

HELECHOS Y LICÓFITOS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS, VERACRUZ, MÉXICO

AMPARO R. ACEBEY^{1,3}, THORSTEN KRÖMER¹, MARIO VÁZQUEZ-TORRES¹
Y J. DANIEL TEJERO-DÍEZ²

¹Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México

²Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, Estado de México, México

³Autor para la correspondencia: cacebey@gmx.net

Resumen: Se presenta un listado actualizado de los helechos y licófitos de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, producto tanto de trabajo de campo como de la revisión de 1,380 ejemplares de herbario y literatura. Se registraron 246 taxones, distribuidos en 73 géneros y 24 familias, los cuales representan el 43 y 24% de la pteridoflora del estado de Veracruz y de México respectivamente. Se encontraron 35 nuevos registros para la Reserva, incluyendo dos para Veracruz (*Elaphoglossum glabellum* y *E. pringlei*). Las familias más numerosas fueron Polypodiaceae (39 especies), Dryopteridaceae (32) y Pteridaceae (31), mientras que los géneros más numerosos fueron *Asplenium* (22), *Thelypteris* (18), *Trichomanes* (13) y *Elaphoglossum* (12). Se registró un bajo porcentaje de especies de amplia distribución (7%), el 58% crecen de México hasta Sudamérica, el 23% en México y Centroamérica y el 7% son endémicas de México. La distribución altitudinal muestra una mayor riqueza entre 760 y 1,200 m; los tipos de vegetación con mayor número de especies fueron el bosque mesófilo de montaña (134) y la selva alta perennifolia (115); la alta riqueza de especies en esta última formación vegetal destaca su valor para la conservación. La Reserva presenta un alto nivel de epifitismo (37.4%), particularmente en el bosque mesófilo de montaña. Se considera que el 65% de los taxones son raros o muy raros, probablemente por la especificidad de su hábitat.

Palabras clave: conservación, distribución, epífitas, pteridofitas, riqueza de especies

Abstract: We present an updated list of ferns and lycophytes from the Los Tuxtlas Biosphere Reserve, product of extensive field work and review of 1,380 herbarium specimens and literature. We recorded 246 taxa, distributed in 73 genera and 24 families, representing 43 and 24% of the pteridophytes of Veracruz State and Mexico, respectively. We found 35 new records for the Reserve, including two for Veracruz (*Elaphoglossum glabellum* y *E. pringlei*). Polypodiaceae (39 species), Dryopteridaceae (32), and Pteridaceae (31) were the largest families, whereas *Asplenium* (22), *Thelypteris* (18), *Trichomanes* (13) and *Elaphoglossum* (12) were the most species-rich genera. A low percentage of widespread species (7%) was recorded, 58% occur in tropical America mainly from Mexico to South America including the West Indies, 23% in Mexico and Central America, and 7% are endemic to Mexico. The altitudinal distribution shows the highest species-richness between 760 and 1,200 m elevation; the most species-rich vegetation types were the humid montane forest (134) and tropical lowland rainforest (115), the latter contains a high number of species, which highlights its value for conservation. Furthermore, a high level of epiphytism (37.4%) stands out, particularly among humid montane forest species. We consider 65% of the taxa as rare or very rare, probably due to their habitat specificity.

Key words: conservation, distribution, epiphytes, pteridophytes, species-richness

Se estima que la diversidad de helechos y licófitos a nivel mundial oscila entre 11,000 y 15,000 especies (Smith *et al.*, 2006; Kreft *et al.*, 2010; Mehltreter, 2010), de los cuales 1,030 especies han sido registrados para México hasta el momento (Mickel y Smith, 2004; Tejero-Díez *et al.*, 2014). Esto representa el 4.4% de la flora vascular de México, cal-

culada en 23,359 especies (Villaseñor, 2003; Ramírez-Cruz *et al.*, 2009). La mayor riqueza de helechos y licófitos en el Neotrópico tiende a concentrarse en las regiones húmedas-montañas (Watkins *et al.*, 2006; Salazar *et al.*, 2015) y su aporte a nivel de las floras locales puede alcanzar entre el 13-22% (Kelly *et al.*, 1994; Kessler, 2010). En México,

de acuerdo a Tejero-Díez *et al.* (2014), la pteridoflora del bosque mesófilo de montaña (BMM; 630 especies) llega a representar poco más del 10% de la flora vascular de este tipo de vegetación (Villaseñor y Gual-Díaz, 2014), aunque indican que oscila entre el diez hasta el 32% dependiendo del tipo de asociación de BMM.

El estado de Veracruz cuenta con 566 especies de helechos y licófitos, por lo cual ocupa el tercer lugar en términos de riqueza después de Oaxaca y Chiapas (Krömer *et al.*, 2007a; Acebey y Krömer, 2010; Tejero-Díez *et al.*, 2011; Krömer *et al.*, 2013a). Esta alta riqueza es el producto de una amplia variedad de ambientes propiciados principalmente por una compleja topografía, una alta gama de climas y suelos (Soto-Esparza y Geissert, 2011), donde destaca la franja húmeda de la sierra Madre Oriental-Faja Transvolcánica, la cual contiene el 61% de la pteridoflora de este estado (Tejero-Díez *et al.*, 2011). Sin embargo, al ser un área con alta presión antropogénica presenta un fuerte deterioro ecológico (CONABIO, 2010).

La sierra de Los Tuxtlas a pesar de los continuos procesos de deforestación y cambio del uso del suelo todavía conserva una parte considerable de sus paisajes naturales (Guevara *et al.*, 2004). Esta región se caracteriza por poseer una notable diversidad de especies de plantas (3,356 taxones) y un alto endemismo de árboles (Rzedowski, 1991; Wendt, 1993; Castillo-Campos y Laborde, 2004). Se le considera el límite boreal extremo de la selva tropical en el continente americano (Dirzo y Miranda, 1991), y tiene una gran importancia biogeográfica debido a la presencia de elementos de fauna y flora muy peculiares con afinidad austral, boreal y endémica (Andrle, 1964). Para salvaguardar las particularidades de esta región y contrarrestar el deterioro ecológico, una gran parte de la misma fué declarada en 1998 como Reserva de la Biosfera y forma parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). Actualmente también es considerada una región terrestre prioritaria (RTP) para la conservación en México por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (Arriaga *et al.*, 2000; Laborde, 2004).

Desde el punto de vista florístico, sólo la selva alta pennifolia de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (EBT) (Ibarra-Manriquez y Sinaca-Colín, 1995, 1996a, b) y la sierra de Santa Marta (Ramírez, 1999) han sido estudiadas en más detalle. Los trabajos específicamente sobre helechos y licófitos en la zona son escasos; en el listado de la EBT se incluyen 80 especies (Riba y Pérez-García, 1997), que representan poco más del 8% del número total de especies de plantas registradas para esta área. Por otro lado, Lira y Riba (1984) registraron 148 especies en diferentes tipos de vegetación de la sierra de Santa Marta. Sin embargo, estos trabajos en general fueron muy localizados y todavía no existe un listado florístico que integre, complemente y actualice la información acerca de la pteridoflora para la región de Los Tuxtlas.

El objetivo de este estudio fue revisar, complementar y actualizar el conocimiento de la riqueza, composición florística y taxonomía de los helechos y licófitos de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas y presentar información relevante sobre su distribución, hábitat y formas de crecimiento, así como de su estado de conservación.

Materiales y métodos

Área de estudio. La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RBLT) se encuentra ubicada en la región de la sierra de Los Tuxtlas, un macizo volcánico aislado que emerge de la llanura costera del Golfo de México, ubicado al sureste del estado de Veracruz entre los 18° 30' y 18° 40' latitud Norte y los 95° 03' y 95° 10' longitud Oeste (Figura 1). La RBLT tiene una superficie de 155,122 ha, de las cuales 125,403 ha representan la zona de amortiguamiento que envuelve a las tres zonas núcleo que constituyen las partes altas de los volcanes más grandes: (1) San Martín Tuxtla (1,680 m) con 9,805 ha, (2) sierra de Santa Marta (1,680 m) con 18,031 ha y (3) San Martín Pajapan (1,180 m) con 1,883 ha (Laborde, 2004). El relieve es variado, con un gradiente de altitud que abarca desde el nivel del mar hasta los 1,680 m. Los suelos son de origen volcánico y, al estar en un ambiente tropical, los horizontes se encuentran poco desarrollados y el contenido de materia orgánica es variable. Campos (2004) reconoce 18 tipos de suelo distribuidos en nueve grupos principales: Andosol, Feozem, Luvisol, Acrisol, Vertisol, Cambisol, Nitosol, Regosol y Litosol.

El clima de la región de Los Tuxtlas está fuertemente influenciado por el pronunciado gradiente altitudinal, su topografía compleja, y la proximidad al Golfo de México. La sierra es una barrera climática entre el mar y el interior del continente, situación que genera diferencias climáticas entre la vertiente noreste hacia el Golfo y la vertiente suroeste que

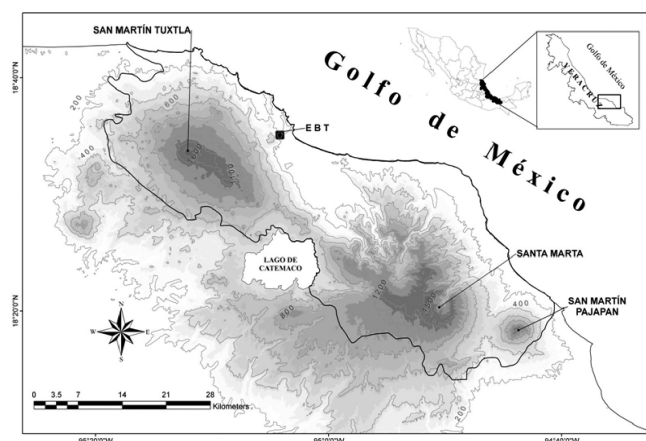


Figura 1. Mapa de la región de Los Tuxtlas, ubicado en el sureste del estado de Veracruz, México, resaltando la delimitación de la Reserva de la Biosfera (línea negra), los tres principales volcanes y la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (EBT).

da al interior del continente. Por lo tanto, la precipitación es de 3,000 a 4,500 (7,000) mm/año en la vertiente noreste, mientras que en la vertiente suroeste con sombra de lluvia es de 1,500 a 3,500 mm/año (Soto, 2004; Gutiérrez-García y Ricker, 2011). A pesar de que llueve durante casi todo el año, el régimen lluvioso es marcadamente estacional, con una época húmeda de junio a febrero y una seca entre marzo y mayo. En la RBLT las temperaturas medias anuales más altas oscilan entre los 27-36 °C, y las más bajas de 8-18 °C. En general se identifican tres zonas térmicas: cálida en las partes bajas de la región con cinco subtipos, semicálida en la zona intermedia entre 600 y 1,000 m dependiendo de la orientación de la vertiente y templada en las partes altas de la sierra entre 1,600 y 1,700 m (Soto y Gama, 1997).

Castillo-Campos y Laborde (2004) caracterizaron nueve tipos de vegetación para la región entre los que destacan: selva alta perennifolia, selva mediana perennifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino cálido (*Quercus* spp.), bosque de pino (*Pinus oocarpa*) y manglar, donde los tres primeros abarcan la mayor superficie. Tanto el bosque mesófilo como la selva mediana perennifolia son los más conservados por encontrarse en sitios menos accesibles en las laderas de los volcanes (Castillo-Campos y Laborde, 2004), mientras que la selva alta perennifolia ha sido fuertemente fragmentada por la deforestación y cambios de uso del suelo (Dirzo y García, 1992). Para una descripción detallada de Los Tuxtlas, ver González-Soriano *et al.* (1997) y Guevara *et al.* (2004).

Trabajo de campo y herbario. Entre 2005 y 2006 se realizó el trabajo de campo, se dispusieron 91 parcelas de 20 × 20 m, en diferentes pisos altitudinales sobre las laderas de los volcanes Santa Marta y San Martín Tuxtla, así como en la EBT de acuerdo a los métodos propuestos por Kessler y Bach (1999) y Gradstein *et al.* (2003), para obtener un inventario exhaustivo de helechos y licófitos terrestres y epífitos. Estas parcelas estuvieron representadas en las siguientes formaciones vegetales según Castillo-Campos y Laborde (2004): selva alta y mediana perennifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de encino, y se incluyeron acahuals (bosques secundarios en recuperación derivados de selva alta perennifolia) de 15-20 años y plantaciones de cítricos semi-abandonados en los alrededores de la EBT. Además, un total de 23 árboles grandes ubicados dentro de parcelas en los principales tipos de vegetación se muestrearon desde la base a la copa mediante técnicas de alpinismo (Single Rope Technique; Perry, 1978), para contribuir al conocimiento del componente epifítico, el cuál fue considerado sólo de manera fragmentaria en la región. Debido a que la pteridoflora epifítica en el sotobosque es diferente a la de los árboles del dosel (Krömer *et al.*, 2007b), se muestrearon también las especies presentes sobre los arbustos y árboles jóvenes, usando garrocha y binoculares. Entre 2005 y 2013 se realizaron recolectas adicionales durante salidas

a diferentes áreas como: San Martín Pajapan, Parque de la Flora y Fauna Silvestre Tropical-UV, y la reserva privada “La Jungla” a orillas del lago Catemaco.

Una segunda fuente de información proviene del trabajo de herbario efectuado entre 2005 y 2013, en el cual se revisaron las colecciones de herbarios nacionales e internacionales: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional (ENCB), Herbario Nacional de México, Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU), División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMIZ), Instituto de Ecología, A.C., Xalapa (XAL), University Herbarium, University of California (UC) en Berkeley, E.U.A. y otros locales: Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana (CIB), Facultad de Biología, Universidad Veracruzana *Campus* Córdoba (CORU) y Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Universidad Nacional Autónoma de México (EBT; herbario local no incluido en el Index Herbariorum), donde se encontraron colecciones importantes del grupo para la región de estudio.

Se revisó además la literatura relevante, que incluía capítulos de libros y artículos científicos (Lira y Riba, 1984; Ibarra-Manríquez y Sinaca-Colín, 1995; Riba y Pérez-García, 1997; Mickel y Smith, 2004; Tejero-Díez *et al.*, 2011), y tesis de licenciatura y maestría (Palacios-Ríos, 1992; Ramírez, 1999). Además se consultaron en línea las bases de datos importantes como La Red Mundial de Información sobre Biodiversidad (REMIB) de la CONABIO y Tropicos.org del Missouri Botanical Garden, St. Louis, EEUU. Con esta información se elaboró una base de datos de todas las especies registradas y confirmadas hasta el presente para la RBLT, que constituían un total de 1,380 ejemplares de herbario (incluyendo 463 recolectas propias depositadas en los herbarios EBT, MEXU, SEL, UC y/o XAL), cuyas determinaciones fueron confirmadas mediante cotejo con ejemplares tipo y ciertos problemas taxonómicos se resolvieron con la consulta de especialistas. La nomenclatura científica se uniformizó según el tratamiento de la Pteridoflora de México (Mickel y Smith, 2004) y de Smith *et al.* (2006), con algunas actualizaciones taxonómicas (Ebihara *et al.*, 2006; Moran *et al.*, 2010; Moran y Prado 2010; Regalado y Prada 2011; Lehnert, 2012; Øllgaard 2012; Krömer *et al.*, 2013a; Jørgensen *et al.*, 2014; Smith y Tejero-Díez, 2014).

Análisis de datos. Con la información registrada en la base de datos se contabilizaron las especies para obtener los valores de riqueza total. Además se calculó el índice de biodiversidad taxonómica (IB), definido por el número de especies dividido entre el logaritmo natural del área en km² ($IB = S/\ln A$, donde S es el número de especies registradas y A el tamaño del área; Squeo *et al.*, 1998). Este índice fue utilizado para comparar la riqueza a nivel regional de las especies de helechos y licófitos de la RBLT con la de dos áreas protegidas mexicanas (Cerro El Quetzal, El Triunfo

y Cañon del Sumidero, ambas del estado de Chiapas), tres áreas protegidas de Centro- y Sudamérica (La Selva, Costa Rica, Barro Colorado, Panamá y Parque Amboró, Bolivia) y tres municipios mexicanos (Tenango Doria, Tlanchinol, ambos del estado de Hidalgo y Tlatlauquitepec, Puebla) que en su mayoría contaban con una metodología similar.

Se presenta la distribución geográfica de las especies registradas, en el contexto global y a nivel estatal dentro de México. Además se analizó la distribución del número de especies, géneros y familias en relación al gradiente altitudinal presente en Los Tuxtlas (0-1,680 m), para lo cual se utilizaron 11 intervalos altitudinales de 150 m (para fines prácticos el último fue de 180 m). Se analizó la presencia de los helechos y licófitos en los diferentes tipos de vegetación natural de la RBLT, siguiendo la clasificación de Castillo-Campos y Laborde (2004): Selva alta perennifolia (SAP; 0-700 m), selva mediana perennifolia (SMP; 650-1,000 m), bosque mesófilo de montaña (BMM; 1,000-1,680 m), bosque de encino cálido (BQ; 100-600 m), bosque de pino (BP; 500-900 m), manglar (MGL; nivel del mar), dunas costeras (DNC; 0-50 m). Además, fue necesario considerar en este estudio como unidades de vegetación el bosque de transición ó ecotono entre la selva alta y mediana perennifolia con el bosque mesófilo (ECO; (750-) 800-1,000 m) y el bosque de pino y encino (BP-BQ; 400-900 m), debido a que varios especímenes de herbario consignaban esta información, la cual no puede ser modificada ó eliminada. También se consideró las formas de crecimiento en relación al sustrato de acuerdo a Grayum y Churchill (1987) en: terrestre (T), epífita (E), hemiepífita (HE), rupícola (R) e hidrófita (Hi) para todas las especies y por tipo de vegetación.

Para obtener información acerca del estado de conservación de la pteridoflora en la RBLT se realizó el conteo del número de especímenes registrados en la base de datos para cada especie, utilizando dos categorías de acuerdo a Grayum y Churchill (1987): muy rara = 1-2 y rara = 3-5 colecciones. Además, se revisó información acerca del estado de conservación de las especies registradas para Los Tuxtlas en la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010) y el trabajo de (Tejero-Díez *et al.*, 2011).

Resultados

Riqueza de especies. De un total de 1,380 especímenes que conforman la base de datos elaborada, se obtuvieron 246 taxones repartidos en 18 especies, tres géneros y dos familias de Lycopodiophyta y 228 especies, 70 géneros y 22 familias de Polypodiophyta en la RBLT (Apéndice 1). Las familias más numerosas fueron Polypodiaceae, Dryopteridaceae y Pteridaceae, con más de 30 especies cada una, mientras que los géneros con mayor número de especies fueron: *Asplenium* (22; 8.9%), *Thelypteris* (18; 7.3%), *Trichomanes* (13; 5.2%), *Elaphoglossum* (12; 4.9%), *Polypodium* (12; 4.9%) y *Selaginella* (11; 4.5%; Cuadro 1). En diferentes estudios referentes a la RBLT (Lira y Riba, 1984; Riba y Pérez-García, 1997, Ramírez, 1999, Tejero-Díez *et al.* 2011), se consigna la existencia de un total de 308 taxones; sin embargo, en este estudio se confirma la presencia de 210 taxones, ya que 52 resultaron ser sinónimos o tenían determinaciones previas erróneas (ver Apéndice 2 y 3). Además, algunos nombres asignados (21) pertenecen a taxones de localidades ubicados fuera de los límites de la RBLT y otros 25 no

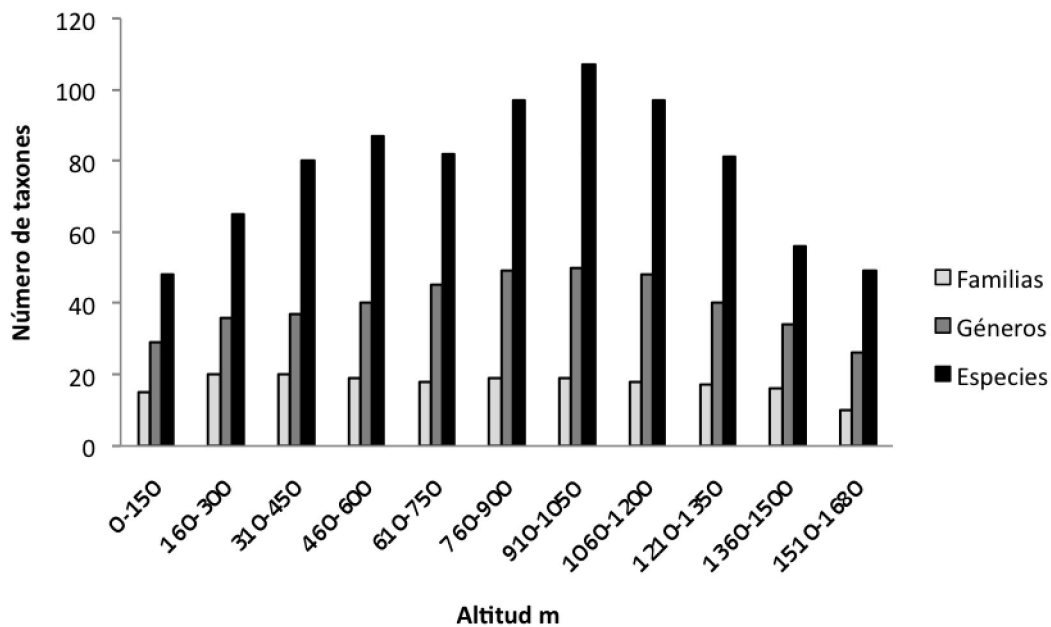


Figura 2. Número de familias, géneros y especies de helechos y licófitos por intervalos altitudinales de 150 m en la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas.

Cuadro 1. Familias y géneros de helechos y licófitos con mayor riqueza de especies (> 10) en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Familia/Género	Número de especies	% del total de especies
Polypodiaceae	39	15.8
<i>Polypodium</i>	12	4.8
Dryopteridaceae	32	13.4
<i>Elaphoglossum</i>	12	5
Pteridaceae	31	12.6
Aspleniaceae	22	8.9
<i>Asplenium</i>	22	8.9
Hymenophyllaceae	22	8.9
<i>Trichomanes</i>	13	5.3
Thelypteridaceae	19	7.9
<i>Thelypteris</i>	18	7.5
Selaginellaceae	11	4.6
<i>Selaginella</i>	11	4.6

podieron ser confirmados al no encontrarse el material de referencia (Apéndice 2). Por lo tanto, se considera que 35 taxones son nuevos registros para la Reserva, de los cuales *Elaphoglossum glabellum* y *E. pringlei* también fueron nuevos para el estado de Veracruz (Apéndice 1).

Distribución. En relación a su distribución geográfica solo un 7% (18 spp.) de las especies son de amplia distribución mundial ó cosmopolitas, el 58% (142) tienen una amplia

distribución en América tropical principalmente desde México hasta Sudamérica incluyendo las Antillas, un 23% (57) se distribuyen en México y Centroamérica, un 5% se restringen de México hasta Honduras, aunque la mayoría de estas últimas se comparten entre México y Guatemala, y ca. 7% (17) tienen una distribución restringida a México (Apéndice 1).

Al analizar la distribución de las especies y géneros en relación a la altitud, se observa la mayor riqueza (≥ 95 especies por intervalo) entre los 750-1,200 m con un máximo (107 especies; 50 géneros) entre los 900-1,050 m (Figura 2). Este último intervalo coincide en gran parte con el bosque de transición entre selva mediana perennifolia y bosque mesófilo de montaña. A nivel de familia los valores son similares a lo largo del gradiente altitudinal que abarca la RBLT con una ligera disminución hacia los límites extremos.

Riqueza por tipo de vegetación. Los tipos de vegetación natural donde se registraron mayor número de especies fueron el BMM (134 especies), la SAP (115), el bosque de transición ECO (95), el BP-BQ (23) y la SMP (23) (Figura 3). En vegetación secundaria incluyendo acahuales y vegetación antropogénica (cultivos, pastizales) se registraron 65 y 34 especies respectivamente, mientras que en las otras formaciones vegetales, los helechos están representados por menos de diez especies cada uno (Apéndice 1). Los taxones reportados exclusivamente para el BMM y SAP fueron 47 y 34 respectivamente. En el BMM se observa que las familias de helechos y licófitos más representativas son Polypodia-

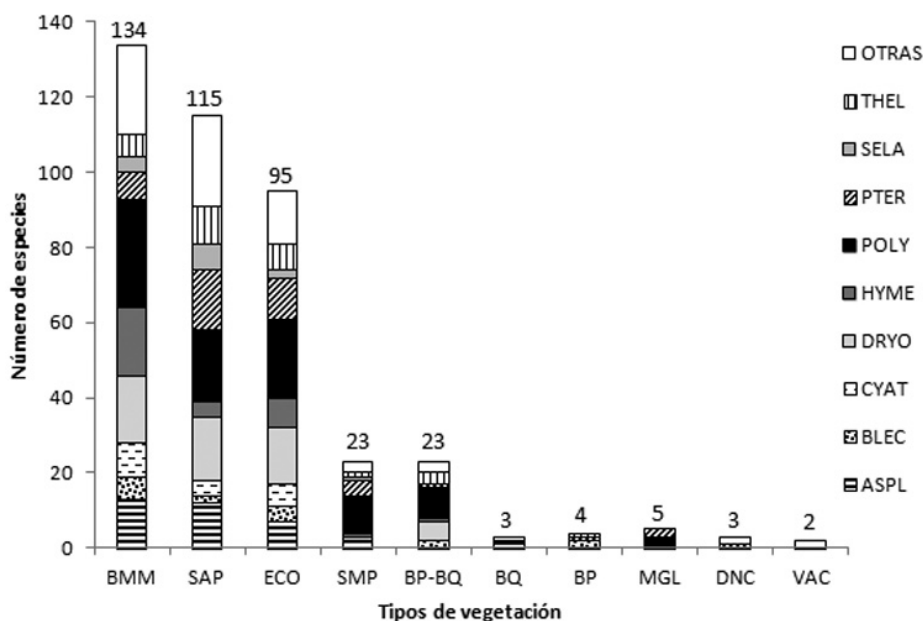


Figura 3. Número de las familias de helechos y licófitos (ASPL: Aspleniaceae; BLEC: Blechnaceae; CYAT: Cyathaceae; DRYO: Dryopteridaceae; HYME: Hymenophyllaceae; POLY: Polypodiaceae; PTER: Pteridaceae; SELA: Selaginellaceae; THEL: Thelypteridaceae), así como su riqueza de especies (cifras arriba) por tipo de vegetación (BMM: Bosque mesófilo de montaña; SAP: Selva alta perennifolia; ECO: Bosque de transición SAP-BMM; SMP: Selva mediana perennifolia; BP-BQ: Bosque pino-encino; BP: Bosque de pino; BQ: Bosque de encino; DNC: Dunas costeras, MGL: Manglar, VAC: Vegetación acuática).

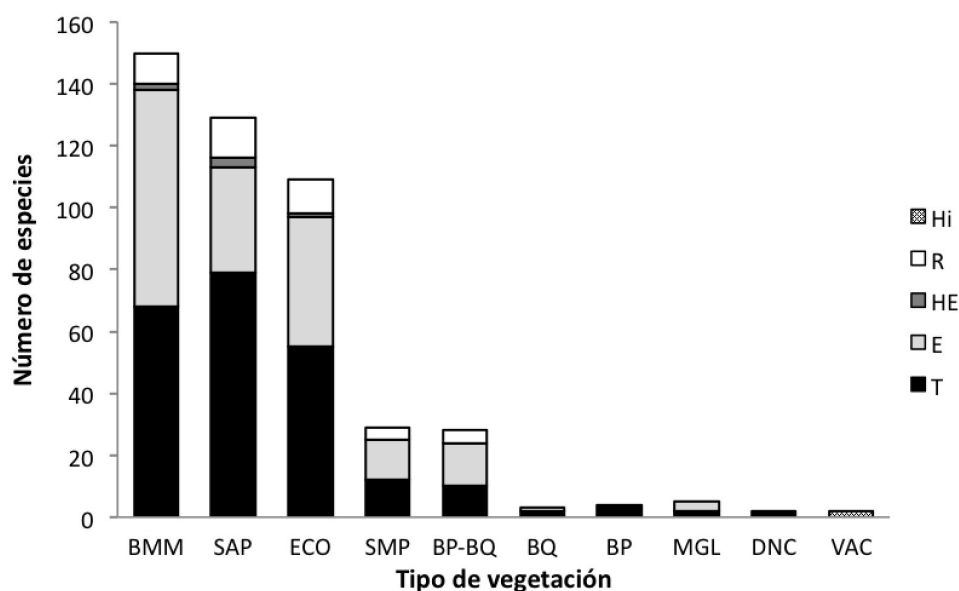


Figura 4. Formas de crecimiento (en relación al sustrato) de los helechos y licófitos (T: terrestres; E: epífitas; HE: hemiepífitas; R: rupícolas; Hi: hidrófitas) de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas por tipo de vegetación (SAP: Selva alta perennifolia; BMM: Bosque mesófilo de montaña; ECO: Bosque de transición; SMP: Selva mediana perennifolia; BP-BQ: Bosque de pino-encino; BP: Bosque de pino; BQ: Bosque de encino; MGL: Manglar; DNC: Dunas costeras; VAC: vegetación acuática).

ceae (29 especies), Dryopteridaceae e Hymenophyllaceae (18 cada una), Aspleniaceae (13) y Cyatheaceae (9), mientras que en la SAP son Polypodiaceae (19), Dryopteridaceae (17), Pteridaceae (16), Aspleniaceae (12) y Thelypteridaceae (10). Los bosques de transición muestran una combinación entre ambos, y en los otros tipos de vegetación se destacan principalmente Polypodiaceae y Pteridaceae.

Microambientes y formas de crecimiento. Según los registros realizados, el 62.2% (153 especies) de las especies son terrestres, 37.4% (92) epífitas, 8.9% (22) rupícolas, 2% (5) hemiepífitas, y el 0.8% (2) hidrófitas flotantes (Apéndice 1); sin embargo, estos valores no son exclusivos debido a que algunas especies pueden presentarse en una o más de estas categorías. Si se analiza la forma de crecimiento con relación a los tipos de vegetación se puede observar que en la SAP las especies son mayormente terrestres (79 especies) y sólo 34 especies son epífitas, mientras que en el BMM y la SMP las epífitas son ligeramente más numerosas que las terrestres 70 contra 68 y 13 contra 12. El bosque de transición ECO tiene un mayor número de terrestres que epífitas (55 contra 42), mientras que en el BP-BQ (10 contra 14) al igual que en el MGL (2 contra 3) las epífitas son ligeramente predominantes. El BP y las DNC tienen esencialmente helechos terrestres y sólo se registran dos especies hidrófitas flotantes para la región (Figura 4).

Estado de conservación. Del total de las especies analizadas de la RBLT, el 39% (96 especies) se pueden considerar como muy raras (con 1-2 especímenes) y el 26% (65 especies) son raras (con 3-5); ambas representan el 65% del

total de las especies. De todas las especies reportadas para la RBLT en el presente estudio solo 13 se encuentran incluidas en la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010), una en peligro, cuatro amenazadas y ocho bajo protección especial (Apéndice 1), en su mayoría se trata de helechos arborescentes.

Discusión

En este estudio se registraron 246 especies, dos de las cuales (*Elaphoglossum glabellum* y *E. pringlei*) se pueden considerar nuevos registros para Veracruz, mientras que otras 33 son nuevos para la RBLT, debido a que no fueron incluidos con anterioridad en la literatura pertinente. Así, el número total de taxones conocidos se incrementa a 568 para el estado y en un 14% para la Reserva. La riqueza de especies de la RBLT se puede considerar alta para el país ya que equivalen al 43% de los helechos y licófitos del estado de Veracruz (Tejero-Díez *et al.*, 2011; Krömer *et al.*, 2013a) y al 23.8% de los reportados para México (1,030 según Tejero-Díez *et al.*, 2014).

A su vez, el área de estudio tiene el mayor índice de biodiversidad taxonómica a nivel regional en México (ver Cuadro 2), debido a que en la RBLT confluyen una combinación de factores ambientales a lo largo del gradiente altitudinal que tienen una fuerte correlación con la alta riqueza de la pteridoflora, especialmente la elevada precipitación de 4,000 a 7,000 mm (Kreft *et al.*, 2010; Krömer *et al.*, 2013b), las neblinas frecuentes en la media montaña de la vertiente oceánica de la sierra (Mickel y Smith, 2004) y una alta heterogeneidad topográfica (Geissert, 2004; Moran, 2008; Kreft

Cuadro 2. Comparación de los números de especies de helechos y licófitos y el índice de biodiversidad taxonómica (IB) de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RBLT) y otras regiones mexicanas y neotropicales. * CONAGUA estaciones meteorológicas municipio Tlatlauquitepec: Tlatlauquitepec (Comisión Federal de Electricidad), La Pagoda (Comisión Federal de Electricidad) y Oyameles (Comisión Federal de Electricidad).

Regiones	Intervalo altitudinal (m)	Pp (mm)	Área (km ²)	Número de taxones	IB	Referencia
Estación Biológica La Selva, Costa Rica	35-135	4,000	15	150	55.4	Grayum y Churchill, 1987
Parque Nacional Amboró, Bolivia	235-3,100	500-4,000	6,376	431	49.2	Sundue, 2010
Barro Colorado, Panamá	25-165	2,750	15.6	104	37.9	Grayum y Churchill, 1987
Guavio, Colombia	400-3,875	800-7,000	3,666	278	33.9	Murillo-A. <i>et al.</i> , 2008
RBLT, Veracruz, México	100-1,680	1,500-4,500	1,551	246	33.5	Presente estudio
Cerro El Quetzal, Reserva El Triunfo, Chiapas	1,200-2,300	1,263	120	109	22.8	Pérez-Farrera <i>et al.</i> , 2012
Tenango de Doria, Hidalgo, México	630-2,250	1,930	211	111	20.7	Zúñiga-Salvatierra, 2009
Parque Nacional Cañon del Sumidero, Chiapas, México	360-1,720	957	218	83	15.4	Espinosa-Jiménez <i>et al.</i> , 2011
Tlatlauquitepec, Puebla, México	800-2,000	1570-2,650*	246	66	11.9	Cerón-Carpio <i>et al.</i> , 2006
Mun. Tlanchinol, Hidalgo	1,107-1900	2,156.2	380	130	21.9	Álvarez-Zúñiga <i>et al.</i> , 2012
Zimatán, Oaxaca	0-2,580	-	713.39	49	7.45	Salas-Morales <i>et al.</i> , 2003

et al., 2010). Se sabe que los helechos y licófitos tienen un bajo control del potencial evaporativo durante la mayor parte de su ciclo de vida y por ello son más dependientes de la disponibilidad del agua y una alta humedad relativa (Page, 2002; Hietz, 2010). Por esta razón, en regiones donde la precipitación y la humedad ambiental son menores y/o la estación invernal es marcadamente seca, la riqueza de especies, sobre todo de las epífitas, está reducida (Kreft *et al.*, 2004), así como en el Parque Nacional Cañon del Sumidero y El Cerro Quetzal, El Triunfo, ambos ubicados en el estado de Chiapas (Cuadro 2). En climas preponderantemente cálidos y semihúmedos la riqueza disminuye aun más y las epífitas están escasamente representadas como en el pacífico mexicano (Sálas-Moreno *et al.*, 2003), lo que demuestra la alta dependencia de este grupo de plantas a la disponibilidad de agua. Además, la alta heterogeneidad topográfica en las partes altas de la sierra favorece el establecimiento de un mayor número de helechos y licófitos (Moran, 2008; Kreft *et al.*, 2010), debido a que está condiciona la distribución de los tipos de suelo y la variabilidad de sus propiedades (Nichols *et al.*, 1998). Por otro lado, el índice de biodiversidad de la RBLT se encuentra ligeramente por debajo de lo calculado para otras localidades más cercanas al ecuador (Cuadro 2), lo que coincide con el patrón de diversidad latitudinal, por el cual el número de especies de helechos y licófitos por unidad de área aumenta al acercarse al ecuador continental (Kreft *et al.*, 2010; Salazar *et al.*, 2015).

La pérdida de hábitat, impulsada por las actividades humanas como la fragmentación y el cambio de uso del suelo, es considerada la principal causa de la disminución de la diversidad de helechos y licófitos (Walker y Sharpe, 2010). La deforestación afecta particularmente la disponibilidad de

hábitats y sustratos adecuados para estas plantas (Pacencia y Prado, 2005; Mehltreter, 2010; Carvajal-Hernández *et al.*, 2014), además de causar cambios microclimáticos hacia condiciones más secas (Barthlott *et al.*, 2001; Krömer y Gradstein, 2003; Werner *et al.*, 2005; Larrea y Werner, 2010). En el área de estudio, el cambio del uso de suelo afecta a aproximadamente 110 mil ha (CONANP, 2006), lo que repercute en la riqueza de la pteridoflora debido a que muy pocas especies son favorecidas por estos cambios (Walker y Sharpe, 2010); en vegetación secundaria y acahuals se registraron el 26% de las especies, en su mayoría especies de amplia distribución y colonizadoras de ambientes perturbados (p. ej. *Dennstaedtia bipinnata*, *Lygodium venustum*, *Nephrolepis brownii*, *Tectaria heracleifolia*), mientras que en la vegetación antropogénica sólo se encontró el 14% de las especies, algunas de las cuales (*Blechnum appendiculatum*, *Macrothelypteris torresiana*, *Pteridium caudatum*) son malezas ampliamente reconocidas de este ambiente (Robinson *et al.*, 2010). En estos ambientes secundarios, las especies epífitas son las más afectadas por la desaparición de los forófitos de preferencia, sobre todo las especies higrófilas (vulnerables a sequía) y umbrófilas (susceptibles a la alta incidencia de luz), por ej: *Scoliosorus ensiformis* y *Hymenophyllaceae*. Estas últimas son especialmente sensibles a cambios en la humedad relativa y niveles de luz (Foster, 2001), por lo cual tienden a desaparecer y/o son reemplazadas por especies generalistas tolerantes a la sequía (Werner *et al.*, 2005; Larrea y Werner, 2010; Carvajal-Hernández *et al.*, 2014).

La pteridoflora de la RBLT esta representada en su mayoría por especies de amplia distribución en América tropical, más del 50% se distribuyen en México y Centroamérica y

un bajo porcentaje son especies cosmopolitas y endémicas. Estos mismos patrones fueron encontrados por Lira y Riba (1984) para la sierra de Santa Marta, lo que demuestra según estos autores una fuerte relación florística de las zonas montañosas del centro y sur de México con la región andina en Sudamérica.

La riqueza de especies de la pteridoflora en el área de estudio forma una curva de campana en relación con la altitud (Figura 2), donde la mayor riqueza se encuentra en el bosque de transición ECO y el BMM. Este comportamiento está correlacionado con los parámetros físicos (disminución de la temperatura, mayor precipitación y humedad atmosférica) en gradientes altitudinales ya ampliamente documentado (Gentry y Dodson, 1987; Kessler *et al.*, 2001; Küper *et al.*, 2004; Krömer *et al.*, 2005; Cardelús *et al.*, 2006; Krömer *et al.*, 2013b; Salazar *et al.*, 2015), dando como resultado una combinación óptima de humedad y temperatura que favorece el crecimiento de estas plantas (Kessler, 2010; Tejero-Díez *et al.*, 2014). Lomolino (2001) sugirió que los patrones de riqueza altitudinal de especies se ven influenciados por la superposición de las comunidades adyacentes, creando máximos de riqueza en las zonas de transición, es decir, en zonas de co-presencia de los límites extremos de distribución superior e inferior de las especies. En el gradiente altitudinal estudiado se registró una mayor riqueza de especies entre 900 y 1,050 m justamente en el bosque de transición (TRA) constatándose esta predicción.

El componente epifítico de los helechos y licófitos en la RBLT es relativamente alto (37.4%), en comparación con el patrón global de esta forma de crecimiento, el cual oscila entre un 25-29% (Kress, 1986; Zotz, 2013). Este valor elevado demuestra la influencia de un clima marcadamente húmedo en la RBLT (Page, 1979), ya que la disponibilidad de agua juega un papel muy importante en la distribución de las epífitas a macro- y microescala (Zotz y Andrade, 2002; Kreft *et al.*, 2004). Sin embargo, el grado de epifitismo en la RBLT no es uniforme, se incrementa con la altitud y es mayor en el bosque mesófilo. Esto coincide con lo mencionado por Lira y Riba (1984) y Tejero-Díez *et al.* (2014), donde la pteridoflora epifítica de la región de Los Tuxtlas y de la Sierra Madre Oriental oscila entre 20 y 60%, mientras que en las regiones del Pacífico desciende a menos del 15%.

El bosque mesófilo es el tipo de vegetación más rico en helechos y licófitos de la RBLT, debido al gran aporte de las especies epífitas, las cuales son favorecidas no sólo por la lluvia sino también por la “precipitación horizontal” o niebla (Kessler *et al.*, 2012). Se ha comprobado que ésta contribuye con un 20% más al aporte hídrico total (Hölscher *et al.*, 2004; Thies *et al.*, 2008) y así mitiga los períodos secos, los cuales en tipos de vegetación de tierras bajas como la selva alta perennifolia reducen la abundancia y diversidad de las epífitas (Kessler *et al.*, 2012).

La selva alta perennifolia en la RBLT contiene un elevado número de especies (115) comparada con otras regiones del

estado de Veracruz tales como el valle del río Uxpanapa y Las Choapas (Rancho el Milagro) con 69 y 56 especies respectivamente (Riba y Pérez-García, 1979; F.G. Lorea-Hernández y colaboradores, datos no publicados). Lo anterior, se relaciona a que en la RBLT esta formación vegetal tiene la particularidad de distribuirse desde el nivel del mar hasta los 700 m de altitud (Castillo-Campos y Laborde, 2004) con un incremento de humedad y sobre una topografía accidentada hacia el límite superior. Contrariamente a lo que ocurre en los dos sitios mencionados, donde la topografía es más homogénea y el clima menos idóneo para este grupo de plantas (Riba y Pérez-García, 1979).

La alta proporción de especies raras y muy raras (65%) en la RBLT coincide con lo mencionado para la Estación Biológica La Selva, Costa Rica, donde el 45% pertenecían a estas dos categorías (Grayum y Churchill, 1987) y podría relacionarse a una alta distribución localizada de las especies. Helechos y licófitos terrestres han mostrado una alta especialización edáfica a escala local (Tuomisto y Ruokolainen, 1994; Tuomisto y Dalberg, 1996; Tuomisto *et al.*, 1998, 2002; Jones *et al.*, 2007, 2008), mientras que las epífitas dependen de las particularidades de sus forófitos (Moran *et al.*, 2003; Mehlreter *et al.*, 2005) o de condiciones microclimáticas (Gardette, 1996). No obstante, debido a que estos datos están dependientes de la intensidad de estudio de la región, el elevado porcentaje de especies raras podría estar reflejando una falta de exploración botánica.

De las 156 especies que entran en las categorías de raras (65) y muy raras (96) en el presente estudio, sólo tres (*Asplenium serratum*, *Marattia weinmanniifolia* y *Schizaea elegans*) se mencionan en la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010).

Por otro lado, tomando como referencia el análisis del estado de conservación para la pteridoflora del estado de Veracruz (Tejero-Díez *et al.*, 2011), 66 especies vulnerables, 59 amenazadas y seis protegidas coinciden con especies raras y muy raras en la RBLT, mientras que el resto son consideradas sin problemas de acuerdo a estos autores. Igualmente, en los estudios del estado de conservación de las especies de helechos grammitoides y del género *Phlegmariurus* de Veracruz (Krömer *et al.*, 2013a; Armenta-Montero *et al.*, 2015) de las 11 y seis especies respectivamente que ocurren en Los Tuxtlas, seis de cada uno están clasificadas bajo alguna categoría de amenaza de acuerdo a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza a nivel regional (IUCN, 2003), sin embargo solo *P. dichotomus* esta mencionada como amenazada en la NOM-059-ECOL-2010.

Conclusiones

La Reserva de la Biosfera “Los Tuxtlas” alberga una elevada riqueza de helechos y licófitos y por la alta incidencia de registros nuevos aportados por la presente contribución, es muy probable que tal cifra aún se incremente mediante

estudios florísticos en áreas poco exploradas y enfocados a este grupo de plantas en la región. Sin duda, en la RBLT el bosque mesófilo de montaña es el tipo de vegetación más rico en especies y actualmente se encuentra en mejor estado de conservación que otros por su menor accesibilidad. En contraste, la selva alta perennifolia que también contiene una alta riqueza de helechos y licófitos es el tipo de vegetación más amenazado por la deforestación. Las especies consideradas como raras (de distribución localizada y con alta especificidad de hábitat) serían las primeras en ser afectadas por estos cambios (Arcand y Ranker, 2008). Este estudio es el primero, que no solamente ofrece un listado actualizado de los helechos y licófitos de la RBLT, sino que analiza distintos aspectos básicos acerca de la riqueza y distribución de las especies, formas de crecimiento y del conocimiento actual sobre el estado de conservación, lo que será relevante para ser consideradas en los planes de manejo y tomar medidas para la conservación general de la RBLT.

Agradecimientos

Queremos agradecer a E. Otto, A. Perez-Peña y E. Velásquez-Sinaca, así como a la gente del Ejido Plan Agrario y los miembros del Grupo Ecoturístico “Los Clarines” en Ruíz Cortínez por su apoyo en el trabajo de campo. A J.T. Mickel, A.R. Smith y R.C. Moran por su apoyo con la identificación y búsqueda de ejemplares, C.I. Carvajal-Hernández y J.C. López-Acosta por la revisión del manuscrito y sus valiosos comentarios, B. Holst por la revisión del “abstract”, y S. Armenta-Montero por la elaboración del mapa. A. R. Coates y M. Ricker por el apoyo logístico en la EBT-UNAM. La investigación fue financiada con una beca del CONACyT (No. 249766) otorgada a A. R. Acebey, así como una beca posdoctoral de la UNAM y fondos de PROMEP (PROMEP/103.5/07/2753) otorgados a T. Krömer.

Literatura citada

- Acebey A. y Krömer K. 2010. *Asplenium peruvianum* Desv. En: Gómez-Pompa A., Krömer T. y Castro-Cortés R. Coords. *Atlas de la Flora de Veracruz: Un Patrimonio Natural en Peligro*, pp. 399-400, Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana.
- Álvarez-Zuñiga E., Sánchez-González A., López-Mata L. y Tejero-Díez J.D. 2012. Composición y abundancia de las pteridofitas en el bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Botanical Sciences* **90**:163-177.
- Andrle R.F. 1964. A biogeographical investigation of the sierra de Tuxtles in Veracruz. Tesis Doctoral, Louisiana State University, Baton Rouge. 247 pp.
- Arcand N.N. y Ranker T.A. 2008. Conservation biology. En: Ranker T.A. y Hauffler C.H. Eds. *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*, pp. 257-283, Cambridge University Press, Cambridge.
- Armenta-Montero S., Carvajal-Hernández C.I., Ellis E.A. y Krömer T. 2015. Distribution and conservation status of *Phlegma-riurus* (Lycopodiaceae) in the state of Veracruz, Mexico. *Tropical Conservation Science* **8**:114-137.
- Arriaga L., Espinoza J.M., Aguilar C., Martínez E., Gómez L. y Loa E. (coords.). 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México, D.F. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html> (consultado 14 de febrero de 2014).
- Barthlott W., Schmitt-Neuerburg V., Nieder, J. y Engwald S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* **152**:145-156.
- Campos A. 2004. El suelo. En: Guevara S., Laborde J. y Sánchez G. Eds. *Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra*, pp. 181-192, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa.
- Cardelús C.L., Colwell R.K. y Watkins J.E. Jr. 2006. Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid-elevation richness peak. *Journal of Ecology* **94**:144-156.
- Carvajal-Hernández C., Krömer T. y Vázquez-Torres M. 2014. Riqueza y composición florística de pteridobiontes en bosque mesófilo de montaña y ambientes asociados, en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **85**:491-501.
- Castillo-Campos G. y Laborde J. 2004. La vegetación. En: Guevara S., Laborde J. y Sánchez-Ríos G. Eds. *Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra*, pp. 231-265, Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, Xalapa.
- Cerón-Carpio A.B., Arreguín-Sánchez M.L. y Fernández-Nava R. 2006. Listado con anotaciones de las pteridofitas del municipio de Tlatlauquitepec, Puebla, México y distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación. *Polibotánica* **21**:45-60.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Conservación y Manejo, Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F.
- Dirzo R. y Miranda A. 1991. El límite boreal de la selva húmeda en el continente americano: contracción de la vegetación y solución de una controversia. *Interciencia* **16**:240-247.
- Dirzo R. y García M.C. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Conservation Biology* **6**:84-90.
- Ebihara A., Dubuisson J.Y., Iwatsuki K., Hennequin S. e Ito M. 2006. A taxonomic revision of Hymenophyllaceae. *Blumea* **51**:221-280.
- Espinosa-Jiménez J.A., Pérez-Farrera M.A. y Martínez-Camilo R. 2011. Inventario florístico del parque nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **89**:37-82.
- Foster P. 2001. The potential negative impacts of global climate change on tropical montane cloud forests. *Earth-Science Reviews* **55**:73-106.
- Gardette E. 1996. Microhabitats of epiphytic fern communities in large lowland rain forest plots in Sumatra. En: Camus J.M., Gibby M. y Johns R.J. Eds. *Pteridology in Perspective*, pp. 655-658, Royal Botanic Gardens, Kew, Londres.

- Geissert D. 2004. La geomorfología. En: Guevara S., Laborde J. y Sánchez G. Eds. *Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra*, pp. 159-178, Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, Xalapa.
- Gentry A.H. y Dodson C.H. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **74**:205-233.
- González-Soriano E., Dirzo R. y Vogt R. (Eds). 1997. *Historia Natural de Los Tuxtlas*. Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- Gradstein S.R., Nadkarni N.M., Krömer T., Holz I. y Nöske N. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana* **24**:105-111.
- Grayum M.H. y Churchill H.W. 1987. An introduction to the Pteridophyte Flora of Finca La Selva, Costa Rica. *American Fern Journal* **77**:73-89.
- Guevara S., Laborde J. y Sánchez-Ríos G. Eds. 2004. *Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra*. Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, Xalapa.
- Gutiérrez-García G. y Ricker M. 2011. Climate and climate change in the region of Los Tuxtlas (Veracruz, Mexico): A statistical analysis. *Atmósfera* **24**:347-373.
- Hietz P. 2010. Fern adaptations to xeric environments. En: Mehltreter K., Walker L.R. y Sharpe J.M. Eds. *Fern Ecology*, pp. 140-176, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hölscher D., Köhler L., van Dijk A.I.J.M. y Bruijnzeel L.A. 2004. The importance of epiphytes to total rainfall interception by a tropical montane rain forest in Costa Rica. *Journal of Hydrology* **292**:308-322.
- Ibarra-Manríquez G. y Sinaca-Colín S. 1995. Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* **43**:75-115.
- Ibarra-Manríquez G. y Sinaca-Colín S. 1996a. Lista florística comentada de la estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Mimosaceae a Verbenaceae. *Revista de Biología Tropical* **44**:41-60.
- Ibarra-Manríquez G. y Sinaca-Colín S. 1996b. Lista comentada de plantas de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México: (Violaceae-Zingiberaceae). *Revista de Biología Tropical* **44**:427-447.
- IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2003. *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. International Union for Conservation of Nature, Gland y Cambridge.
- Jones M.M., Rojas P.O., Tuomisto H. y Clark D.B. 2007. Environmental and neighbourhood effects on tree fern distributions in a Neotropical lowland rain forest. *Journal of Vegetation Science* **18**:13-24.
- Jones M.M., Tuomisto H., Borcard D., Legendre P., Clark D.B. y Olivás P.C. 2008. Explaining variation in tropical plant community composition: influence of environmental and spatial data quality. *Oecologia* **155**:593-604.
- Jørgensen P.M., Nee M.H. y Beck S.G. Eds. 2014. *Catálogo de las Plantas Vasculares de Bolivia*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Kelly D.L., Tanner E.V.J., Nic Lughadha E.M. y Kapos V. 1994. Floristics and biogeography of a rain forest in the Venezuelan Andes. *Journal of Biogeography* **21**:421-440.
- Kessler M., Parris B.S. y Kessler E. 2001. A comparison of the tropical montane pteridophyte floras of mount Kinabalu, Borneo, and Parque Nacional Carrasco, Bolivia. *Journal of Biogeography* **28**:611-622.
- Kessler M. 2010. Biogeography of ferns. En: Mehltreter K., Walker L.R. y Sharpe J.M. Eds. *Fern Ecology*, pp. 22-60, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kessler M., Grytnes J.A., Halloy S.R.P., Kluge J., Krömer T., León B., Macía M.J. y Young K.R. 2012. Gradientes de diversidad vegetal: Patrones y procesos locales. En: Herzog S.K., Martínez R., Jørgensen P.M. y Tiessen H. Eds. *Cambio Climático y la Biodiversidad en los Andes Tropicales*, pp. 235-253, Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), São José dos Campos, Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Paris.
- Kessler M. y Bach K. 1999. Using indicator families for vegetation classification in species-rich Neotropical forests. *Phytocoenologia* **29**:485-502.
- Kreft H., Köster N., Küper W., Nieder J. y Barthlott W. 2004. Diversity and biogeography of vascular epiphytes in Western Amazonia, Yasuní, Ecuador. *Journal of Biogeography* **31**:1463-1476.
- Kreft H., Jetz W., Mutke J. y Barthlott W. 2010. Contrasting environmental and regional effects on global pteridophyte and seed plant diversity. *Ecography* **33**:408-419.
- Kress W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* **9**:2-22.
- Krömer T. y Gradstein S.R. 2003. Species richness of vascular epiphytes in two primary forests and fallows in the Bolivian Andes. *Selbyana* **24**:190-195.
- Krömer T., Kessler M., Gradstein S.R. y Acebey A. 2005. Diversity patterns of vascular epiphytes along an elevational gradient in the Andes. *Journal of Biogeography* **32**:1799-1809.
- Krömer T., Acebey A. y Smith A.R. 2007a. *Thelypteris tuxtlenensis* (Thelypteridaceae), a new species in subgenus *Goniopteris* from Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *American Fern Journal* **97**:136-139.
- Krömer T., Kessler M. y Gradstein S.R. 2007b. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology* **189**:261-278.
- Krömer T., Acebey A.R. y Smith A.R. 2013a. Taxonomic update, distribution and conservation status of grammitid ferns (Polypodiaceae, Polypodiopsida) in Veracruz State, Mexico. *Phytotaxa* **82**:29-44.
- Krömer T., Acebey A.R., Kluge J. y Kessler M. 2013b. Effects of altitude and climate in determining elevational plant species richness patterns: a case study from Los Tuxtlas, Mexico. *Flora* **208**:197-210.
- Küper W., Kreft H., Nieder J., Köster N. y Barthlott W. 2004. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. *Journal of Biogeography* **31**:1477-1487.
- Laborde J. 2004. La Reserva de la Biosfera. En: Guevara S., Laborde J. y Sánchez-Ríos G. Eds. *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra*, pp. 271-279, Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, Xalapa.
- Larrea M.L. y Werner F. 2010. Response of vascular epiphyte diversity to different land-use intensities in a Neotropical montane wet forest. *Forest Ecology and Management* **260**:1950-1955.
- Lehert M. 2012. A synopsis of the species of *Cyathea* (Cyathea-

- ceae–Polypodiopsida) with pinnate to pinnate-pinnatifid fronds. *Phytotaxa* **61**:17-36.
- Lira R. y Riba R. 1984. Aspectos fitogeográficos y ecológicos de la flora pteridofita de la sierra de Santa Marta, Veracruz, México. *Biótica* **9**:451-467.
- Lomolino M.V. 2001. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography* **10**:3-13.
- Mehlreter K., Flores-Palacios A. y García-Franco J.G. 2005. Host preferences of low-trunk vascular epiphytes in a cloud forest of Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* **21**:651-660.
- Mehlreter K. 2010. Fern conservation. En: Mehlreter K., Walker L.R. y Sharpe J.M. Eds. *Fern Ecology*, pp. 323-359, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mickel J.T. y Smith A.R. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **88**:1-1054.
- Moran R.C., Klimas S. y Carlsen M. 2003. Low-trunk epiphytic ferns on tree ferns versus angiosperms in Costa Rica. *Biotropica* **35**:48-56.
- Moran R.C. 2008. Biogeography of ferns and lycophytes. En: Ranker T.A. y Haufler C. Eds. *The Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*, pp. 369-396, Cambridge University Press, Cambridge.
- Moran R.C., Labiak P.H. y Sundue M. 2010. Synopsis of *Mickelia*, a newly recognized genus of bolbitidoid ferns (Dryopteridaceae). *Brittonia* **62**:337-356.
- Moran R.C. y Prado J. 2010. *Megalastrum* (Dryopteridaceae) in Central America. *Kew Bulletin*. **65**: 137-188.
- Murillo-A.J., Polanía-S.C. y León-P.A. 2008. Los helechos y licófitos de la región del Guavio. *Biota Colombiana* **9**:63-76.
- Nichols W.F., Killingbeck K. T. y August P. V. 1998. The influence of geomorphological heterogeneity on biodiversity. II. A landscape perspective. *Conservation Biology* **12**:371-379.
- Øllgaard B. 2012. New combinations in neotropical Lycopodiaceae. *Phytotaxa* **57**:10-22.
- Paciencia M.L.B. y Prado J. 2005. Effects of forest fragmentation on pteridophyte diversity in a tropical rain forest in Brazil. *Plant Ecology* **180**:87-104.
- Page C.N. 1979. The diversity of ferns: An ecological perspective. En: Dyer A.F. Ed. *The Experimental Biology of Ferns*, pp. 10-56, Academic Press, Londres.
- Page C.N. 2002. Ecological strategies in fern evolution, a neopteridological overview. *Review of Palaeobotany and Palynology* **119**:1-33.
- Palacios-Ríos M. 1992. Las Pteridofitas del estado de Veracruz. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, México D.F. 364 pp
- Pérez-Farrera M.A., Martínez-Camilo R., Martínez-Meléndez N., Farrera-Sarmiento O. y Maza-Villalobos S. 2012. Listado florístico del Cerro Quetzal (polígono III) de la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas, México. *Botanical Sciences* **90**:113-142.
- Perry D.R. 1978. A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. *Biotropica* **10**:155-157.
- Ramírez-Cruz S., Sánchez-González A. y Tejero-Díez J.D. 2009. La Pteridoflora del parque nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. Taxonomía y florística. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **84**:35-44.
- Ramírez R.F. 1999. Flora y vegetación de la Sierra de Santa Marta, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México. 409 pp.
- Regalado G.L. y Prada C. 2011. The genus *Hymenasplenium* (Asplenaceae) in Cuba, including new combinations for the neotropical species. *American Fern Journal* **101**:265-281.
- Riba R. y Pérez-García, B. 1979. Estudio botánico y ecológico de la región del río Uxpanapa, Veracruz. N°8 Pteridofitas. *Biótica* **4**:135-139.
- Riba R. y Pérez-García B. 1997. Pteridofitas. En: González-Soriano E., Dirzo R. y Vogt R.C. Eds. *Historia Natural de Los Tuxtlas*, pp. 175-181, Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- Robinson R.C. Sheffield E. y Sharpe J.M. Problem ferns: their impact and management. En: Mehlreter K., Walker L.R. y Sharpe J.M. Eds. *Fern Ecology*, pp. 255-322, Cambridge University Press, Cambridge.
- Rzedowski J. 1991. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botanica Mexicana* **15**:47-64.
- Salazar L., Homeier J., Kessler M., Abrahamczyk S., Lehnert M., Krömer T. y Kluge J. 2015. Diversity patterns of ferns along elevation in Andean tropical forests. *Plant Ecology and Diversity* **8**:13-24.
- SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 de Diciembre de 2010, México D.F. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf (revisada: 01 enero 2014).
- Smith A.R., Pryer K.M., Schuettpelz E., Korall P., Schneider H. y Wolf P.G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* **55**:705-731.
- Smith A.R. y Tejero-Díez J.D. 2014. *Pleopeltis* (Polypodiaceae), a redefinition of the genus and nomenclatural novelties. *Botanical Sciences* **92**:43-58.
- Soto M. 2004. El clima. En: Guevara S., Laborde J. y Sánchez-Ríos G. Eds. *Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra*, pp. 195-198, Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, Xalapa.
- Soto M. y Gama L. 1997. Climas. En: González-Soriano E., Dirzo R. y Vogt R. Eds. *Historia Natural de Los Tuxtlas*, pp. 7-23, Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- Soto-Esparza M. y Geissert D. 2011. Geografía. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ed. *La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado Vol.1*, pp. 31-34, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F. y Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa.
- Squeo F.A., Caviars L.A., Arancio G., Novoa J.E., Matthei O., Marticorena C., Rodríguez R., Arroyo M.T.K. y Muñoz M. 1998. Biodiversidad vegetal de Antofagasta. *Revista Chilena de Historia Natural* **71**:571-591.
- Sundue M. 2010. Licófitas, helechos. En: Nee M.H. Ed. *Flora de la Región del Parque Nacional Amboró, Bolivia. Parte 1. Licófitas, Helechos y Gimnospermas*, pp. 50-383, Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra.
- Tejero-Díez J.D., Torres-Díaz A., Mickel J.T., Mehlreter K. y

- Krömer T. 2011. Pteridoflora de Veracruz. En: Lorea Hernández F.G., Hernández Ortiz V., Morales mabil. J.E. Eds. *La diversidad en veracruz: Estudio de Estado*. pp. 97-115, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, A.C., Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Tejero-Díez J.D., Torres-Díaz, A.N. y M. Gual-Díaz. 2014. Lycopodios y helechos en el bosque mesófilo de montaña de México. En: Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). 2014. *Bosques Mesófilos de Montaña de México: Diversidad, Ecología y Manejo*, pp. 197-220, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Thies B., Nauss T. y Bendix J. 2008. Discriminating raining from non-raining clouds at mid-latitudes using meteosat second generation daytime data. *Atmospheric and Chemical Physics* **8**:2341-2349.
- Tuomisto H. y Ruokolainen K. 1994. Distribution of pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. *Journal of Vegetation Science* **5**:25-34.
- Tuomisto H. y Poulsen A.D. 1996. Influence of edaphic specialization on pteridophyte distributions in Neotropical rain forests. *Journal of Biogeography* **23**:283-293.
- Tuomisto H., Poulsen A.D. y Moran R.C. 1998. Edaphic distribution of some species of the fern genus *Adiantum* in Western Amazonia. *Biotropica* **30**:392-399.
- Tuomisto H., Ruokolainen K., Poulsen A.D., Moran R.C., Quintana C., Cañas G. y Celi J. 2002. Distribution and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuni National Park, Ecuadorian Amazonia. *Biotropica* **34**:516-533.
- Villaseñor J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interiencia* **28**:160-167.
- Villaseñor J.L. y M. Gual-Díaz. 2014. El bosque mesófilo de montaña en México y sus plantas con flores. En: Gual-Díaz, M. y Rendón-Correa A. (comps.). *Bosques Mesófilos de Montaña de México: Diversidad, Ecología y Manejo*. p.p. 221- 235. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Walker L. y Sharpe J. 2010. Ferns, disturbance and succession. En: Mehlreter K., Walker L.R. y Sharpe J.M. Eds. *Fern Ecology*, pp. 177-219, Cambridge University Press, Cambridge.
- Watkins J.E. Jr., Cardelús C.L., Colwell R.K. y Moran R.C. 2006. Species richness and distribution of ferns along an elevational gradient in Costa Rica. *American Journal of Botany* **93**:73-83
- Wendt T. 1993. Composition floristic affinities and origins of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forest. En: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A. y Fa J. Eds. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*, pp. 595-680, Oxford University Press, Nueva York.
- Werner F.A., Homeier, J. y Gradstein, S.R. 2005. Diversity of vascular epiphytes on isolated remnant trees in the montane forest belt of southern Ecuador. *Ecotropica* **11**:21-40.
- Zotz G. 2013. The systematic distribution of vascular epiphytes—a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society* **171**:453-481.
- Zotz G. y Andrade J.L. 2002. La ecología y la fisiología de las epífitas y las hemiepífitas. En Guariguata M.R. y Kattan G.H. Eds. *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*, pp. 271-296, Libro Universitario Regional del Instituto Tecnológico de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Zúñiga-Salvatierra J.R. 2009. Los helechos y lycopodios del municipio de Tenango de Doria, estado de Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, Hidalgo. 79 pp.

Recibido: 2 de mayo de 2014

Aceptado: 30 de junio de 2014

Apéndice 1. Listado florístico de los helechos y licófitos de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, incluyendo rango altitudinal. TV = Tipos de vegetación según Castillo y Laborde (2004): selva alta perennifolia (SAP), bosque mesófilo de montaña (BMM), selva mediana perennifolia (SMP), bosque de pino (*Pinus oocarpa*) (BP), bosque de encino (*Quercus* spp.) (BQ), manglar (MGL), dunas costeras (DNC), bosque de pino-encino (BP-BQ), bosque de transición selva alta perennifolia y bosque mesófilo de montaña (ECO), vegetación secundaria (VS), vegetación riparia (VR), vegetación acuática (VAC), vegetación antropogénica (cultivos, plantaciones, cercas vivas, vegetación ruderal, pastizal) (VA); FC = Formas de crecimiento según Grayum y Churchill (1987): E = Epífita (crecen sobre árboles del dosel o sotobosque), T = terrestre, R = rupícola (crecen sobre rocas), He = hemiepífita (crecen inicialmente en el suelo, o muy cerca de él, y en la madurez son trepadoras adpresas en las bases de los troncos (comúnmente la conexión con el suelo se pierde), Hi = Hidrófita; EC NOM=Estado de conservación según la NOM-059-ECOL-2010: A = amenazada, P = en Peligro, Pr = bajo protección especial; ECV: Estado de conservación según Tejero *et al.* (2011); distribución geográfica y estatal en México según Mickel y Smith (2004): Cos= Cosmopolita, A= América, USA: Estados Unidos de América (s = sur, sw = suroeste), Fla = Florida, M = México, AN= Antillas, CA = Centroamérica, SA = Sudamérica (n = norte), Ags = Aguascalientes, BCN = Baja California Norte, BCS = Baja California Sur, Camp = Campeche, Chih = Chihuahua, Chis = Chiapas, Coah = Coahuila, Col = Colima, DF = Distrito Federal, Dgo = Durango, Gro = Guerrero, Gto = Guanajuato, Hgo = Hidalgo, Jal = Jalisco, Méx = México, Mich = Michoacán, Mor = Morelos, Nay = Nayarit, NL = Nuevo León, Oax = Oaxaca, Pue = Puebla, Qro = Quintana Roo, Qro = Querétaro, Rev = Islas Revillagigedo, SLP = San Luis Potosí, Sin = Sinaloa, Son = Sonora, Tab = Tabasco, Tam = Tamaulipas, Tlax = Tlaxcala, Ver = Veracruz, Yuc = Yucatán y Zac = Zacatecas; Observ.=Observaciones: NT = nuevos registros para Los Tuxtlas, NV = nuevos registros para Veracruz, r = rara hasta 3-5 colectas, mr = muy rara 1-2 colectas; y un ejemplar de herbario de referencia revisado. * Las colecciones de R. Lira 128 y 173 (MEXU) identificados como *Campylo-
neurum serpentinum* corresponden a *C. xalapense* confirmado por A.R. Smith y M. Palacios-Ríos en 1998.

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
LYCOPODIIDAE [Licófitos]									
Lycopodiaceae									
<i>Huperzia dichotoma</i> (Jacq.) Trev.= <i>Phlegmariurus dichotomus</i> (Jacq.) W.H. Wagner	150-550	SAP	E	A	V	M, CA, AN, SA	Chis, DF, Gro, Oax, Pue, Rev, SLP, Tam, Ver.	r	<i>T. Krömer et al. 1918</i> ; MEXU, UC
<i>Huperzia linifolia</i> (L.) Trevis= <i>Phlegmariurus linifolius</i> (L.) B. Øllg.	1125	BMM	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Pue, Tab, Ver.	mr	<i>T. Krömer & E. Otto 2959</i> ; MEXU, UC
<i>Huperzia pithyoides</i> (Schltdl. & Cham.) Holub= <i>Phlegmariurus pithyoides</i> (Schltdl. & Cham.) B. Øllg.	1300-1590	BMM	E		A	M, CA, AN, nSA	Chis, Gro, Méx, Oax, Qro, SLP, Tam, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2248</i> ; MEXU, UC
<i>Huperzia pringlei</i> (Underw. & F.E. Lloyd) Holub= <i>Phlegmariurus pringlei</i> (Underw. & F.E. Lloyd) B. Øllg.	1500-1675	BMM	E		A	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Oax, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2259</i> ; MEXU, UC
<i>Huperzia reflexa</i> (Lam.) Trevis.= <i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B. Øllg.	1010	VS	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Oax, Pue, Ver.	mr	<i>R. Lira 138</i> ; UAMIZ
<i>Huperzia taxifolia</i> (Sw.) Trevis.= <i>Phlegmariurus taxifolius</i> (Sw.) Á. Löve & D. Löve	600-1590	SAP, BMM, ECO	E	V		M, CA, AN, SA	Chis, DF, Gro, Hgo, Jal, Méx, Oax, Pue, Sin, SLP, Tam, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2263</i> ; MEXU, UC
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.= <i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Vasc. & Franco	100-1200	SAP, BMM	T		S	Cos	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Nay, Oax, Pue, Tab, Ver.	r	<i>J.I. Calzada 11235</i> ; MEXU
Selaginellaceae									
<i>Selaginella extensa</i> Underw.	200	SAP	T		A	M (endémica)	Hgo, Jal, Oax, Qro, SLP, Tam, Ver.	mr	<i>F. Ramírez 1143</i> ; XAL

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	arriba de 1200	BMM	T		A	M, CA, SA	Oax, Pue, Ver.	mr	<i>R. Lira</i> 196; ENCB
<i>Selaginella guatemalensis</i> Baker	510	VS	T, R		A	M, CA	Chis, Oax, Ver.	NV, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2277; MEXU, UC
<i>Selaginella hoffmannii</i> Hieron.	28-450	SAP	T		S	M, CA	Chis, Col, Gro, Méx, Mich, Nay, Oax, Sin, Ver.	r	<i>J.I. Calzada</i> 51; MEXU
<i>Selaginella martensii</i> Spring	750-1450	ECO, BMM	T		S	M, CA	Chis, Méx, Oax, Qro, SLP, Ver.	mr	<i>T. Krömer & E. Otto</i> 3002; MEXU, UC
<i>Selaginella mickelii</i> Valdespino	150-450	SAP, VA	T		A	M (endémica)	Chis, Oax, Tab, Ver	r	<i>T. Krömer & A. Pérez-Peña</i> 2781; MEXU, UC
<i>Selaginella oaxacana</i> Spring	750-1350	SAP, BMM, ECO	T		A	M, CA, nSA	Chis, Oax, Ver.		<i>T. Krömer & E. Otto</i> 3006; MEXU, UC
<i>Selaginella reflexa</i> Underw.	300	SAP	T		A	M, Guat	Dgo, Gro, Hgo, Jal, NL, Qro, SLP, Ver.	mr	<i>R. Riba et al.</i> 1222 B; MEXU
<i>Selaginella schizobasis</i> Baker	45-600	SAP, VA, VS, SMP	T		V	M, CA	Chis, Oax, Tab, Ver.		<i>T. Krömer et al.</i> 2596; MEXU, UC
<i>Selaginella silvestris</i> Asplund	100-240	VS	T		S	M, CA, SA	Chis, Hgo, Méx, Oax, Ver.	mr	<i>T. Krömer & A. Pérez-Peña</i> 2801; MEXU, UC
<i>Selaginella stellata</i> Spring	200-450 (1200?ver CIB)	SAP, BMM	T		S	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Mich, Nay, Oax, Pue, Ver.	r	<i>S. Sinaca</i> C. 1148; MEXU, EBT,
POLYPODIIDAE [Helechos]									
Anemiaceae									
<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.	350-600	SAP, VS	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Col, Gro, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Tam, Ver	r	<i>R. Riba</i> 1579; MEXU, UAMIZ
<i>Anemia muenchii</i> Christ	450	SAP	T		P	M (endémica)	Chis, Oax, Ver	mr	<i>J.H. Beaman</i> 5237; MEXU
<i>Anemia pastinacaria</i> Moritz ex Prantl	490	BQ-BP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Jal, Nay, Oax, Ver	mr	<i>J.I. Calzada</i> 12369; MEXU
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	350-450	SAP, BQ, VS	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Col, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Nay, Oax, Qro, SLP, Tam, Ver		<i>R. Cedillo</i> T. 3707; MEXU
Aspleniaceae									
<i>Asplenium abscissum</i> L.	490-1420	SAP, BMM, ECO	T, R		V	M, CA, AN, SA	Chis, Hgo, Jal, Mor, Nay, Oax, Tab, Ver		<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2548; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium achilleifolium</i> (M. Martens & Galeotti) Liebm.	1000-1250	BMM	T		V	M, CA, Perú	Chis, Col, Gro, Jal, Oax, Pue, Ver	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey</i> ; MEXU, UC, EBT

HELECHOS Y LICÓFITOS DE LOS TUXTLAS

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	350-1440	BMM, ECO	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Oax, Pue, Qro, Tam, Ver		<i>T. Krömer et al.</i> 2709; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium cristatum</i> Lam.	100-350	SAP	T, R		S	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Qro, SLP, Tab, Tam, Ver		<i>S. Sinaca</i> 904; MEXU, MO, EBT
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	450-1350	SAP, BMM, ECO, VS	T, E, R		V	M, CA, AN, SA	Chis, Hgo, Jal, Mich, Mor, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver		<i>T. Krömer et al.</i> 2709; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium feei</i> Kunze ex Fée	1300	SAP, BMM	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Ver	mr	<i>R. Lira</i> 16; MEXU, UAMIZ
<i>Asplenium flabellulatum</i> Kunze	1120	BMM	T, R		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver	NT, mr	<i>T. Krömer et al.</i> 2400; MEXU, UC, XAL
<i>Asplenium formosum</i> Willd.	50-600	SAP	T, R		V	Cos	Chis, Col, DF, Dgo, Gro, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Rev, Tab, Ver		<i>S. Sinaca</i> 903; MEXU, MO, EBT
<i>Asplenium fragrans</i> Sw.	1590	BMM	T, E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Dgo, Gro, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Sin, Ver	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2434; MEXU, UC
<i>Asplenium minimum</i> M. Martens & Galeotti	350	SAP	T, R		V	M, CA, nSA	Chis, Mor, Oax, Qro, SLP, Tab, Tam, Ver	NT, mr	<i>J.I. Calzada</i> 8113; XAL
<i>Asplenium miradoreense</i> Liebm.	740-1400	ECO, BMM	T, R		V	M, CA, nSA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver	NT, r	<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2246; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium monanthes</i> L.	1590	BMM	T		V	sUSA, M, CA, AN, SA	BCS, Chih, Chis, Coah, Col, DF, Dgo, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, Qro, Sin, SLP, Son, Tam, Tlax, Ver, Zac	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2258; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium monodon</i> Liebm.	600-850	SMP, ECO	T, E		V	Cos	Chis, Oax, Pue, Ver	mr	<i>R. Riba et al.</i> 1144; MEXU, UAMIZ
<i>Asplenium pteropus</i> Kaulf.	980-1300	BMM	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver		<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2503; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium pulchellum</i> Raddi	250-350	SAP	R		A	M, CA, SA	Chis, Oax, Ver	mr	<i>G. Ibarra M. & S. Sinaca</i> C. 2470; MEXU, ENCB, EBT

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Asplenium pumilum</i> Sw.	300-400	SAP	T		S	Cos	BCS, Camp, Chis, Col, Gro, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Qro, QR, SLP, Sin, Son, Tab, Ver, Yuc.	r	Dressler, R. y Jones, Q. 73; MEXU, UC
<i>Asplenium riparium</i> Liebm.	600-1250	SAP, ECO, BMM	T		V	M, CA, nSA	Chis, Oax, Pue, Ver	NT, r	T. Krömer & A. Acebey 2555; MEXU, UC, EBT
<i>Asplenium rutaceum</i> (Willd.) Mett.	750-1300	ECO, BMM	T, E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	r	R. Lira 217; ENCB, UAMIZ
<i>Asplenium serratum</i> L.	50-300	SAP	E	A	V	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Tab, Ver.	r	R. Riba et al. 1217; ENCB, EBT, MEXU, XAL
<i>Asplenium uniseriale</i> Raddi	550-600	SAP, SMP	T		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	mr	M. Vazquez T. et al. 3827; CIB
<i>Asplenium venturæ</i> A.R. Sm.	1350	BMM	T		P	M (endémica, Ver)	Ver	NT, mr	T. Krömer & E. Otto 3005; MEXU, MEXU, UC, EBT
Blechnaceae									
<i>Blechnum appendiculatum</i> Willd.	740-1590	ECO, BMM, VA	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Col, DF, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Tlax, Ver.	r	T. Krömer & A. Acebey 2260; MEXU, UC, EBT
<i>Blechnum ensiforme</i> (Liebm.) C. Chr.	960-1300	BMM, ECO	He		V	M, CA, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	r	T. Krömer & E. Otto 2966; MEXU, UC
<i>Blechnum fragile</i> (Liebm.) C.V. Morton & Lellinger	1070-1400	BMM	He		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver.	mr	T. Krömer et al. 2592; MEXU, UC
<i>Blechnum gracile</i> Kaulf.	(0) 300-575	SAP, BP, BQ-BP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Jal, Nay, Oax, Tab, Ver.		R. Riba et al. 1219; MEXU, UAMIZ
<i>Blechnum occidentale</i> L.	850-890	SAP, ECO, BMM, VR	T, R		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Mich, Nay, Oax, Pue, SLP, Tab, Ver.		T. Krömer et al. 2571; MEXU, UC
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	490-575	BP, BQ-BP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Jal, Méx, Nay, Oax, Pue, Sin, Ver.	NT, mr	G. Castillo-Campos 13626; XAL
<i>Blechnum schiedeanum</i> (Schltdl. ex C. Presl) Hieron.	700-1570	ECO, BMM	T		V	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Méx, Oax, Pue, Ver.	r	T. Krömer & E. Otto 2831; MEXU, UC
<i>Woodwardia spinulosa</i> M. Martens & Galeotti	1590-1650	BMM	T		V	M, CA	Chih, Chis, DF, Dgo, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, SLP, Sin, Ver.	mr	T. Krömer & A. Acebey 2264; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ. Ejemplar de referencia
Cyatheaceae								
<i>Alsophila firma</i> (Baker) D.S. Conant	740-1200	ECO, BMM, VS	T (A)	P, Pr	V	M, CA, nSA	Chis, Hgo, Méx, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2528; MEXU, UC, EBT
<i>Alsophila salvinii</i> Hook.	1000-1700	BMM, ECO	T (A)	Pr	P	M, CA, SA	Chis, Oax, Ver.	M. Palacios-Ríos 28; MEXU, UAMIZ
<i>Alsophila tryoniana</i> (Gastony) D.S. Conant	940-1250	ECO, BMM, VS	T (A)		A	M, CA	Ver	T. Krömer & A. Acebey 2491; MEXU, UC, EBT
<i>Cnemidaria apiculata</i> (Hook.) Stolze= <i>Cyathea aristata</i> Domin	1200-1700	BMM	T (A)	Pr	A	M (endémica)	Ver, Oax	R. Lira 30; MEXU, UAMIZ, XAL
<i>Cnemidaria decurrens</i> (Liebm.) R.M. Tryon= <i>Cyathea</i> <i>decurrentiloba</i> Domin	500-1100	SAP, BMM, ECO, VS, VR	T (A)	Pr	A	M, CA	Chis, Oax, Ver	M. Nee et al. 24995; F, MEXU
<i>Cyathea bicrenata</i> Liebm.	200-960	SAP, BMM, ECO, VS	T (A)	Pr	S	M, CA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver.	T. Krömer et al. 2149; MEXU, UC
<i>Cyathea divergens</i> Kunze var. <i>tuerckheimii</i> (Maxon) R.M. Tryon var. <i>tuerckheimii</i> (Maxon) R.M. Tryon	1200-1640	BMM	T (A)	Pr	V	M, CA	Chis, Oax, Pue, Ver.	J.H. Beaman 5455, MEXU
<i>Cyathea schiedeana</i> (C. Presl) Domin	300-1200	SAP, BMM, ECO, VS	T (A)	Pr	S	M, CA, nSA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver.	R. Riba et al. 1194; MEXU, UAMIZ
<i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon	500-1250	SAP, BMM, BQ	T (A)	Pr	A	M, CA	Chis, Gro, Oax, Ver	T. Krömer & A. Acebey 2277; MEXU, UC
Dennstaedtiaceae								
<i>Dennstaedtia bipinnata</i> (Cav.) Maxon	860-1240	SAP, BMM, ECO, VS, VA	T		V	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver, Yuc.	T. Krömer & A. Acebey 2065; MEXU, UC
<i>Dennstaedtia cornuta</i> (Kaulf.) Mett.	940-980	ECO, BMM	T		A	M, CA, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	mr T. Krömer et al. 2581; MEXU, UC
<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	750	SAP	T		V	M, CA, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Mich, Mor, NL, Oax, Qro, SLP, Tam, Ver.	mr F. Ramírez & F. Vazquez 720; XAL
<i>Hypolepis melanochlaena</i> A.R. Sm.	950-1200	BMM, ECO	T			M (endémica)	Chis, Ver	mr A. Gómez-Pompa et al. 5460; XAL
<i>Pteridium caudatum</i> (L.) Maxon	200-1300	SAP, BMM, VS, VA	T		S	M, CA, AN, SA	BCS, Camp, Chis, Dgo, Gro, Hgo, Jal, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, Qro, QR, Rev, Sin, SLP, Tab, Tam, Ver, Yuc.	r R. Riba et al. 707; MEXU

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
Dicksoniaceae									
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	950-1200	BMM, ECO	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, DF, Gro, Hgo, Oax, Pue, Qro, Tab, Ver.	r	<i>M. Nee et al.</i> 24944; MEXU
Dryopteridaceae									
<i>Arachniodes denticulata</i> (Sw.) Ching	1200-1720	BMM	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Ver		<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2550; MEXU, UC, EBT
<i>Bolbitis bernoullii</i> (Kuhn ex Christ) Ching= <i>Mickelia bernoullii</i> (Kuhn ex Christ) R.C. Moran, Labiak & Sundue	250-450	SAP, ECO	He		S	M, CA, nSA	Chis, Oax, Ver.		<i>T. Krömer et al.</i> 1917; MEXU, UC, EBT
<i>Bolbitis hastata</i> (E. Fourn.) Hennipman	450-1220	SAP, ECO, BMM	T		V	M, CA	Chis, Oax, Ver.	r	<i>R. Lira</i> 191; MEXU, UAMIZ
<i>Bolbitis hemiotis</i> (Maxon) Ching= <i>Mickelia hemiotis</i> (Maxon) R.C. Moran, Labiak & Sundue	450-950	SAP, ECO, VS	T		V	M, CA, nSA	Oax, Ver.	r	<i>R. Cedillo</i> T. 3314; MEXU, MO, EBT
<i>Bolbitis pergamentacea</i> (Maxon) Ching= <i>Mickelia pergamentacea</i> (Maxon) R.C. Moran, Labiak & Sundue	80-980	SAP, ECO, VS	T		V	M, CA, AN, nSA	Chis, Oax, Ver.	r	<i>M. Nee et al.</i> 19883; MEXU
<i>Bolbitis portoricensis</i> (Spreng.) Hennipman	20-850	SAP, SMP, ECO	T		V	M, CA, AN, nSA	Chis, Gro, Jal, Mich, Nay, Oax, Pue, Tab, Ver.		<i>R. Riba et al.</i> 1128; MEXU, UAMIZ
<i>Bolbitis umbrosa</i> (Liebm.) Ching	150-600	SAP	T		A	M, CA	Chis, Ver.	NT, mr	<i>B. Pérez-García et al.</i> 1132; MEXU, UAMIZ
<i>Ctenitis excelsa</i> (Desv.) Proctor	250-640	SAP	T		V	M, CA, AN	Chis, Gro, Oax, Ver.	mr	<i>T. Krömer et al.</i> 2181; MEXU, UC
<i>Ctenitis interjecta</i> (C. Chr.) Ching	130	SAP	T		A	M, CA	Chis, Oax, Ver	mr	<i>Nee & Calzada</i> 22752; F, NY
<i>Ctenitis melanosticta</i> (Kunze) Copel.	350-1300	SAP, BMM, ECO, VA	T		S	M, CA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Tab, Tam, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2721; MEXU, UC
<i>Ctenitis mexicana</i> A.R. Sm.	1250	BMM	T		A	M (endémica)	Pue, Qro, Ver	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2557; MEXU, UC
<i>Didymochlaena trunculata</i> (Sw.) J. Sm.	480-840	SAP, ECO, VS	T		V	Cos	Chis, Oax, Pue, Ver.		<i>T. Krömer y A. Pérez-Peña</i> 2747; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum auricomum</i> (Kunze) T. Moore	180-1300	SAP, BMM	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>R. Hernández</i> 1385; MEXU
<i>Elaphoglossum erinaceum</i> var. <i>erinaceum</i> (Fée) T. Moore	740-1590	BMM, ECO	E, R		S	M, CA, AN, SA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey</i> 2257; MEXU, UC

HELECHOS Y LICÓFITOS DE LOS TUXTLAS

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm.	850	BQ-BP	E			M (endémica)	Oax, Ver	NV, mr	T. Krömer & E. Otto 2850; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum guatemalense</i> (Klotzsch) T. Moore	500-1675	SAP, BMM, BP-BQ, ECO	E		V	M, CA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, Ver.		T. Krömer & A. Acebey 2506; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum muscosum</i> (Sw.) T. Moore	1590	BMM	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	mr	T. Krömer & A. Acebey 2430; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum peltatum</i> (Sw.) Urb.	720-1720	SAP, BMM, ECO	E		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Oax, Pue, Ver.		T. Krömer & A. Acebey 1986; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum petiolatum</i> (Sw.) Urb.	740-1550	BMM, ECO	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Col, DF, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Qro, Sin, Tlax, Ver, Zac.	NT	T. Krömer & A. Acebey 2498; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum pringlei</i> (Davenp.) C. Chr.	850	BQ-BP	E			M (endémica, Ver)	Oax, Ver	NV, mr	T. Krömer & E. Otto 2872; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum revolutum</i> (Liebm.) T. Moore	850	BQ-BP	E, R		A	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	NT, mr	T. Krömer & E. Otto 2873; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum sartorii</i> (Liebm.) Mickel	640-1590	SAP, BMM, ECO, BP-BQ	E		V	M (endémica)	Chis, Dgo, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Sin, Ver.		T. Krömer & A. Acebey 2198; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum vestitum</i> (Schltdl. & Cham.) T. Moore	740-1720	ECO, BMM	E		A	M (endémica)	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, Ver.		T. Krömer & A. Acebey 1987; MEXU, UC
<i>Elaphoglossum viride</i> (E. Fourn.) C. Chr.	900-1660	ECO, BMM	T, E		P	M (endémica)	Oax, Ver		T. Krömer & A. Acebey 2426; MEXU, UC
<i>Lastreopsis effusa</i> subsp. <i>dilatata</i> Tindale	50-950 (-1300)	SAP, BMM	T		V	M, CA, An, nSA	Chis, Gro, Hgo, Oax, SLP, Ver.	r	R. Riba et al. 1224; MEXU, UAMIZ, XAL
<i>Megalastrum atrogriseum</i> (C. Chr.) A.R. Sm. & R.C. Moran	510-700	SAP, VS	T		A	M, CA	Oax, Ver.	mr	T. Krömer & A. Acebey 2278; MEXU, UC
<i>Megalastrum subincisum</i> (Willd.) Ching	960-1450	BMM	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	r	R. Riba 1185; MEXU
<i>Olfersia cervina</i> (L.) Kunze	170-400	SAP	T, R		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	r	S. Sinaca & F. Chigo S. 562; MEXU, EBT
<i>Phanerophlebia remotispora</i> E. Fourn.	-	BMM	T		V	M, Guat	Chis, Hgo, Méx, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver	NT, mr	J.I. Calzada 11920; XAL
<i>Polystichum mickelii</i> A. R. Sm.	1030-1360	BMM	T		A	M, Guat, Hon	Chis, Oax, Ver.	NT, r	T. Krömer & A. Acebey 2556; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Stigmatopteris longicaudata</i> (Liebm.) C. Chr.	800-1100	BMM, ECO	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver.	r	<i>R. Riba et al. 1093</i> ; MEXU
<i>Stigmatopteris sordida</i> (Maxon) C. Chr.	1010	VS	T		A	M, CA, SA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>R. Lira 163</i> ; MEXU
Gleicheniaceae									
<i>Diplopterygium bancroftii</i> (Hook.) A.R. Sm.	1420	BMM	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver.	mr	<i>J.H. Beaman 5441</i> ; MEXU
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	850	BP-BQ	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Oax, Pue, Tab, Ver.	mr	<i>T. Krömer & E. Otto 2883</i> ; MEXU, UC
<i>Sticherus bifidus</i> (Willd.) Ching	100-1010	SAP, VS	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Jal, Méx, Oax, Pue, Tab, Ver.	r	<i>R. Lira 129</i> ; MEXU
<i>Sticherus palmatus</i> (W. Schaffn. ex E. Fourn.) Copel.	830-1720	ECO, BMM	T		S	M, CA, AN	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Ver.	r	<i>T. Krömer & E. Otto 2834</i> ; MEXU, UC
Hymenophyllaceae									
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	1700	BMM	E		V	M, CA, AN, nSA	Chis, Oax, Pue, Ver.	mr	<i>R. Lira 39</i> ; MEXU
<i>Hymenophyllum fucoides</i> (Sw.) Sw.	1500-1590	BMM	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2197</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	440	SMP	E			M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver.	NT, mr	<i>T. Krömer et al. 4095</i> ; CITRO
<i>Hymenophyllum lanatum</i> Fée	740-1010	BMM, ECO	E		A	M, CA, AN, nSA	Chis, Gro, Oax, Ver.	NV, r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2588</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum maxonii</i> Christ ex C.V. Morton	1100-1640	BMM	E		A	M, Guat	Chis, Oax, Pue, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2422</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum myriocarpum</i> Hook.	1570	BMM	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Jal, Oax, Pue, Ver.	NT, mr	<i>T. Krömer & E. Otto 2889</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	650-1590	SAP, BMM, ECO	E		S	Cos	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2423</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schlttdl. & Cham.	870-1100	BMM, ECO	E		V	M, CA, SA	Chis, Oax, Ver.	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2587</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum trapezoidale</i> Liebm.	1570-1720	BMM	E		S	M, CA, nSA	Chis, Gro, Méx, Mor, Oax, Pue, Ver.	r	<i>T. Krömer & E. Otto 2890</i> ; MEXU, UC
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm.	1675	BMM	E		A	Cos	Chih, Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, Ver.	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2520</i> ; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Trichomanes capillaceum</i> L.= <i>Polyphlebium capillaceum</i> (L.) Ebihara & Dubuisson	1010-1450	BMM, VS	E		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Méx, Mor, Oax, Pue, Tab, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2553</i> ; MEXU, UC
<i>Trichomanes collariatum</i> Bosch= <i>Vandenboschia collariata</i> (Bosch) Ebihara & K. Iwats.	150-1000	SAP, ECO	E		V	M, CA, SA	Chis, Oax, Tab, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2740</i> ; MEXU, UC
<i>Trichomanes galeottii</i> E. Fourn.	1125	BMM	E		A	M, CA, nSA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>T. Krömer & E. Otto 2962</i> ; MEXU, UC, XAL
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.= <i>Didymoglossum hymenoides</i> (Hedw.) Copel.	1350	BMM	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>T. Krömer & E. Otto 2932</i> ; MEXU, UC, XAL
<i>Trichomanes hymenophylloides</i> Bosch= <i>Polyphlebium hymenophylloides</i> (Bosch) Ebihara & Dubuisson	1675	BMM	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Hgo, Méx, Mor, Oax, Ver.	mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2521</i> ; MEXU, UC
<i>Trichomanes krausii</i> Hook. & Grev.= <i>Didymoglossum krausii</i> (Hook. & Grev.) C. Presl	900	ECO	E		S	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, SLP, Tam, Ver.	mr	<i>Den Held, J. & Van Rhiin, F. 4</i> ; MEXU
<i>Trichomanes membranaceum</i> L.= <i>Didymoglossum membranaceum</i> (L.) Vareschi	600	SAP	E, R		A	M, CA, AN, SA	Chis, Tab, Ver.	mr	<i>Van Rooden, J. 762</i> ; MEXU
<i>Trichomanes ovale</i> (E. Fourn.) Wess. Boer= <i>Didymoglossum ovale</i> E. Fourn.	200	SAP	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Tab, Ver.	NV, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2736</i> ; MEXU, UC
<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	1300	BMM	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	mr	<i>R. Lira 10</i> ; ENCB, MEXU, XAL
<i>Trichomanes radicans</i> Sw.= <i>Vandenboschia radicans</i> (Sw.) Copel.	920-1280	BMM, BP-BQ, ECO, VS	E		S	Cos	Chih, Chis, Dgo, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2064</i> ; MEXU, UC
<i>Trichomanes reptans</i> Sw.= <i>Didymoglossum reptans</i> (Sw.) C. Presl	740-1400	BMM, ECO	E, R		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Oax, Pue, Ver.		<i>R. Lira 199</i> ; ENCB, MEXU
<i>Trichomanes rigidum</i> Sw.= <i>Abrodictyum rigidum</i> (Sw.) Ebihara & Dubuisson	900-1125	BMM, ECO	T		A	Cos	Chis, Oax, Ver.	NT, r	<i>T. Krömer & E. Otto 2973</i> ; MEXU, UC
Lindsaeaceae									
<i>Lindsaea klotzschiana</i> Moritz ex Ettingsh.	750-980	ECO, BMM	T		A	M, CA, nSA	Ver.	mr	<i>M. Nee & I. Calzada 22710</i> ; NY, XAL
<i>Lonchitis hirsutus</i> L.	190-600	SAP	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver.	r	<i>R. Riba et al. 1233</i> ; MEXU
<i>Odontosoria schlechtendalii</i> (C. Presl.) C. Chr.	800-1480	ECO, SMP, BMM	T		V	M, CA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver.		<i>T. Krömer & E. Otto 2852</i> ; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
Lomariopsidaceae									
<i>Lomariopsis mexicana</i> Holttum	150-700	SAP	He		A	M (endémica)	Chis, Hgo, Oax, Tab, Ver.	mr	<i>S.H. Sohmer 9460</i> ; MEXU
<i>Lomariopsis recurvata</i> Fée	400-570	SAP	He		A	M, CA	Chis, Oax, Tab, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2275</i> ; MEXU, UC
<i>Nephrolepis brownii</i> (Desv.) Hovenkamp & Miyam.	45-1220	SAP, BMM, VS, VA, VA	T		V	Cos	Chis, Oax, QR, Tab, Ver, Yuc		<i>Thorsten Krömer & Adam Pérez Peña 2804</i> ; MEXU, UC
<i>Nephrolepis pectinata</i> (Willd.) Schott	1450-1500	BMM	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver.	mr	<i>T. Krömer & Acebey 2240</i> ; MEXU, UC
Lygodiaceae									
<i>Lygodium heterodoxum</i> Kunze	50-530	SAP, VS, VA	T		S	M, CA	Chis, Oax, Pue, Tab, Ver		<i>T. Krömer et al. 1975</i> ; MEXU, UC
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	100-850	SAP, BP-BQ, DNC, VR, VS	T		S	M, CA, AN, SA	Ags, Camp, Chis, Col, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Nay, Oax, Pue, QR, Qro, Sin, SLP, Tab, Tam, Ver, Yuc.		<i>T. Krömer & E. Otto 2877</i> ; MEXU, UC
Marattiaceae									
<i>Danaea cuspidata</i> Liebm.	1010	VS	T		A	M, CA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>R. Lira 162</i> ; MEXU, UAMIZ, XAL
<i>Danaea geniculata</i> Raddi	410	SMP	T		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	NT, mr	<i>G. Castillo-Campos et al. 12598</i> ; XAL
<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	150-300	SAP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.	r	<i>S. Sinaca C. 1028</i> ; MEXU, MO, EBT
<i>Marattia weinmanniifolia</i> Liebm.	ca. 900	VS	T		V	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Oax, Pue, Qro, Ver	mr	<i>F. Ramírez R. 693</i> ; XAL
Polypodiaceae									
<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	600	SAP	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, DF, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mor, Oax, Pue, SLP, Ver.	mr	<i>E. Garibay V. y R. Acosta P. 55</i> ; CIB
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	35-1350	SAP, SMP, BMM, ECO, VA	E		S	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, NL, Oax, Pue, Qro, SLP, Tab, Tam, Ver		<i>T. Krömer et al. 2465</i> ; MEXU, UC
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	60-600	SAP, VA, VS	E	A	S	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Camp, Chis, Gro, Hgo, Jal, Mich, Oax, Pue, Qro, QR, SLP, Tab, Ver, Yuc		<i>T. Krömer et al. 2599</i> ; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Campyloneurum serpentinum</i> (Christ) Ching	440	SMP	E			M, CA, SA	Chis, Gro, Oax, Tab, Ver.	mr	<i>T. Krömer et al. 4100</i> ; CITRO
<i>Campyloneurum xalapense</i> Fée	650-1600	SAP, BMM, VS, ECO	E		S	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Nay, Oax, Pue, Qro, SLP, Tab, Ver		<i>T. Krömer & A. Acebey 2474</i> ; MEXU, UC
<i>Cochlidium linearifolium</i> (Desv.) Maxon ex C. Chr.	500-1720	SAP, BMM, ECO	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2077</i> ; EBT, MEXU, SEL, UC, XAL
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop	950-1480	BMM, ECO	E		V	Cos	Chis, Oax, Pue, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2540</i> ; EBT, MEXU, SEL, UC, XAL
<i>Lellingeria delitescens</i> (Maxon) A.R. Sm. & R.C. Moran= <i>Stenogrammitis delitescens</i> (Maxon) Labiak	830-980	ECO, BMM	E		P	M, An	Oax, Ver.	mr	<i>M. Nee et al. 25071</i> ; F, XAL
<i>Lellingeria limula</i> (H. Christ) A. R. Sm. & R. C. Moran= <i>Stenogrammitis limula</i> (Christ) Labiak	1125	BMM	E			M, CA, nSA	Chis, Ver.	NV, mr	<i>T. Krömer & E. Otto 2957</i> ; MEXU, UC
<i>Lellingeria prionodes</i> (Mickel & Beitel) A.R. Sm. & R.C. Moran= <i>Stenogrammitis prionodes</i> (Mickel & Beitel) Labiak	1570-1700	BMM	E		A	M, CA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2561</i> ; EBT, MEXU, UC, XAL
<i>Melpomene leptostoma</i> (Fée) A.R. Sm. & R.C. Moran	1050-2000	BMM, BQ	E		A	M, Guat	Chis, Hgo, Oax, Pue, Ver.	mr	<i>F. Ramírez 543</i> ; XAL
<i>Melpomene xiphopteroides</i> (Liebm.) A.R. Sm. & R.C. Moran	1480-1590	BMM	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2433</i> ; EBT, MEXU, SEL, UC, XAL
<i>Microgramma nitida</i> (J. Sm.) A.R. Sm.	0-450	SAP, MGL, VS, VA	E		S	M, CA, AN	Camp, Chis, Hgo, Oax, Pue, QR, Qro, SLP, Tab, Tam, Ver, Yuc.		<i>T. Krömer et al. 2453</i> ; MEXU, UC
<i>Micropolypodium taenifolium</i> (Jenman) A.R. Sm.= <i>Moranopteris taenifolia</i> (Jenman) R.Y. Hirai & J. Prado	950-1200	BMM	E		A	M, CA, An, nSA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>M. Vázquez T. et al. 4108</i> ; XAL, CIB
<i>Micropolypodium trichomanoides</i> (Sw.) A. R. Sm.= <i>Moranopteris trichomanoides</i> (Swartz) R.Y. Hirai & J. Prado	1480-1570	BMM	E		A	M, CA, An, nSA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2541</i> ; EBT, MEXU, UC
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	450-1240	SAP, BMM, SMP, BQ-BP, VS, ECO	E, R		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Qro, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2001</i> ; MEXU, UC
<i>Pecluma atra</i> (A.M. Evans) M.G. Price	400-910	SAP, VS, SMP, ECO	T		V	M, CA	Chis, Oax, Qro, Tab, Tlax, Ver.	r	<i>R. Riba et al. 1133</i> ; ENCB

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ. Ejemplar de referencia
<i>Pecluma consimilis</i> (Mett.) M.G. Price	450-1550	BMM, BP-BQ, VA, VS, SMP, ECO	T, E, R		A	M, CA, An, nSA	Chis, Oax, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 1995; MEXU, UC
<i>Pecluma ptilodon</i> (Kunze) M.G. Price var. <i>bourgeauana</i> (E. Fourn.) A.R. Sm.	ca. 300	SAP	E		V	M, CA, AN	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver.	R. Villalobos S. 30; ENCB
<i>Pecluma sursumcurrens</i> (Copel.) M.G. Price	920-1675	BMM, BP-BQ, ECO	E		A	M, Guat	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Tab, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2067; MEXU, UC
<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger	640-1550	SAP, BMM, ECO, VA, VS	T, E		V	USA (Fla), M, CA, AN, SA	Ags, Chih, Chis, Col, DF, Dgo, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, Qro, Sin, SLP, Tam, Ver.	T. Krömer et al. 1933; MEXU, UC
<i>Pleopeltis angusta</i> var. <i>stenoloma</i> (Fée) Farw.	500-1350	SAP, BMM, VS, ECO	E		V	M, Guat	Chis, Oax, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2122; MEXU, UC
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	45-600	SAP, SMP, MGL, VS, VA	E		S	M, CA, AN, SA	Camp, Chis, Col, Gro, Jal, Nay, Oax, Tab, Ver.	T. Krömer et al. 1928; MEXU, UC
<i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) T. Moore	560-1550	SAP, BMM, VA, VS, ECO	E		S	M, CA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2534; MEXU, UC
<i>Pleopeltis fallax</i> (Schltdl. & Cham.) Mickel & Beitel	160-1010	SAP, BMM, ECO, VA	E		S	M, CA	Chis, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 1983; MEXU, UC
<i>Polypodium collinsii</i> Maxon	740-1730	BMM, BP-BQ, ECO	E, R		A	M (endémica)	Chis, Oax, Ver	T. Krömer & A. Acebey 2000; MEXU, UC
<i>Polypodium echinolepis</i> Fée	1010-1350	BMM, VS	E		S	M, CA	Chis, Mich, Mor, r Oax, Pue, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2484; MEXU, UC
<i>Polypodium fraternum</i> Schltdl. & Cham.	800-1000	BP-BQ, BMM	E		S	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Mich, Nay, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver.	T. Krömer & E. Otto 2892; MEXU, UC
<i>Polypodium furfuraceum</i> Schltdl. & Cham.	450-700	SAP, SMP, BP-BQ, ECO, VS	E		V	M, CA, SA	Chis, Col, Dgo, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Qro, Sin, SLP, Ver.	T. Krömer & E. Otto 2887; MEXU, UC
<i>Polypodium longepinnulatum</i> E. Fourn.	860-1600	BMM, BP-BQ, VS	E		V	M, Guat, Hon	Chis, Gro, Hgo, Jal, Oax, Pue, Qro, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2083; MEXU, UC

HELECHOS Y LICÓFITOS DE LOS TUXTLAS

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ. Ejemplar de referencia
<i>Polypodium plebeium</i> Schltdl. & Cham.	840-1600	BMM, ECO, VS	E		S	M, CA	Chis, Gto, Hgo, Méx, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2081; MEXU, UC
<i>Polypodium plesiosorum</i> Kunze	600-950	ECO	E		S	M, CA	Chis, Coah, DF, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver.	R. Riba 1132; MEXU
<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt	30-1010	SAP, BMM, ECO, SMP, VS, VA	E		S	M, CA	Chis, Col, DF, Dgo, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Qro, Rev, Sin, SLP, Ver, Zac.	T. Krömer et al. 1925; MEXU, UC
<i>Polypodium rhachipterygium</i> Liebm.	100-850	SAP, ECO	T, R		V	M, Guat	Chis, Oax, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 1998; MEXU, UC
<i>Polypodium rhodopleuron</i> Kunze	1090-1570	BMM	E		S	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Qro, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2196; MEXU, UC
<i>Serpocaulon falcaria</i> (Kunze) A.R. Sm.	1200-1640	BMM	E		S	M, CA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver.	R. Riba & B. Pérez-García 1089; MEXU
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A. R. Sm.	0-1300	SAP, SMP, BMM, BP-BQ, VS, VA, MGL, ECO	E	A	S	M, CA, AN, SA	Camp, Chis, Gro, Oax, Pue, Tab, Ver.	T. Krömer et al. 1927; MEXU, UC
<i>Terpsichore asplenifolia</i> (L.) A.R. Sm.	1200	BMM	E		V	M, CA, AN, nSA	Chis, Gro, Oax, Ver.	R. Lira 231; UAMIZ
<i>Terpsichore mollissima</i> (Fée) A.R. Sm.= <i>Alansmia elastica</i> (Bory ex Willdenow) Moguel & M.Kessler	740-1010	BMM, ECO	E		A	M, CA, AN, nSA	Chis, Oax, Ver.	T. Krömer & A. Acebey 2164; EBT, MEXU, SEL, UC, XAL
Pteridaceae								
<i>Acrostichum aureum</i> L.	0-10	MGL, DNC	T, Hi		V	Cos	Camp, Chis, Gro, Nay, Oax, Tab, QR, Ver, Yuc	R. Riba & B. Pérez-García 1190; MEXU, UAMIZ
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	150	VS	T, Hi		S	M, CA, AN, SA	Camp, Chis, Col, Gro, Jal, Mich, Nay, Oax, QR, SLP, Tab, Tam, Ver, Yuc	G. Martínez 3020; XAL
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	650-850	SAP, SMP, ECO	T, R		V	M, CA, AN, SA	Chis, Col, Gro, Oax, Pue, Rev, SLP, Tab, Tam, Ver	S. Sinaca C. et al. 958; MEXU, EBT

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Adiantum amplum</i> C. Presl	150-600	SAP, VS	T		V	M, CA, nSA	Chis, Col, Gro, Jal, Mich, Nay, Oax, Sin, Tab, Ver	r	M. Nee 23628; XAL
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	400-800	SMP, VA, VS	T, R		S	M, CA, AN, SA	BCS, Chis, Col, DF, Dgo, Gro, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Qro, SLP, Sin, Son, Tam, Ver	r	T. Krömer & E. Otto 2943; MEXU, UC
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	60	VA	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Tab, Ver	mr	T. Krömer et al. 2459; MEXU, UC
<i>Adiantum macrophyllum</i> Sw.	520	SAP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Pue, Ver	NT, mr	H. Bravo 101; MEXU
<i>Adiantum petiolatum</i> Desv.	150-600	SAP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Tab, Ver	mr	R. Riba 1940; MEXU
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	35-600	SAP, ECO, BP, VS, VA	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, QR, SLP, Tab, Ver.		T. Krömer et al. 2463; MEXU, UC
<i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	100-530	SAP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver		G. Martínez C. 2292; MEXU
<i>Adiantum trapeziforme</i> L.	100-450	SAP, VS, VR	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Nay, NL, Oax, Pue, Qro, SLP, Tam, Ver.		T. Krömer et al. 2470; MEXU
<i>Adiantum wilesianum</i> Hook.	450	SAP	T		V	M, CA	Chis, Hgo, Oax, SLP, Tab, Ver.	r	R. Riba et al. 711; MEXU, UAMIZ
<i>Ananthacorus angustifolius</i> (Sw.) Underw. & Maxon	600	SMS	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Col, Gro, Jal, Nay, Oax, Ver	mr	R. Riba et al. 1141; MEXU, UAMIZ
<i>Hemionitis palmata</i> L.	45-600	SAP, VS, VA, VR	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Col, Gro, Oax, Pue, Qro, Sin, SLP, Tab, Tam, Ver, Yuc.		T. Krömer & A. Acebey 2308; MEXU, UC
<i>Mildella intramarginalis</i> (Kaulf. ex Link) Trevis.	900-1450	VS	T		V	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Mich, Mor, Oax, Pue, Qro, Sin, SLP, Tam, Ver.	r	T. Krömer & A. Acebey 2240; MEXU
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	-	VA	T		V ó A	swUSA, M, CA, SA	Ags, BCN, Chih, Chis, Coah, DF, Dgo, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, NL, Oax, Pue, Qro, SLP, Son, Tlax, Ver, Zac	mr	J.I. Calzada 555; MEXU, XAL

HELECHOS Y LICÓFITOS DE LOS TUXTLAS

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	0-950	SAP, MGL, VA, VS, ECO	T		S	Cos	Chis, Col, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Nay, Oax, Qro, QR, Sin, SLP, Tab, Tam, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2310</i> ; MEXU, UC
<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	960-1730	BMM, VS	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Col, DF, Dgo, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Qro, Rev, Sin, SLP, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2241</i> ; MEXU, UC
<i>Polytaenium feei</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon	300-1100	SAP, BMM, ECO	E		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 1993</i> ; MEXU, UC
<i>Polytaenium lineatum</i> (Sw.) J. Sm.	1120	BMM	E		P	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Ver.	NT, mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2368</i> ; MEXU, UC
<i>Pteris altissima</i> Poir.	100-800	SAP, ECO	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Hgo, Oax, Pue, SLP, Tab, Ver.		<i>T. Krömer et al. 1968</i> ; MEXU, UC
<i>Pteris grandifolia</i> L.	400	SAP	T		S	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Mich, Oax, Pue, QR, Qro, SLP, Tab, Ver.	mr	<i>J.I. Calzada 10720</i> ; MEXU
<i>Pteris longifolia</i> L.	350-450	VS	T		S	M, CA, An, nSA	Chis, Col, Gro, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, QR, Qro, Sin, SLP, Tab, Islas Tres Marias, Ver.	mr	<i>R. Cedillo T. y J.I. Calzada 81</i> ; MEXU
<i>Pteris orizabae</i> M. Martens & Galeotti	100-1525	BMM, BP-BQ, VA	T		V	M, CA	Chis, DF, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Oax, Pue, Qro, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2505</i> ; MEXU, UC
<i>Pteris podophylla</i> Sw.	960	ECO	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Jal, Oax, Pue, Ver.	r	<i>R. Ortega et al. 1161</i> ; XAL
<i>Pteris pulchra</i> Schltdl. & Cham.	350-1010	SAP, ECO, VA, VS	T		S	M, CA, nSA	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2153</i> ; MEXU, UC
<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.	550-940	SAP, ECO	T		S	Cos	Chis, Col, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Qro, SLP, Tam, Ver.	mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2145</i> ; MEXU, UC
<i>Scoliosorus ensiformis</i> (Hook.) T. Moore	200 (740-1600)	SMP, ECO, BMM	E		V	M, CA	Chis, Gro, Oax, Pue, SLP, Ver.		<i>T. Krömer & A. Acebey 1994</i> ; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ. Ejemplar de referencia
<i>Vittaria flavicosta</i> Mickel & Beitel	650-1120	SAP, BMM, ECO, VS	E		A	M, Guat, CR	Chis, Oax, Ver.	<i>T. Krömer & A. Acebey 1992;</i> MEXU, UC
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	1100-1720	BMM	E		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Qro, Sin, Ver.	<i>T. Krömer & A. Acebey 2483;</i> MEXU, UC
Saccolomataceae								
<i>Saccoloma inaequale</i> (Kunze) Mett.	900-1400	BMM, ECO	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver.	<i>R. Riba et al. 1188;</i> MEXU, XAL
Salviniaceae								
<i>Azolla microphylla</i> Kaulf.	130	VAC	Hi		V	A	Ags, BCN, Chis, DF, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, Oax, Pue, Sin, SLP, Tab, Ver.	<i>R.B. Faden 111;</i> XAL
<i>Salvinia minima</i> Baker	0	VAC	Hi		S	M, CA, AN, SA	Camp, Chis, QR, Tab, Tam, Ver, Yuc.	<i>CMVA 485;</i> UAMIZ
Schizaeaceae								
<i>Schizaea elegans</i> (Vahl.) Sw.	180-1600	SAP, BMM, ECO	T	A	A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Tab, Ver.	<i>T. Krömer & A. Acebey 2054;</i> MEXU, UC
Tectariaceae								
<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw.	0-750	SAP, ECO, VA, VS, DNC	T		S	M, CA, AN, nSA	Camp, Chis, Coah, Col, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Pue, Qro, QR, SLP, Tab, Tam, Ver, Yuc.	<i>T. Krömer et al. 2464;</i> MEXU, UC
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	240-600	SMP, VS	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Tab, Ver para f incisa.	<i>T. Krömer & A. Pérez-Peña 2805;</i> MEXU, UC
Thelypteridaceae								
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	60-1100	SAP, BP-BQ, VA, VS	T		S	Cos	Chis, Gro, Méx, Mor, Oax, Qro, Tab, Ver.	<i>T. Krömer & A. Acebey 2154;</i> MEXU, UC
<i>Thelypteris atrovirens</i> (C. Chr.) C.F. Reed	1200	BMM	T		A	M, CA, nSA	Chis, Hgo, Oax, Ver.	<i>F. Ramirez R. 1041;</i> XAL
<i>Thelypteris blanda</i> (Fée) C. F. Reed	500-900	SAP, ECO	T		V	M, CA	Chis, Hgo, Oax, Pue/Ver, Qro, SLP, Ver.	<i>T. Krömer & A. Acebey 2276;</i> MEXU, UC
<i>Thelypteris cheilanthoides</i> (Kunze) Proctor	750-960	SAP, VS	T		A	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Gto, Hgo, Jal, Méx, Mich, Oax, Pue, Ver.	<i>R. Lira 212;</i> MEXU, XAL

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John	60-1240	BMM, VA	T		V	Cos	Camp, Chis, Col, Gro, Mor, Oax, Pue, Qro, QR, Tab, Ver, Yuc.		<i>T. Krömer & A. Acebey 2157</i> ; MEXU, UC
<i>Thelypteris hatchii</i> A.R. Sm.	700-920	SAP, ECO	T		A	M, CA	Chis, Oax, Ver.	mr	<i>A. Gómez-Pompa et al. 5456</i> ; XAL
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	150	VS	T		V	Cos	Chis, Col, Jal, Mich, Nay, Oax, Sin, SLP, Son, Tab, Tam, Ver.	mr	<i>G. Martínez C. 2182</i> ; MEXU, MO, XAL
<i>Thelypteris imbricata</i> (Liebm.) C. F. Reed	190-250	SAP, VS	T		V	M, CA	Chis, Col, Gro, Jal, Nay, Oax, Tab, Ver.	mr	<i>T. Krömer et al. 2449</i> ; MEXU, UC
<i>Thelypteris meniscioides</i> (Liebm.) C. F. Reed	100-900	SAP, BMM, BP-BQ, BP, ECO, VR, SMP	T		A	M, Guat	Chis, Oax, Tab, Ver.		<i>T. Krömer & E. Otto 2834</i> ; MEXU, UC
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small	140-150	SAP	T		A	M, CA, AN, SA	Camp, Chis, Gro, Hgo, Mich, Oax, Qro, QR, Tab, Ver.	r	<i>F. Vázquez B. 761</i> ; XAL
<i>Thelypteris paucipinnata</i> (Donn. Sm.) C.F. Reed	740-1400	ECO, BP-BQ, BMM	T		A	M, Guat, Bel	Chis, Oax, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2004</i> ; MEXU, UC
<i>Thelypteris pilosohispida</i> (Hook.) Alston	1250	BMM	T		A	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver.	mr	<i>R. Lira 18</i> ; MEXU, UAMIZ, XAL
<i>Thelypteris resiliens</i> (Maxon) A. R. Sm.	450-650	SAP	T		P	M, Guat, Bel, Hon	Chis, Oax, Tab, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Acebey 2274</i> ; MEXU, UC
<i>Thelypteris resinifera</i> (Desv.) Proctor	150-950	ECO, VA, VR	T		S	USA (Fla), M, CA, AN, nSA	Chis, Col, Gro, Jal, Méx, Mich, Mor, Oax, Pue, Qro, Tab, Ver.	r	<i>T. Krömer & A. Pérez-Peña 2782</i> ; MEXU
<i>Thelypteris rhachiflexuosa</i> Riba	180-400	SAP, VA, VS,	T		A	M (endémica)	Chis, Ver		<i>T. Krömer & A. Acebey 2309</i> ; MEXU, UC
<i>Thelypteris schaffneri</i> (Fée) C. F. Reed	ca. 700	ECO	T		A	M (endémica)	Qro, SLP, Tam, Ver	mr	<i>L. Scheinvar et al. 678</i> ; MEXU
<i>Thelypteris serrata</i> (Cav.) Alston	50-770	SAP, VA	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Nay, Oax, Pue, QR, Ver, Tab.	r	<i>R. Acosta P. et al. 3173</i> ; CIB
<i>Thelypteris tetragona</i> (Sw.) Small	180	VA	T		V	M, CA, AN, SA	Camp, Chis, Col, Gro, Hgo, Mich, Nay, Oax, Pue, Qro, QR, SLP, Sin, Tab, Tam, Ver, Yuc.	mr	<i>T. Krömer & A. Acebey 2311</i> ; MEXU, UC

Apéndice 1. Continuación

Familia/Especie	Altitud (m)	TV	FC	EC NOM	ECV	Distribución geográfica	Distribución estatal en México	Observ.	Ejemplar de referencia
<i>Thelypteris tuxtensis</i> T. Krömer, Acebey & A.R. Sm.	920-1100	BMM, ECO	T		P	M (endémica)	Ver		T. Krömer & A. Acebey 2475; MEXU, UC, XAL
Woodsiaceae									
<i>Diplazium donnell-smithii</i> Christ	180-480	SAP, VS	T		A	M, CA	Oax, Ver	mr	T. Krömer & A. Pérez-Peña 2743; MEXU, UC
<i>Diplazium drepanolobium</i> A.R. Sm.	150-520	SAP	T		A	M, CA	Chis, Oax, Tab, Ver		T. Krömer & A. Acebey 2719; MEXU, UC
<i>Diplazium franconis</i> Liebm.	450-1250	SAP, BMM	T		V	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Méx, Mich, Mor, Oax, Pue, Qro, SLP, Ver	NT, r	T. Krömer & A. Acebey 2560; MEXU, UC
<i>Diplazium lonchophyllum</i> Kunze	50-370	SAP, VA, VS	T		S	M, CA, nSA	Chis, Col, Gro, Hgo, Jal, Méx, Mich, Mor, Nay, NL, Oax, Qro, Tab, Ver		T. Krömer & A. Acebey 2720; MEXU, UC
<i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb	450-700	SAP	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Oax, Pue, Ver	mr	F. Ramírez R. 1098; XAL
<i>Diplazium striatastrum</i> Lellinger	970-1190	BMM, ECO	T		A	M, CA, nSA	Chis, Hgo, Oax, Qro, Ver	NT, r	T. Krömer & A. Acebey 2514; MEXU, UC
<i>Diplazium striatum</i> (L.) C. Presl	980	BMM	T		V	M, CA, AN, SA	Chis, Gro, Oax, Pue, Tab, Ver	mr	T. Krömer et al. 2582; MEXU, UC
<i>Diplazium ternatum</i> Liebm.	850-1440	ECO, BMM	T		V	M, CA	Chis, Gro, Hgo, Oax, Pue, Ver		R. Riba 1160; MEXU, UAMIZ
<i>Diplazium urticifolium</i> Christ	850-1300	BMM, ECO	T		V	M, CA	Chis, Oax, Pue, Ver.	r	T. Krömer & A. Acebey 2485; MEXU, UC

Apéndice 2. Listado de especies citadas para la región de Los Tuxtlas (Lira y Riba, 1984; Riba y Pérez-García, 1997, Ramírez, 1999, Tejero-Díez *et al.*, 2011) excluidas por este trabajo.

Determinaciones erróneas	Lista de especies dudosas no confirmadas	Lista de especies fuera de los límites de la RBLT
<i>Adiantum tenerum</i> Sw.	<i>Anemia adiantifolia</i> (L.) Sw.	<i>Adiantum villosum</i> L.
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	<i>Anemia oblongifolia</i> (Cav.) Sw.	<i>Camplyoneurum costatum</i> (Kunze) C.Presl
<i>Asplenium hoffmannii</i> Hieron.	<i>Asplenium laetum</i> Sw.	<i>Ceratopteris pteridoidea</i> (Hook.) Hieron.
<i>Asplenium otites</i> Link	<i>Blechnum caudatum</i> Cav.	<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.
<i>Blechnum falcatum</i> (Liebm.) C.Chr.	<i>Cibotium schiedeii</i> Schltdl. & Cham.	<i>Elaphoglossum tejeroanum</i> A.Rojas
<i>Bolbitis aliena</i> (Sw.) Alston	<i>Cyathea fulva</i> (M.Martens & Galeotti) Fée	<i>Lindsaea arcuata</i> Kunze
<i>Bolbitis nicotianifolia</i> (Sw.) Alston	<i>Cyathea microdonta</i> (Desv.) Domin	<i>Lindsaea stricta</i> (Sw.) Dryand var. <i>stricta</i>
<i>Cochlidium rostratum</i> (Hook.) Maxon ex C.Chr.	<i>Cyathea myosuroides</i> (Liebm.) Domin	<i>Lindsaea lancea</i> (L.) Bedd.
<i>Ctenitis subincisum</i> (Willd.) A.R.Sm. & R.C.Moran (nombre mal escrito por <i>Megalastrum subincisum</i> (Willd.) A.R.Sm. & R.C.Moran	<i>Elaphoglossum obscurum</i> (E.Fourn.) C.Chr.	<i>Loxogramme mexicana</i> (Fée) C.Chr.
<i>Danaea elliptica</i> Sm.	<i>Elaphoglossum eximium</i> (Mett.) Christ	<i>Lycopodium clavatum</i> L.
<i>Dennstaedtia obtusifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) T.Moore	<i>Hemidictyum marginatum</i> (L.) C.Presl	<i>Lygodium volubile</i> Sw.
<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	<i>Hymenophyllum tegularis</i> (Desv.) Proctor & Lourteig	<i>Osmunda regalis</i> L. var. <i>spectabilis</i> (Willd.) A.Gray
<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J.Sm.	<i>Phanerophlebia gastonyi</i> Yatsk.	<i>Plagiogyria pectinata</i> (Liebm.) Lellinger
<i>Grammitis basiattenuata</i> (Jenman) Proctor	<i>Polybotrya polybotryoides</i> (Baker) Christ.	<i>Polypodium remotum</i> Desv.
<i>Huperzia orizabae</i> (Underw. & F.E. Lloyd) Holub	<i>Polypodium cryptocarpon</i> Fée	<i>Pteris propinqua</i> J.Agardh
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw. = <i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	<i>Psilotum complanatum</i> Sw.	<i>Pteris pungens</i> Willd.
<i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeii</i> (W. Schaffn. Ex Fée) Maxon ex Yunck.	<i>Saccoloma elegans</i> Kaulf.
<i>Hypolepis nigrescens</i> Hook.	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	<i>Selaginella sellowii</i> Hieron.
<i>Megalastrum atrogiseum</i> (C.Chr.) A.R.Sm. & R.C.Moran	<i>Selaginella delicatissima</i> Linden ex A.Braun	<i>Thelypteris angustifolia</i> (Willd.) Proctor
<i>Megalastrum subincisum</i> (Willd.) A.R.Sm. & R.C.Moran	<i>Selaginella porphyrospora</i> A. Braun	<i>Thelypteris falcata</i> (Liebm.) R.M.Tryon
<i>Marattia alata</i> Sw.	<i>Selaginella schiedeana</i> A.Braun	<i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	<i>Selaginella sertata</i> Spring	
<i>N. biserrata</i> (Sw.) Schott	<i>Selaginella tenella</i> (P.Beauv.) Spring	
<i>N. rivularis</i> (Vahl) Mett. ex Krug	<i>Thelypteris balbisii</i> (Spreng.) Ching	
<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G.Price	<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor	
<i>Phlebodium aureum</i> (L.) J.Sm.		
<i>Phlebodium decumanum</i> (Willd.) J.Sm.		
<i>Polypodium aureum</i> L.		
<i>Polypodium dissimile</i> L.		
<i>Polypodium loriceum</i> L.		
<i>Polypodium rzedowskianum</i> Mickel		
<i>Selaginella mollis</i> A.Braun		
<i>Selaginella pulcherrima</i> Liebm. ex E.Fourn.		
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.		

Apéndice 3. Listado de sinónimos de especies incluídas en este trabajo que formaron parte de listados anteriores (Lira y Riba, 1984; Riba y Pérez-García, 1997, Ramírez, 1999).

Sinónimos

Adiantum princeps T.Moore = *Adiantum amplum* C.Presl
Anthrophyum ensiforme Hook. in Bentham = *Scoliosorus ensiformis* (Hook.) T.Moore
Antrophyum lanceolatum (L.) Kaulf. = *Polytaenium feei* (W.Schaffn. ex Fée) Maxon
Asplenium lacerum Schltdl. & Cham = *Asplenium cuspidatum* Lam.
Asplenium pyramidatum Liebm. = *Asplenium cuspidatum* Lam.
Asplenium conquisitum Underw. & Maxon ex Christ = *Asplenium rutaceum* (Willd.) Mett.
Asplenium repandulum Kunze = *Hymenasplenium riparium* (Liebm.) L.Regalado & Prada
Blechnum fraxineum auct. non Willd. = *Blechnum gracile* Kaulf.
Blechnum varians (E. Fourn.) C.Chr. = *Blechnum schiedeanaum* (Schltdl. ex C.Presl) Hieron.
Grammitis xiphopteroides (Liebm.) A.R.Sm. = *Melpomene xiphopteroides* (Liebm.) A.R.Sm. & R.C.Moran
Nephrolepis multiflora (Roxb.) F.M.Jarrett ex C.V.Morton = *Nephrolepis brownii* (Desv.) Hovenkamp & Miyam.
Pleopeltis revoluta (Spreng. ex Willd.) A.R.Sm. = *Pleopeltis astrolepis* (Liebm.) E.Fourn.
Polypodium consimile Mett. = *Pecluma consimilis* (Mett.) M.G.Price
Polypodium polypodioides (L.) Watt = *Pleopeltis polypodioides* (L.) E.G. Andrews & Windham
Pteris mexicana (Fée) E.Fourn. = *Pteris pulchra* Schltdl. & Cham.
Selaginella galeottii Spring = *Selaginella stellata* Spring
Vittaria costata Kunze = *Ananthacorus angustifolius* (Sw.) Underw. & Maxon in Maxon
Vittaria dimorpha Müll. Berol. = *Vittaria graminifolia* Kaulf.
