1/1)		
<i>Valeriana subincisa</i> Benth.	VOL	BHM, BTE
VERBENACEAE (1/1)		
<i>Petrea volubilis</i> L.	SAR-VOL	BHM, BTH, BTS
VIOLACEAE (1/1)		
<i>Corynostylis arborea</i> (L.) S.F. Blake	VOL	BTH
VITACEAE (5/25)		
<i>Ampelocissus acapulcensis</i> (Kunth) Planch.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Ampelocissus erdvendbergiana</i> Planch.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Ampelocissus mesoamericana</i> Lombardi	ZAR	BTH, BTS
<i>Ampelopsis denudata</i> Planch.	ZAR	BTH, BTS

Apéndice 2. Continuación

FAMILIA/especie	Mecanismos de trepado	Biomás
<i>Cissus alata</i> Jacq.	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS, MXE
<i>Cissus biformifolia</i> Standl.	ZAR	BTH
<i>Cissus cacuminis</i> Standl.	ZAR	BHM, BTE, BTH
<i>Cissus cucurbitina</i> Standl.	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Cissus erosa</i> Rich.	ZAR	BHM, BTE, BTH
<i>Cissus gossypiifolia</i> Standl.	ZAR	BTH, BTS
<i>Cissus mexicana</i> DC.	ZAR	BTS
<i>Cissus microcarpa</i> Vahl	ZAR	BTE, BTH, BTS
<i>Cissus serrulatifolia</i> L.O. Williams	ZAR	–
<i>Cissus tiliacea</i> Kunth	ZAR	BTE, BTS, MXE
<i>Cissus trianae</i> Planch.	ZAR	BTH, BTS, MXE
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	ZAR	BHM, BTH, BTS, MXE
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	ZAR-RAI	BHM, BTE, BTS, MXE
<i>Vitis berlandieri</i> Planch.	ZAR	BHM
<i>Vitis bourgaeana</i> Planch.	ZAR	BHM, BTH
<i>Vitis cinerea</i> (Engelm.) Engelm. ex Millardet	ZAR	BHM, BTE
<i>Vitis girdiana</i> Munson	ZAR	MXE
<i>Vitis peninsularis</i> M.E. Jones	ZAR	BTE, BTS
<i>Vitis popenoei</i> J.L. Fennell	ZAR	BHM, BTE
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	ZAR	BHM, BTE, BTH, BTS