



# Helechos y Licopodios

Arturo Sánchez-González / José Daniel Tejero.Díez / Yarely Pérez-Atilano

Adriana Gisela Hernández-Álvarez / Marisol Gutiérrez-Lozano

María Guadalupe Pérez-Paredes / Erika Álvarez-Zuñiga

Autores



# **Helechos y lycopodios del estado de Hidalgo, México**



Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Área Académica de Biología



CONSEJO  
EDITORIAL

Este libro fue impreso con recursos del Proyecto FOMIX Hidalgo 191908: “Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo”, tercera etapa. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Gobierno del Estado de Hidalgo.



# Helechos y lycopodios del estado de Hidalgo, México

Arturo Sánchez-González

José Daniel Tejero-Díez

Yarely Pérez-Atilano

Adriana Gisela Hernández-Álvarez

Marisol Gutiérrez-Lozano

María Guadalupe Pérez-Paredes

Erika Álvarez-Zuñiga



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Pachuca de Soto, Hidalgo, México

2022



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

Octavio Castillo Acosta  
*Rector*

Julio César Leines Medécigo  
*Secretario General*

Marco Antonio Alfaro Morales  
*Coordinador de la División de Extensión de la Cultura*

Otilio Arturo Acevedo Sandoval  
*Director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería*

**Fondo Editorial**

Asael Ortiz Lazcano  
*Director de Ediciones y Publicaciones*

Joselito Medina Marín  
*Subdirector de Ediciones y Publicaciones*

Primera edición electrónica: 2022

D.R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Abasolo 600, Col. Centro, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, C.P. 42000  
Dirección electrónica: [editor@uaeh.edu.mx](mailto:editor@uaeh.edu.mx)

El contenido y el tratamiento de los trabajos que componen este libro son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**ISBN: 978-607-482-734-7**

Esta obra está autorizada bajo la licencia internacional Creative Commons Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada (by-nc-nd) No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Para ver una copia de la licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.



Hecho en México/*Printed in México*



# Índice

Prologue	7
Prólogo, traducción al español	9
Prefacio	11
Agradecimientos	13
Introducción	15
Morfología de helechos y licopodios	17
Ciclo de vida de helechos y licopodios	23
Estudios relacionados con helechos y licopodios en México	25
Estudios relacionados con helechos y licopodios en el estado de Hidalgo	27
Características generales del estado de Hidalgo	29
Recolecta de ejemplares en campo	35
Determinación y descripción de las especies	37
Composición de las especies por zonas ecológicas y regiones biogeográficas	39
Riqueza taxonómica de helechos y licopodios en Hidalgo	41
Sustrato de crecimiento de las especies	43
Distribución de las especies por tipo de vegetación	45
Distribución de las especies por zona ecológica y región fisiográfica	47
Los helechos y licopodios en las áreas naturales protegidas	51
Especies en alguna categoría de riesgo o de distribución restringida	53
Importancia y usos de helechos y licopodios	55
Situación actual y perspectivas para las especies	59



Descripción de los helechos y lycopodios del estado de Hidalgo	<b>61</b>
Discusión general	<b>247</b>
Anexo. Listado de especies de helechos y lycopodios del estado de Hidalgo, México	<b>251</b>
Glosario	<b>275</b>
Bibliografía	<b>281</b>
Índice de especies de helechos y lycopodios	<b>289</b>
Semblanzas de los autores	<b>293</b>

# Prologue

In the early 1980s I began making my first trips to the New World tropics for the purpose of collecting and studying ferns. Most of these trips were to gather specimens of the fern genus *Polybotrya* (Dryopteridaceae) for my doctoral dissertation. I was intensely curious about the many new and unfamiliar species that I saw, and overwhelmed by their diversity. But I felt that I had encountered a “green wall.” I was frustrated by the lack of guidebooks to learn about them. Information, if it existed at all, was usually scattered in hard-to-get scientific journals or expensive scholarly books. In some cases, the information could only be found in books published during the 1800s, and most of them these were accessible only in large university libraries.

It is a pleasure, then, to see a book like this one. It brings together and makes readily available a wealth of information about ferns and lycophytes, especially how to identify them. It provides a visual documentation of the beauty and diversity of the ferns and lycophytes that occur in Hidalgo. As such, it provides an entry point to learn more about the biology of these fascinating plants. The book will be useful to the citizens of Hidalgo, ecotourists, students, nature-lovers, scientists, foresters, and conservationists.

The book describes 100 of the approximately 362 species of ferns and lycophytes known from Hidalgo. This book celebrates these plants by giving their names, characters, and portraits of the most frequent and conspicuous ones.

The authors are leading botanists and educators in Mexico. They have intensely investigated the ferns and lycophytes in Hidalgo and have first-hand experience with the species. Their knowledge and insight enriches the text and provides many delightful facts about them. This book, profusely illustrated, will help bring together people with ferns and lycophytes.

*Robbin C. Moran, Ph.D.*

*Curator of Ferns, Horsetails, and Lycophytes*

*The New York Botanical Garden*





# Prólogo

A principios de los años ochenta realicé mis primeras visitas a la región del Neotrópico, con el propósito de recolectar y estudiar los helechos. La mayoría de estos viajes fueron para reunir ejemplares del género *Polybotrya* (Dryopteridaceae) para mi tesis doctoral. Yo estaba sorprendido por el gran número de especies desconocidas y maravillado por su diversidad. Pero me encontraba ante un “muro verde”; la carencia de guías de campo que proporcionaran información sobre estas plantas me provocaba cierta frustración. La información, cuando existía, estaba usualmente dispersa en revistas científicas difíciles de conseguir o en libros especializados caros. En algunos casos, los datos sobre las especies de helechos se concentraban en libros publicados en el siglo XIX, la mayoría de ellos disponibles solo en las bibliotecas de grandes universidades.

Por lo antes mencionado, es un placer conocer un libro con estas características, que reúne y pone a disposición del público una gran cantidad de información sobre los helechos y lycopodios, especialmente sobre cómo identificarlos. La obra proporciona una guía visual de la belleza y la diversidad de los helechos y lycopodios que se encuentran en el estado de Hidalgo. Como tal, proporciona una puerta de entrada al conocimiento de la biología de estas plantas fascinantes. El libro será de utilidad tanto para los habitantes del estado de Hidalgo como para ecoturistas, estudiantes, amantes de la naturaleza, científicos, silvicultores y conservacionistas.

La obra describe 100 de las aproximadamente 362 especies de helechos y lycopodios conocidos en el estado de Hidalgo. El libro celebra la existencia de estas plantas, proporcionando los nombres, características y el retrato hablado de las especies más representativas y conspicuas.

Los autores son botánicos expertos y educadores en México. Ellos han investigado intensamente a los helechos y lycopodios del estado de Hidalgo y conocen directamente las especies. El conocimiento y la comprensión que tienen de estas plantas enriquece el texto con detalles interesantes. Este libro, profusamente ilustrado, deberá contribuir al acercamiento entre las personas y los helechos y lycopodios.

*Robbin C. Moran, Ph.D.*

*Curador de helechos, colas de caballo y lycopodios*

*Jardín Botánico de Nueva York*



# Prefacio

El grupo funcional de los licopodios y helechos (*Lycopodiophyta* y *Polypodiophyta*) es el segundo más numeroso en especies entre las plantas con embrión o plantas continentales (los musgos y gimnospermas tienen menos especies), sólo superados ampliamente por las plantas con flor (*Magnoliophyta*). Como el número de especies de este grupo no es muy numeroso en México (alrededor de 1,030), ha sido posible tener un inventario y conocimiento taxonómico adecuado, aspecto que aún no se logra para el caso de las plantas con flor (y dista mucho tiempo para que se termine una flora completa del país). Aunado al buen conocimiento taxonómico de los licopodios y helechos en México, se ha acumulado suficiente información ecológica y fisiológica de ellos. Entre las particularidades de este grupo de plantas que resultan relevantes biológicamente, se encuentra el tipo de ciclo de vida que presentan (bien documentado posteriormente en este libro) y la sensibilidad de las especies a los cambios de humedad atmosférica y luz; aspectos que tienen relevancia en su historia adaptativa a los bosques templado húmedos, no sólo en México, sino en el mundo. Las particularidades biológicas antes anotadas permiten considerar a las especies de los licopodios y helechos como elementos indicadores de la calidad ambiental, ya que cuando las condiciones de su ambiente cambian, inmediatamente ocurren reajustes en la estructura ecológica que estas plantas guardan en relación con su hábitat. Es quizá esto el principal objetivo para realizar un libro de esta naturaleza. Si bien la obra que el lector tiene entre sus manos parece especializada, en realidad reúne información esencial para que diversos profesionales implicados en el manejo ambiental puedan considerarlo como un libro de consulta continua.

Como se indicó, especialmente relevante resulta su aplicación en los ambientes húmedos de montaña, donde los bosques tienen un papel primordial (servicio ecológico directo de provisión) en el manejo de agua y erosión de suelo, dos de los principales problemas que se abaten sobre las sociedades urbanas y rurales en nuestro tiempo, tanto por el cambio climático —tan mencionado en los periódicos— como por la contracción de los bosques naturales (ocasionado por la expansión de la actividad agropecuaria y forestal). Especialmente en el estado de Hidalgo, donde los bosques templados húmedos y subhúmedos ocupan un área destacada y están sometidos a presiones antrópicas, definir los ensambles de especies en cada hábitat y usar la información para monitorearlos en el tiempo puede ser un método muy barato y



seguro para indicar el estado de conservación (o de salud, como se prefiera) de los servicios ecológicos que brindan los ecosistemas clave en nuestra propia supervivencia y desarrollo social y económico.

Este libro, que reúne la información hasta ahora recabada de ese grupo de plantas en el estado de Hidalgo, no sólo es funcional para los administradores y estudiosos del ambiente, sino también para productores de plantas ornamentales, pues los licopodios y helechos son plantas de amplia aceptación social como elementos de ornato; muchas de las especies son relevantes para la producción de follaje (floricultura), maceta (vivero) y diseño de jardín (arquitectura de paisaje en jardines). Conocer lo que tiene el estado de Hidalgo de este recurso, así como su distribución geográfica, biológica y política (considerando que Hidalgo es el quinto estado con mayor riqueza de estas plantas) da oportunidad para que los buscadores de nuevas facetas en el giro de la horticultura puedan tener alternativas para formar UMA o negocios con material biológico autóctono y de fácil adquisición de la diáspora necesaria para su uso económico.

Sea pues un éxito este libro que llena un hueco importante en el conocimiento de los recursos naturales renovables de un estado privilegiado en ellos y hasta ahora con pocos estudios científicos que le permitan una adecuada gestión de sus áreas forestales y recursos biológicos.

# Agradecimientos

Este libro es resultado de un esfuerzo conjunto en el que intervinieron varias personas y recibió el apoyo económico de distintas instituciones. Los exalumnos de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: Ana Lilia Cuevas Hernández, Arlen Pérez Cervantes, Héctor Serrano Martínez, José Ramón Zúñiga Salvatierra y Said Ramírez Cruz realizaron una contribución y un esfuerzo importante durante el desarrollo y la conclusión de sus respectivos trabajos de tesis con helechos y lycopodios en distintas zonas del estado de Hidalgo.

La doctora Blanca Pérez García, profesora titular C de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, campus Iztapalapa, y la doctora María de la Luz Arreguín Sánchez, profesora investigadora del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional (ambas investigadoras con una amplia experiencia, trayectoria académica y reconocido prestigio como especialistas en el estudio de los helechos y lycopodios de México) aceptaron con agrado realizar una revisión del manuscrito; agradecemos sus acertados comentarios y sugerencias detalladas, que permitieron mejorar sustancialmente el presente libro.

El doctor Robbin C. Moran, curador de la colección de helechos y lycopodios del Jardín Botánico de Nueva York, especialista reconocido a nivel mundial en ambos grupos de plantas, accedió con amabilidad a leer el libro para escribir el prólogo, y realizó algunas observaciones que fueron de gran utilidad. Agradecemos mucho sus comentarios y disposición.

Reconocemos especialmente a todas las personas que durante los recorridos y el trabajo de campo nos auxiliaron en diferentes formas; sin excepción fueron amables y mostraron disposición e interés en todo momento. Su apoyo como guías o como anfitriones nos permitió el acceso a distintos sitios y tipos de vegetación del estado de Hidalgo.

Asimismo agradecemos el apoyo obtenido a través de los siguientes proyectos e instituciones:

- Proyecto PROMEP, “Estudio florístico, biogeográfico y sinecológico del Parque Nacional Los Mármoles”. Secretaría de Educación Pública.

- Proyecto FOMIX Hidalgo 43761, “Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo”, primera fase. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Gobierno del Estado.
- Proyecto FOMIX Hidalgo 95828, “Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo”, segunda fase. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Gobierno del Estado.
- Proyecto FOMIX Hidalgo 191908, “Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo”, tercera etapa. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Gobierno del Estado.
- Proyecto Ciencia Básica 2011/169141: “Estructura, diversidad de especies vegetales y distribución actual de los bosques de haya (*Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* (Martínez) E. Murray) en el estado de Hidalgo, México”. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

# Introducción

Los helechos y licopodios, tradicionalmente conocidos como pteridofitas, son miembros de distintos linajes de plantas vasculares. Los helechos son el grupo hermano de las plantas con semilla, mientras que los licopodios son el grupo hermano de todas las plantas vasculares (Christenhusz y Chase, 2014).

De cualquier manera, ambos grupos de plantas comparten características en común, entre las que destacan: la mayoría son perennes y sin crecimiento secundario; poseen una amplia gama de tamaños y alta capacidad de dispersión de sus esporas, por lo que se localizan en diferentes tipos de vegetación (Lira y Riba, 1993; Moran, 2008). El ciclo de vida de los helechos y licopodios se caracteriza por la producción de esporas y por la alternancia de generaciones, con un gametófito y un esporófito independientes (Moran, 2004).

A nivel mundial la riqueza de helechos y licopodios es de entre 10,000 y 15,000 especies (Moran, 2008; Mendoza-Ruiz y Pérez-García, 2009; Christenhusz y Chase, 2014), de las cuales alrededor de 1,030 se localizan en México (Mickel y Smith, 2004; Tejero-Díez *et al.*, 2014). El mayor número de especies en el país se desarrolla en el bosque mesófilo de montaña (BMM), y en menor número en otros tipos de vegetación como en los bosques tropicales (perennifolio, subcaducifolio y caducifolio), bosque de *Quercus*, bosques de coníferas, matorral xerófilo, y en ambientes acuáticos (Rzedowski, 1978; Riba, 1998; Tejero-Díez *et al.*, 2014).

En el estado de Hidalgo los helechos y licopodios se habían estudiado sólo parcialmente, como parte de inventarios de flora vascular en general (Luna *et al.*, 1994; Alcántara y Luna, 2001), con excepción del trabajo realizado por Sánchez y Chávez (1951) en la barranca de Omitlán. A partir del año 2005 se inició un proyecto con la finalidad de conocer la composición, la riqueza y la distribución de las especies de helechos y licopodios en distintas regiones y tipos de vegetación del estado de Hidalgo. En la presente obra se dan a conocer los resultados de este proyecto que inició hace diez años; durante ese periodo, para la búsqueda y la recolección de ejemplares se recorrieron muchas localidades en más de 60 municipios de la entidad, y en laboratorio, en el herbario del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), al menos diez estudiantes de licenciatura y posgrado dedicaron incontables horas a la determinación de las especies como uno de los objetivos primordiales de sus respectivos trabajos de tesis.





## Morfología de helechos y lycopodios

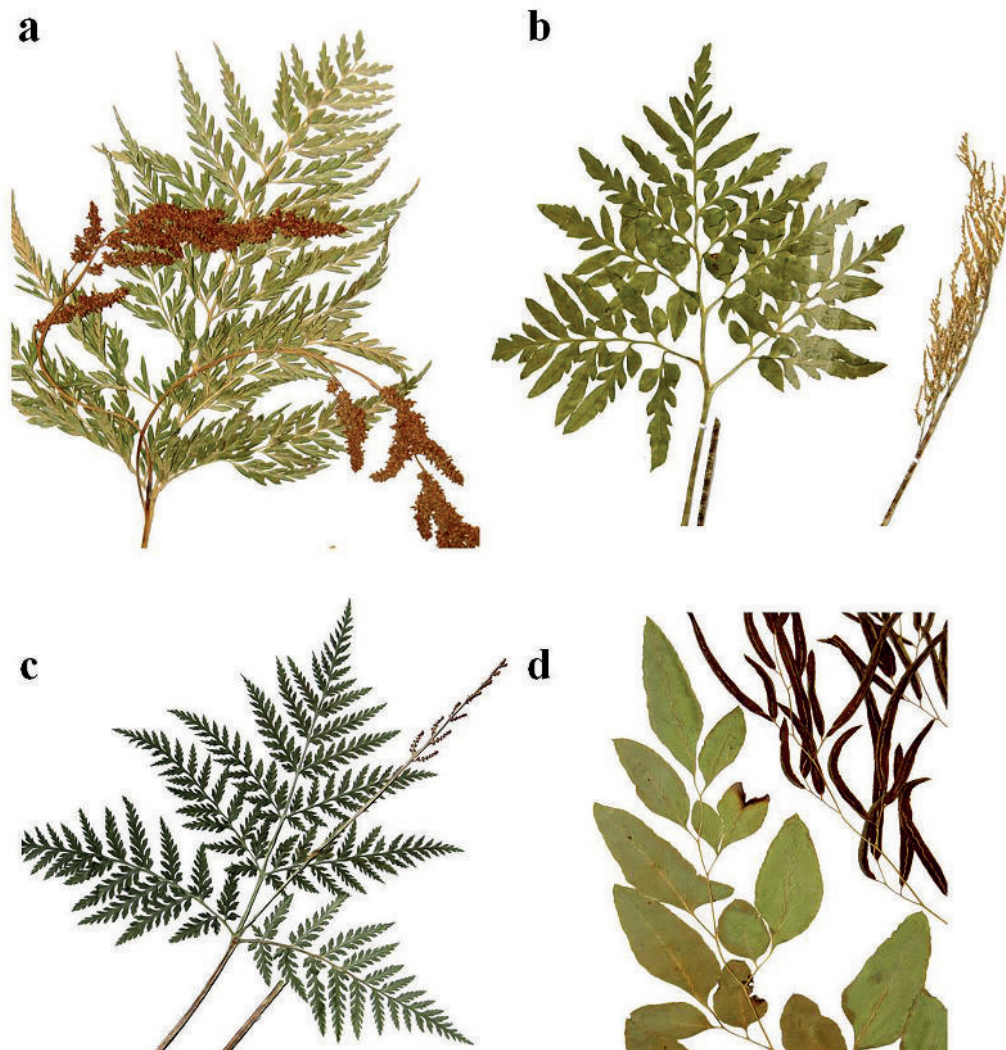
Los helechos y lycopodios son plantas vasculares que se diferencian de sus congéneres por carecer de semillas, es decir, no desarrollan flores ni frutos. Presentan características muy variables; diferentes tamaños, formas, colores e incluso diferentes tipos de hábitat y formas de crecimiento (Pérez-García *et al.*, 1995). Los lycopodios son organismos que se caracterizan principalmente por tener hojas pequeñas, sésiles y con una vena media no ramificada (microfilas), y esporangios reniformes sobre la superficie axilar (fig. 1a-b), mientras que los helechos son organismos que presentan hojas grandes, generalmente con pecíolo y con venas ramificadas (megáfilas), y esporangios abaxiales o marginales en hojas simples o modificadas (fig. 2a-d; Moran, 2004).



**Figura 1 a-b. *Selaginella polyptera***

**a.** Megasporangios reniformes sobre la superficie adaxial, **b.** Hojas microfilas

En los helechos y lycopodios existe una gran variedad de tipos morfológicos como producto de la amplia gama de hábitats en los que se desarrollan (Tejero-Díez, 2007). Las hojas de los helechos, al igual que en otros grupos de plantas, son el órgano más prominente (Vasco *et al.*, 2013) y una característica peculiar es que generalmente las hojas jóvenes se encuentran enrolladas en espiral sobre sus ejes, recibiendo el nombre de circinio (Rodríguez *et al.*, 2009).

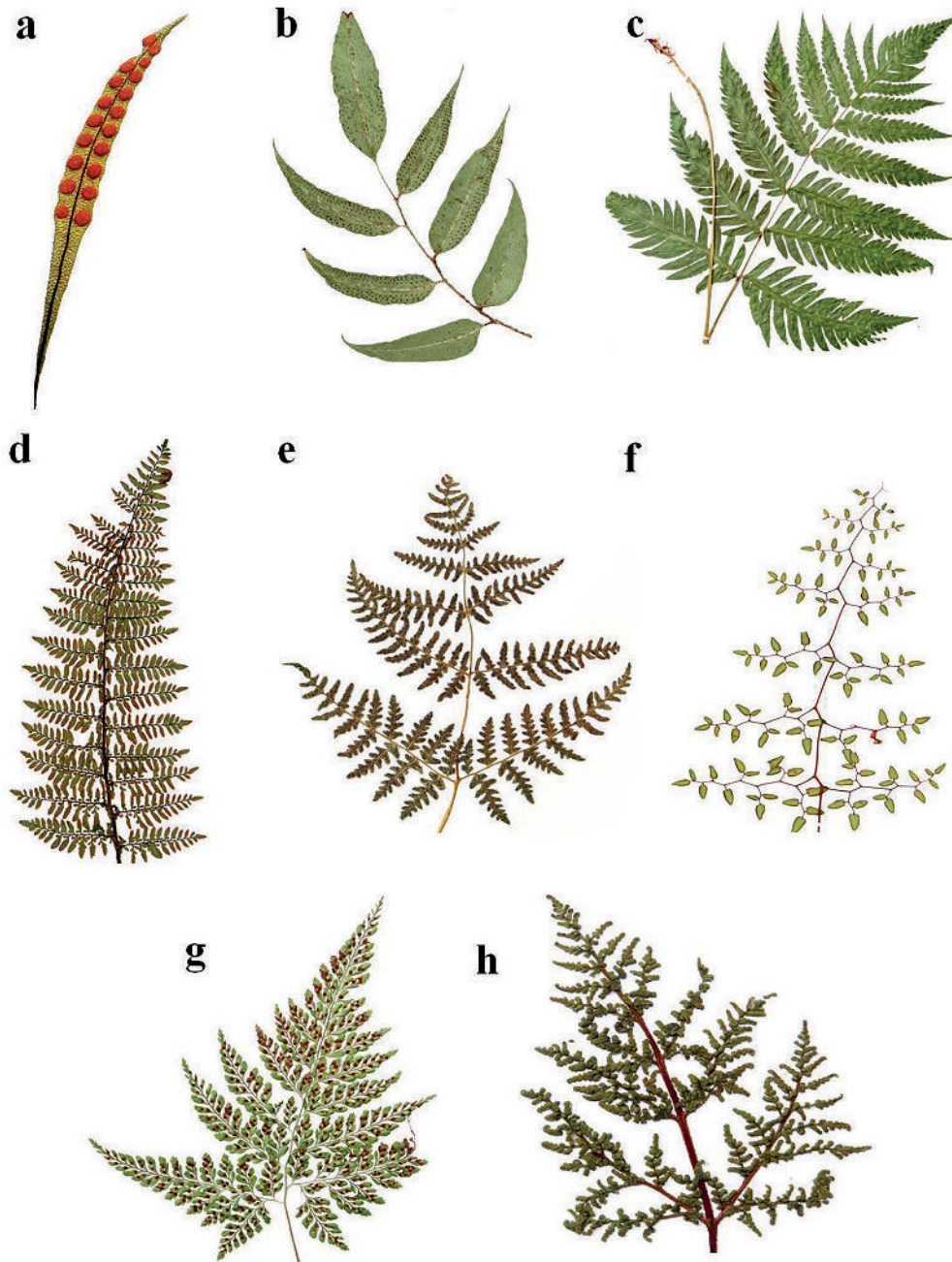


**Figura 2 a-d. Hojas megáfilas dimórficas o modificadas en helechos.**

**a.** *Anemia adiantifolia*, **b.** *Botrychium decompositum*, **c.** *Botrychium virginianum*, **d.** *Llavea cordifolia*.

Las hojas en helechos, también denominadas frondes se encuentran integradas por pecíolo y la lámina. Las láminas pueden ser simples, pinnadas, pinnatisectas, pinnatífidas, una vez pinnadas, dos veces pinnadas, tres o más veces divididas (fig. 3 a-h). Según el grado de división de la lámina, se distingue el raquis, la costa, las pinnas y las pínulas o segmentos.





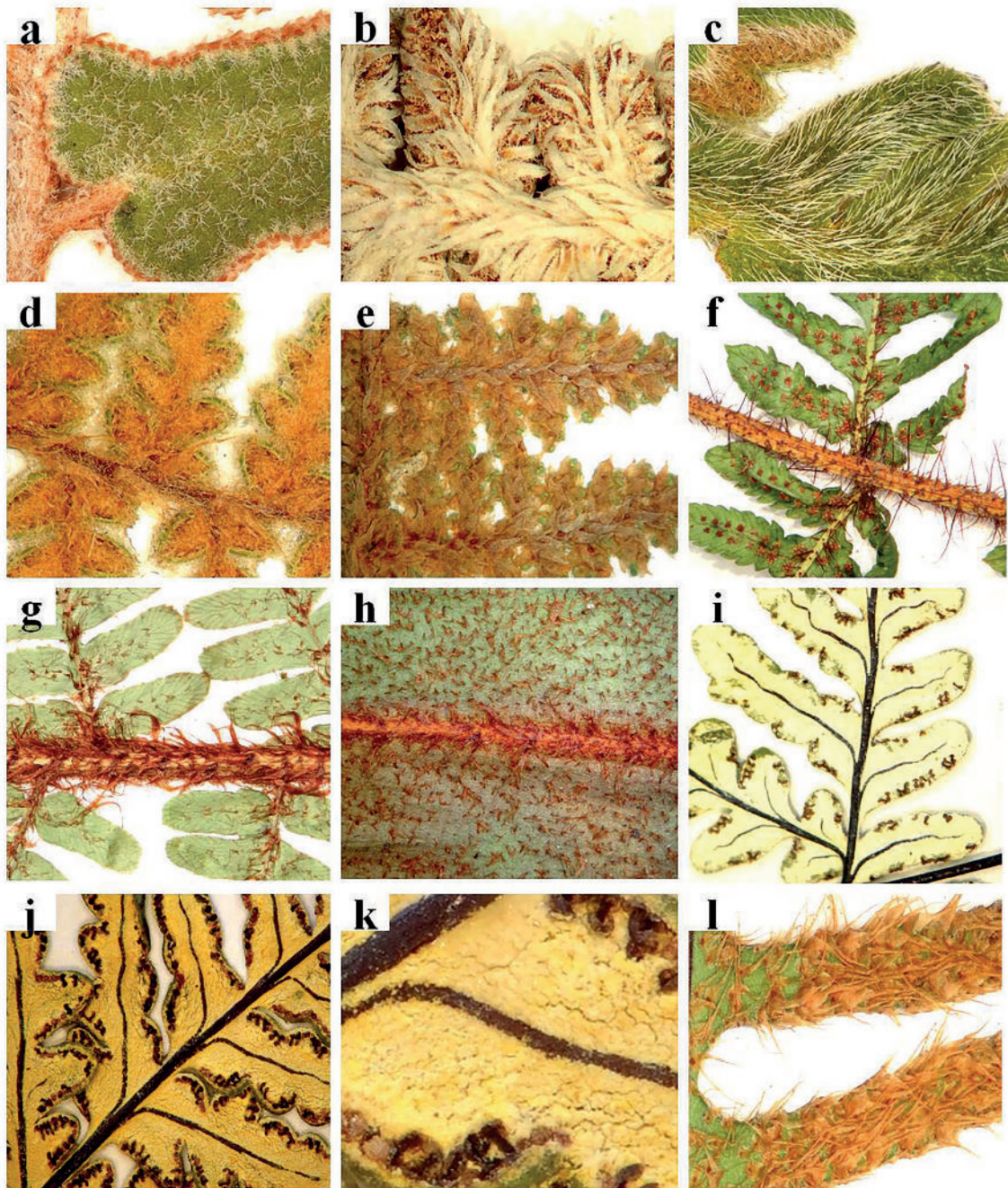
**Figura 3 a-h. Grado de división de la lámina en helechos.**

**a.** Simple (*Pleopeltis polylepis* var. *interjecta*), **b.** Uno pinnada (*Phanerophlebia macrosora*), **c.** Una vez pinnada-pinnatifida (*Woodwardia semicordata*), **d.** Dos veces pinnada (*Myriopteris notholaenoides*), **e.** Dos veces pinnada-pinnatifida (*Pteridium aquilinum*), **f.** Tres veces pinnada (*Pellaea ovata*), **g.** Tres veces pinnada-pinnatifida (*Arachniodes denticulata*), **h.** Cuatro veces pinnada (*Gaga kaulfussii*).

Dependiendo de la especie, las diferentes estructuras en helechos pueden ser glabras o presentar distintos tipos de indumentos, entre los más comunes se encuentran las escamas, tricomas y farina (fig. 4 a-l). Dichos derivados epidérmicos suelen ser muy variables en forma, función y color, es por



ello que han adquirido gran importancia en la taxonomía del grupo (Watkins *et al.*, 2006a; Gabriel y Galán y Prada, 2012).



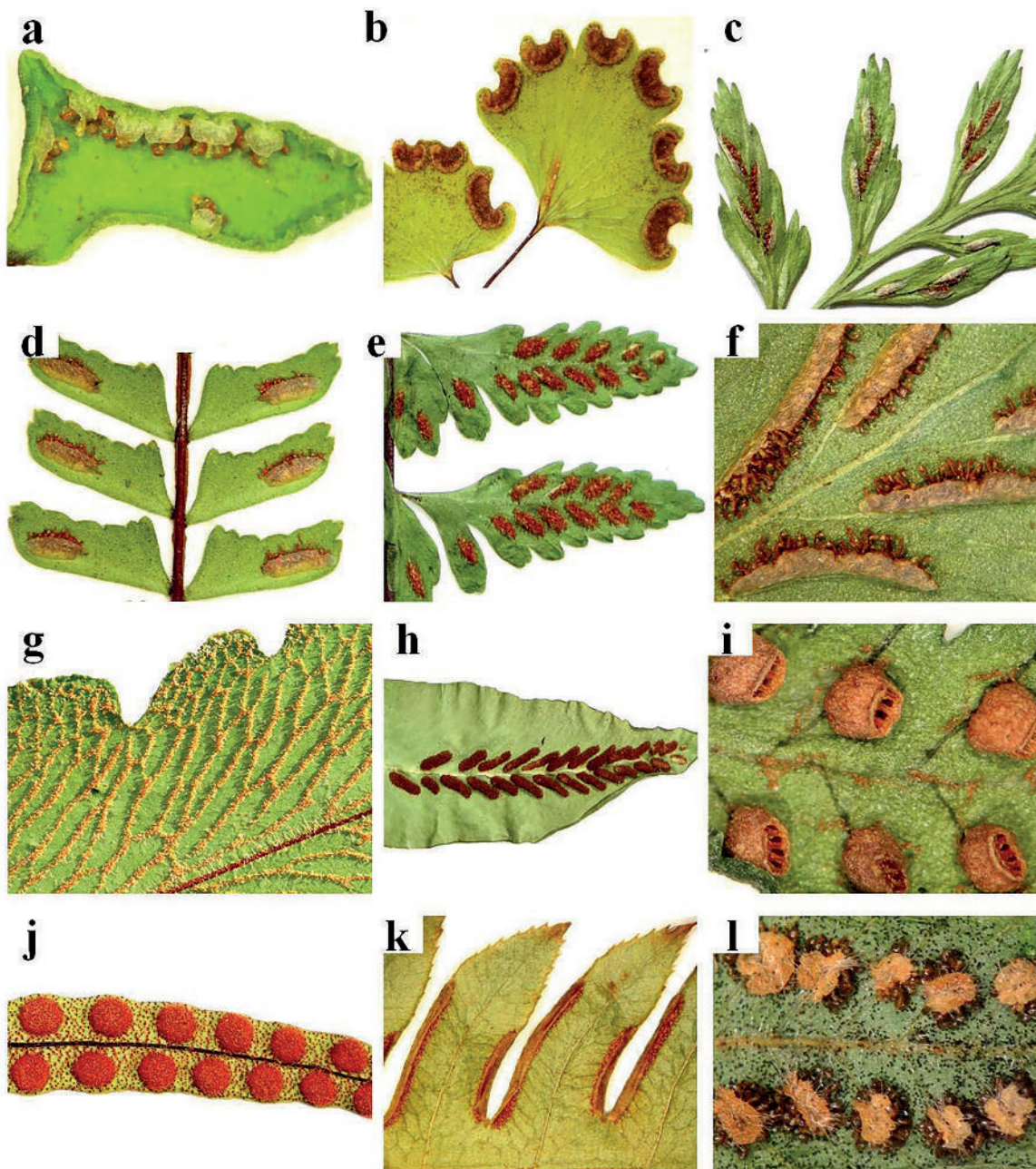
**Figura 4 a-l. Tricomas o derivados epidérmicos en helechos.**

**a.** *Astrolepis crassifolia*, **b.** *Astrolepis integerrima*, **c.** *Bommeria hispida*, **d.** *Myriopteris rufa*, **e.** *Myriopteris windhamii*, **f.** *Ctenitis erinacea*, **g.** *Dryopteris pseudoflix-mas*, **h.** *Elaphoglossum obscurum*, **i.** *Notholaena copelandii*, **j-k.** *Notholaena sulphurea* y **l.** *Pleopeltis villagranii*.

En los helechos, una vez que las láminas se encuentran fértiles, se pueden observar sobre la superficie abaxial o el margen estructuras redondeadas o alargadas, dispuestas en distintas partes de la lámina, las cuales reciben el nombre de soros (fig. 5 a-l). Los soros son un conjunto de esporangios y pueden estar expuestos o cubiertos por una estructura epidérmica generalmente membranosa y hialina llamada indusio. En algunas especies el indusio es una extensión y modificación de la lámina, por lo que recibe el nombre de pseudoindusio (fig. 5 a-l).

Los esporangios pueden ser de paredes gruesas (eusporangios) o delgadas (leptosporangios), en cuyo interior se encuentran las esporas. Las esporas en estos grupos de plantas, pueden ser de tamaños diferentes (heterosporas) o ser todas iguales entre sí (homosporas; Tejero-Díez, 2007). Las esporas de los helechos y lycopodios se dispersan fácilmente por el viento a grandes distancias, no obstante, el patrón de distribución dependerá de la disponibilidad de un hábitat adecuado, la variabilidad genética y las estrategias reproductivas que han desarrollado cada una de las especies (Rodríguez-Romero *et al.*, 2011).





**Figura 5 a-l. Soros e indusios en helechos.**

**a.** *Adiantopsis radiata*, **b.** *Adiantum poiretii*, **c.** *Asplenium blepharophorum*, **d.** *Asplenium monanthes*, **e.** *Asplenium sessilifolium* var. *sessilifolium*, **f.** *Diplazium franconis*, **g.** *Hemionitis palmata*, **h.** *Holodictyum ghiesbreghtii*, **i.** *Marattia weinmannifolia*, **j.** *Pleopeltis polylepis* var. *interjecta*, **k.** *Pteris orizabae* y **l.** *Thelypteris ovata* var. *lindheimeri*.

# Ciclo de vida de helechos y licopodios

Los helechos y licopodios se caracterizan por presentar un ciclo biológico compuesto de dos fases pluricelulares, alternantes y con independencia ecológica (Moran, 2004). Una fase sexual o gametofítica (productora de gametos), generalmente pequeña, no foliosa, sin tejidos especializados y sin forma llamativa. Y la fase asexual o esporofítica (productora de esporas), de tamaño variable, generalmente presenta hojas, ejes, raíces y constituye la fase conspicua (Tejero-Díez, 2007).

Cuando una espora cae en un sitio y el ambiente le proporciona las condiciones óptimas, ésta puede germinar y dar lugar al desarrollo del gametófito, el cual adquiere generalmente forma acorazonada en los helechos. El gametófito da origen a los gametangios: anteridios y arquegonios, donde se forman los gametos masculinos (anterozoides) y femeninos (ovocélula), respectivamente (Rodríguez *et al.*, 2009). Los anterozoides generalmente necesitan de la presencia de agua para poder llegar a la ovocélula y se lleve a cabo la fecundación (Sheffield, 2008).

Después de la fusión de los gametos surge el cigoto, es decir, una célula diploide responsable del desarrollo del esporófito (Rodríguez *et al.*, 2009). Dicho esporófito producirá esporas por medio de la meiosis, las cuales una vez liberadas al ambiente pueden germinar en un sustrato viable y desarrollar un gametófito como parte de la siguiente generación (Sharpe y Mehltreter, 2010).

El peculiar ciclo biológico que presentan estos grupos de plantas, así como los diversos mecanismos y estrategias reproductivas que han adquirido (Smith 1979, Farrar *et al.*, 2008, Sheffield 2008), han favorecido en gran medida la capacidad para que se desarrollen en diversos tipos de ambientes, desde los más húmedos de los bosques, hasta los de regiones que incluyen un clima semiárido, e incluso llegan a invadir ambientes perturbados (Rodríguez-Romero *et al.*, 2011; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2012; Cuevas *et al.*, 2013).





# Estudios relacionados con helechos y licopodios en México

México ha sido una región explorada por numerosos botánicos que han producido gran cantidad de trabajos de helechos y licopodios, en los que se tratan aspectos taxonómicos, geográficos, ecológicos, palinológicos y recientemente moleculares (Gómez-Noguez, 2013; Grusz *et al.*, 2013). Dichos grupos de plantas han sido ampliamente estudiados en obras recientes, sobre todo en las regiones consideradas de mayor diversidad (Tejero-Díez *et al.*, 2014). Sin embargo, cotidianamente se reportan nuevos registros e incluso, nuevas especies, lo cual confirma la vasta riqueza y diversidad que aún hace falta descubrir en el país (Mendoza *et al.*, 2001; Rojas-Alvarado y Tejero-Díez, 2002; Arreguín-Sánchez *et al.*, 2004; Pérez-Atilano *et al.*, 2015).

El conocimiento histórico de la pteridoflora mexicana se remonta principalmente a los años 1571-1576, con el primer registro de 52 especies de helechos y licopodios en el trabajo “Historia de las Plantas de la Nueva España” (Lira y Riba, 1993). Sin embargo, fue hasta el siglo xx cuando se observó un aumento significativo en el número de publicaciones relacionadas con estos grupos de plantas. Según Lira y Riba (1993), a partir del año 1962 inició la época moderna del estudio de helechos y licopodios de México, debido al notable aumento en el número de trabajos a nivel florístico (una relación histórica detallada puede leerse en Mickel y Smith, 2004).

Actualmente existen diversas publicaciones con taxones particulares, tales como los realizados con las familias: Dryopteridaceae (Riba y Pérez-García, 1994), Cyatheaceae e Hymenophyllaceae (Riba y Pérez-García, 1994), Psilotaceae, Osmundaceae y Marattiaceae (Palacios-Ríos, 1987). Además, sobresalen las notas taxonómicas y de distribución de dos especies de *Polypodium* (Tejero-Díez y Pacheco, 2004).

A nivel nacional la publicación de la obra *The Pteridophytes of Mexico*, es de especial importancia, pues constituye la publicación más completa sobre helechos y licopodios para México, ya que en ella se describen e ilustran 1,008 especies y 16 taxones infraespecíficos, además de que incluye claves taxonómicas para la identificación de dichos taxones (Mickel y Smith, 2004).

Respecto a los inventarios taxonómicos realizados a nivel nacional, sobresalen los realizados en: Estado de México, en donde se han registrado 253 taxones de helechos y licopodios (Tejero-Díez y Arreguín-

Sánchez, 2004; Tejero-Díez, 2007); Guerrero, con 373 especies (Lorea-Hernández y Velázquez-Montes, 1998); Morelos, con 158 especies y 15 variedades (Riba *et al.*, 1996); Oaxaca, con 683 especies, cuatro híbridos y 16 taxones subespecíficos (Mickel y Beitel, 1988; Tejero-Díez y Mickel, 2001, 2004); Querétaro, con 175 especies y 12 variedades (Díaz-Barriga y Palacios-Ríos, 1992; Arreguín-Sánchez *et al.*, 1996) y Veracruz, en donde se han llegado a identificar hasta 561 especies de helechos y licopodios (Tejero-Díez *et al.*, 2011),

# Estudios relacionados con helechos y licopodios en el estado de Hidalgo

Los estudios de helechos y licopodios realizados en el estado de Hidalgo, se pueden clasificar principalmente en dos grupos: 1) Estudios de plantas vasculares en los que se incluyen listados parciales de estos grupos de plantas; 2) Estudios específicos con helechos y licopodios (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Estudios realizados con helechos y licopodios en México**

1) Estudios con listados parciales de ambos grupos de plantas		
Municipio o región	Especies	Referencia
Tlanchinol	36	Luna-Vega <i>et al.</i> (1994)
Tenango de Doria	32	Alcántara y Luna-Vega (1997)
Molocotlán, Molango y Xochicoatlán	27	Mayorga <i>et al.</i> (1998)
Eloxochitlán y Tlahuelompa	31	Alcántara y Luna-Vega (2001)
Monte Grande, Lolotla	32	Ponce-Vargas <i>et al.</i> (2006)
2) Estudios específicos con ambos grupos de plantas		
Barranca de Omitlán	52	Sánchez y Chávez (1951)
Calnali	114	Pérez (2009)
Parque Nacional Los Mármoles	65	Ramírez-Cruz <i>et al.</i> (2009)
Tenango de Doria	107	Zúñiga (2009)
Parque Nacional El Chico	62	Serrano (2010)
Tlanchinol	130	Álvarez-Zúñiga <i>et al.</i> (2012)
Valle del Mezquital	80	Pérez-Atilano <i>et al.</i> (2015)
Zacualtipán de Ángeles	127	Pérez-Paredes <i>et al.</i> (2012)
Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán	79	Cuevas <i>et al.</i> (2013)
Bosque Mesófilo de Montaña	263	Hernández (2014)
Bosque de <i>Fagus</i>	80	Gutiérrez (2015)

Debido a que en el estado de Hidalgo, los helechos y lycopodios se habían estudiado sólo como parte de inventarios de la flora vascular a nivel general (Cuadro 1), a partir del año 2005, se inició un proyecto para conocer su riqueza y distribución en distintas regiones de la entidad, en el que se incluyen diversos tipos de vegetación. Por lo tanto, los objetivos de este libro están encaminados a dar a conocer los resultados del proyecto antes citado, respecto a dos aspectos fundamentales: (a) la composición de especies de helechos y lycopodios del estado de Hidalgo y (b) la riqueza y distribución de ambos grupos de plantas por región biogeográfica, zona ecológica y tipo de vegetación en la entidad.

# Características generales del estado de Hidalgo

## Aspectos geográficos

El estado de Hidalgo se ubica en la zona centro del país, entre los paralelos 19°31' y 21°24' de latitud norte y entre los meridianos 97°58' y 99°54' de longitud oeste. Lo integran 84 municipios que ocupan una superficie de 20,905 km<sup>2</sup> aproximadamente, lo que representa el 1.1% de la superficie del país (INEGI, 2000). Colinda al norte con Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con Veracruz de Ignacio de la Llave y Puebla; al sur con Puebla, Tlaxcala y México; al oeste con México y Querétaro (INEGI, 2014).

## Características físicas

### Fisiografía

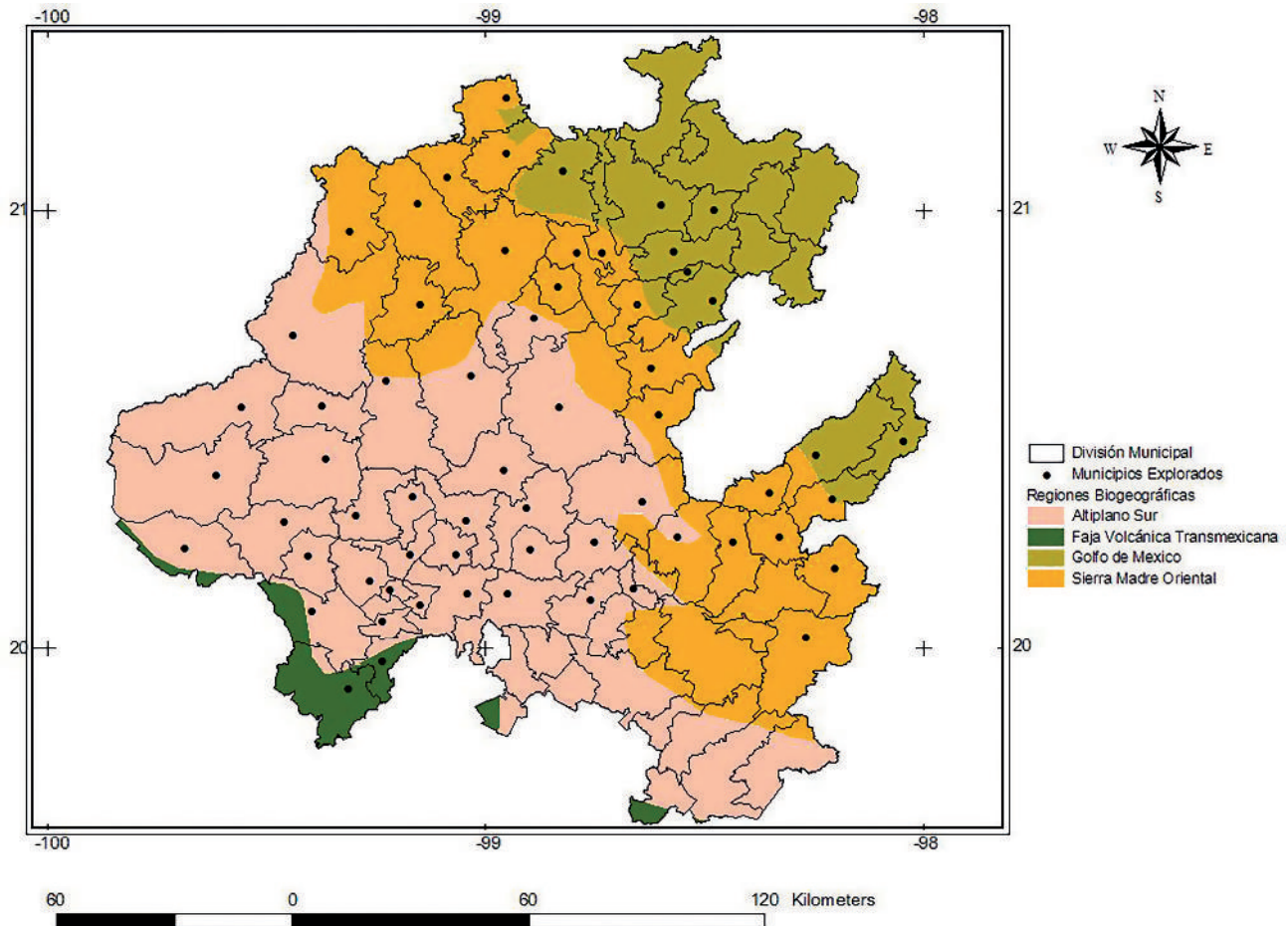
El territorio del estado de Hidalgo presenta altitudes que van de 195 a 3,400m, y en él convergen las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano (AM), la Faja Volcánica Transmexicana (FVT), la Sierra Madre Oriental (SMO) y la Altiplanicie Costera Nororiental (ACN) o del Golfo de México (fig. 6), las cuales han generado una heterogeneidad ambiental compleja (Martínez-Morales *et al.*, 2007; INEGI, 2014).

### Clima

En el estado se pueden distinguir tres grupos principales de climas (García, 1987):

1. El grupo de climas cálidos y semicálidos de la Huasteca Hidalguense, ubicada en el extremo noreste del estado, y de la zona Otomí-Tepihua, hacia el este. En estas regiones la temperatura media anual varía entre 18 y 26 °C, y la precipitación total anual entre 1,200 y 3,000 mm.
2. El grupo de climas templados húmedos y subhúmedos, cuya temperatura media anual oscila entre los 12 y 18 °C. Los climas templados húmedos se ubican principalmente en las zonas de altitud media (1,000 a 2,000 m) de la vertiente del Golfo de la SMO, en donde la precipitación total anual varía entre 1,500 y 3,500 mm. Los climas templados subhúmedos se localizan en las partes altas de la SMO y la FVT, en donde la precipitación total anual va de los 600 a los 1,500 mm.

3. El grupo de los climas áridos y semiáridos comprende la porción hidalguense del AM y la zona de la Barranca de Metztitlán. La temperatura media anual oscila entre los 12 y 22 °C, y la precipitación total anual entre los 300 y 600 mm.



**Figura 6. Regiones fisiográficas presentes en el estado de Hidalgo, los puntos indican los municipios en donde se recolectaron las especies de helechos y licopodios (con base en CONABIO, 1997).**

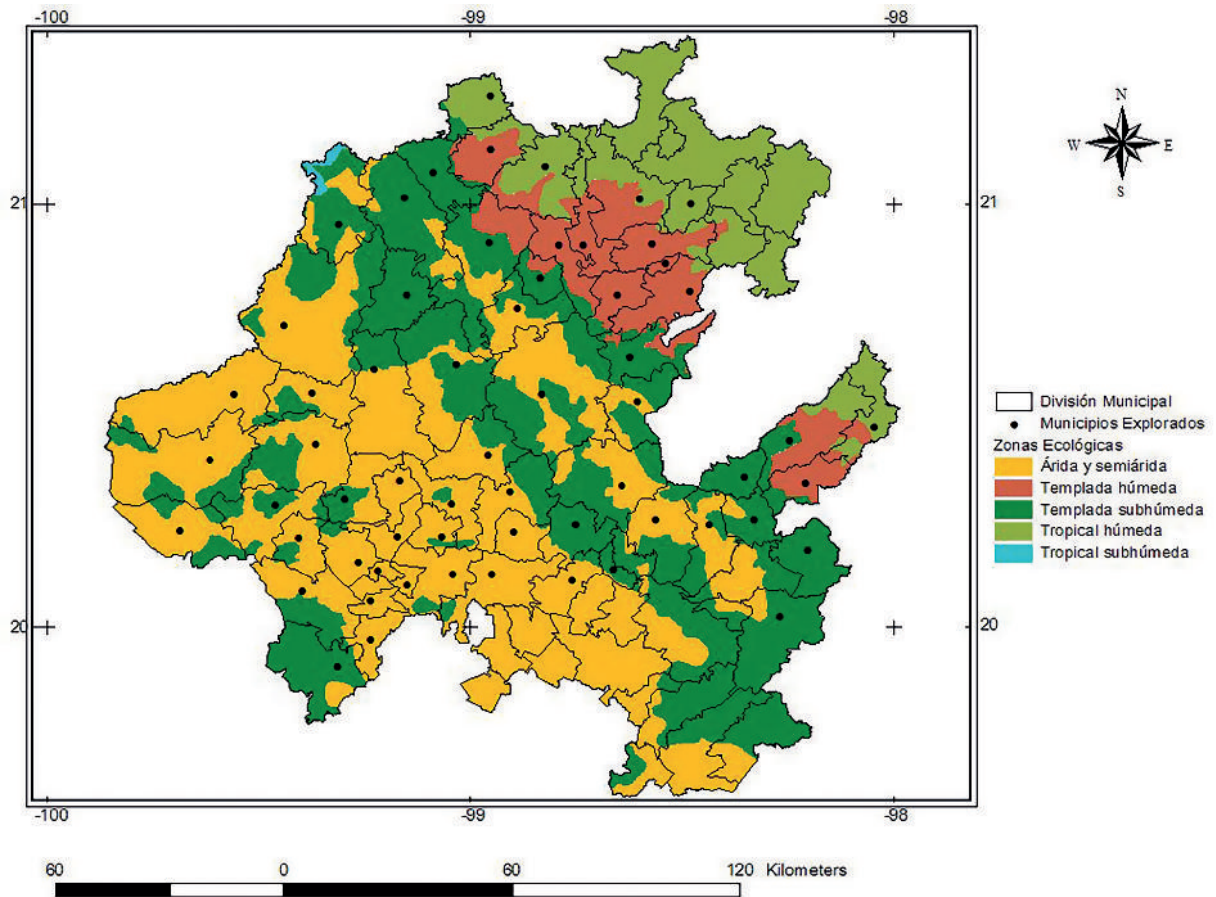
## Zonas ecológicas y tipos de vegetación

En el estado de Hidalgo existen cinco de las seis zonas ecológicas que Toledo y Ordóñez (1998) reconocen para México: árida-semiárida, templada húmeda, templada subhúmeda, tropical húmeda y tropical subhúmeda (fig. 7).

### Zona árida y semiárida

Se caracteriza por tener una precipitación anual de menos de 400 mm, y una época de secas de 8 a 12 meses, y la semiárida por tener una precipitación anual entre 400 a 700 mm con 6 a 8 meses secos. Los

principales tipos de vegetación en este tipo de hábitat son el matorral xerófilo y el pastizal (figura 8). El matorral xerófilo se desarrolla en donde el promedio de precipitación pluvial oscila entre 100 y 400 mm, distribuidos en una temporada de lluvias de hasta cinco meses.



**Figura 7. Zonas ecológicas presentes en el estado de Hidalgo, los puntos indican los municipios en donde se recolectaron las especies de helechos y licopodios (con base en Toledo y Ordoñez, 2009).**

### **Zona templada húmeda**

Tiene una distribución restringida principalmente a las partes intermedias de las cadenas montañosas, entre los 400 y 3,100 msnm, en la vertiente del Golfo de México, desde Tamaulipas hasta Chiapas. El bosque mesófilo de montaña (BMM) es característico de esta zona (fig. 8). En la actualidad sólo sobreviven comunidades relictas de BMM ocupando apenas el 1% del territorio nacional; su aislamiento geográfico hace de estos bosques un tesoro biológico, además de que poseen una diversidad total superior a la de cualquier otro tipo de vegetación en relación con el espacio que ocupan. La temperatura media anual oscila entre 12 y 23 °C pero en invierno es menor de 0 °C. La precipitación anual es mayor de 1,000 mm. Su estructura y



composición son resultado de la migración y mezcla de floras holárticas y neotropicales; de manera que en el dosel suelen dominar árboles caducifolios de clima templado, en tanto que en el sotobosque prevalecen especies tropicales perennifolias (Rzedowski, 1978; Alcántara y Luna-Vega, 1997; Challenger, 1998).

El estado de Hidalgo, ostenta el tercer lugar nacional (21,641 ha), después de Oaxaca (35,217 ha) y Chiapas (27,526 ha) en cuanto a extensión de BMM, sin embargo el grado de fragmentación de este tipo de vegetación en la entidad es muy elevado debido entre otros factores a la presión ejercida sobre el bosque por los cambios en el uso de suelo asociado a la agricultura y a la ganadería (Challenger, 1998).

### **Zona templada subhúmeda**

Se distribuye a lo largo de las grandes cadenas montañosas del país, ocupando el 14% del territorio mexicano. Tiene un clima templado y húmedo en el que la temporada de lluvias es durante la época caliente del año. Está cubierta principalmente por bosques de *Pinus*, *Quercus* y bosques mixtos (fig. 8). La humedad relativa es variable de una localidad a otra. Los límites de temperatura anual promedio máxima y mínima oscilan de 6 °C a 28 °C (Challenger, 1998).

La cobertura potencial de la zona ecológica templada subhúmeda corresponde a 5.5% bosques de *Quercus*, 13.7% bosques de *Pinus* y 1.3% para los bosques de *Pinus-Quercus*. En la actualidad los bosques de *Abies* son relictos que se desarrollan en límites altitudinales de 2,400 a 3,600 m, como fragmentos aislados entre extensas áreas de bosques de *Pinus* y *Quercus*, donde la mayor precipitación pluvial (cerca de 1,000 mm en promedio al año) y la humedad atmosférica alta permiten su desarrollo (Toledo y Ordóñez, 1998).

### **Zona tropical húmeda**

Cubre de 6% a 12.8% de la superficie del país (11% de acuerdo con Rzedowski, 1978), lo que representa una superficie de 20.15 millones de hectáreas. Se caracteriza por tener un clima caliente húmedo con temporada de secas muy corta o ausente, una temperatura media anual por encima de los 22 °C, precipitación anual de 2,000 mm y una cubierta original de bosques tropicales húmedos (fig. 8). Desde el punto de vista de biodiversidad, esta zona es abundante en especies pero no en endemismos de plantas vasculares y animales. Se ha calculado que a partir de 1970 entre un 40 y 90% de esta área ha sido drásticamente desforestada a causa de actividades agrícolas y ganaderas, sobre todo en los estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas (Toledo y Ordóñez, 1998).

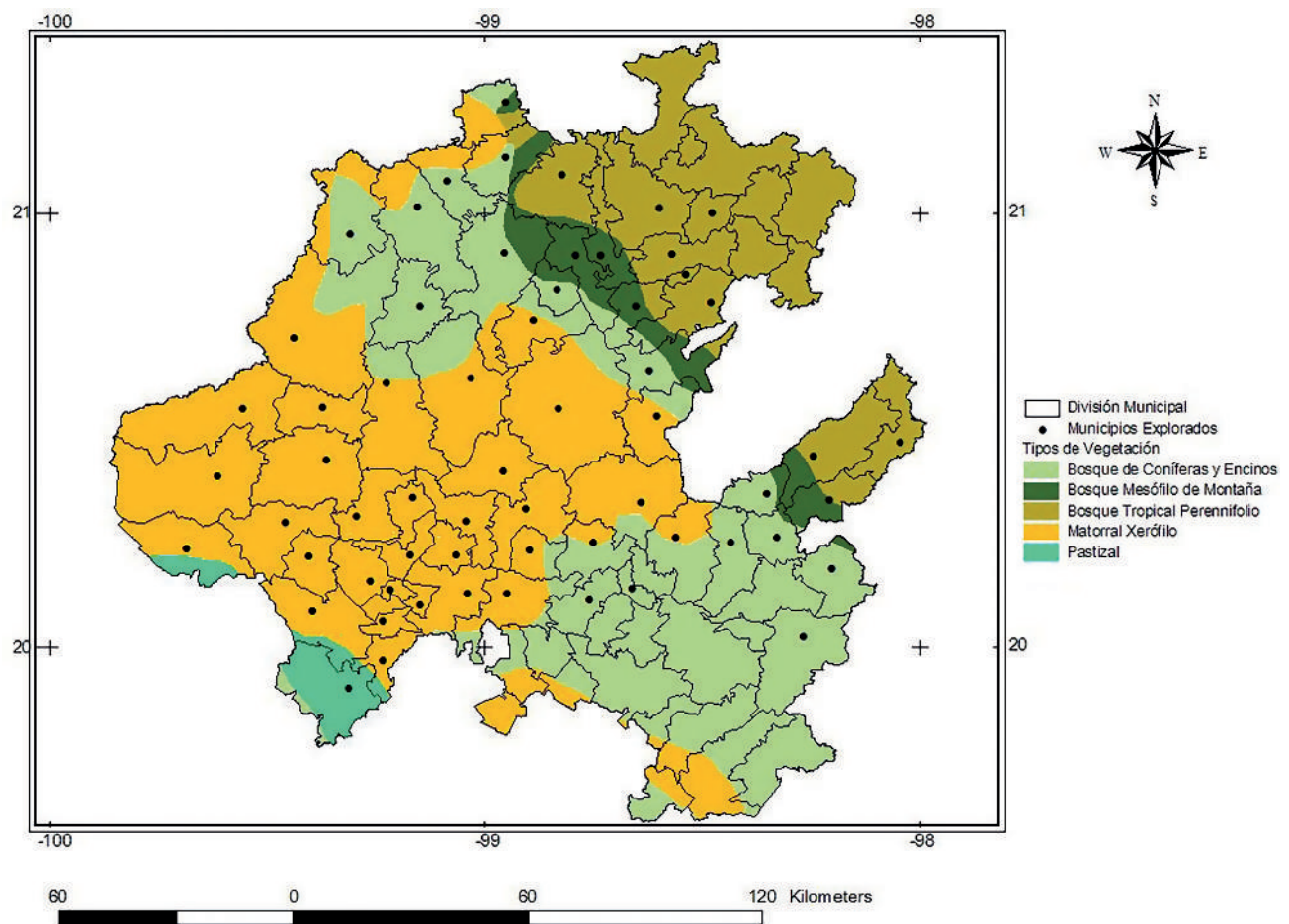
### **Zona tropical subhúmeda**

Esta zona se distribuye en una porción de la planicie costera del Pacífico, la Península de Yucatán, el centro de Veracruz, el sur de Tamaulipas y el occidente y sur de México, abarcando aproximadamente el 17% del



territorio mexicano. Se caracteriza por tener un clima cálido húmedo con una temporada larga de sequía y con una marcada estacionalidad de la precipitación, y vegetación del bosque tropical caducifolio (fig. 8). Se calcula que más del 55% de la cubierta vegetal de esta zona ha sido eliminada por la extracción forestal y por la agricultura (Challenger, 1998).

En Hidalgo se desarrollan prácticamente todos los tipos de vegetación reconocidos para México: matorral xerófilo, pastizal, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas y *Quercus*, bosque tropical perennifolio y vegetación acuática y semiacuática (Rzedowski, 1978). Poco más de 60% de la vegetación nativa en el estado ha sido transformada en algún tipo de cobertura antrópica, principalmente hacia algún tipo de agricultura, pastizales cultivados o inducidos, o bien, asentamientos humanos. De la vegetación nativa, la predominante es el matorral xerófilo, seguido por los bosques de coníferas, los bosques de *Quercus* y el bosque mesófilo de montaña (fig. 8).



**Figura 8.** Tipos de vegetación presentes en el estado de Hidalgo, los puntos indican los municipios en donde se recolectaron las especies de helechos y licopodios (con base en Rzedowski, 1990).



## Recolecta de ejemplares en campo

El trabajo de campo se realizó entre los años 2005 y 2015, y consistió en la exploración y recolecta exhaustiva de ejemplares de helechos y licopodios en 60 municipios de los 84 que conforman el estado de Hidalgo (fig. 6-8). El estudio abarcó tres áreas naturales protegidas: Parque Nacional Los Mármoles (PNM), Parque Nacional El Chico (PNC) y Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán (RBBM). Cuatro de las cinco zonas ecológicas que Toledo y Ordoñez (2009) reconocen para la entidad (fig. 7): templada húmeda (TeH), templada subhúmeda (TeS), árida-semiárida (Ar-Se) y tropical húmeda (TrH); cuatro regiones biogeográficas (fig. 8; CONABIO, 1997); y los principales tipos de vegetación del estado de Hidalgo.

Para la elección de los sitios de recolecta se consideraron diversos factores, relacionados con la probabilidad de encontrar a las especies de helechos y licopodios, como por ejemplo la exploración en distintos intervalos de altitud, climas, tipos de vegetación y microambientes (cuerpos de agua, zonas rocosas o lugares sombreados), evitando sitios con alto grado de perturbación humana, como los cultivos agrícolas, potreros y cafetales. El criterio de clasificación de los diferentes tipos de vegetación fue de forma cualitativa y se definió con base en la fisonomía y dominancia de las especies arbóreas y/o arbustivas, utilizando la clasificación y nomenclatura propuesta por Rzedowski (1978).



## Determinación y descripción de las especies

Los ejemplares recolectados se determinaron con base en la obra de Mickel y Smith (2004) y se revisaron trabajos especializados de Rojas-Alvarado, 2003; Labiak, 2011; Li *et al.*, 2012; Rojas-Alvarado, 2012; Grusz y Windham, 2013, para modernizar la nomenclatura o definir taxones. El material herborizado se depositó en la colección del herbario HGOM del Centro de Investigaciones Biológicas, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; los duplicados se donaron al herbario MEXU, con sede en el Instituto de Biología, de la Universidad Nacional Autónoma de México. La nomenclatura para los géneros fue actualizada de acuerdo con W<sup>3</sup>Trópicos, Christenhusz *et al.*, (2011) y revisiones en general.

Para complementar la información se realizó la consulta, tanto de estudios florísticos que incluyeran listados parciales de helechos y lycopodios, como de trabajos específicos con ambos grupos de plantas (véase Cuadro 1). Por otra parte, se revisaron las colecciones de los herbarios ENCB (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas), FCME (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México), IZTA (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México) y MEXU (Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México), anotando el nombre de las especies y corroborando las identificaciones, con el objetivo de incorporar en el inventario taxonómico la mayoría de las especies recolectadas hasta el momento para la entidad.

Es importante mencionar que durante todo el proyecto se contó con autorización oficial para la recolección de los ejemplares: Oficios NUM.SGPA/DGVS/14517/05, 01350/07, 02002/08, 01245/12, 02750/13, 09767/14, otorgados por la Dirección General de Vida Silvestre, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).



# Composición de las especies por zonas ecológicas y regiones biogeográficas

La semejanza en la composición de especies entre regiones fisiográficas (biogeográficas) se estimó mediante el análisis de agrupamiento, una técnica jerárquica aglomerativa que analiza los sitios en forma individual para fusionarlos sucesivamente en grupos de tamaño creciente, hasta que los sitios son sintetizados en un sólo grupo. Se eligió el índice de Jaccard como la medida de distancia para definir la semejanza, y como método de unión de grupos, el de promedio entre grupos (McCune y Grace, 2002), los cálculos se realizaron con el programa PAST 3.01 (Hammer *et al.*, 2001). Para complementar la información se calculó el número de especies compartidas entre zonas ecológicas, con el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013). En ambos análisis se utilizaron datos de presencia ausencia de las especies en los sitios de recolección.





# Riqueza taxonómica de helechos y licopodios en Hidalgo

La recolecta y determinación de 1,052 ejemplares, más la revisión de herbarios y de literatura previa indican que en el estado de Hidalgo existen al menos tres familias, siete géneros y 38 especies de licopodios y 30 familias, 86 géneros, 324 especies, 14 variedades y cuatro híbridos de helechos. El inventario incluye un total de 362 especies de helechos y licopodios, 317 que se recolectaron en campo y 47 que se encontraron durante la revisión de herbarios y en estudios previos en la entidad (Luna *et al.*, 1994; Alcántara y Luna, 1997; Mayorga *et al.*, 1998; Luna *et al.*, 2001; Ponce-Vargas *et al.*, 2006) y en la obra de Mickel y Smith (2004).

**Cuadro 2. Número de familias, géneros y especies de helechos y licopodios en el estado de Hidalgo, México**

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Lycopodiophyta	3	6	38
Polypodiophyta	30	86	324
Total	33	92	362

Las familias de helechos (Polypodiophyta) con mayor número de especies fueron: Pteridaceae con 89 (24.6% del total), Polypodiaceae con 53 (14.6%), Dryopteridaceae con 45 (12.4%), Aspleniaceae con 24 (6.6%), Thelypteridaceae con 21 (5.8%), Hymenophyllaceae con 10 (2.8%) y Dennstaedtiaceae con 10 (2.8%); mientras que en la división Lycopodiophyta, sobresale únicamente Selaginellaceae con 30 especies (8.3%). Las familias de helechos más representativas en cuanto al número de géneros fueron: Pteridaceae (21), Polypodiaceae (13) y Dryopteridaceae con (8).

Entre los géneros con mayor riqueza de especies se encuentran: en la división Lycopodiophyta, *Selaginella* con 30; y en Polypodiophyta, *Asplenium* con 22; *Thelypteris* con 20; *Elaphoglossum* con 19; *Myriopteris* con 18; *Pleopeltis* con 18; *Polypodium* con 11, y *Pteris* con 10 (Tabla 3).

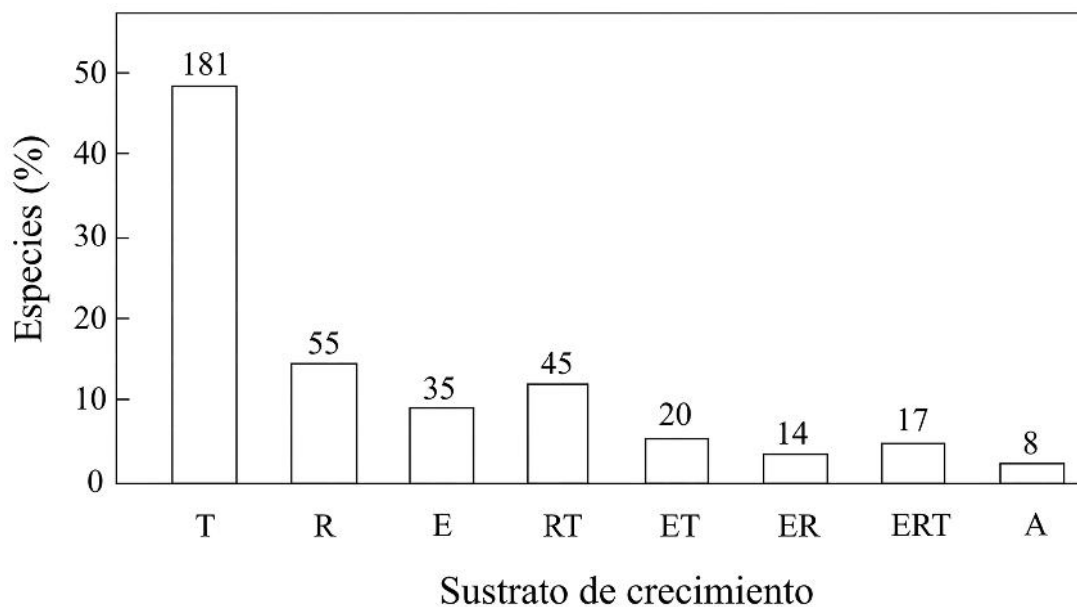
**Cuadro 3. Familias con mayor número de géneros y especies; y géneros con mayor riqueza de especies de helechos y licopodios en el estado de Hidalgo, México**

<b>Familia</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>	<b>Género</b>	<b>Especies</b>
Pteridaceae	20	89	<i>Selaginella*</i>	30
Polypodiaceae	13	52	<i>Asplenium</i>	22
Dryopteridaceae	8	45	<i>Thelypteris</i>	20
Selaginellaceae*	1	30	<i>Elaphoglossum</i>	19
Aspleniaceae	3	24	<i>Myriopteris</i>	18
Thelypteridaceae	2	21	<i>Pleopeltis</i>	18
Hymenophyllaceae	5	10	<i>Polypodium</i>	11
Dennstaedtiaceae	3	10	<i>Pteris</i>	10
Athyriaceae	3	9	<i>Notholaena</i>	10
Blechnaceae	2	9	<i>Adiantum</i>	8
Ophioglossaceae	2	8	<i>Anemia</i>	7
Anemiaceae	1	7	<i>Dryopteris</i>	7
Lycopodiaceae*	4	7	<i>Gaga</i>	7
Gleicheniaceae	4	6	<i>Pecluma</i>	7
Cyatheaceae	2	5	<i>Pellaea</i>	6

\*Familias y géneros de la división Lycopodiophyta, el resto de la división Polypodiophyta

## Sustrato de crecimiento de las especies

La mayoría de las especies de helechos y lycopodios son terrestres (172; 45.9%), epipétricos (48; 12.8%), o epífitos, es decir, viven sobre otras plantas (27; 7.2%). Cincuenta y dos especies se recolectaron en dos sustratos diferentes: rupícola y terrestre (13.9%), y sólo 22 especies (5.9%) pueden considerarse generalistas, porque se desarrollan en varios tipos de sustrato. Las ocho especies con hábito acuático, representan sólo el 2.1% del total (fig. 9).



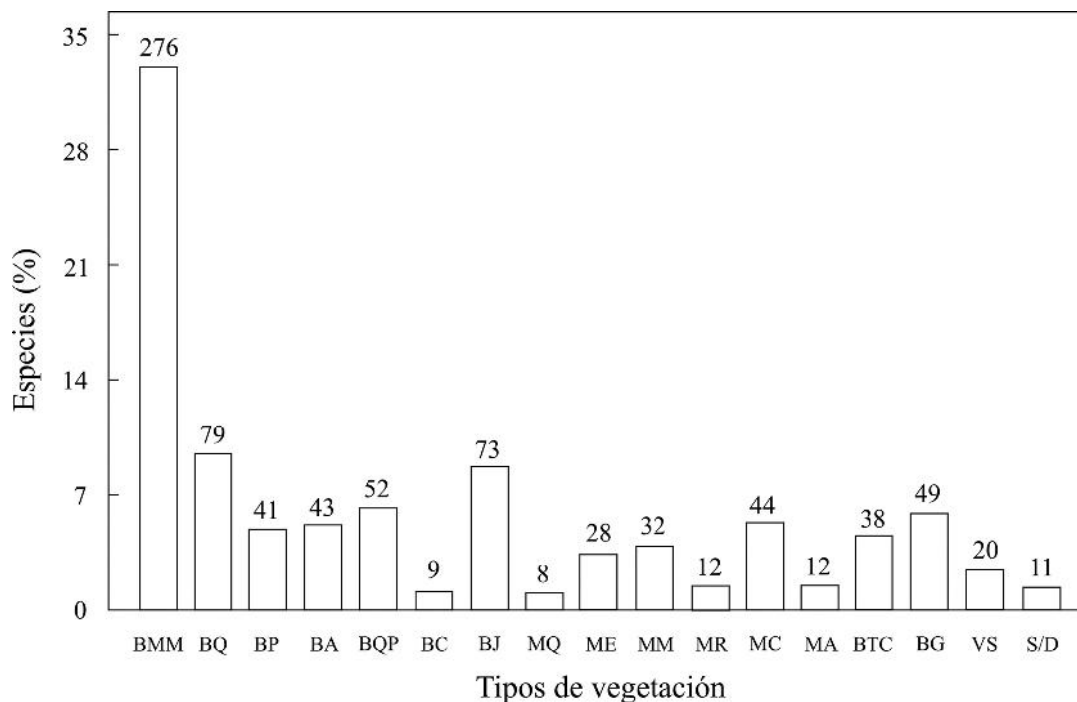
**Figura 9. Número y porcentaje de especies de helechos y lycopodios, por sustrato de crecimiento.**

A: acuático, E: epífito, R: epipétrico, T: terrestre, ER: epífito-epipétrico, ET: epífito-terrestre, RT: epipétrico-terrestre, ERT: epífito-epipétrico-terrestre. Los datos sobre las barras indican el número de especies.



## Distribución de las especies por tipo de vegetación

Se identificaron 14 diferentes tipos de vegetación: el BMM fue el que presentó mayor riqueza de especies de helechos y licopodios (276), seguido por el bosque de *Quercus* (79), el bosque de *Juniperus* (73), el bosque de *Quercus-Pinus* (52), el bosque de *Galería* (49), el *Matorral crassicaule* (44) y el bosque de *Abies*, con 43 especies; en los demás tipos de vegetación se encontraron menos de 42 especies (figura 10).



**Figura 10. Número y porcentaje de especies de helechos y licopodios por tipo de vegetación en el estado de Hidalgo.**

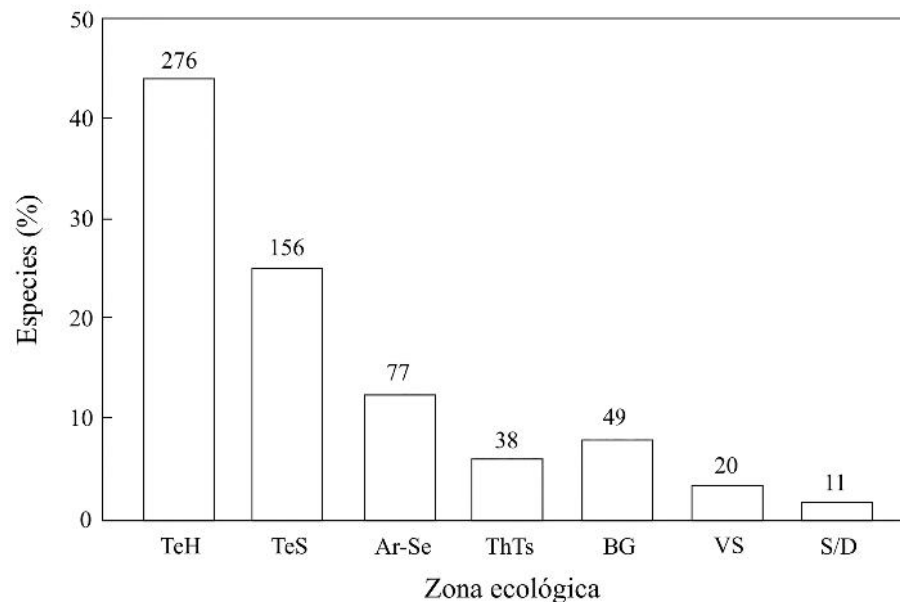
**BA:** bosque de *Abies*, **BC:** bosque de *Cupressus*, **BJ:** bosque de *Juniperus*, **BMM:** bosque mesófilo de montaña, **BQ:** bosque de *Quercus*, **BP:** bosque de *Pinus*, **BQP:** bosque de *Quercus-Pinus*, **BG:** bosque de *Galería*, **BTS:** bosque tropical subcaducifolio, **MA:** malpaís. Las distintas variantes o asociaciones de matorral xerófilo fueron, **MC:** crassicaule, **ME:** espinoso, **MM:** micrófilo, **MQ:** de *Quercus*, **MR:** rosetófilo, **VS:** vegetación secundaria, **S/D:** sin datos. Las cantidades sobre las barras indican el número de especies.





## Distribución de las especies por zona ecológica y región fisiográfica

La mayoría de las especies de helechos y licopodios (276), se localizan dentro de la zona ecológica TeH (en BMM); el segundo lugar lo ocupa la zona ecológica TeS, con 156, y el tercer lugar la zona Ar-Se, con 77 especies. Como los BG y la VS son comunes en las cuatro zonas ecológicas, las especies que se recolectaron dentro de ellos se contabilizaron de manera independiente (fig. 11). Ambos tipos de vegetación, junto con la zona ecológica Th, contienen la menor riqueza de helechos y licopodios en el estado de Hidalgo.



**Figura 11. Número y porcentaje de especies de helechos y licopodios por zona ecológica.**

**TeH: templada húmeda, TeS: templada subhúmeda, Ar-Se: árida-semiárida, Th: tropical húmeda,**

**BG: bosque de galería, VS: vegetación secundaria, S/D: sin datos.**

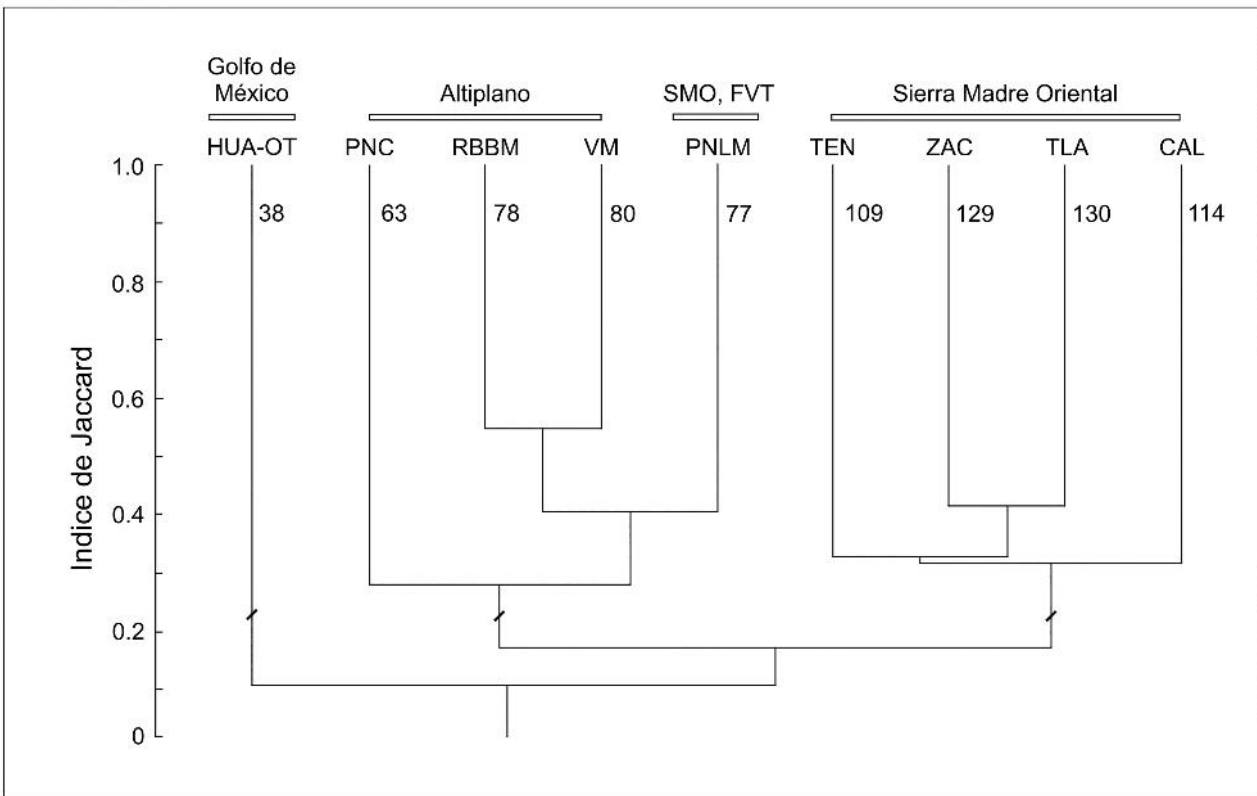
Por otra parte, los datos que se presentan en el Cuadro 4, indican que las zonas ecológicas TeH y TeS comparten un alto número de especies (85). Llama la atención que la zona TeS comparte más de 50 con la zona ecológica Ar-Se y más de 40 con los BG. Es importante resaltar que 32 de las 38 especies (84%) que

crecen en la zona Th de la entidad, se encuentran también en la TeS; y 19 de las 20 especies (95%) que se recolectaron en VS, son comunes en la zona ecológica TeS.

**Tabla 4. Riqueza (números en la diagonal, en negritas) y número de especies compartidas de helechos y licopodios (números en la diagonal superior), entre zonas ecológicas del estado de Hidalgo. TeH: templada húmeda, TeS: templada subhúmeda, Ar-Se: árida-semiárida, Th: Tropical húmeda, BG: bosque de galería, VS: vegetación secundaria.**

	TeH	TeS	Ar-Se	BG	Th	VS
TeH	<b>276</b>	85	29	28	32	11
TeS		<b>156</b>	56	43	13	19
Ar-Se			<b>77</b>	27	13	16
BG				<b>49</b>	7	9
Th					<b>38</b>	3
VS						<b>20</b>

El análisis de agrupamiento (CA) con un nivel de corte menor de 30%, permitió distinguir tres grupos: el primero está formado por los sitios localizados en la región biogeográfica del Golfo de México; el segundo por sitios de la región del Altiplano Mexicano, SMO y Faja Volcánica Transmexicana (FVT); y el tercer grupo por los BMM de la SMO (fig. 12). Es importante mencionar que la región del Altiplano en el estado de Hidalgo representa una zona de transición entre la FVT y la SMO (Ramírez-Cruz *et al.*, 2009). Los sitios con mayor número de especies se localizan en la región de los BMM de la SMO, los de riqueza intermedia en el Altiplano, FVT y SMO, y los de menor riqueza en la región del Golfo de México.



**Figura 12. Dendrograma del análisis de agrupamiento que muestra las relaciones jerárquicas entre los sitios de recolección de los helechos y licopodios del estado de Hidalgo. Cada rama del dendrograma esta etiquetada con el sitio y los valores de riqueza de especies correspondiente. La escala vertical es el índice de semejanza de Jaccard.**

Municipios de Calnali (CAL), Tenango de Doria (TEN), Tlanchinol (TLA), Zacualtipán de Ángeles (ZAC); Parque Nacional El Chico (PNC), Parque Nacional Los Mármoles (PNLM), Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (RBBM), Zona Huasteca y Otomí-Tepehua (HUA-OT), Valle del Mezquital (VM); Faja Volcánica Transmexicana (FVT) y Sierra Madre Oriental (SMO).



# Los helechos y lycopodios en las Áreas Naturales Protegidas

Los resultados obtenidos indican que la riqueza de especies de helechos y lycopodios en las tres áreas naturales protegidas (ANP) fue baja-intermedia: 63 especies en el PNC, 77 en el PNM y 78 en la RBBM. En cambio, en los municipios con bosque mesófilo de montaña de la entidad, que no forman parte de las ANP y que por lo tanto no cuentan con programas de manejo, el número de especies fue más elevado, fluctuó entre 109 y 130 (fig. 12; anexo A). Algunos datos recientes (Pérez, 2010) indican que la diversidad taxonómica (una medida independiente del número de especies; Clarke y Warwick, 1998) de los helechos y lycopodios en las tres ANP, es baja o poco representativa de la que existe a nivel estatal (las especies pertenecen a pocos órdenes, familias y géneros), en cambio, la diversidad taxonómica en los BMM es alta, lo cual tiene implicaciones desde el punto de vista de la conservación, pues sugiere que si se desea proteger la biodiversidad de ambos grupos de plantas en el estado de Hidalgo, es importante incluir este tipo de vegetación dentro del sistema de ANP y establecer estrategias de conservación y manejo efectivas.





## Especies en alguna categoría de riesgo o de distribución restringida

Respecto al estado de conservación, 10 de las especies de helechos identificadas en el presente estudio (2.7% de total), están incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059 (SEMARNAT, 2010): dos se consideran en peligro de extinción, tres como amenazadas y las cinco restantes sujetas a protección especial. Adicionalmente, 50 de las especies identificadas son consideradas como endémicas de México (Cuadro 5, anexo). Sin embargo, Tejero-Díez *et al.*, (2011, 2014) afirman que en México esta taxocenosis se encuentra muy mal evaluada en cuanto a riesgo de extinción (Tejero-Díez y Arreguín-Sánchez, 2004; Arcand y Ranker, 2008; Mehltreter, 2010). En Bolivia por ejemplo, con una pteridoflora similar a la mexicana se ha determinado que de las 1,168 especies existentes, 122 (10.4%) deben ser protegidas (Kessler *et al.*, 2006); en cambio en México, sólo el 3% de la pteridoflora está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A nivel local, en poco tiempo un alto número de especies de helechos y licopodios podrían encontrarse en alguna categoría de riesgo, debido a la continua y alarmante destrucción de su hábitat. Durante los recorridos de campo para la recolección de ejemplares en los distintos municipios del estado de Hidalgo, se constató que el grado de perturbación en todos los tipos de vegetación (dentro y fuera de las ANP) es alarmante: vastas extensiones de lo que otrora fuera vegetación natural, han sido transformadas en potreros, tierras de cultivo, tiraderos de basura, sitios de reforestación con especies exóticas, casas habitación, entre otros, sin que exista algún tipo de control o regulación de dichas actividades.

**Cuadro 5. Especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010). A: amenazadas, P: peligro de extinción y Pr: protección especial.**

Especie	Categoría	Especie	Categoría
<i>Alsophila firma</i>	Pr	<i>Marattia laxa</i>	Pr
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	A	<i>Marattia weinmanifolia</i>	Pr
<i>Cibotium schiedeii</i>	P	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	P
<i>Cyathea fulva</i>	Pr	<i>Psilotum complanatum</i>	A
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Pr	<i>Serpocaulon triseriale</i>	A

## Importancia y usos de helechos y licopodios

El valor de uso indirecto de los helechos y licopodios es el más importante, por los servicios ambientales que representan (fijación de carbono, retención de agua y suelo, alimento y hábitat de otros seres vivos, entre otros). Además, juegan un papel importante en distintas fases de la sucesión ecológica, algunas especies son indicadoras del estado de perturbación y/o conservación de los bosques y como ensambles o grupos se han utilizado para estimar la diversidad de otros grupos de plantas, para definir tipos de vegetación o como bioindicador climático (Carreño, 2006; Cárdenas *et al.*, 2007; Tejero-Díez *et al.*, 2014).

El valor de uso directo principal es el ornamental; en el estado de Hidalgo y otras regiones de México es común encontrar helechos en los jardines y patios de las casas. Las especies más utilizadas pertenecen a los géneros *Adiantum*, *Alsophila*, *Cyathea*, *Nephrolepis* y *Polystichum*, pero existen muchas otras que podrían ser adecuadas para este fin. Los troncos de los helechos arborescentes (*Alsophila* spp., *Cyathea* spp. y *Dicksonia* spp.) se utilizan sin ningún tipo de regulación para obtener el material denominado “maquique”, que se vende como sustrato para el cultivo de orquídeas y para la elaboración de artesanías (Pérez-García *et al.*, 1995), lo que ha provocado la declinación de las poblaciones y que las especies sean consideradas en riesgo dentro de la NOM-059 (SEMARNAT, 2010).

Existen varias especies de helechos y licopodios en México y en el estado de Hidalgo, en particular, que tienen usos medicinales. De acuerdo con Pérez-Escandón *et al.* (2003), *Adiantum poiretii* se utiliza para regular la menstruación; *Phlebodium pseudoaureum* en problemas respiratorios, tos, diabetes y producción de saliva; el rizoma y las hojas de *Pleopeltis polylepis* se utilizan para tratar problemas pulmonares y las ramas de *Equisetum hyemale* y *Selaginella lepidophylla* en problemas de riñón. De cualquier forma, en ambos grupos de plantas existen especies que suelen producir sustancias tóxicas y carcinogénicas, por lo que no es común que se utilicen como alimento (Tejero-Díez, 2009a).

Algunas especies pueden ser nocivas, como por ejemplo *Pteridium* (de amplia distribución mundial), que es una maleza que crece en pastizales, bordes de caminos y en claros de bosques perturbados en Hidalgo. Por su forma de propagación, mediante rizomas subterráneos ramificados de los que surgen brotes aéreos, da lugar a poblaciones densas que pueden llegar a inutilizar los terrenos, además de que posee efectos alelopáticos que inhiben el desarrollo de otras plantas (Pérez-García *et al.*, 1995; Hernández, 2014).

Hernández (2014) seleccionó algunas especies como indicadoras de la calidad del hábitat en el BMM del estado de Hidalgo, con base en dos criterios cualitativos: (1) identificación de las especies que se desarrollaban en ambientes con perturbación evidente, y (2) consulta de trabajos previos en los que se mencionaban especies con estas características. En el estudio referido un “hábitat de baja calidad” fue definido por la cantidad de caminos y veredas en el bosque, por estar situado cerca de asentamientos humanos, áreas de cultivo o ganadería (potreros) y por tener el dosel modificado, de tal manera que la entrada de luz fue elevada. Por lo contrario, un “hábitat de alta calidad” presentó pocas veredas, estaba situado lejos de asentamientos humanos, de áreas de cultivo y de potreros, la cobertura del dosel fue alta y no se encontraron desechos generados por actividades humanas (Rodríguez-Romero *et al.*, 2008; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2012; Gutiérrez, 2015). En el Cuadro 6 se incluye una lista de especies de helechos y licopodios del BMM del estado de Hidalgo, que de acuerdo con Rodríguez-Romero *et al.* (2008), Walter y Sharpe (2010), Hernández (2014) y Gutiérrez (2015), colonizan lugares con algún tipo de disturbio: orillas de carreteras, caminos secundarios, límites de potreros, zonas de agricultura y terrenos cercanos a los poblados, principalmente.

Además de las especies mencionadas en el Cuadro 6, durante los recorridos y exploración en campo, se observaron otras creciendo comúnmente en orillas de caminos o claros del BMM: *Adiantum capillus-veneris*, *Anemia adiantifolia*, *A. mexicana*, *A. phyllitidis*, *A. speciosa*, *Blechnum appendiculatum*, *B. polypodioides*, *Aleuritopteris farinosa*, *Elaphoglossum sartorii*, *Gaga hirsuta*, *Llavea cordifolia*, *Lycopodiella cernua*, *Lycopodium clavatum*, *L. thyoides*, *Myriopteris cucullans*, *M. notholaenoides*, *Pellaea ovata*, *Phanerophlebia nobilis*, *Plegmariurus reflexus*, *Pityrogramma calomelanos*, *P. ebenea*, *Polystichum distans*, *Pteridium caudatum*, *Selaginella extensa*, *S. hoffmannii*, *Sticherus underwoodianus*, *Thelypteris cheilanthoides*, *T. oligocarpa*, *Woodwardia martinezii*, *W. semicordata* y *W. spinulosa* (Anexo A).

En otro sentido, Hernández (2014) también observó la presencia de helechos y licopodios que podrían indicar condiciones de escasa-intermedia perturbación del BMM, por hallarse en sitios con “hábitat de alta calidad”; resaltan las poblaciones de los helechos arborescentes *Alsophila firma*, *Cyathea fulva* y *Dicksonia sellowiana*; de especies epífitas como: *Campyloneurum serpentinum*, *Cochlidium linearifolium*, *Elaphoglossum* (*E. monicae*, *E. obscurum*, *E. peltatum*), *Melpomene leptostoma*, *M. moniliformis*, *Niphidium crassifolium*, *Pecluma atra*, *Pleopeltis angusta*, *P. plebeia*; *Polypodium* (*P. echinolepis*, *P. lepidotrichum*, *P. liebmannii*), *Psilotum complanatum*, *P. nudum*, *Scoliosorus ensiformis*, *Stenogrammitis prionodes*; especies terrestres como *Botrychium descompositum*, *B. schaffneri*, *Marattia laxa*, *M. weinmannifolia*; y especies con distribución restringida en el BMM, como *Cibotium schiedei*, *Megalastrum mexicanum*, *M. gompholepis*, *Osmunda regalis* y *Plagiogyria pectinata* (Mickel y Smith, 2004; Mehltreter, 2010a; Pérez-Paredes *et al.*, 2013; Tejero-Díez *et al.*, 2014).

**Cuadro 6. Especies propuestas como indicadoras de perturbación y posible origen de disturbio en el BMM del estado de Hidalgo, de acuerdo con Walter y Sharpe (2010), Rodríguez-Romero *et al.* (2008), Hernández (2014) y Gutiérrez (2015).**

Especie	Origen del disturbio	
	Actividades humanas	Fenómenos naturales
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	-	✓
<i>Asplenium sessilifolium</i>	-	✓
<i>Cystopteris fragilis</i>	✓	✓
<i>Diplopterigium bancroftii</i>	✓	-
<i>Gaga marginata</i>	✓	-
<i>Gleichenella pectinata</i>	✓	✓
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	✓	-
<i>Lycopodiella cernua</i>	✓	-
<i>Lygodium venustum</i>	✓	-
<i>Myriopteris bonariensis</i>	✓	✓
<i>Pellaea ternifolia</i>	✓	✓
<i>Pityrogramma calomelanos</i>	✓	✓
<i>Pteridium aquilinum</i>	✓	✓
<i>P. arachnoideum</i>	✓	✓
<i>Sticherus</i> sp.	✓	-



## Situación actual y perspectivas para las especies

El esfuerzo de búsqueda y recolección de ejemplares realizado entre los años 2005 a 2015, incluye la conclusión de nueve tesis de Licenciatura y dos de Maestría; en cada una de ellas se identificaron especies o variedades cuya distribución no se conocía del estado de Hidalgo, en total se contabilizaron 70 taxones de helechos y lycopodios como nuevos registros para la entidad (Anexo A). El inventario del presente estudio es representativo de la riqueza de especies del estado de Hidalgo, si se toma en cuenta el número total de especies identificadas, el tiempo de dedicación, la formación de recursos humanos y el número de municipios, ANP, tipos de vegetación y zonas ecológicas que se exploraron.

Es probable que en el futuro se encuentren más especies de helechos y lycopodios en el estado de Hidalgo, sobre todo de tamaño pequeño, con requerimientos ambientales particulares y/o que se desarrollen en sitios poco accesibles. Las zonas ecológicas tropical húmeda y subhúmeda localizadas en el norte del Estado, permanecen como las menos exploradas y en las que es urgente realizar estudios florísticos y ecológicos con helechos y lycopodios por el alto grado de deterioro y pérdida de la cobertura vegetal.





# Descripción de los helechos y licopodios del estado de Hidalgo

A continuación se realiza una breve descripción de algunas de las especies de helechos y licopodios recolectadas durante el trabajo en campo, con fotografías que muestran a las plantas completas y detalles de estructuras de importancia para la identificación de las mismas; la selección de las 100 especies se sustenta en los siguientes criterios:

- Especies incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana: NOM-059 (SEMARNAT, 2010).
- Especies que representaron nuevos registros a nivel estatal durante el período en que se desarrolló el trabajo que sirvió de base para elaborar la presente obra.
- Especies que tienen una distribución restringida en México, es decir, que se han registrado en pocas entidades del país (cuatro o menos).

En el Anexo, se incluyen datos de cada una de las especies descritas, como por ejemplo los tipos de vegetación en los que se recolectaron, si representan endemismos para México, los nuevos registros, si están incluidas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 y si se encuentran dentro de alguna de las ANP del estado de Hidalgo.

Es importante mencionar que las descripciones se basan principalmente en la obra de Mickel y Smith (2004), incluido el intervalo de altitud en que se han recolectado en México. De igual manera, en el anexo A se muestra el listado completo de las 362 especies de helechos y licopodios que están presentes en el estado de Hidalgo. Los detalles de las características de cada especie, así como las claves para su identificación pueden ser consultados en el trabajo antes referido, de Mickel y Smith (2004).

*Huperzia serrata* (Thunb. ex Murray) Trevis



13a

Tallos erectos (fig. 13a) de 12 a 156 cm de altura, 1.5 a 2 mm de diámetro, con división isodicotómica (fig. 13b), de color verde a amarillo; hojas dispuestas en espiral en muchas filas, sin tricomas en superficies adaxial, hojas obtusas (fig. 13c) estrechamente, con ápices abruptamente acuminados, reducidas en las bases del pecíolo, similares; hojas más pequeñas lanceoladas, de 3 a 6 mm de largo, profundamente aserradas, a veces por partida doble, con presencia de dientes (5 a 15) grandes curvados; esporangios evidentes por lo general con tres lóbulos, de 4 mm de longitud, en forma de espiral colocados entre las hojas.

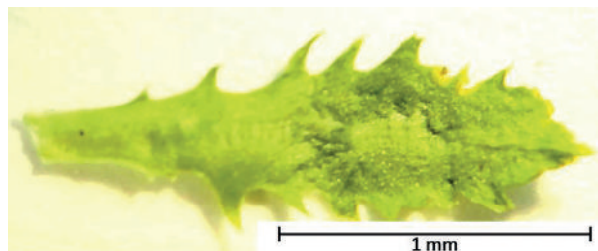
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Abies*. En un intervalo de 1,200 a 2,130 msnm.

Distribución en México: Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



13b



13c



*Selaginella apoda* (L.) Spring



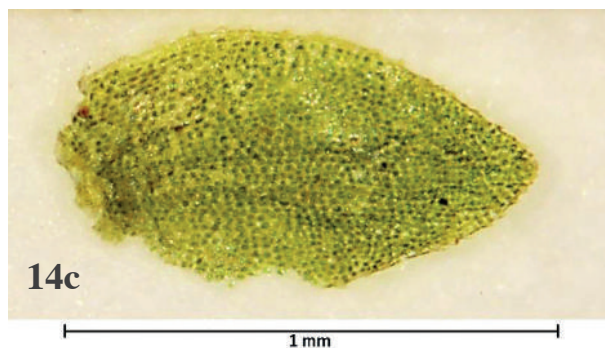
14a

Tallos corto rastreros (fig. 14a), estramíneos no articulados, con ramas estoloníferas de color verde escasas; rizóforos menores de 0.1 mm de diámetro; hojas anisófilas (fig. 14b) a lo largo; hojas laterales (fig. 14c) ovadas a ovado-lanceoladas, de 1.4 a 2.3 mm, con bases redondeadas y márgenes verdes o con 1 hilera de células hialinas, denticuladas y con ápices acuminados; hojas axilares (fig. 14d) similares a las laterales; estróbilos subdimórficos (fig. 14e), dorsales y ventrales, con propagación ascendente de 1 a 2 cm de largo; megásporas amarillo pálido a blanco hueso, reticuladas; micrósporas rugosas naranja.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,700 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Michoacán, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol, Zacualtipán de Ángeles.



*Selaginella arsenei* Weath



15a

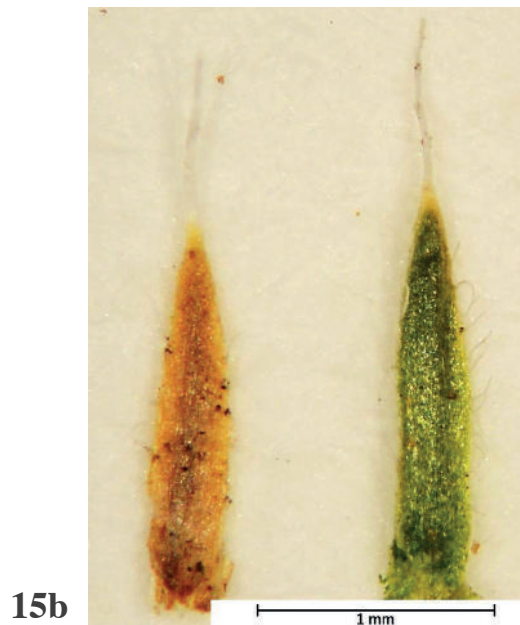


Tallos largos, rastreros (fig. 15a), formando tapetes laxos de hasta 10 cm de largo, con simetría radial, noarticulares, no flageliformes, 1 a 2 veces ramificados; rizóforos 0.2 a 0.4 mm de diámetro; hojas isófilas lineales (fig. 15b), sin brillo, de color verde grisáceo, bases truncadas, abruptamente adnadas a los tallos, glabras o pubescentes, márgenes verdes, con dientes hialinos, ascendentes, ápices corto aristados; estróbilo cuadrangular (fig. 15c) de 0.5 a 1.3 cm de largo; esporófilos monomórficos; megasporangios escasos, dispersos en filas ventrales; megásporas, rugosas de color amarillo limón; micrósporas de color naranja.

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico o epífita. Sobre rocas y en grietas. En un intervalo de hasta 2,700 msnm.

Distribución en México: Guerrero, Querétaro y San Luis Potosí.

Distribución en Hidalgo: Valle del Mezquital y Parque Nacional El Chico.



*Selaginella flexuosa* Spring



16a

Tallo postrado (fig. 16a), estaminoso de color verde pálido, no articulados ni estoloníferos, rizóforos dispuestos a lo largo del tallo de 0.3 a 0.8 mm de diámetro, con dos clases de hojas (fig. 16b) a lo largo del tallo; hojas laterales (fig. 16c) oblongo oblicuas a sub ovadas de 2 a 3 mm con bases redondas, márgenes denticulados a enteros y ápices agudos; hojas medias (fig. 16d) ovadas, con vena media prominente y bordes blancos, estriadas a verruculosas; estróbilos cuadrangulares (fig. 16e) y pequeños, de 3 a 15 mm de largo, esporófilas monomórficas y de dos colores; megasporangio en dos hileras ventrales, microsporangio en dos hileras dorsales; megásporas color blanco y microsporas de color naranja, algunas veces con papilas delgadas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 200 a 1,900 msnm.

Distribución en México: Veracruz, Puebla y Chiapas.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.





*Selaginella illecebrosa* Alston



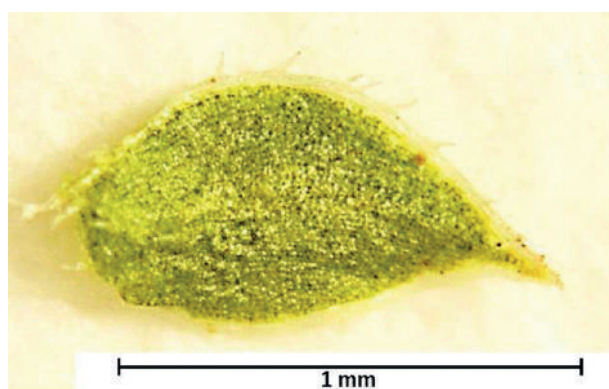
17a

Tallos erectos (fig. 17a), estramíneos a verde pálidos, de 40 a 60 cm de alto, no articulados, no flageliformes, estoloníferos; rizóforos restringidos a la base del tallo, hasta de 1 mm de diámetro; hojas uniformes (fig. 17b) en el tallo principal debajo de las primeras ramas, anisófilas en las siguientes, glabras, sin idioblastos; hojas laterales (fig. 17c) ovadas de 4 a 6 mm de largo con bases redondas, cilios cortos y ápices agudos; hojas medias ovadas con bases cuneadas y márgenes enteros sin cilios; hojas axilares (fig. 17d) estrechamente ovadas a lanceoladas, con presencia de cilios largos en la base; estróbilos cuadrangulares, 3 a 8 mm de largo; esporofilas monomórficas y de dos colores, las filas dorsales verdes, las ventrales sin color; megasporangios en las filas ventrales; microsporangios en las filas dorsales; megásporas color blanco cremosas y micrósporas anaranjado amarillentas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosques de *Juniperus*, matorral desértico micrófilo. Cerca de 150 msnm.

Distribución en México: Oaxaca.

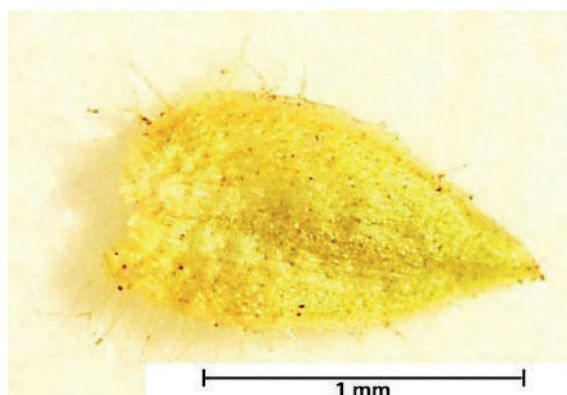
Distribución en Hidalgo: Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.



17b



17c



17d



*Selaginella nothohybrida* Valdespino



Tallos en forma de roseta glabros o no articulados (fig. 18a) de 9 a 15 cm de largo, de 1 a 4 veces ramificados, con ramas planas y extendidas cuando están hidratadas o bien enrolladas en lugares áridos; rizóforos en la parte media de las ramas proximales; hojas arregladas en dos formas; anisófilas a lo largo de la longitud de los tallos de color verde claro a amarillo verduzco, carecen de parches rojizos; hojas laterales imbricadas, ovadas con márgenes hialinos con abundantes cilios; hojas medianas ovado-lanceoladas con bases redondas y ápices aristados; hojas axilares con bases cordadas y con dos aurículas incurvadas y ciliadas; esporófilas monomórficas, megasporangios en hileras ventrales y microsporangios en dos hileras dorsales y ventrales en el ápice de los estróbilos (fig. 18b); megásporas de color amarillo fuerte, rugoso-reticuladas y micrósporas color naranja, rugosas a baculadas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Matorral desértico crasicaule, bosques secos, sobre las grietas de las rocas. En un intervalo de 50 a 1,600 msnm.

Distribución en México: Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz

Distribución en Hidalgo: Valle del Mezquital.



18b



*Selaginella oaxacana* Spring



19a

Tallos erectos estramíneos (fig. 19a), de color verde pálido de hasta 90 cm de longitud, no articulados, no flageliformes, estoloníferos, en su mayoría 3 veces ramificados; rizóforos restringidos a las bases de los tallos de 1 mm de diámetro; hojas anisófilas (fig. 19b) con idioblastos, márgenes denticulados y ápices agudos; hojas laterales oblicuamente oblongas (fig. 19c), de 4 a 5 mm de largo en los tallos principales y de hasta 3 mm de largo en las ramas, márgenes redondeados y denticulados minuciosamente en las bases con ápices obtusos; hojas axilares, ovadas y bases redondeadas con márgenes denticulados; estróbilos cuadrangulares de 5 a 10 mm de largo, esporófilas monomórficas y de dos colores, en la parte dorsal filas verdes y filas ventrales incoloras; megasporangios en dos filas ventrales, microsporangios en dos filas dorsales; megásporas crema blanco con crestas y las micrósporas papiladas de color naranja a amarillo.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 250 a 1,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.

19b



19c



*Selaginella pulcherrima* Liebm



20a



Tallos erectos o rastreros con bases rizomatosas (fig. 20a) de color verde de 15 a 75 cm de largo, no flageliformes, no estoloníferos; rizóforos restringidos a las bases de 0.5 mm de diámetro; hojas anisófilas (fig. 20b) en la mayor parte de la planta con ramas laterales bien desarrolladas; hojas laterales ovadas con bases subauriculares, bases acroscópicas redondeadas, y márgenes hialinos a verdosos, ápices acuminados a aristados, superficies glabras, sin idioblastos conspicuos; hojas medias ovaladas, bases subcordadas, márgenes ciliados, color verdoso a hialino; hojas axilares ovadas a ovado-lanceoladas, bases subcordadas con márgen verdoso; estróbilos cuadrangulares (fig. 20c), de 2 a 14 mm de largo, esporófilos monomórficos; megasporangios en la mayoría dos filas ventrales; microsporangios en dos filas dorsales; megásporas rugosas, de color blanco a beige y micrósporas naranja.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. En bancos rocosos sombreados y en terraplenes de caminos. En un intervalo de 1,200 a 2,400 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Parque Nacional Los Mármoles.



*Selaginella sartorii* Hieron



Tallos postrados (fig. 21a), ramas separadas y las últimas cortas de 3 a 8 mm de largo no articuladas y no estoloníferas; rizóforos nacen a lo largo del tallo; hojas isófilas (fig. 21b) a lo largo del tallo; azul a gris-verde, a menudo algunas rojizas, adpresas a ligeramente expandidas; imbricadas cubriendo las bases de los tallos linear-lanceoladas con bases pubescentes, márgenes ciliados, generalmente menos de 15 pares por lado, ápices de las hojas aristados, las aristas blancas, de 0.8 a 1 mm de largo; estróbilos cortos y casi redondos, de 8 a 10 mm de largo; esporófilas monomórficas; varios megasporangios en la base del estróbilo; microsporangios distantes de los megasporangios; megásporas rugosas de color amarillo a naranja; micrósporas naranja rojizo a naranja.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque de *Quercus*, bosque de *Juniperus*, en laderas rocosas a menudo con cactus, *Agave*, *Acacia*. En un intervalo de 1,500 a 2,350 msnm.

Distribución en México: Durango, Nuevo León, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional Los Mármoles y Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.



*Selaginella schiedeana* A. Braun



22a

Estípites estramíneos, no articulados (fig. 22a) de hasta 8 cm de largo, color verde pálido, tallo ramificado con 2 a 3 ramas; rizóforos dispuestos a lo largo de todo el tallo; hojas laterales ovadas con bases redondas, con pocos cilios en la base y ápices agudos; hojas medias ovadas (fig. 22b), bases redondas con márgenes con cilios largos en las puntas y bordes blancos, con ápices largos y acuminados; hojas axilares oblongas sin aurículas con unos pocos cilios en las bases y ápices agudos; estróbilos cuadrangulares (fig. 22c), de 2 a 3 mm de largo, esporófilas monomórficas y de dos colores; megasporangios en dos hileras ventrales; microsporangios en dos hileras dorsales; megásporas color amarillo y micrósporas de color anaranjado.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 0 a 1,100 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Estado de México, Oaxaca, San Luis Potosí y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Tlanchinol.





*Selaginella subrugosa* Mickel & Beitel



23a

Tallos prostados (fig. 23a), no articulados, de 5 a 12 cm de largo, estramíneos, de color verde pálido, no articulares, no flageliformes; rizóforos de 3 mm; hojas anisófilas (fig. 23b) en toda la longitud del tallo; hojas laterales oblongas de 1.8 a 2.5 mm de largo, bases redondeadas, márgenes denticulados con ápices agudos, a veces con idioblastos; hojas medias ovadas, bases redondeadas, márgenes denticulados blancos, ápices cortos aristados; hojas axilares ovadas a lanceoladas, denticuladas en la base; estróbilos cuadrangulares (fig. 23c) de 8 a 15 mm de largo; esporófilas monomórficas y de dos colores, las hileras dorsales verdes, y las hileras ventrales verde pálido; megasporangio en dos hileras ventrales; microsporangio en dos hileras dorsales; megásporas blancas y micrósporas delgadas de color blanco y a menudo papiladas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 1,600 msnm.

Distribución en México: Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



*Selaginella wrightii* Hieron



24a

Tallos prostados (fig. 24a), puntas de las ramas curvadas; rizóforos de 0.3 a 0.4 mm de diámetro; hojas isófilas en todo el tallo, poco dimorfas, márgenes ciliados, hialinos, cilios con ápices aristados de color amarillento; hojas lineares a lanceoladas 3.3 a 0.8 mm con bases abruptamente adnadas, pubescentes o ligeramente decurrentes; estróbilos cuadrangulares (fig. 24b) de 0.7 a 2.6 cm de largo, esporófilos monomórficos; megasporangios pocos y basales; megásporas rugosas de color pálido a naranja brillante; micrósporas de color naranja brillante.

Forma de crecimiento y hábitat: Matorral desértico. Epipétrico, en rocas expuestas o sombreadas. En un intervalo de 375 a 2,000 msnm.

Distribución en México: Chihuahua, Coahuila, Guerrero, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas y Zacatecas.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional El Chico, Parque Nacional Los Mármoles, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y Valle del Mezquital.



24b



*Equisetum myriochaetum* Schltdl. & Cham



25a

Tallos aéreos de hasta 8 m de alto, con verticilos de ramas regulares (fig. 25a); tallos con 6-8 crestas; sección transversal del tallo con colénquima valecular y carinal bien desarrollado; estomas en una línea a cada lado de los canales; ramas con 6-8 crestas; estróbilos terminal sobre las ramas y puntas de los tallos principales (fig. 25b, flecha); estróbilos de los tallos más grandes que los estróbilos de las ramas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestres en lugares pantanosos, a orillas de ríos, en bosques de *Pinus-Quercus*, pastizales y partes bajas en bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 350 a 2,420 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Distribución en Hidalgo: Huehuetla, Parque Nacional El Chico, Parque Nacional Los Mármoles, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tenango de Doria y Tlanchinol.



**25b**



**Figura 25. Individuos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán**



*Marattia laxa* Kunze



**Figura 26.** Individuos en el bosque mesófilo de montaña de Tepehuacán de Guerrero.



**26a**

Fronde bipinnadas (fig. 26a) de 1.5 a 4 m de largo; pínulas de 10 a 30 por 1 a 3.2 cm, estrechamente oblongas, base redondeada, truncada o cordada a auriculada, ápices acuminados, márgenes serrulados (fig. 26b); venas libres de una a dos veces divididas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En el sotobosque del bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*; entre 750 y 2,500 msnm.

Distribución en México: Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tepehuacán de Guerrero.



**26b**



*Marattia weinmanniifolia* Liebm



27a

Tallos robustos (fig. 27a), cubiertos con estípulas; frondes de 2 a 4 m de largo, tripinnadas, ovadas con abundancia de escamas de color marrón claro (fig. 27b); bases redondeadas a elípticas con ápices obtusos rara vez acuminados; márgenes aserrados, venas en su mayoría simples; frondes glabras en el haz y en el envés, o con los tricomas o escamas esparcidos, de color marrón.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña o bosque de *Pinus*. En un intervalo de 800 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Puebla y Querétaro.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Zacualtipán de Ángeles.



27b



27c



*Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant

**Figura 28. Fronde joven en el municipio de Huazalingo**



**28a**

Helecho arborescente, tronco de 10.5 m de alto; estípite robusto con espinas negras (fig. 28a), curvadas de 12 mm de largo; láminas de 3 m de largo, bipinnadas-pinnatífidas, firmes y subcoriáceas, el ápice de las pínulas ligeramente agudo con márgenes recurvados; tricomas en cóstulas (con pequeñas escamas negras) y en medio de las venas abaxialmente (fig. 28b) o con un solo tricoma cerca de la punta; soros medios e indusio globoso (fig. 28c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 600 a 2,500 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Estado de México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Tenango de Doria.

28b



28c

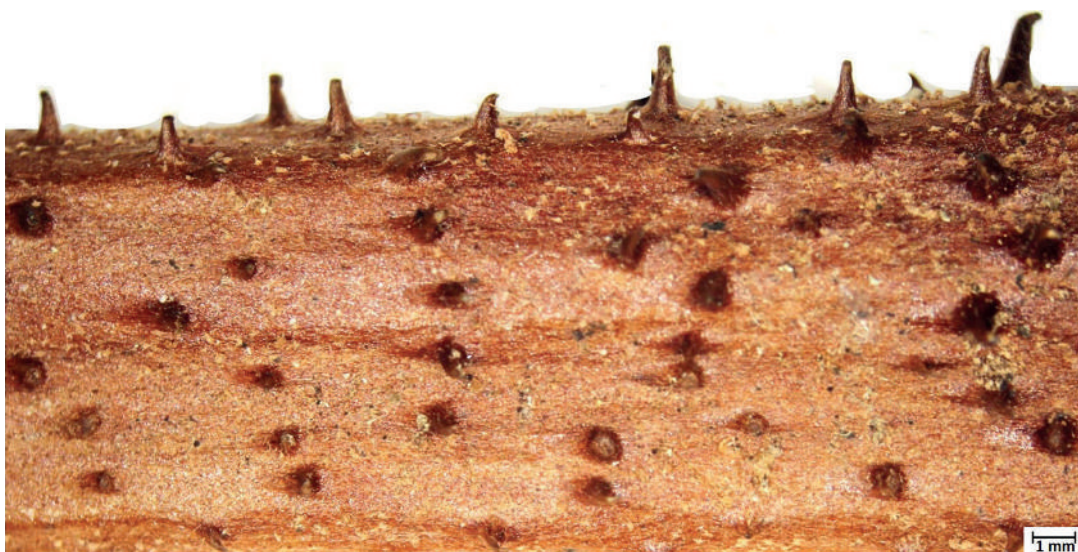




*Cyathea fulva* (M. Martens & Galeotti) Fée



**Figura 29. Individuos en el municipio de Tlanchinol**



**29a**

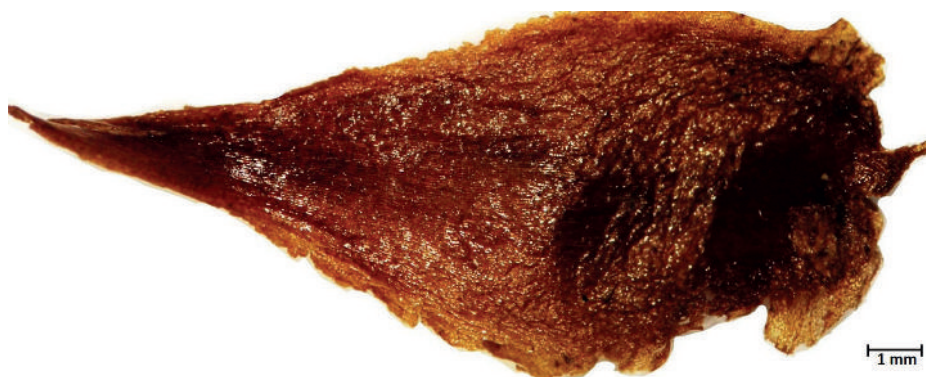


Helecho arborescente, tallos de hasta 12 m de altura y 25 cm de diámetro, estípites dorado estramíneo, con espinas bien desarrolladas (fig. 29a); frondes de 2 a 5 m de longitud, pecíolo sin pinnas subflabeladas, con escamas concoloras pardo oscuras (fig. 29b); lámina bipinnado-pinnatífida; pinnas pediceladas, con el ápice pinnatífido, pinnulas sésiles o cortamente pediceladas (fig. 29c), últimos segmentos de 12 a 18 pares por pinnula, enteros a serrados, raquis sin tricomas y con una caspilla parda; costas y cóstulas con tricomas curvados y escamas abaxialmente, nervaduras libres, bifurcadas, raramente simples, soros medios con indusio globoso.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria y Tlanchinol.

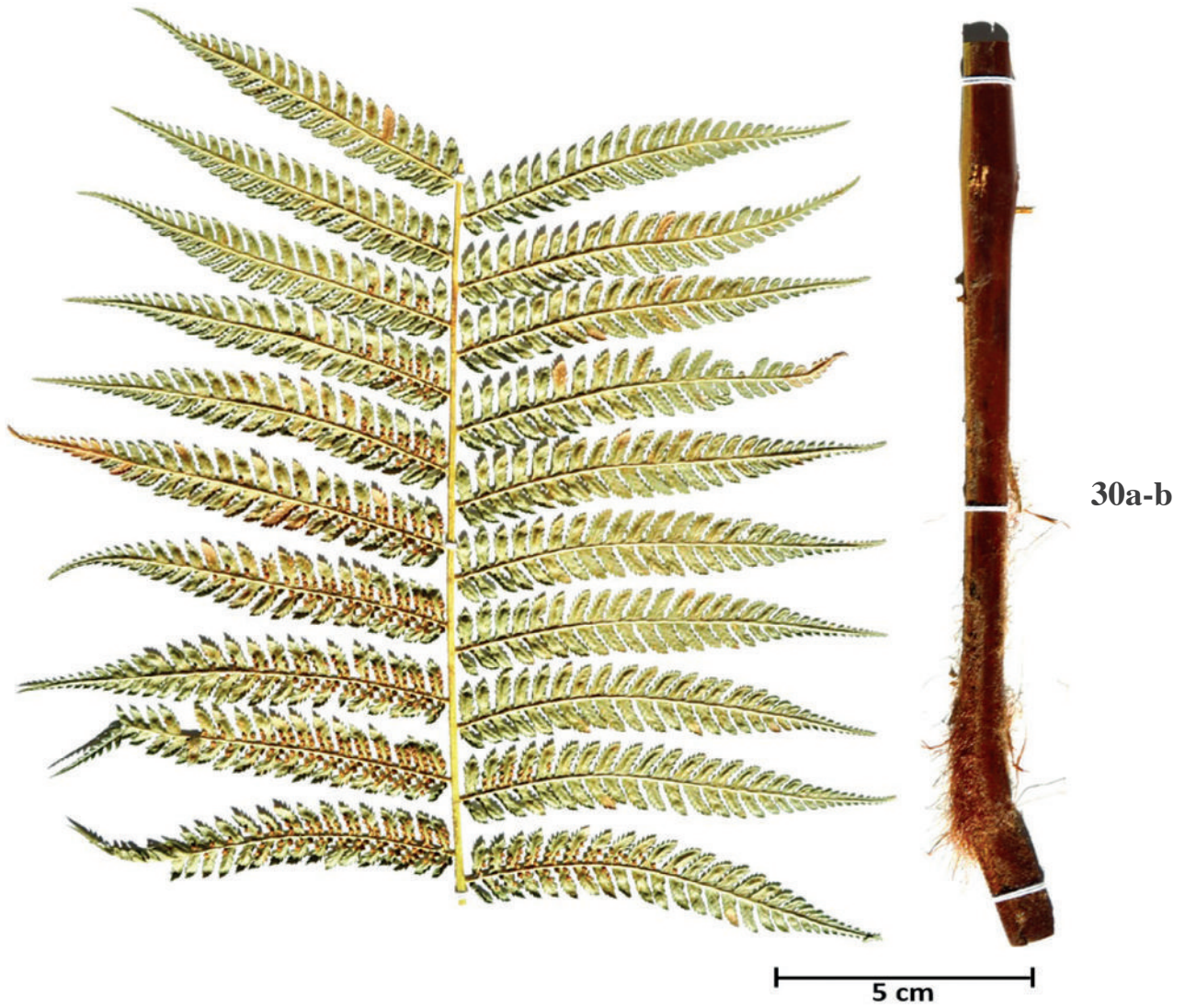


29b



29c

*Dicksonia sellowiana* Hook





Rizoma erecto (fig. 30a) y grueso con escamas concoloras, pardo oscuro (fig. 30b); frondes de 2 a 3 m de longitud, arrosietadas, pecíolo pajizo densamente escamoso (fig. 30c), lámina pinnada-pinnatífida, lanceolada oblonga, coriácea, raquis densamente escamoso, pinnas 70 por 20 cm, sésiles, lineares gradualmente atenuadas hacia el ápice, las basales ligeramente reducidas equiláteras, segmentos oblongos a rectangulares, los márgenes enteros, ápice truncado, soros marginales, indusio orbicular-reniforme (fig. 30d).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 50 a 2,100 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.

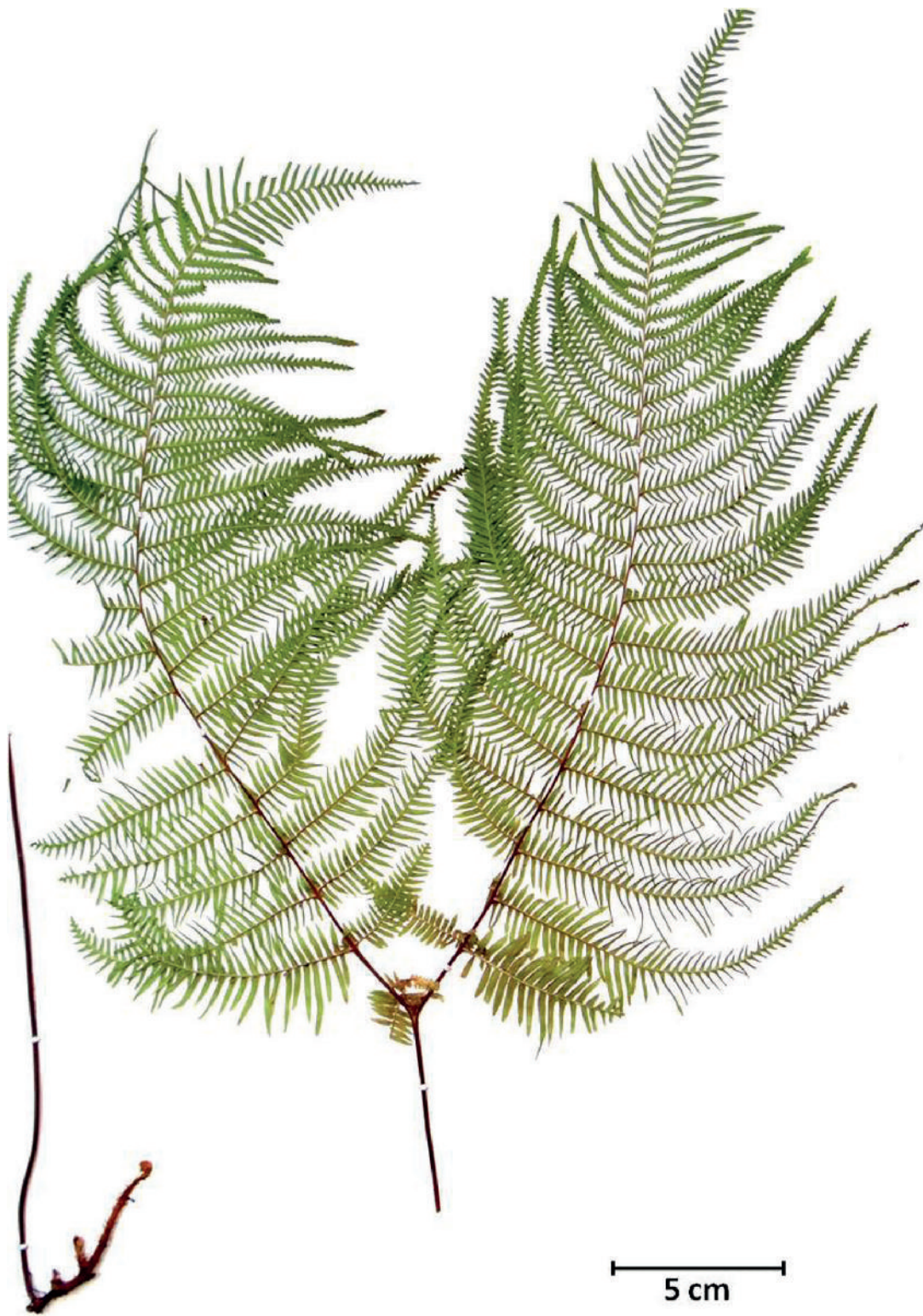


30c



30d

*Diplopterygium bancroftii* (Hook) A. R. Sm.



31a

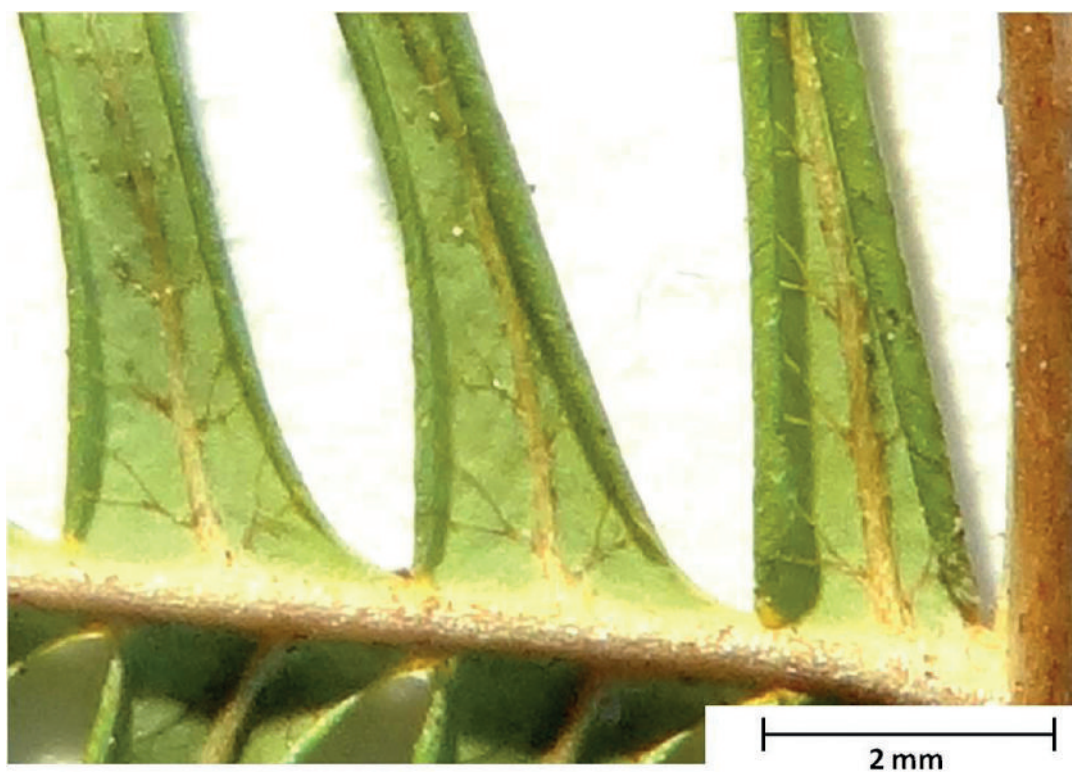


Rizomas largo rastreros (fig. 31a); escamas del rizoma con márgenes enteros, de color castaño, lineares-lanceoladas; hojas caducas con superficie lisa; frondes hasta 5 m de largo; estípites estramíneos, ligeramente café, glabrescentes; lámina única, o dos grandes bipinnadas, brotes inactivos grandes, abundantes, enteros, blancos a amarillentos, ovados o lanceolados, escamas enteras con la base cordada; pinna con alas laterales que unen las últimas pinnulas; segmentos lineares, distantes, cartáceos o subcoriáceos (fig. 31b), revoluto escamosos cuando jóvenes o glabrescentes con tricomas escasos; soros inframediales entre los márgenes de los segmentos y venas medias, esporangio de 3 a 5 pares por soro, mezclado con tricomas dorados de 0.5 mm de largo.

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico y terrestre. Crece generalmente en sitios abiertos, en bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus*. En un intervalo de 1,050 a 2,200 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



31b



*Hymenophyllum crispum* Kunth

Rizoma largo rastrero, de 0.3 mm de diámetro; rizoma con tricomas de 1 mm de largo; frondes de 4 a 20 cm de largo, distantes; estípites poco alado, ligeramente piloso; lámina linear, pinnada-pinnatífida, pinna proximal ligeramente reducida (fig. 32a); raquis alado, ondulado; segmentos de 1 a 1.2 mm de ancho; márgenes ondulados a crispados, enteros; tricomas sobre el margen de la hoja, escasos tricomas sobre la costa, estrellados; indusio marginal (fig. 32b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita o terrestre. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,500 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



*Hymenophyllum ectocarpon* Feé



Escamas del rizoma de 0.5 mm de largo; frondes de 2.5 cm de ancho por 3.5 cm de largo (fig. 33a); estípites de menos de 2 cm de largo, con tricomas dispersos; segmentos de 1 a 1.3 mm de ancho; dientes marginales de 0.3 a 0.5 mm de largo; soros de 1.8 mm de largo; márgenes involucales laciniados (fig. 33b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Agua Blanca, Tenango de Doria y Tlanchinol.



*Hymenophyllum tegularis* (Desv.) Proctor & Lourteig



34a



Rizoma largo rastrero (fig. 34a); rizoma con tricomas simples, café claro, de 1 mm de largo; fronde de 8 a 25 cm de largo, distantes; estípite de 1/6 del largo de la fronde, cerca de 0.2 mm de diámetro, con tricomas densos, simples o divididos; láminas pinnadas-pinnatífidas, lineares o lanceoladas, pinna proximal generalmente reducida (fig. 34a); raquis alado distalmente, no alado proximalmente, con abundantes tricomas estrellados; segmentos algunas veces divididos de 1.8 a 2 mm de ancho; márgenes ondulados o planos, enteros; tricomas sésiles estrellados sobre las venas, lámina y márgenes; sin involucros o ligeramente sumergidos, más largos que amplios, soros en los ápices (fig. 34b)

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita. En bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Quercus*. En un intervalo de 2,000 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Agua Blanca y Zacualtipán de Ángeles.

34b





*Polyphlebium capillaceum* (L.) Ebihara & Dubuisson

Rizoma muy fino o delgado (fig. 35a), de 0.1 a 0.3 mm de diámetro, largo y rastrero con tricomas esparcidos o abundantes, de color café; raíces presentes; frondes hasta 15 cm de largo, distantes entre sí, glabras (a); estípites cerca de un cuarto del tamaño de la fronde, de 0.1 a 0.5 mm de diámetro, glabro, no alado, color verde o pálido (oscuro en la base); láminas lanceoladas, ovadas a oblanceoladas, de color verde claro o amarillo, membranosas, de 3 a 4 veces pinnadas proximales ligeramente reducidas; las pinnas no aladas en la tercera parte proximal, últimos segmentos filiformes, de 0.1 a 0.4 mm de ancho, con márgenes enteros y planos; venación libre; soros de 1 a 4 por pinna (fig. 35b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epifito. Creciendo sobre helechos arborescentes y raramente entre rocas en sitios húmedos, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 900 a 2,600 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Estado de México, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Huazalingo, Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



**35a**



**35b**

*Didymoglossum reptans* (Sw.) C. Presl



36a



Rizoma delgado, de 0.3 a 0.5 mm de diámetro, verde, largo y rastrero; tricomas del rizoma esparcidos, de 1 mm de largo, color café; raíces presentes; frondes de 4 a 15 cm de largo, distantes entre sí (fig. 36a); estípites de menos de un décimo del tamaño de la fronde, color verde, con tricomas sésiles y ramificados, de 1 mm de largo; láminas pinnatífidas, lineares-lanceoladas, aladas en la base, márgenes enteros, con tricomas sobre las venas y márgenes de color café, sésiles y estrellados; venas libres con esparcidos tricomas cortos y negros; soros de 1 a 2 en los ápices de los segmentos; involucros inmersos en el tejido de las hojas, de 1.5 mm de largo, concoloros (fig. 36b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epifito. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 250 a 1,300 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



**36b**

*Asplenium barbaense* Hieron



37a

Rizoma erecto (fig. 37a) con escamas cafés y clatradas, frondes agrupadas de 30 a 60 cm de largo; estípite glabro color verde grisáceo y sub-lustro; lámina de 25 a 45 cm de largo por 4 a 10 cm de ancho, pinnada, con ápices pinnatifidos no prolíferos; raquis glabro de color café grisáceo con alas verdosas de 0.5 a 0.8 cm de ancho; pinnas oblongas a lanceoladas de 25 a 45 pares, con ápices obtusos, margen serrado con dientes obtusos, venas evidentes 2-3 divididas en el último segmento, indumento ausente; soros generalmente de 2 a 6 sobre los lados basiscópicos y de 4 a 17 sobre los lados acroscópicos, con presencia de indusio de 3 a 8 mm de largo con márgenes enteros (fig. 37b); esporas reniformes.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 50 a 1,600 msnm.

Distribución en México: Chiapas y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.



37b

*Asplenium fibrillosum* Pringle & Davenp. ex Davenp



38a



Rizoma no prolífero y suberecto (fig. 38a) con escamas linear lanceoladas, clatrada con el margen entero de color negro (fig. 38b), de 4 a 6 mm de largo; estípites castaño, con escamas en forma de tricomas; láminas pinnadas, lineares de 6 a 13 cm de largo; raquis flexuoso, castaño, lustroso, con escamas esparcidas, no alado; pinnas oblongas, 15 a 25 pares, con 1 a 3 pares reducidos en la parte proximal, bases ligeramente auriculares, ápice obtuso, márgenes granulados a dentados, venas oscuras, con puntos evidentes en la parte adaxial; soros 1 a 4 pares por pinna, en ambos lados de la vena media; indusio con márgenes fimbriados (fig. 38c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque de *Pinus-Abies*, en bancos de rocas cubiertos de musgos y en grutas. En un intervalo de 1,700 a 3,900 msnm.

Distribución en México: Aguascalientes, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos y Querétaro.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional El Chico.



38b



38c



*Asplenium harpeodes* Kunze



39a

Raíces delgadas y fibrosas; rizoma suberecto (fig. 39a); escamas del rizoma pardas, clatradas, con puntas largas y márgenes dentados (fig. 39b); frondes agrupadas, arqueadas o pendientes (fig. 39a); estípites castaño a negro, opaco a sublustroso, glabro y sin alas; hojas pinnadas, delgadas a cartáceas, ápices pinnatífidos; raquis castaño a negro, lustroso, glabro, con alas estrechas (fig. 39c); pinnas lanceoladas, falcadas, alrededor de 30 pares, sésiles, ápices largos y atenuados, márgenes serrados (fig. 39e); venas, la mayoría simples, puntas evidentes adaxialmente; hojas glabras; soros de 8 a 15 pares por pinna sobre ambos lados de la vena media (fig. 39d-e); indusio de 2 a 4 por 0.2 a 0.5 mm, márgenes enteros (fig. 39e); esporas reniformes.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita. Sobre troncos de árboles de zonas muy húmedas del bosque mesófilo de montaña; en un intervalo de 1,600 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Municipio de Huazalingo.



**39b**



**39c**



**39d**



**39e**

*Asplenium minimum* M. Martens & Galeotti



40a



Rizoma compacto con escamas negras a cafés (fig. 40a), de 2 a 3 mm de largo, ocasionalmente con margen denticulado; frondes largas con pecíolos de 15 a 20 cm de largo; hojas de 10 a 15 cm de largo; estípites color negro en la parte adaxial, el color continúa a lo largo de la parte proximal del raquis, pinnas gruesas (fig. 40b) y venas oscuras; indumento esencialmente ausente sobre el estípite, raquis y venas de ambas superficies de la lámina, en los márgenes pueden presentarse tricomas dispersos color café de 0.1 mm de largo sobre la superficie abaxial de la hoja; indusio de 4 a 11 mm de largo por 0.5 a 0.8 mm de ancho (fig. 40c), con márgenes serosos, sin tricomas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 40 a 950 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Tenango de Doria.



*Asplenium miradorensis* Liebm



41a

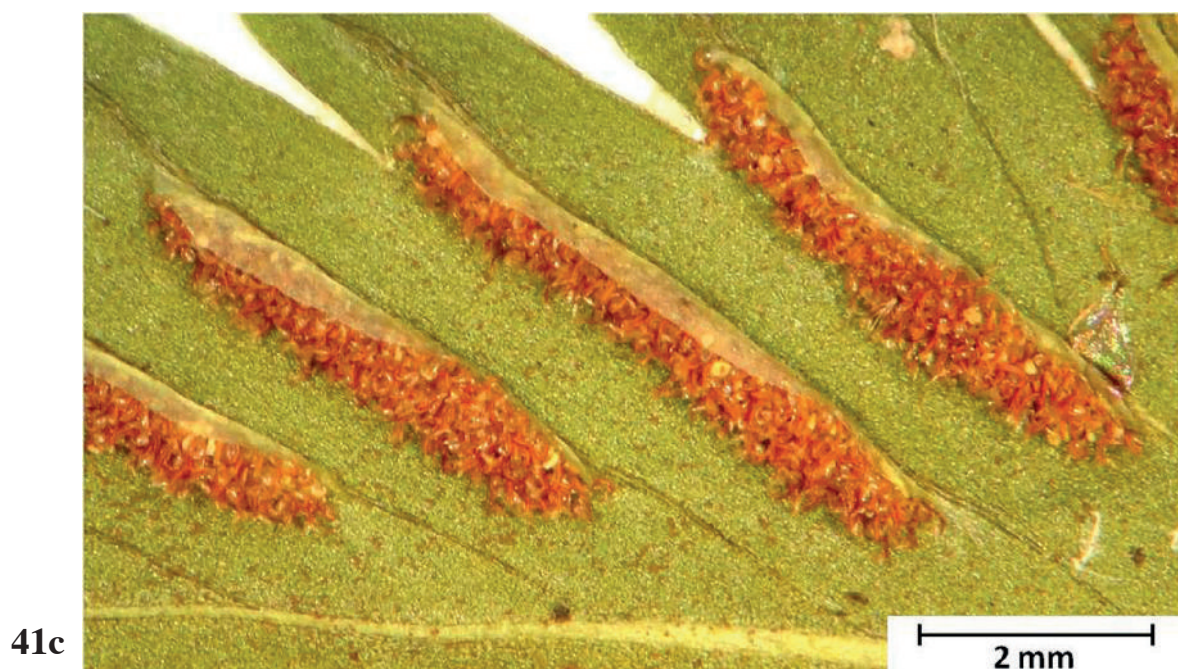


Rizoma suberecto a erecto (fig. 41a) con escamas negras, débilmente clatradas con lumen ocluido de 1.5 a 3 mm, con márgenes enteros o con cilios esparcidos; frondes agrupadas, de 20 a 50 cm de largo; estípites castaño pálido de 1/5 a 1/10 de la longitud de la fronde, glabros; láminas cartaceas pinnadas de 25 a 45 cm de largo por 3 a 5 cm de ancho, linear oblongas, ápice pinnatífido; raquis castaño pálido, glabro, con alas de color verde; pinnas oblongo lanceoladas (fig. 41b), de 16 a 55 pares, reducidas proximalmente, márgenes serrados a biserrados; soros de 5 a 10 pares por pinna; indusio de 1.5 a 3 mm de largo, márgenes enteros (fig. 41c); esporas reniformes.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 500 a 2,500 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



*Asplenium pumilum* Sw.



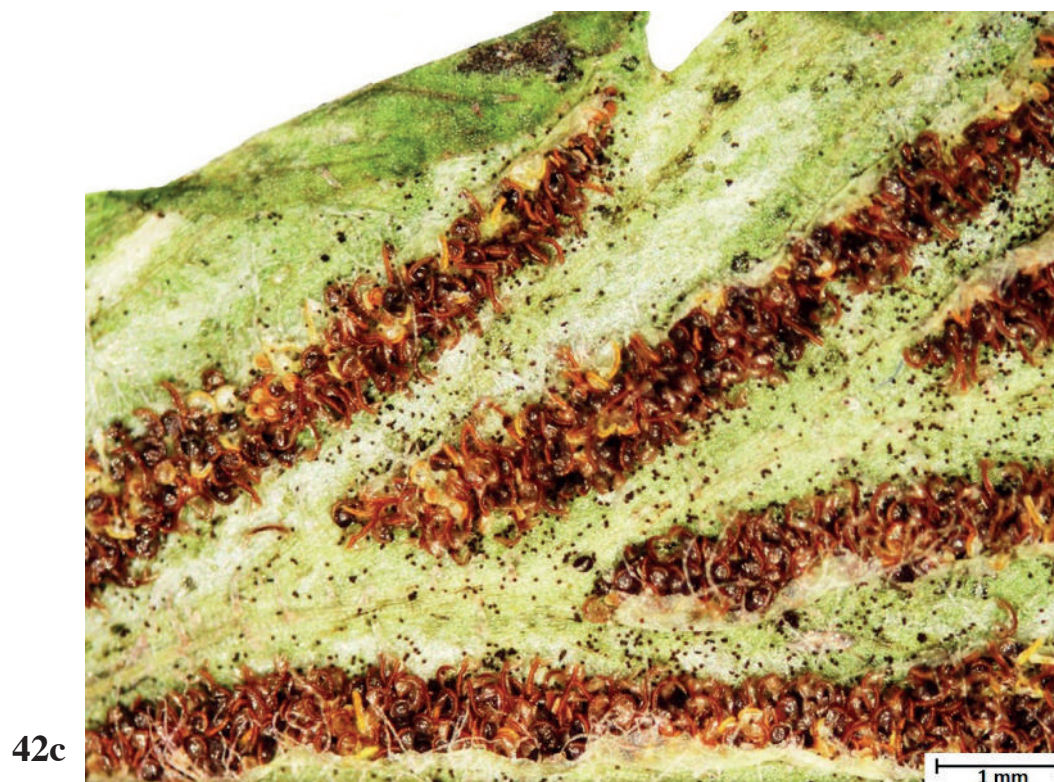


Rizoma erecto (fig. 42a) con escamas negras y clatradas (fig. 42b); frondes agrupadas, de 3 a 20 cm de largo; estípites proximalmente castaño a atropurpúreo y sub-lustroso, distalmente de color verde o amarillo con escasos a densos tricomas blancos cateniformes; láminas membranosas deltadas, generalmente de 6 a 12 cm de largo por 3 a 13 cm de ancho, proximalmente pinnado pinnatífidas, ápice pinnatífido; raquis verde a amarillo, con tricomas cateniformes; pinnas deltadas, de 1 a 3 pares: el par basal más largo, sésil o con un pedicelo de hasta 5 mm, lobadas en la base, con márgenes crenados a serrados; soros de 5 a 20 en la pinna más larga (fig. 42c); indusio con márgenes ciliados; esporas reniformes.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña y bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 50 a 1,600 msnm.

Distribución en México: Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



*Hymenasplenium riparium* (Liebm.) L. Regalado & Prada



43a



43b

Rizoma rastrero (fig. 43a) con escamas oscuras, rojizas o cafés, clatradas; frondes esparcidos, de 25 a 60 cm de largo; estípites café, glabro o raramente con escamas clatradas en la base, con alas de color verde a café; láminas herbáceas, lanceoladas, pinnadas; raquis verde oscuro, glabro, con alas; pinnas trapezoidales a lanceoladas o falcadas, de 7 a 15 pares, con pecíolos de 4 mm, con la parte basal excavada, acroscópicamente en ocasiones auriculada, el ápice usualmente agudo o acuminado, márgenes serrados; venas en su mayoría bifurcadas, visibles en ambas caras de las pinnas; soros de 3 a 11 pares por pinna, en ambos lados de las venas medias; indusio café (fig. 43b); esporas reniformes, 64 por esporangio.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y frecuentemente epipétrico. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 50 a 2,100 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla, Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Zacualtipán de Ángeles.



*Asplenium sphaerosporum* A. R. Sm.

Frondes bipinnadas proximalmente, de 20 a 70 cm de largo, hasta 12 pares de pínulas ovadas por pinna (fig. 44a); estípite equivalente de un tercio a un medio del tamaño de la fronde; láminas deltado-lanceoladas, ápices acuminados, dos pinnadas proximalmente, pinnado-pinnatífidas distalmente, de 5 a 18 cm de ancho; pinnas de 12 a 25 o más pares, segmentos ovados, generalmente adnados (fig. 44c); esporas globosas, largas, de color café oscuro a negro, 32 por esporangio (fig. 44b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito y raramente terrestre. Bosques de *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 650 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Querétaro y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Tenango de Doria.



44a



44b



44c

*Cystopteris membranifolia* Mickel



45a



45b

Rizoma largo rastrero con escamas ovadas, dispersas, color pardo oscuro (fig. 45a); frondes distantes de 14 a 28 cm de largo (fig. 45b); estípites verde a estramíneo; láminas pinnado pinnatífidas, membranosas de 1 a 2 células de grosor, glabras; pinnas de 2 a 3 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, deltado-lanceoladas y sésiles; pinnulas oblongas con ápices obtusos y márgenes dentados; segmentos oblongos; venas terminando en dientes; soros redondos con indusio muy pequeño (fig. 45c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En los márgenes de arroyos o en zonas muy húmedas del bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,300-2,500 msnm.

Distribución México: Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



45c



*Diplazium expansum* Willd



**Figura 46. Pinnas de *D. expansum* en Zacualtipán de Ángeles**



Rizoma erecto; escamas del rizoma pardas a negras, clatradas y reniformes (fig. 46a); frondes de hasta 300 cm de largo; estípites pálidos con las bases oscurecidas (fig. 46b-c); hojas gruesas, cartáceas, bipinnadas pinnatífidas, deltadas a ovadas con ápices pinnatífidos; raquis adaxialmente con numerosos tricomas; pinnas con peciolulo de hasta 4.5 cm, equilaterales con pinnulas sésiles o pecioladas, con lóbulos obtusos, crenulados o subenteros (fig. 46d); indumento abaxialmente de moderadas escamas lineares, lanceoladas, sobre la costa y cóstulas, y densas sobre la lámina; soros sobre las venas pinnadas; indusio eroso.

Forma de crecimiento y hábitat: Se encuentra en el sotobosque del bosque mesófilo de montaña; en un intervalo de 800 a 1,650 msnm.

Distribución en México: Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

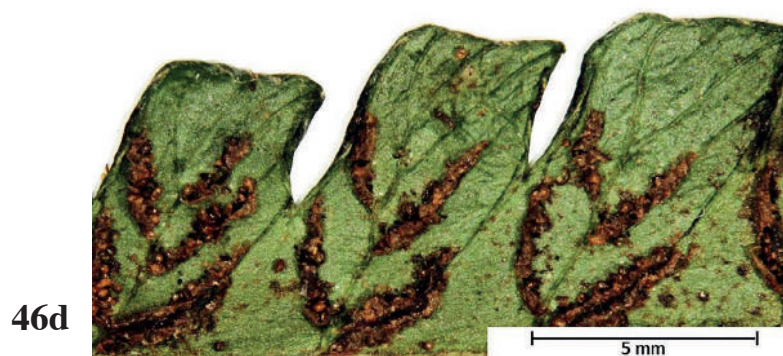
Distribución en Hidalgo: Zacualtipán de Ángeles.



46b



46c



46d



*Diplazium ternatum* Liebm



Figura 47. Organismos en el sotobosque, en Tlanchinol

47a



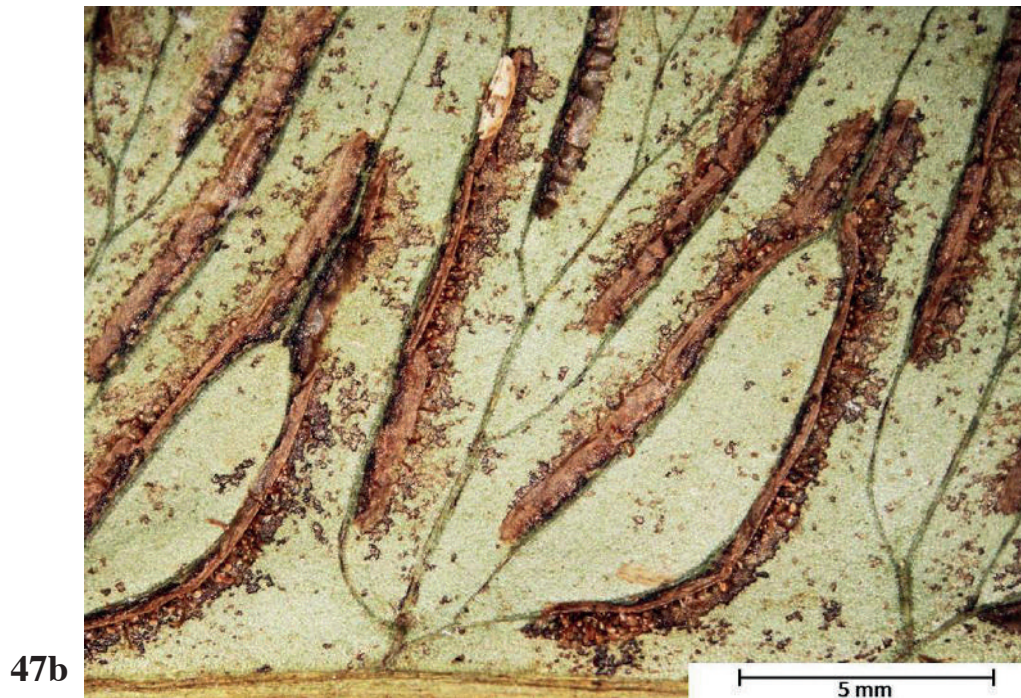


Rizoma corto rastrero; escamas del rizoma pardas a negras, deltadas; frondes hasta 55 cm de largo; estípites verdes a verde parduzco con tricomas en la base; hojas gruesas y herbáceas, tripartidas, frecuentemente con un brote en la base de la pinna lateral (fig. 47a); los tres foliolos largo-acuminados, lanceolados sésiles o con peciolulos de hasta 2 mm; venas libres o algunas veces divididas formando areolas (fig. 47b); soros únicos por vena, con frecuencia sobre la vena acroscópica de un grupo de venas; indusio entero (fig. 47c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre o epífito. Sobre troncos de árboles vivos o caídos y suelo del bosque mesófilo de montaña; en un intervalo de 500 a 2,200 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol y Tepehuacán de Guerrero.



*Blechnum polypodioides* Raddi

Rizoma erecto (fig. 48a) con escamas bicoloras, lanceoladas, con márgenes enteros (fig. 48b); frondes de 10 a 55 cm de largo, agrupadas; estípites pálidos, de 2 a 10 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho, en la base con escamas color café claro; láminas cartáceas, de 14 a 30 cm de largo por 4 a 6 cm de ancho, pinnatisectas, elípticas, pinna proximal parcial o totalmente adnada, ápice de la hoja pinnatífido; raquis pálido, con escamas esparcidas; pinnas de 18 a 40 pares, en la base de 3 a 4 mm de ancho, pinnas medias linear-oblongas, adnadas, auriculadas, ápice agudo, márgenes enteros; indusio rojizo o café, de 0.5 mm de ancho, entero o eroso (fig. 48c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y raramente epífita. Bosque de *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,450 a 3,000 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



48a



48b



48c



*Woodwardia martinezii* Maxon ex Weath



49a



Rizoma corto a largamente rastrero (fig. 49a), cubierto por escamas (fig. 49b); frondes de hasta 90 cm de largo; lámina pinnado-pinnatífida, deltada a ampliamente ovada, pinnas de 1 a 5 pares libres por debajo del ápice, pinnas libres pinnatífidas (fig. 49c) y cuneadas en la base, segmentos lanceolados con los ápices agudos y márgenes espinulosos, nervaduras areoladas; soros cortos a largos (fig. 49d), dispuestos a los lados de las costas de las pinnas y cóstulas de los segmentos o pínulas, inmersos, con indusio fino, esporas monoletes, elipsoidales, lisas y de color pardo claro.

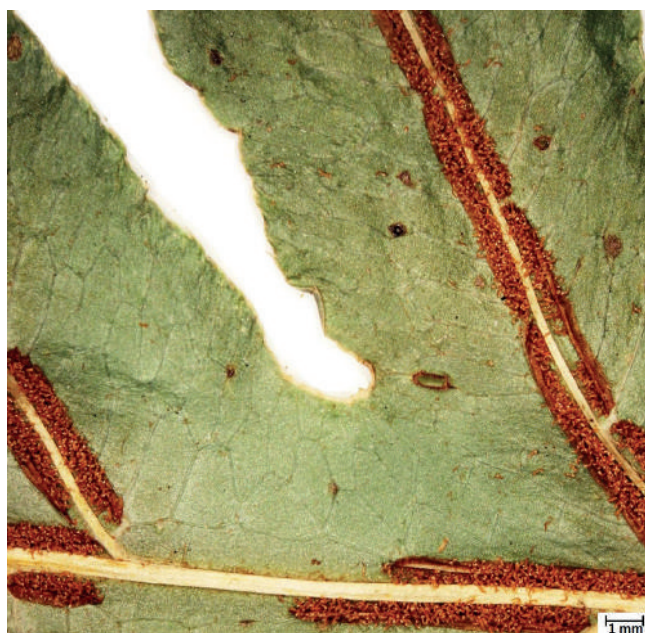
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus-Juniperus* y bosque de galería. En un intervalo de 1,200 a 2,000 msnm.

Distribución en México: Puebla, Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Parque Nacional el Chico y Tlanchinol.



49b



49c



49d

*Hypolepis blepharochlaena* Mickel & Beitel



50a

Rizoma largo, rastrero (fig. 50a); con tricomas de color marrón en las bases; frondes de hasta 3 m de largo, distantes (fig. 50b); estípites pardo rojizo, casi atropurpureo en la base; raquis y pinnas con ejes amarillo-pardos, con espinas y tricomas agrandados; láminas tripinnadas-pinnatífidas, deltadas y subcoriáceas, con tricomas articulados dispersos en las ranuras y dispersos en las venas adaxialmente, superficie abaxial glabrescente con tricomas escasos sobre la costa; soros marginales y ciliados (fig. 50c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,780 a 2,450 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Zacualtipán de Ángeles.





*Ctenitis erinacea* A. R. Sm.





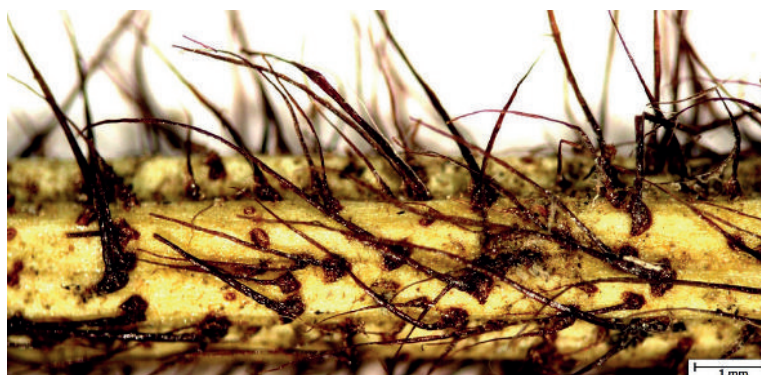
Rizoma robusto, erecto (fig. 51a); frondes de más de 1 m de largo, estípites claro a pardo oscuro con escamas castañas, en las bases clatradas (fig. 51b); láminas de color verde oscuro, deltado tripartidas de 45 cm (fig. 51c); raquis abaxialmente con tricomas articulados densos, oscuros; pinnas proximales pinnadas-pinnatisectas, deltadas; pínulas de 10 cm; venas no ramificadas, terminando cerca de los márgenes; indumento con numerosas escamas de color pardo oscuro y tricomas articulados de 0.1 mm de largo, en la costula del envés; láminas con tricomas entre las venas, glabrescentes; soros inframarginales o subcostales, con indusio café claro, fimbriado en los márgenes.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,300 a 2,000 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.

51b



51c



*Elaphoglossum erinaceum* (Fée) T. Moore var. *erinaceum*



52a

Rizoma cortamente rastrero (fig. 52a), escamas lineales, anaranjadas a castañas (fig. 52b); frondes agrupados, de 23 a 72 cm de alto; estípites con escamas pardo rojizo oscuras, subulados (fig. 52c); láminas lanceoladas a elípticas, cartáceas, con ápices acuminados y bases cuneadas a redondeadas; venas evidentes sencillas; lámina estéril con escamas subuladas, marrón rojizo oscuro y tricomas estrellados en la superficie abaxial; lámina fértil más corta y estrecha que la vegetativa, lanceolada, escamas ausentes en la superficie abaxial; esporangios distribuidos en el envés.

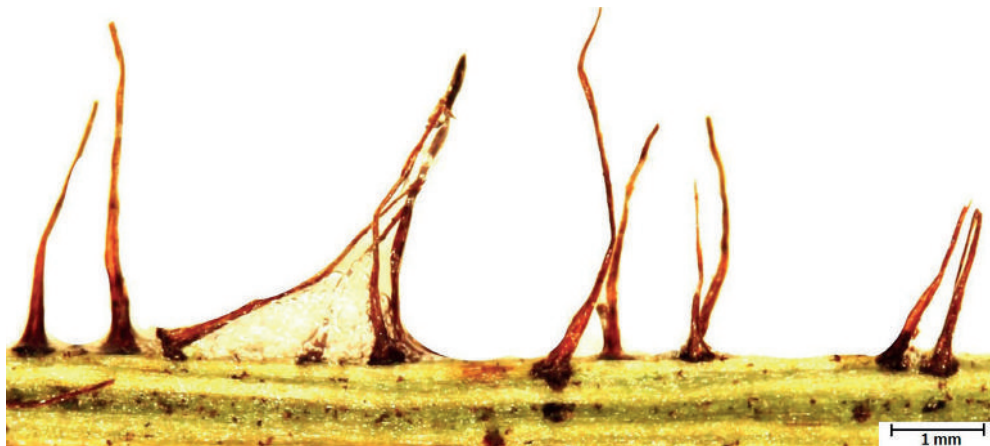
Forma de crecimiento y hábitat: Epífito y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Quercus*. En un intervalo de 800 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



52b



52c



*Elaphoglossum leebrowniae* Mickel





Rizomas compactos (fig. 53a), escamas linear-lanceoladas de color anaranjado pálido (fig. 53b), con el ápice teñido de negro, lustroso y con proyecciones laterales con forma de tricomas; frondes de 30 a 60 cm de largo con filopodios evidentes, de cerca de 1 cm de largo; estípite midiendo de un tercio a dos quintos del tamaño de la fronde; láminas estériles elípticas, con bases cuneadas y coriáceas; venas oscuras, libres, sin dividirse o bifurcadas, superficie adaxial glabra o con tricomas dispersos y negros (fig. 53c); superficie abaxial con escasos tricomas estrellados de color café oscuro; láminas fértiles (fig. 53d) ligeramente más cortas que las estériles, el estípite mide cerca de la mitad del tamaño de la fronde, escamas del esporangio ausentes.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito y epipétrico. Bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas y Oaxaca.

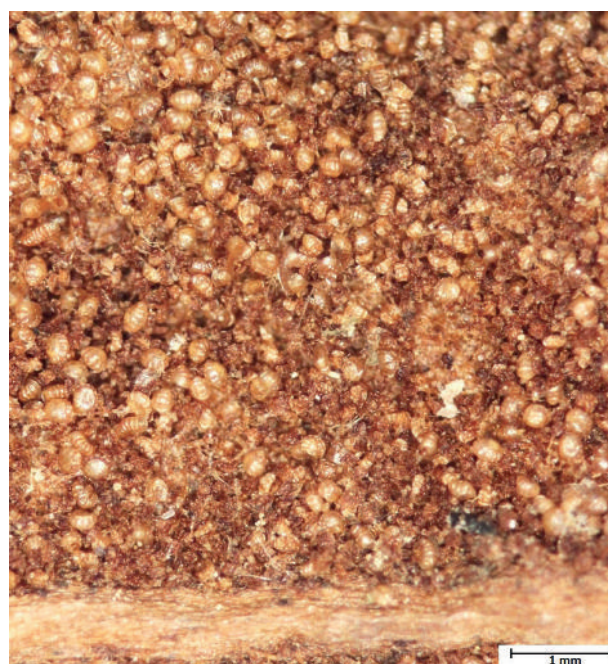
Distribución en Hidalgo: Calnali y Zacualtipán de Ángeles.



**53b**



**53c**



**53d**



54a

Rizoma compacto rastrero (fig. 54a), escamas lanceoladas, anaranjadas-amarillentas con márgenes enteros (fig. 54b); frondes de 30 a 64 cm de longitud; estípites con escamas ovado-lanceoladas anaranjadas-amarillentas a pardo pálido; lámina estéril elíptica, coriácea, basalmente cuneada con el ápice agudo, presencia de escamas dispersas deltadas en la superficie abaxial (fig. 54c); lámina fértil de 22 a 33 cm de largo, elíptica, basalmente atenuada; venación sencilla a bifurcada; esporangios con escamas ausentes (fig. 54d).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 500 a 2,750 msnm.

Distribución en México: Chiapas y Oaxaca.

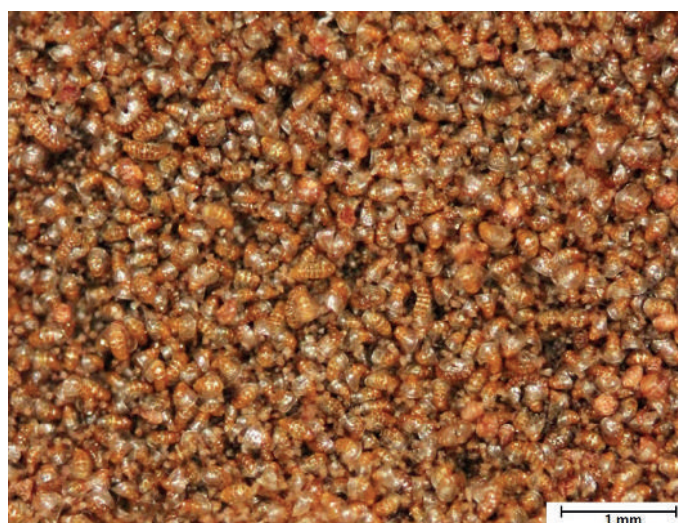
Distribución en Hidalgo: Calnali y Tenango de Doria.



**54b**



**54c**



**54d**



*Elaphoglossum monicae* Mickel



55a



Rizoma cespitoso y ascendente (fig. 55a) con escamas de color pardo, lineares con margen con pequeños dientes (fig. 55b); frondes de 4 cm de longitud; estípites con escamas anaranjadas (fig. 55c); venas evidentes, libres o bifurcadas; lámina estéril oblongo-elíptica y ápice agudo, base redonda o anchamente acuminada; lámina fértil más pequeña que la estéril, de 30 a 60 x 0.8 a 1.6 mm, con presencia de escamas en la vena media en la parte abaxial, ápice obtuso; esporangios glabros (fig. 55d).

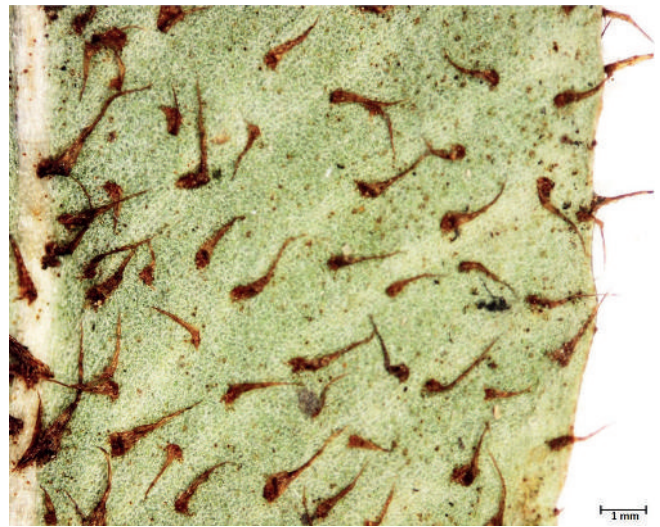
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque de *Pinus*, bosque *Pinus-Abies* y bosque de *Quercus*. En un intervalo de 1,780 a 2,450 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional El Chico y Tenango de Doria.



**55b**



**55c**



**55d**

*Elaphoglossum obscurum* (E. Fourn) C. Chr



56a

Rizoma corto rastrero (fig. 56a), escamas linear-lanceoladas, castañas, lustrosas con dientes pilosos largos (fig. 56b); frondes de 32 a 72 cm de largo; estípites con escamas lineales-lanceoladas de color naranja oscuro, ciliadas (fig. 56c); frondes estériles elípticas, cartáceas, con bases cuneadas a redondeadas y ápices acuminados; venas simples con escamas naranja, lanceoladas y con escamas pequeñas de forma estrellada en los estípites; frondes fértiles lineales, más cortas que las estériles, estípite de cerca de un medio de la longitud de la fronde, con escamas en la vena media (fig. 56d) pero no entre los esporangios.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epipétrico. Bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus-Quercus*. En un intervalo de 1,350 a 1,800 msnm.

Distribución en México: Puebla y Veracruz.

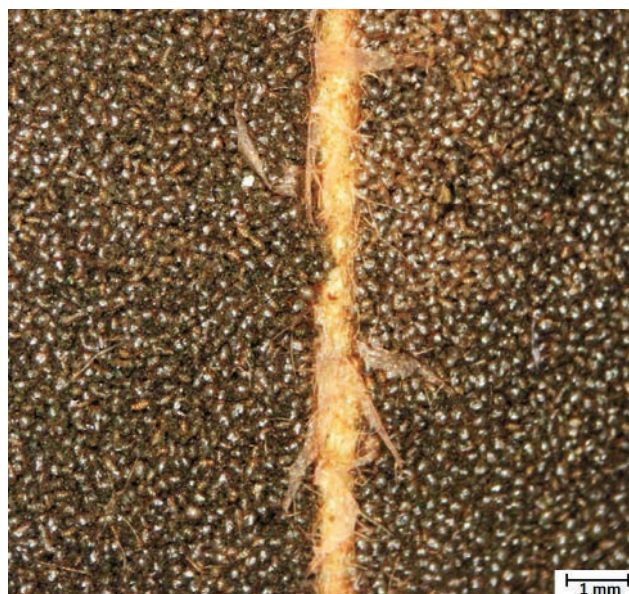
Distribución en Hidalgo: Calnali, Tlanchinol, Tenango de Doria y Zacualtipán de Ángeles.



**56b**



**56c**



**56d**

*Elaphoglossum seminudum* Mickel



57a



Rizoma largamente rastrero (fig. 57a), escamas ovadas, de color pardo claro, algo deciduas (fig. 57b), dejando al rizoma en su mayoría desnudo; frondes de 38 cm de alto; estípites negros con tricomas estrellados; láminas estériles lanceoladas a estrechamente elípticas, coriáceas, con bases ampliamente cuneadas y ápices agudos; venas oscuras, libres, simples o bifurcadas; hidatodos ausentes, superficie laminar glabrescente con tricomas estrellados y unas pocas escamas sobre la cóstula (fig. 57c), especialmente en la superficie abaxial; frondes fértiles (fig. 57d) mucho más largas que las estériles, estípites más largos y la lámina ligeramente más estrecha, con escamas ausentes.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre y epífito. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,750 a 2,450 msnm.

Distribución en México: Oaxaca y Veracruz.

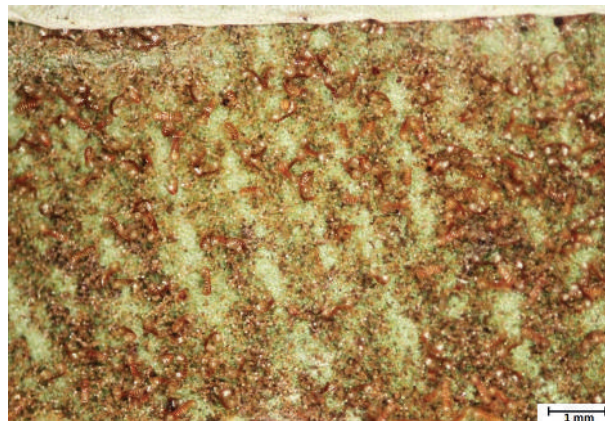
Distribución en Hidalgo: Zacualtipán de Ángeles.



**57b**

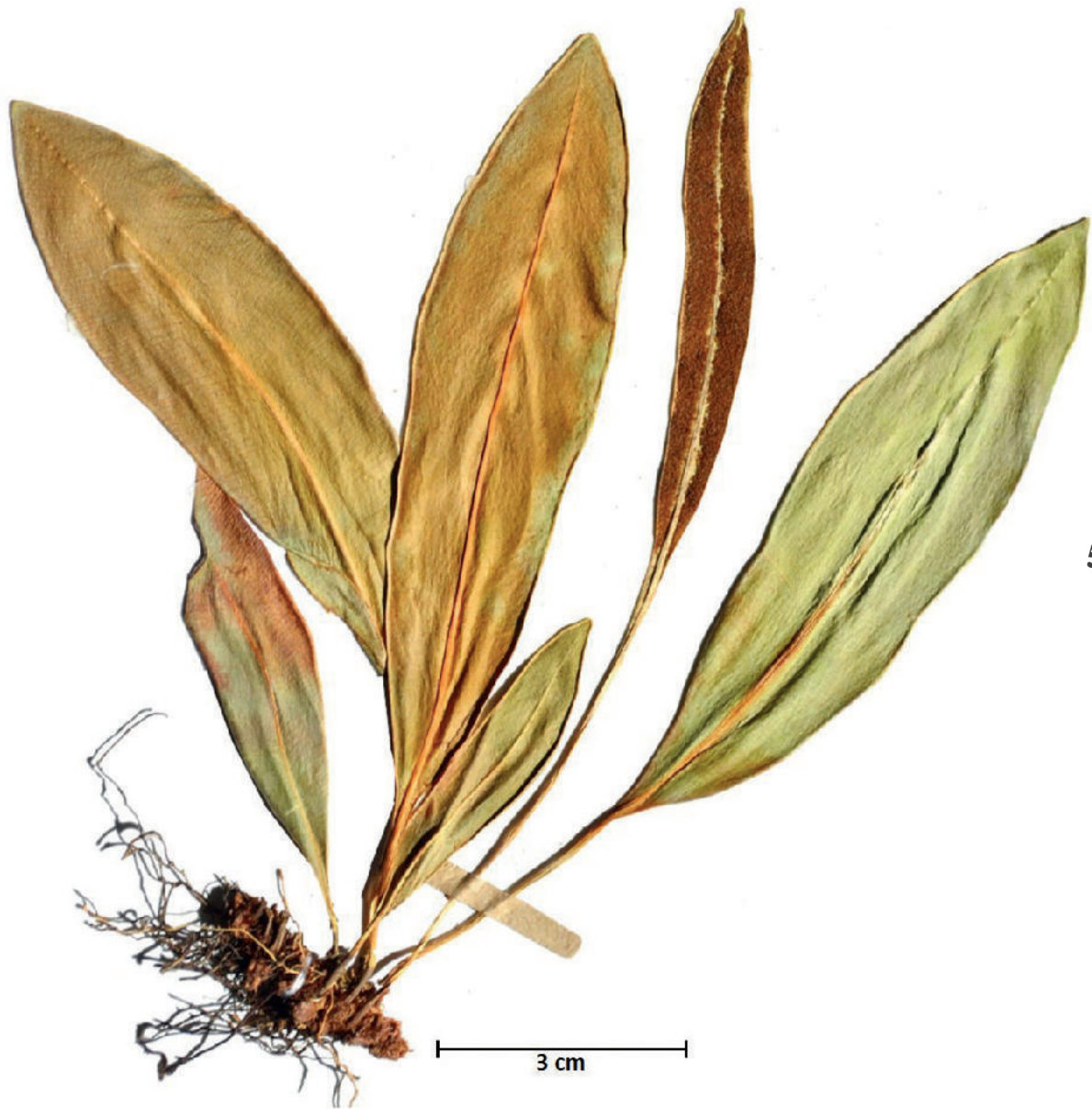


**57c**



**57d**

*Elaphoglossum tejeroanum* A. Rojas



58a

Rizoma compacto rastrero con escamas lanceoladas, de color anaranjado o amarillo, frondes de 25 a 42 cm de largo (fig. 58a); el estípite con escamas de color anaranjado amarillo o café pálido, márgenes enteros u ocasionalmente con cilios cortos, presentes sobre todo en el estípite; láminas estériles de hasta 27 cm de largo, un poco elípticas, coriáceas, cuneadas basalmente, ápice agudo; presencia de escamas en la costa, de color anaranjado, amarillo o café pálido, con márgenes enteros a erosos; escamas de las frondes estrelladas y dispersas (fig. 58b), de color naranja, amarillo o café pálido, presentes únicamente en la superficie abaxial; láminas fértiles de 30 a 45 cm de largo; escamas del esporangio ausentes (fig. 58c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre, en bosque mesófilo de montaña, cerca de 1,200 msnm.

Distribución en México: Hidalgo.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



**58b**



**58c**



*Megalastrum mexicanum* R. C. Moran & J. Prado





Rizomas suberectos, firmes. Frondes en su mayoría de 1 a 2 m de largo (fig. 59a); láminas bipinnadas a bipinnado pinnatifidas en la base, con tricomas largos y abundantes en la vena media abaxial y adaxialmente (fig. 59b); con escamas débilmente dentadas (fig. 59c) en la vena media (fig. 59d) de la cara abaxial, con dientes que miden menos de 0.05 mm de largo.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 250 a 400 msnm.

Distribución en México: Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Tlanchinol.



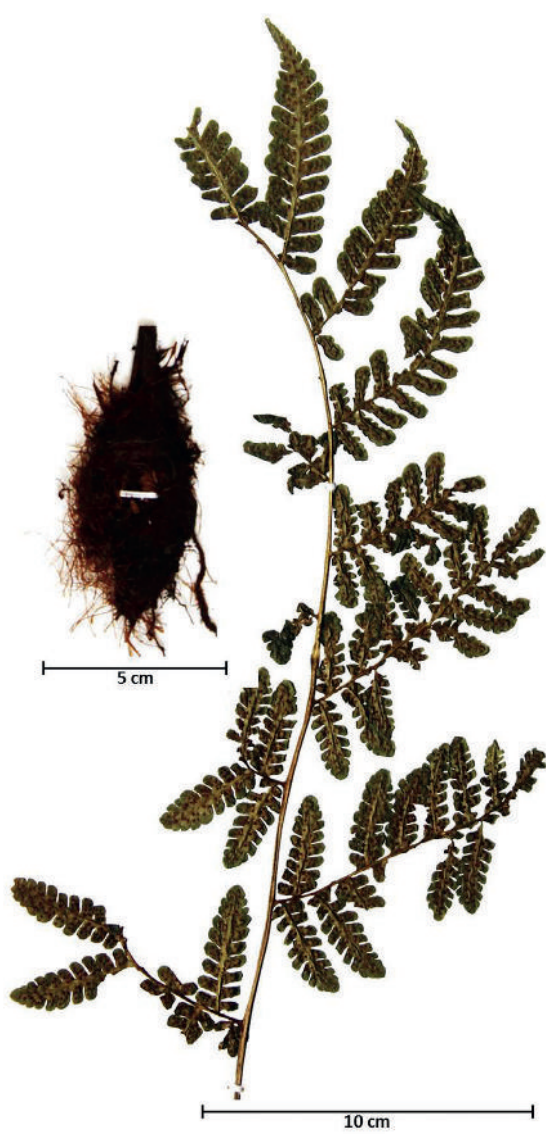
**59b**



**59c**



**59d**



60a



60b



Rizoma suberecto, leñoso; estípites estramíneos a parduzcos, glabrescentes o con escamas lineares; láminas deltadas hasta 1.5 m de largo, tripinnado pinnatífidas en las bases (fig. 60a-b); pinnas proximales más desarrolladas basiscópicamente que acroscópicamente; pinnas medias bipinnadas-pinnatífidas, sésiles o pecioladas; indumento abaxial de escamas lineares dentadas en el raquis (fig. 60c), costa y tejido entre las venas, a veces con tricomas aciculares hialinos sobre la costa y cóstulas, o tricomas en el tejido entre las venas de la lámina; indumento adaxial de tricomas firmes, curvados, aciculares y septados sobre la costa y cóstulas; soros supramediales y sin indusio (fig. 60d).

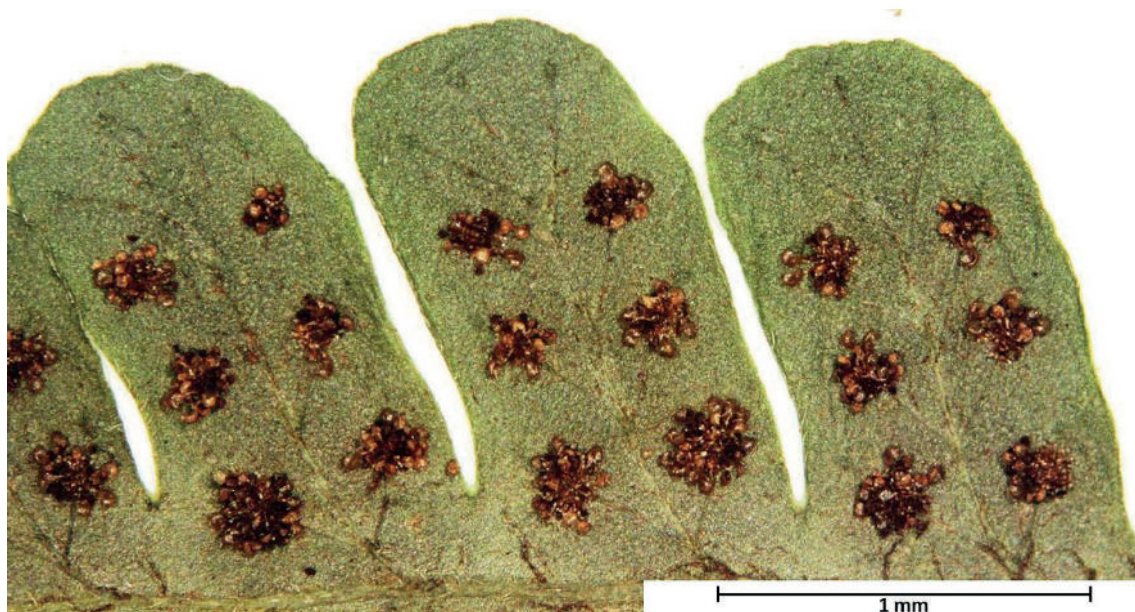
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En el sotobosque del bosque mesófilo de montaña; en un intervalo de 100 a 2,000 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Huazalingo.



60c



60d

*Phanerophlebia gastonyi* Yatsk



61a



Rizoma corto rastrero a ascendente, no ramificado (fig. 61a); escamas del rizoma bicoloras con el área central esclerótica, márgenes ciliados café claro, ovadas a elíptica-lanceoladas; frondes hasta 55 cm de largo (fig. 61a); estípites estramíneos, con escamas lineares; hojas ovadas; raquis glabrescente o escamoso (fig. 61c); brotes ausentes en las axilas de las pinnas distales; pinnas de 1 a 4 pares laterales ovadas a lanceoladas, algunas veces falcadas, ápices agudos a atenuados, márgenes enteros o ligeramente ondulados y serrulados, costa y venas abaxialmente con diminutas escamas en forma de pelo; soros de 2 a 4 series entre la costa y los márgenes de la pinna (fig. 61b); indusio ausente.

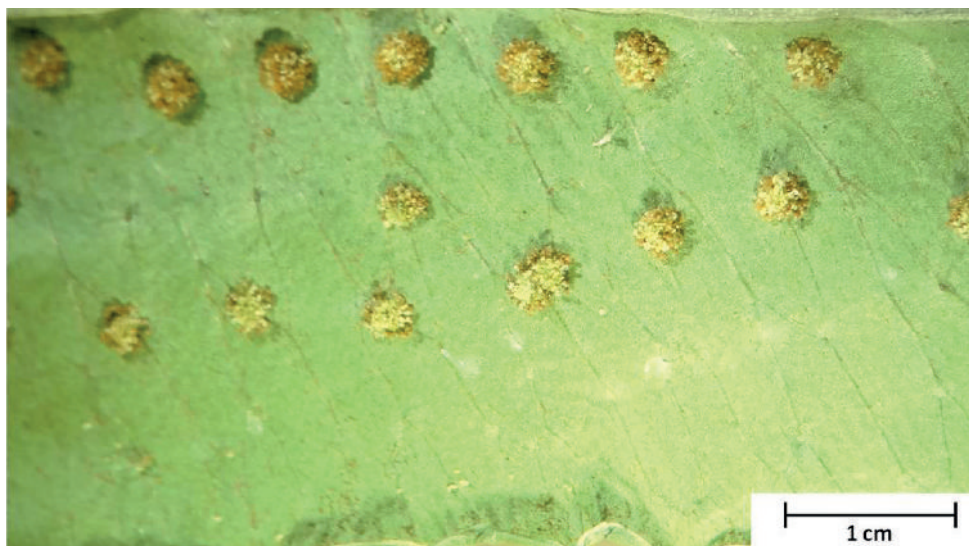
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque de *Liquidambar*. En un intervalo de 900-2,200 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.



**61b**



**61c**

*Phanerophlebia juglandifolia* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.



62a

Rizoma corto erecto (fig. 62a) cubierto de escamas ovado-lanceoladas bicoloras con márgenes ciliados, oscuras (fig. 62b); frondes en su mayoría de 60 a 90 cm de largo; estípites estramíneos, escamas ovadas generalmente superpuestas similares a las del rizoma y tricomas retorcidos de 1 a 2 mm de largo; láminas ovadas de 45 cm de largo; raquis escamoso glabrescente; pinnas elípticas a ovadas, bases redondeado acuneadas, y ápices agudos a acuminados, con márgenes enteros y las venas en el envés con escasas escamas lineares, soros de 2 a 6 series entre la vena media y el margen de la pinna (fig. 62c); indusio ausente (fig. 62d).

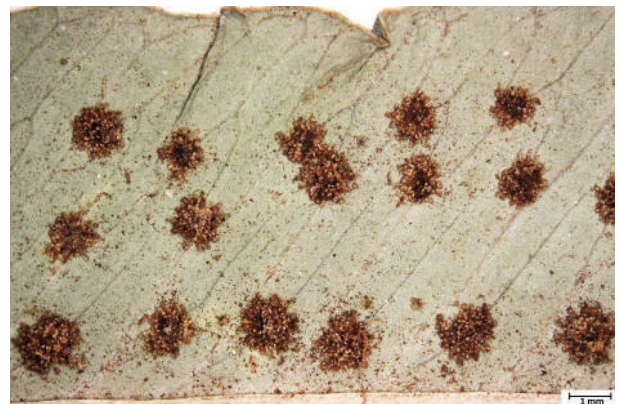
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,350 a 2,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Tlanchinol.



**62b**



**62c**



**62d**





**Figura 63. Individuo en el sotobosque en Zacualtipán de Ángeles.**



**63a**



**63b**

Escamas del rizoma con márgenes ciliados (fig. 63a); estípites de 5 a 15 cm de largo, café estramíneo, con escamas; lámina estéril lanceolada, de 30 a 60 cm de largo, por 12 a 20 cm de ancho; con 1 a 3 pares de pinnas proximales algunas reducidas; raquis ligeramente alado; de 12 a 15 pares de pinnas; base redondeada a ampliamente cuneada; ápice abruptamente acuminado, margen entero o crenulado; fronde fértil (fig. 63b) con 12 a 15 pares de pinnas.

Forma de crecimiento y hábitat: Hemiepífito. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 100 a 750 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Zacualtipán de Ángeles.



*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl

Rizomas erectos, estoloníferos, con tubérculos (fig. 64a); escamas del rizoma concoloras, lineares, color naranja, márgenes enteros; estípites café claro, acanalado (fig. 64a), con persistentes escamas fibrilosas; hojas firmes, herbáceas, lineares elípticas; raquis café claro, con escamas bicoloras; pinnas deltadas, ápices agudos, bases desiguales, sin sobreponerse en el raquis, auriculadas, márgenes crenados; hidátodos frecuentes sobre la superficie adaxial (fig. 64b); indusio café claro, reniforme en forma de media luna (fig. 64c).

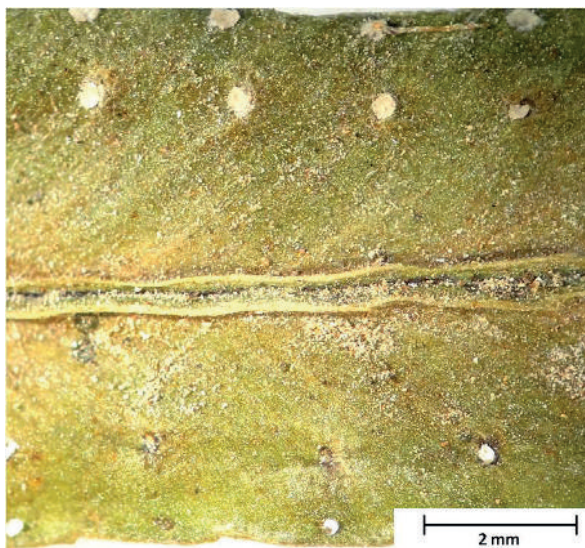
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 750 a 1,500 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



64a



64b

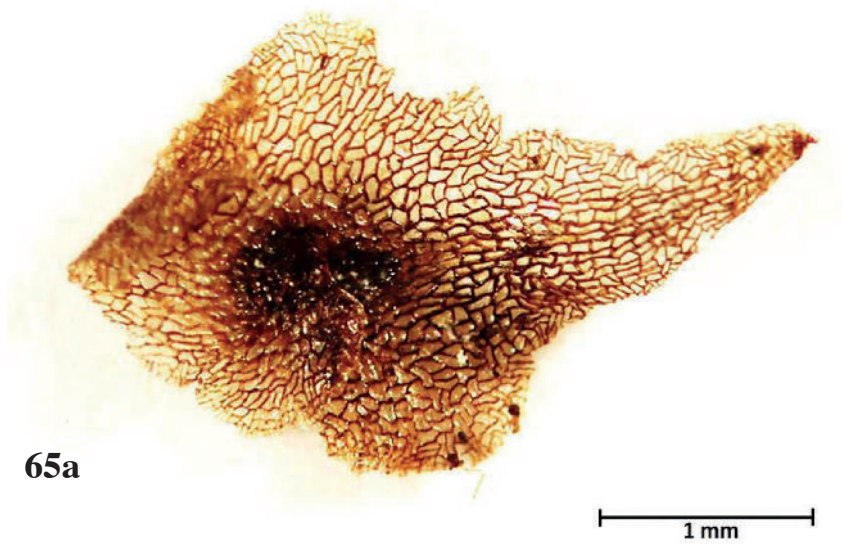


64c

*Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl



Figura 65. Ejemplar en el bosque mesófilo de Tlanchinol





Rizomas corto rastreros; escamas del rizoma de color café, deltadas-lanceoladas y subclatradas (fig. 65a); frondes de 30 a 120 cm de largo; estípites ausente o extremadamente corto (un tanto alado); láminas rígidamente cartáceas o subcoriáceas, en ocasiones lustrosas, oblanceoladas, de hasta 12 cm de ancho, ápice acuminado; con puntos limosos adaxialmente (fig. 65b), aréolas de 6 a 16 hileras entre las venas medias y los márgenes, venillas de 3 a 4 por areóla, las venas principales laterales prominentes, venas secundarias regularmente anastomosadas; soros de 6 a 15 series entre la vena media y los márgenes de la hoja (fig. 65c).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito o epipétrico. En bosque mesófilo de montaña y bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 0 a 1,400 msnm.

Distribución en México: Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Huazalingo, Huehuetla, Tenango de Doria y Tlanchinol.



**65b**



**65c**

*Cochlidium linearifolium* (Desv.) Maxon ex C. Chr.



66a



Rizoma ascendente o corto-rastrero (fig. 66a); escamas del rizoma de color naranja a café, de hasta 2 mm de largo (fig. 66b); estípites ausentes; láminas de hasta 9 cm de largo, base de la lamina decurrente, gruesa y glabra; venas oscuras; hidátodos visibles y redondeados adaxialmente; soros alargados a lo largo de la vena media, en un surco profundo (fig. 66c), esporas pequeñas de hasta 43 micras de diámetro.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 150 a 3,100 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Agua Blanca y Tenango de Doria.



**66b**



**66c**

*Stenogrammitis prionodes* (Mickel & Beitel) Labiak



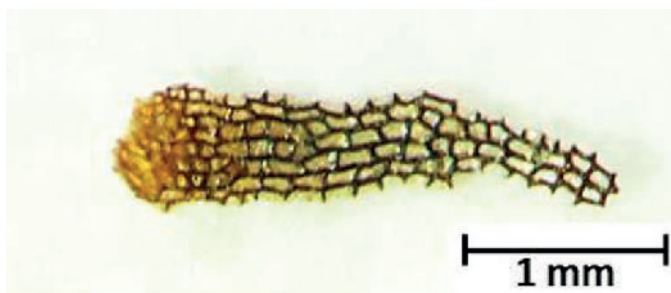
67a

Rizoma ascendente (fig. 67a); escamas de color café-negro, de 1.5 a 2 mm de largo, clatradas (fig. 67b); estípites de color café a negro, de 2 a 5 mm de largo; láminas dimórficas, reduciéndose hacia ambos extremos gradualmente, la porción fértil profundamente lobada, 1/3 a 1/2 de la distancia hacia la costa, confinada a la mitad distal; porción basal estéril de la lámina pinnatisecta, pinnas ligeramente ascendentes, oblongas a deltadas; costa oscura (fig. 67c); hidatodos presentes; venas simples, poco evidentes; soros oblongos, restringidos a la porción terminal de los lóbulos, uno por lóbulo; esporangios glabros (67c).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,050 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



**67b**



**67c**

*Melpomene pilosissima* (M. Martens & Galeotti) A. R. Sm. & R. C. Moran



68a

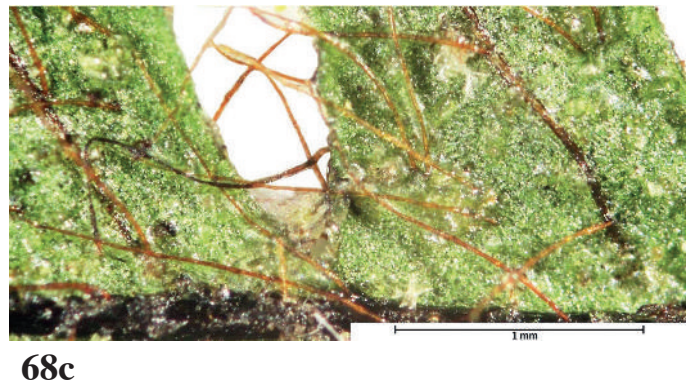
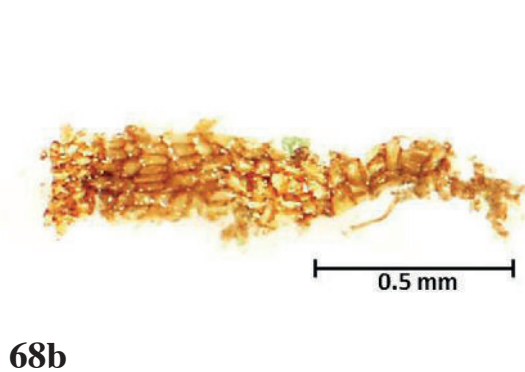


Rizoma corto cespitoso o ascendente (fig. 68a); escamas del rizoma de color castaño oscuro a negras (fig. 68b), lineares-lanceoladas, con márgenes enteros a ligeramente erosos, base cordada; frondes de 7 a 15 mm de largo; estípites de color café, setas mezcladas con tricomas, de color rojizo; lámina ovado-lanceolada, de 7 a 20 mm de largo por 1 a 3 mm de ancho; de 20 a 27 pares de pinnas, con ápices obtusos, usualmente ascendentes (fig. 68c); de 4 a 7 pares de soros por pinna (fig. 68d); esporangios entremezclados con setas.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito y terrestre. Frecuentemente entre rocas y sitios húmedos, en bosque de *Abies-Quercus*. En un intervalo de 2,000 a 4,400 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Veracruz.

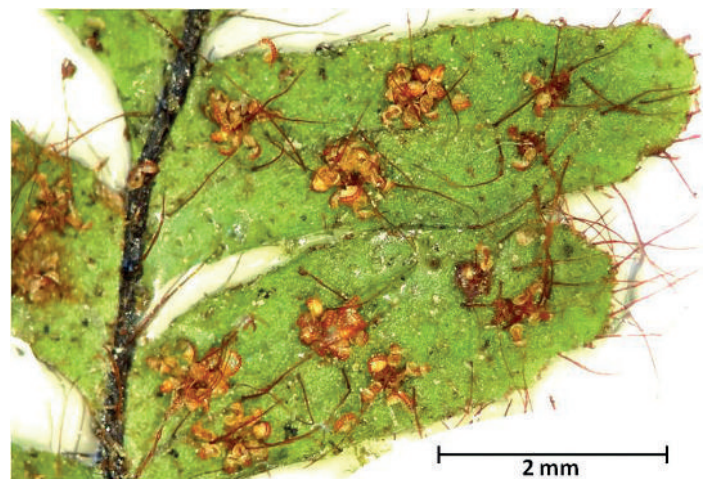
Distribución en Hidalgo: Agua Blanca.



*Alansmia cultrata* (Bory ex Willd.) Moguel & M. Kessler



69a



69b

Rizoma corto rastrero a suberecto, con escamas de color castaño, lustrosas; estípites café grisáceo a negro, con abundantes tricomas setosos hialinos a color café claro; láminas pinnatisectas a completamente pinnadas, lineares (fig. 69a); superficie adaxial y abaxial con tricomas setosos de color amarillo pálido a ligeramente rojizo; segmentos 13-52 pares, adnados, con ápices redondos a subagudos (fig. 69b); costa color marrón casi hasta el ápice; venas poco o no visibles; soros de 3 a 7 pares por pinna.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,400 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



*Pecluma alfredii* var. *cupreolepis* (A. M. Evans) A. R. Sm.

Rizoma corto rastrero, con escamas de márgenes enteros, de color café rojizo; frondes de 10 a 60 cm de largo (fig. 70a); estípite café a café rojizo, con tricomas aciculares; láminas pectinadas, estrechamente ovadas; superficie abaxial con numerosas escamas sobre el raquis, agudas, ovadas o cordadas, de alrededor de 2 mm de largo (fig. 70b); pinnas lineares, reducidas y deflexas en la base de la lámina (fig. 70c), usualmente con tricomas marginales densos a esparcidos; venación libre; soros redondeados, con presencia de parafisos (fig. 70d).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita o epipétrico. En bosque mesófilo de montaña, bosque de *Juniperus*, bosque de *Juniperus-Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*. En un intervalo de 1,250 a 2,600 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sinaloa y Tamaulipas.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Parque Nacional los Mármoles, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



70a



70b



70c



70d

*Pectuma ferruginea* (M. Martens & Galeotti) M. G. Price



71a

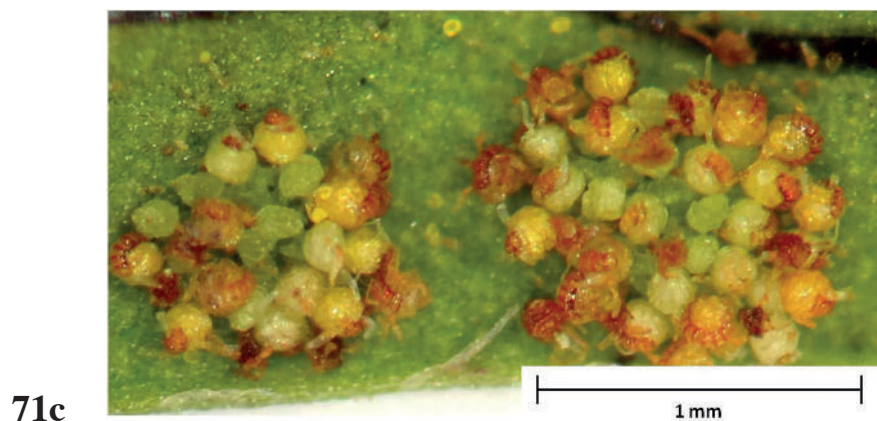


Rizoma corto rastrero, con escamas de márgenes enteros, ovadas, de color anaranjado; frondes de 8 a 40 cm de largo (fig. 71a); estípites café rojizo a café oscuro, con tricomas aciculares; láminas estrechamente ovadas, con la base reducida, fuertemente deflexa; superficie abaxial con escamas lineares a lanceoladas, esparcidas sobre el raquis, mezcladas con tricomas septados, adpresos (fig. 71b); pinnas lineares a ovadas, agudas, con tricomas septados sobre el margen; venación libre; soros redondeados, mediales; esporangios con tricomas apicales (fig. 71c).

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico, raramente epífita. Se encuentra frecuentemente en cañadas, en bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Quercus*. En un intervalo de 750 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca y Sinaloa.

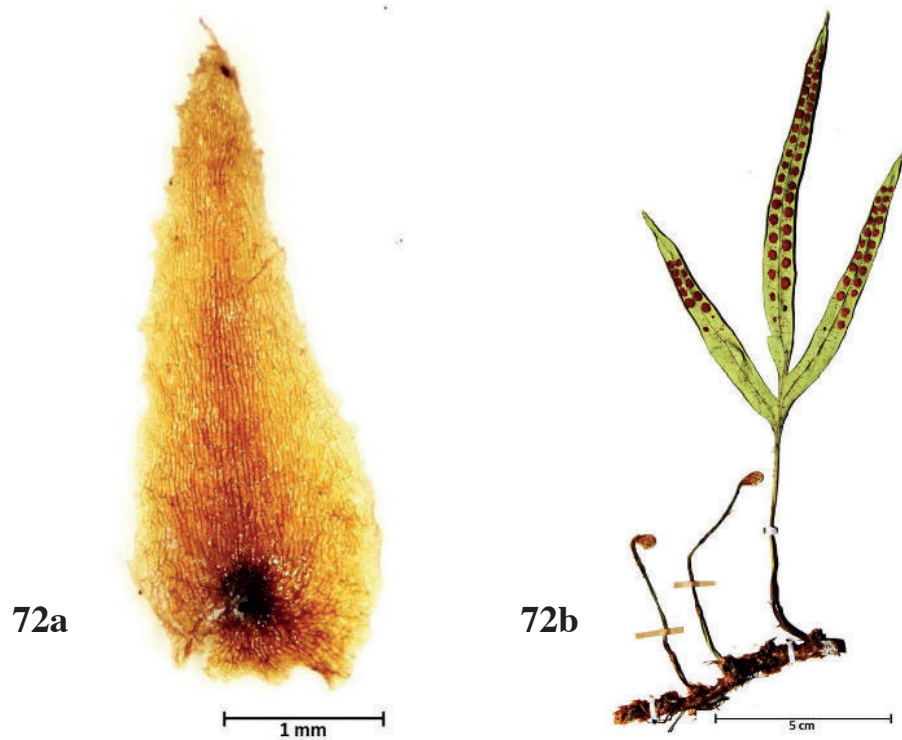
Distribución en Hidalgo: Zacualtipán de Ángeles.



*Pleopeltis angusta* Humb. & Bonpl. ex Willd



**Figura 72.** *Pleopeltis angusta* sobre rocas en el municipio de Agua Blanca





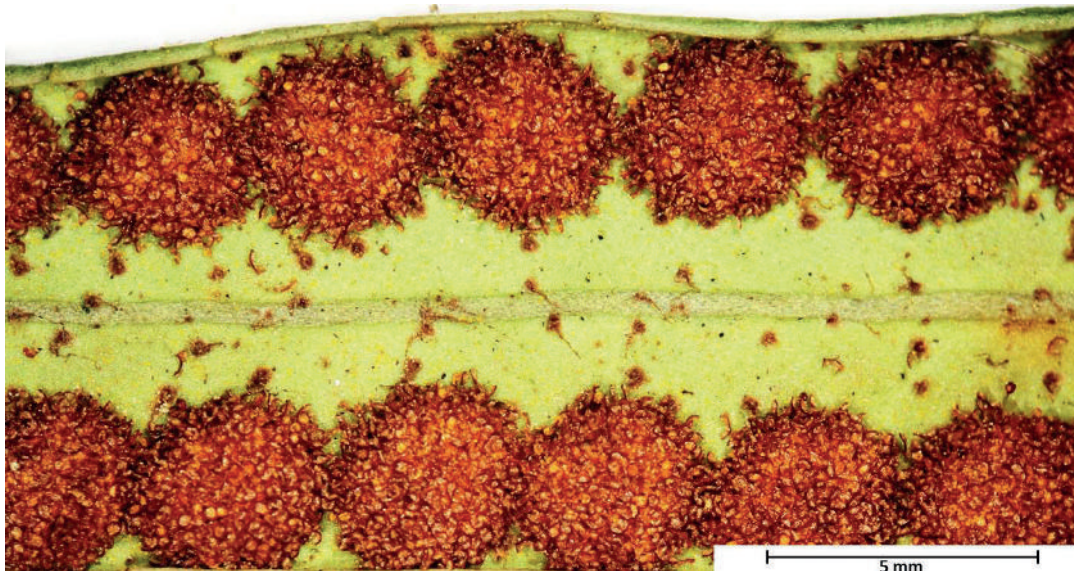
Rizoma largo-rastrero; escamas del rizoma negras con márgenes pálidos (fig. 72a), estrechos y fimbriados, comosas; frondes distantes, ligeramente dimórficas, frondes fértiles más reducidas; estípites castaño, glabro, alado hasta la base; hojas pinnatisectas con 1 a 2 pares de pinnas opuestas o subopuestas, lineares y ascendentes (fig. 72b); escamas abaxialmente redondas u ovada-lanceoladas, con centro pardo, márgenes denticulados; soros oblongos (fig. 72c), más anchos que la lámina, con parafisos peltados (fig. 72d) de centro pardo-oscuro, márgenes pálidos y fimbriados.

Forma de crecimiento y hábitat: Epipéfrica y epífita. Sobre rocas en laderas del bosque de *Pinus-Quercus*. En un intervalo de 400 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Agua Blanca

72c



72d



*Pleopeltis lepidotricha* (Fée) A. R. Sm. & Tejero



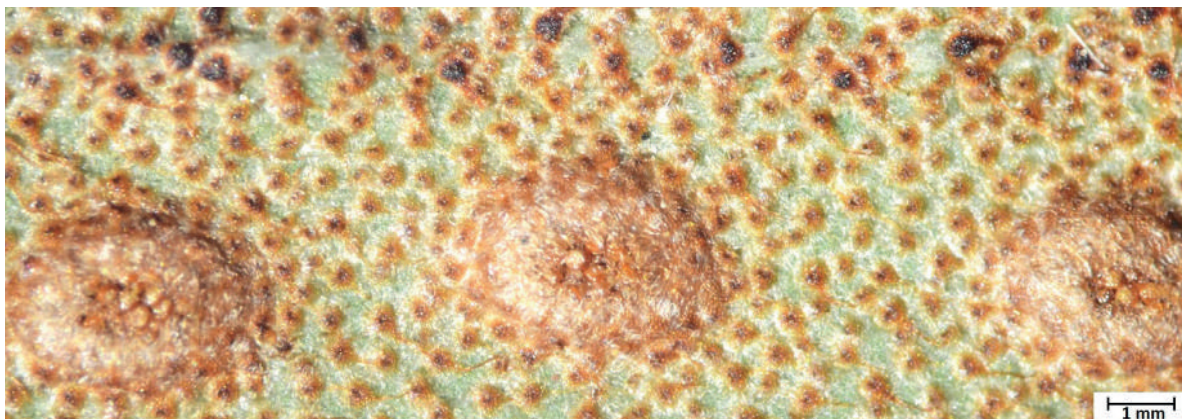
73a

Rizoma rastrero (fig. 73a), con escamas concoloras, estraminosas a castaño-lustrosas, lineares a lineares lanceoladas; frondes de 30 a 65 cm de largo, distantes (fig. 73a); estípite estramíneo, con escamas pálidas, aciculares y con una porción basal redondeada de color rojo oscuro; lámina deltada-ovada o obovada, pinnatisecta, conformando una sola pinna terminal; con 10 a 18 pares de pinnas, lineares-deltadas, ampliamente adnadas; con presencia de nectarios sobre algunos ejes; superficie adaxial de la lámina con escamas esparcidas, fimbriadas, superficie abaxial con escamas más abundantes y grandes, con porción central de color rojo y puntas blancas; soros ligeramente oblongos, cubiertos por escamas (fig. 73b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. En bosque de *Juniperus*, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus* y bosque de *Quercus-Juniperus*. En un intervalo de 300 a 1,850 msnm.

Distribución en México: Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Parque Nacional Los Mármoles, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tenango de Doria, Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



73b



*Pleopeltis polylepis* var. *interjecta* (Weath.) E.A. Hooper

Rizoma trepador, de 1 a 2 mm de diámetro (fig. 74a); escamas del rizoma lanceoladas o lineares-lanceoladas, raramente comosas, con centros negros, ocluidos o no, márgenes claros, poco denticulados o erosos (fig. 74b); frondes monomórficas; estípites castaño, cilíndricos; láminas simples, elípticas a oblongas, de 6 a 30 cm de largo, con ápices agudos a largo-acuminados; escamas de la superficie abaxial escasas a densas, redondas, con centros pardos o color rojo oscuro, con margen color café claro o blanco, eroso a fimbriado; soros oblongos (fig. 74c), parafisos peltados, de 0.6 mm de diámetro, con centros oscuros, con lumen ocluido (una célula) a veces persistente en los soros maduros, con márgenes de color café claro o blanco, erosos a fimbriados.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. En bosque de galería, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Abies-Juniperus* bosque de *Quercus*. En un intervalo de 2,050 a 3,100 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Parque Nacional el Chico, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tlanchinol y Valle del Mezquital.



74a



74b



74c

*Pleopeltis polypodioides* var. *polypodioides* (L.) E.G. Andrews & Windham



75a

Rizoma largo rastrero (fig. 75a), con escamas lineares lanceoladas, bicoloras, con el centro de color negro y márgenes claros y denticulados-ciliados; frondes de 5 a 25 cm de largo, distantes entre sí; estípites con escamas lineares-lanceoladas, peltadas; lámina oblonga-deltada a linear-oblonga, pinnatífida (fig. 75a); con 6 a 13 pares de pinnas; superficie abaxial densamente escamosa, las escamas oscurecidas en el centro y con márgenes fimbriados-serrulados, no aciculares, adaxialmente glabra o raramente con esparcidas escamas; soros supramediales (fig. 75b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico, terrestre y raramente epífito. En bosque de galería, bosque de *Juniperus*, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus*, bosque tropical subhúmedo, matorral espinoso, matorral micrófilo y matorral de *Quercus*. En un intervalo de 0 a 1,400 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Yucatán.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Parque Nacional Los Mármoles, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tenango de Doria, Tlanchinol, Valle del Mezquital y Zacualtipán de Ángeles.



75b

*Polypodium echinolepis* Fée

Rizoma trepador; escamas de color café o anaranjado (fig. 76a), deltadas, con puntas rizadas, débilmente pubescentes en la superficie externa; frondes de 30 a 85 cm de largo; estípites de color pálido a ligeramente pardo (fig. 76b), con tricomas blancos dispersos a densos de 0.1 a 0.3 mm de largo; márgenes de las pinnas serrulados, con tricomas de 0.1 a 0.3 mm de largo; venas libres a ocasionalmente anastomosadas; soros redondos, ubicados en una hilera a un lado de la costa; esporangios setosos, setas de 0.3 mm de largo.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífita. En bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Juniperus*. En un intervalo de 500 a 1,600 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria y Zacualtipán de Ángeles.



76a



76b

*Polypodium puberulum* Schltdl. & Cham



77a

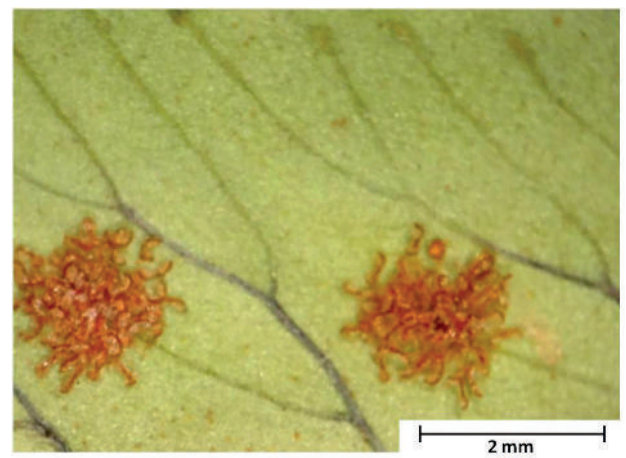
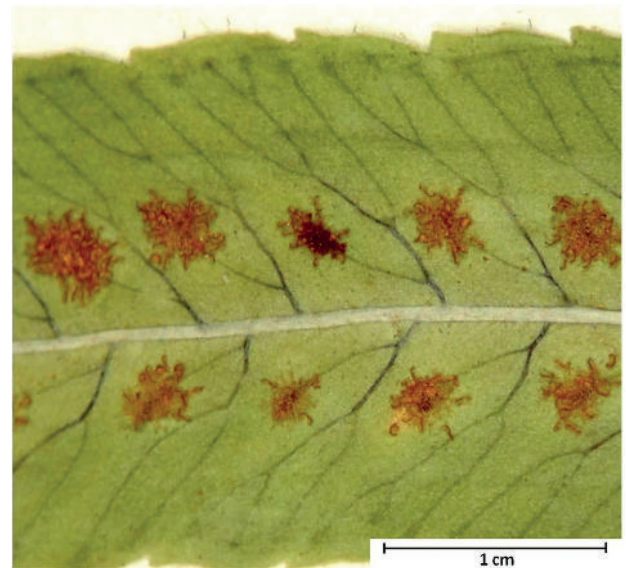


Rizoma rastrero, con escamas deltadas, largas atenuadas, de color dorado a café lustrosas, con abundantes tricomas en la superficie (fig. 77a-b); frondes de 30 a 96 cm de largo (fig. 77a); estípites estramíneos a café claro, con tricomas blancos, densos y pequeños; láminas pinnadas, superficie adaxial con abundantes tricomas blancos sobre los márgenes y las venas, superficie abaxial con tricomas; pinnas lineares deltadas, adnatas, márgenes serrulados, pinna basal reflexa; venación libre (fig. 77c); soros redondeados, mediales (fig. 77d); esporangios setosos.

Forma de crecimiento y hábitat: Epífito. En bosque mesófilo de montaña, bosque de *Juniperus*, bosque de *Pinus* y *Quercus*. En un intervalo de 1,600 a 2,500 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional los Mármoles y Tenango de Doria.



*Serpocaulon triseriale* (Sw.) A. R. Sm.



78a

Rizoma corto rastrero; escamas del rizoma con márgenes estrechos y pálidos, porción central pardo-claro, con paredes engrosadas pardo-oscuras, ovada-acuminadas (fig. 78e); frondes de 36 a 90 cm de largo, y de 1 a 2 cm distantes; estípites estramíneo a castaño, glabros; láminas pinnadas, ampliamente oblongas, de 16 a 50 cm de ancho (fig. 78a-c); pinnas 3 a 14 pares, la terminal similar a las laterales, las proximales con bases cuneadas y las distales adnadas, lineares a oblongas, acuminadas, márgenes enteros, glabras o con tricomidios; venas reticuladas de 3 a 4 filas de areolas entre la costa y los márgenes de la pinna (fig. 78e); soros redondos de 2 a 3 filas entre la costa y los márgenes de la pinna; esporangios glabros.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En el sotobosque del bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 100 a 1,500 msnm.

Distribución en México: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tabasco y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Huehuetla.



78b



78c



78d



78e

*Alansmia senilis* (Fée) Moguel & M. Kessler



79a

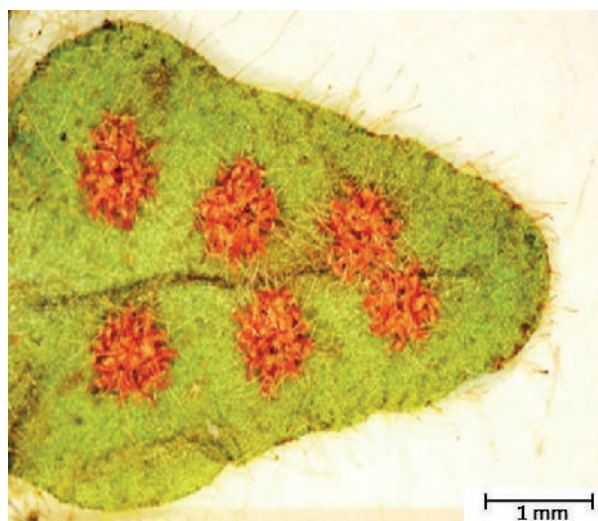


Rizoma horizontal (fig. 79a), escamas en el ápice linear lanceoladas, de 0.3 mm de ancho y 1.5 mm de largo, de color castaño claro a oscuro; frondes monomórficas, pinnadas hasta 25 cm de largo, con numerosas setas marginales; pecíolo de alrededor de 0.4 mm de diámetro, generalmente de color marrón opaco, también presenta numerosas setas de color hialino rojizo de 1 a 2 mm de largo; pinnas (fig. 79b) de 0.5 a 1 cm de ancho y de 0.2 a 0.4 cm de largo, base redonda, ápices obtusos; costas y venas no conspicuas y en algunos casos no visibles; presencia de setas de color rojizo pálido, y tricomas de 1 a 2 mm de largo (en grupos), soros glabros o setosos (fig. 79c); esporangios agrupados, con numerosas setas de 0.5 mm de largo en el ápice del esporangio.

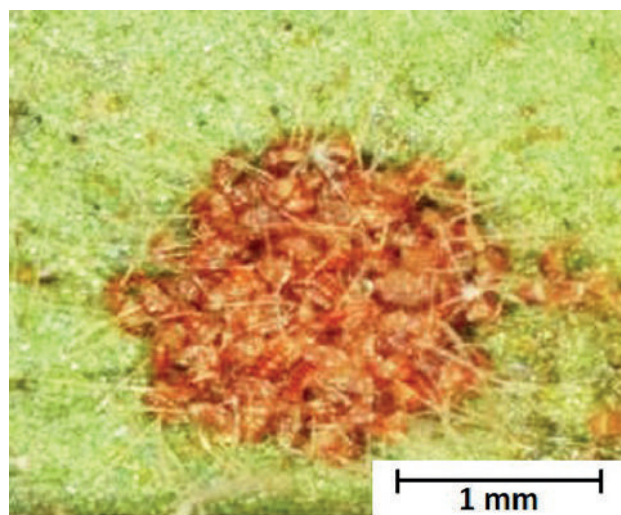
Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico. En bosque mesófilo de montaña. En una altitud de cerca de 1,750 msnm.

Distribución en México: Hidalgo y Chiapas.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria y San Bartolo Tutotepec.



**79b**

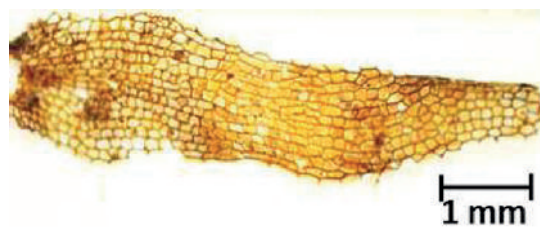


**79a**

*Scoliosorus ensiformis* (Hook.) T. Moore



**Figura 80. Individuos en el municipio de Eloxochitlán**



**80a**

Rizoma corto; escamas del rizoma linear-lanceoladas (fig. 80a), atenuadas en el ápice, color café claro; frondes monomórficas de 45 cm de largo, sin estípites; láminas simples ovado-lanceoladas, glabras y ápices acuminados, venas reticuladas oscuras (fig. 80b); soros sobre ranuras, lineales o sobre el patrón de la vena (fig. 80c), con abundantes parafisos claviformes de color rojizo; esporas bilaterales reniformes, de color blanquecino a crema.

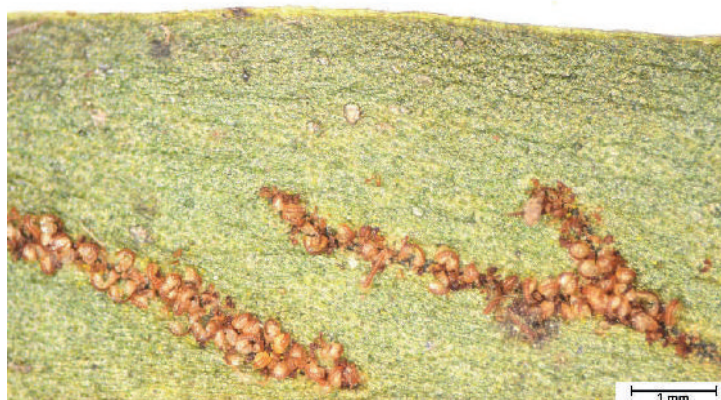
Forma de crecimiento y hábitat: Epífito o sobre rocas (epipétrico); en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 550 a 2,800 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Eloxochitlán y San Bartolo Tutotepec.



**80b**



**80c**



*Adiantopsis radiata* (L.) Fée



**Figura 81. Ejemplar en el municipio de Calnali**



**81a**



Rizoma compacto a ascendente, con escamas bicoloras (fig. 81a); frondes de hasta 45 cm de largo; estípite lustroso, atropurpúreo a negro, glabro, cilíndrico a acanalado distalmente; lámina bipinnada, de 5 a 9 pinnas radiales (fig. 81b); superficie adaxial glabra y abaxialmente con tricomas esparcidos y blancos; venas oscuras; soros marginales, de 6 a 10 en ambos márgenes de los segmentos; indusio pálido y delgado (fig. 81c).

Forma de crecimiento y hábitat: Frecuentemente sobre laderas rocosas y húmedas, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 100 a 900 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



**81b**

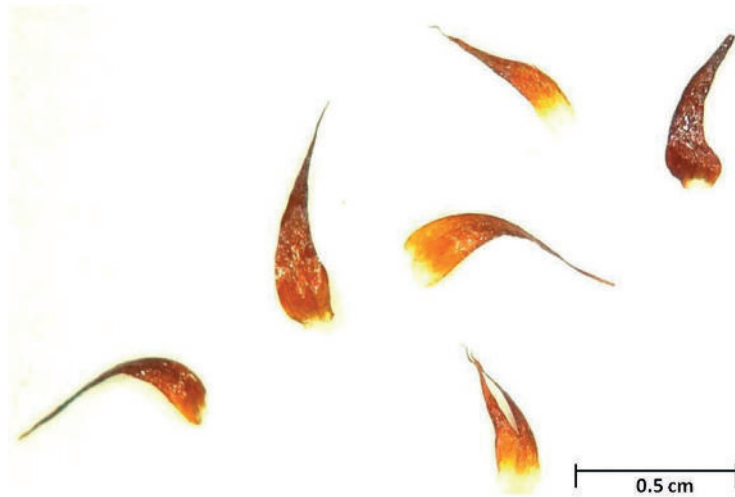


**81c**

*Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl. ex Willd



Figura 82. Ejemplar en el bosque mesófilo de Tlanchinol



82a

Rizoma corto, compacto, subrecto, con escamas de márgenes enteros (fig. 82a); frondes de 20 a 75 cm de largo; estípite lustroso, castaño a atropurpúreo, glabro a excepción de la base; lámina lanceolada a ovado lanceolada, con 10 a 15 pares de pinnas; raquis castaño a atropurpúreo, glabro; pinnas gradualmente reducidas hacia el ápice, alternas; pínulas cuneadas en la base, pínulas estériles enteras; venación libre; de 4 a 8 soros por pinnuleta (fig. 82b); indusio reniforme a redondeado y glabro (fig. 82c).

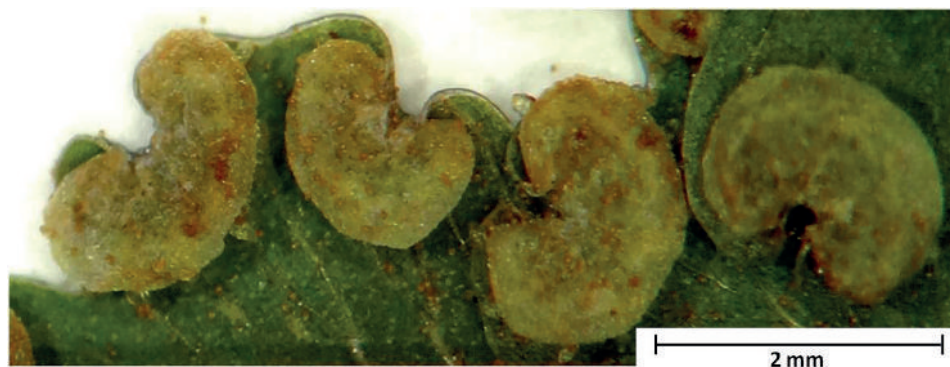
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 50 a 2,300 msnm.

Distribución en México: Baja California Sur, Chiapas, Colima, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero y Jalisco.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Tenango de Doria y Tlanchinol.



82b



82c



*Argyrosma palmeri* (Baker) Windham



83a



Rizoma compacto, horizontal, con escamas de márgenes enteros, lanceoladas a lineares lanceoladas, de color castaño claro (fig. 83a-b); frondes hasta 15 cm de largo (fig. 83a); estípites y raquis negros, glabros o con farina esparcida, acanalados; láminas bipinnadas a tripinnadas en la base, oblongas; superficie adaxial glabra o con farina esparcida y abaxialmente cubierta de farina; pinnas proximales reducidas; segmentos proximales peciolulados en la base, de color oscuro, márgenes planos a ligeramente recurvados (fig. 83c); soros a lo largo de las venas (fig. 83d).

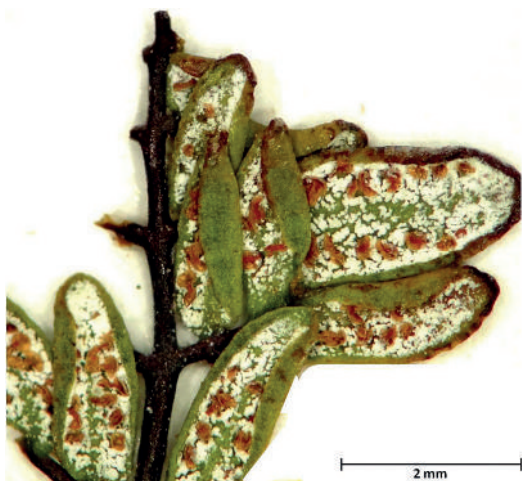
Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico o terrestre. Generalmente se encuentra en sitios rocosos, en bosque de *Quercus*. En una altitud de cerca de 2,450 m.

Distribución en México: Durango, Guanajuato y San Luis Potosí.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional Los Mármoles.



83b



83c



83d

*Aspidotis meifolia* (D. C. Eaton) Pic. Serm



84a

Rizoma compacto, ascendente, con escamas de márgenes enteros, lineares lanceoladas, de color café oscuro, rojizo o negro; frondes de 10 a 35 cm de largo (fig. 84a); estípites equivalentes a un medio o tres cuartas partes del tamaño de la fronde; láminas cuadri a quintipinnadas, casi tan anchas como largas, papiráceas; últimos segmentos oblanceolados o rómbicos, dentados o enteros, de 1.5 a 4 mm de largo (fig. 84b); soros terminales sobre los últimos segmentos; indusio semicircular, margen casi entero (fig. 84c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Frecuentemente sobre acantilados de piedra caliza y pendientes, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 320 a 2,000 msnm.

Distribución en México: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Distribución en Hidalgo: Eloxochitlán, Tlanchinol.



**84b**



**84c**

*Myriopteris scabra* (C. Chr.) Grusz & Windham



85a

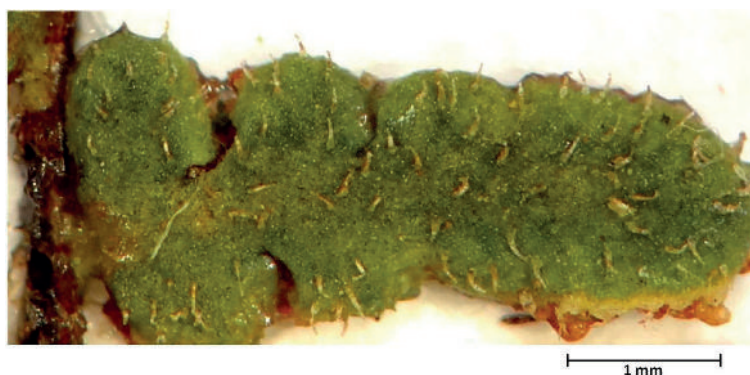


Rizoma compacto, horizontal, con escamas de márgenes enteros, lineares lanceoladas, de color naranja a café o débilmente bicoloras; frondes de 10 a 35 cm de largo (fig. 85a); estípite negro a café oscuro, cilíndrico con escamas esparcidas, lineares lanceoladas y tricomas dimórficos; láminas pinnadas pinnatífidas a bipinnadas, lineares oblongas a lanceoladas; superficie adaxial escabrosa, con tricomas rígidos (fig. 85b) y abaxialmente careciendo de ellos, con escamas lanceoladas sobre la costa; últimos segmentos ligeramente elípticos a elongados deltados; soros continuos a lo largo del margen de los segmentos; falso indusio no diferenciado (fig. 85c).

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico. Generalmente en laderas rocosas y sitios con piedra caliza, en bosque mesófilo de montaña y matorral espinoso. En un intervalo de 100 a 1,750 msnm.

Distribución en México: Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

Distribución en Hidalgo: Calnali y Cardonal.



**85b**



**85c**

*Myriopteris marsupianthes* Feé



Figura 86. Ejemplar en Los Frailes, El Arenal.



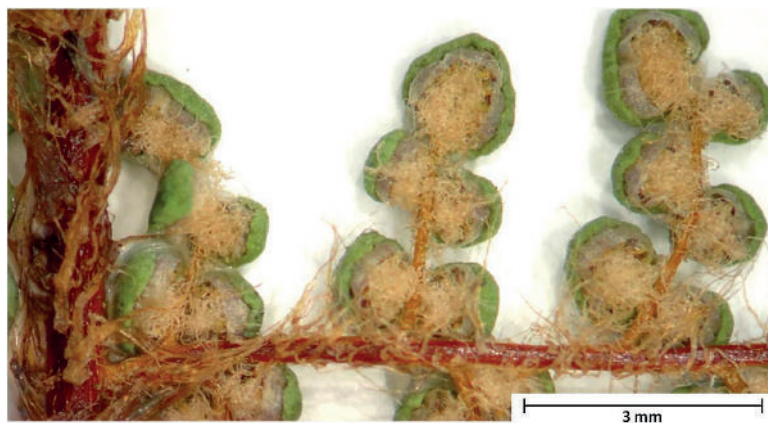
86a

Rizoma largo rastrero, con escamas lineares a ligeramente lanceoladas en la base, de color dorado a café, lustrosas (fig. 86a); frondes de 16 a 54 cm de largo; estípites y raquis café a castaño lustroso, con tricomas y escamas de más de tres células de ancho en la base (fig. 86b); láminas tripinnadas a cuadripinnadas en la base; soros más o menos continuos en el margen de los segmentos; falso indusio bien diferenciado, de 0.3 a 0.7 cm de ancho, careciendo de tricomas en la interfase del falso indusio y la lámina (fig. 86c).

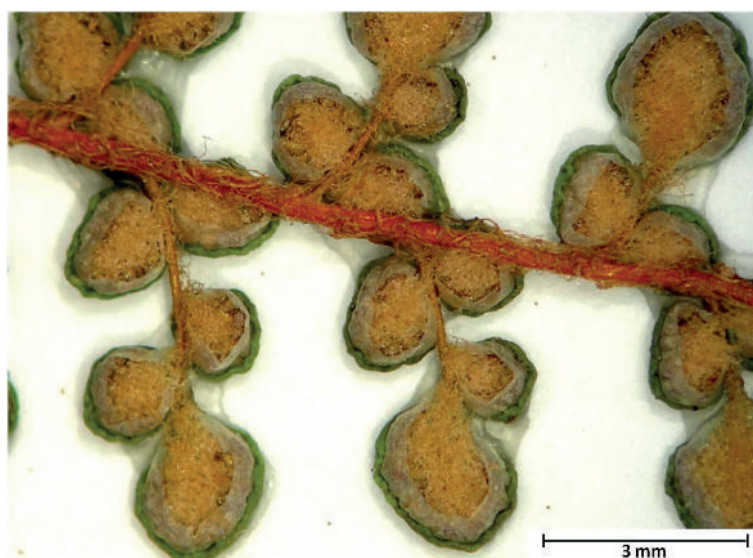
Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico o terrestre. Crece en laderas de bosques y cañadas, en bosque de *Abies*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus* y vegetación secundaria. En un intervalo de 940 a 3,400 msnm.

Distribución México: Estado de México, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: El Arenal, Mineral del Monte y Omitlán de Juárez.



86b



86c



*Gaga hirsuta* (Link.) Fay-Wei Li Widham



87a



Rizoma compacto, horizontal a ascendente, con escamas lustrosas, lineares subuladas, negras o con márgenes castaños (fig. 87a-b); frondes de 16 a 32 cm de largo (fig. 87a); estípites lustrosos, color púrpura, glabros, acanalados; láminas bipinnadas en la base, deltadas; superficie adaxial espiculada cerca de los márgenes y abaxialmente glabra; segmentos agudos, elípticos; falso indusio bien diferenciado, con márgenes largamente fimbriados (fig. 87c), con tricomas lineares a lo largo de la interface del falso indusio y la lámina.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En bosque de *Quercus*. En una altitud de cerca de 2,433 msnm.

Distribución en México: Estado de México.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional Los Mármoles y Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

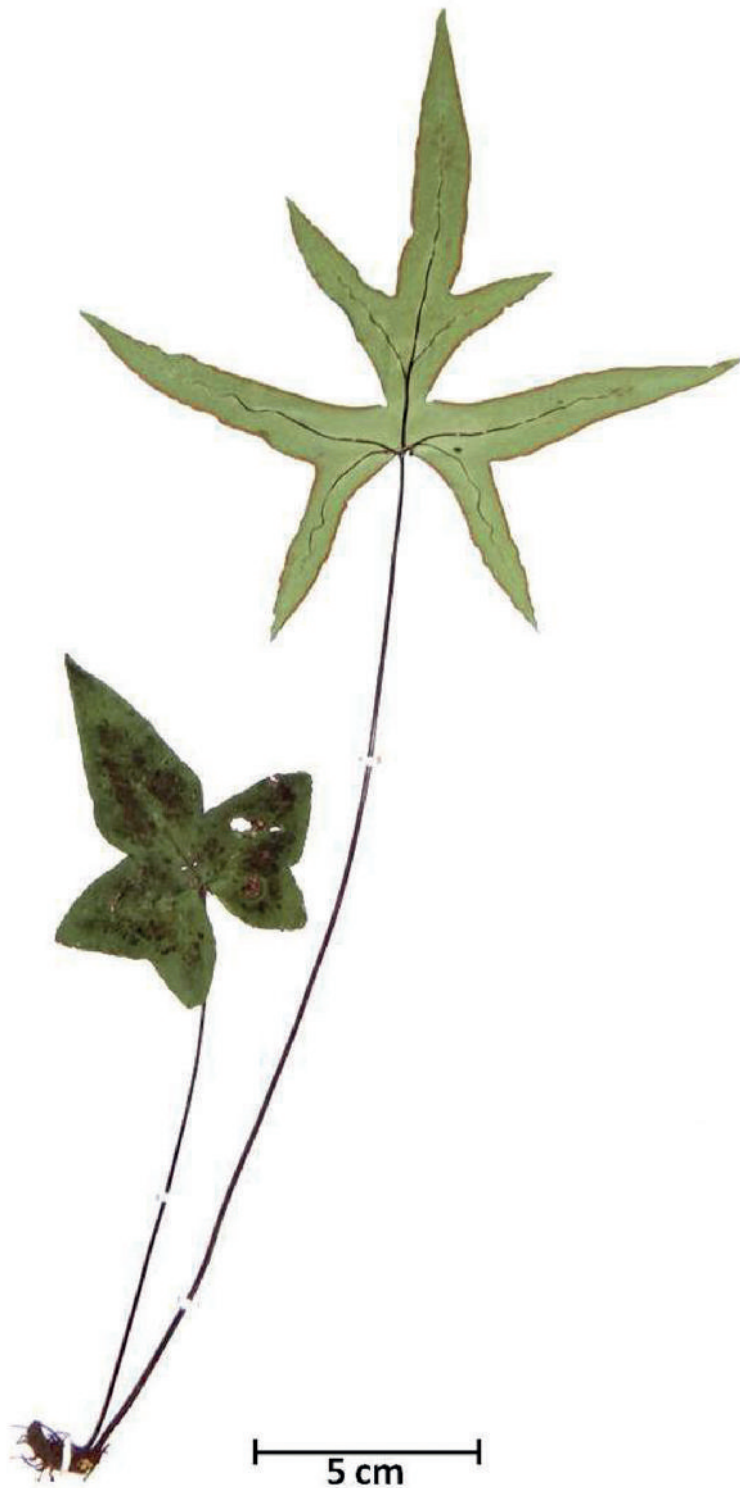


**87b**



**87c**

*Doryopteris palmata* (Willd.) J. Sm



88a

Rizoma corto rastrero, compacto, con escamas bicoloras, de color dorado con una línea central atropurpúrea (fig. 88a-b); frondes hasta 45 cm de largo (fig. 88a); estípites lustrosos, atropurpúreos, con tricomas pequeños color café y escamas en la base; láminas binnadas-pinnatífidas, con dos yemas en la base, con escamas bicoloras, subcoráceas (fig. 88c); márgenes estériles irregularmente crenulados, márgenes fértiles enteros (fig. 88d); venación reticulada, venas oscuras a excepción de las primarias, visibles contra luz; soros discontinuos en el margen de los segmentos; indusio entero.

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico. Frecuentemente en laderas rocosas o sitios secos, en bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus* y bosque de *Quercus*. En un intervalo de 850 a 1,850 msnm.

Distribución en México: Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

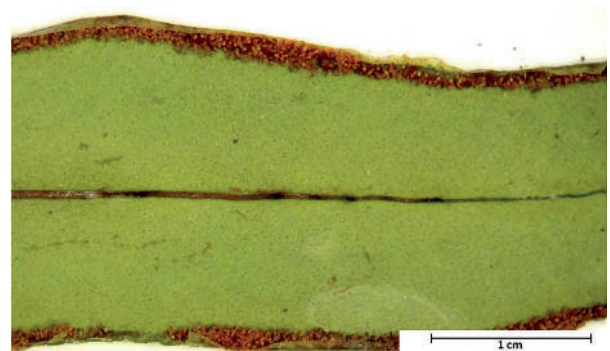
Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



88b



88c



88d

*Gaga decomposita* (M. Martens & Galeotti) Fay W. Li & Windham



89a



Rizoma compacto, horizontal, con escamas de márgenes enteros, lustrosas, lineares a lanceoladas, de color rojo oscuro a negro; frondes de 30 a 50 cm de largo (fig. 89a); estípites lustrosos, castaño, glabros, acanalados; láminas tripinnadas-pinnatifidas a cuadripinnadas, deltadas, de 14 a 20 pares de pinnas; pinna basal larga y glabra en ambas caras, el par de pinnas basales básicamente exageradas, márgenes recurvados, fuertemente modificados (fig. 89b); falso indusio bien diferenciado, suberoso a eroso, de 0.3 a 0.5 mm de ancho (fig. 89c); esporas negras.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Crece frecuentemente junto a los arroyos, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 900 a 2,300 msnm.

Distribución en México: Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



**89b**



**89c**

*Hemionitis palmata* L.



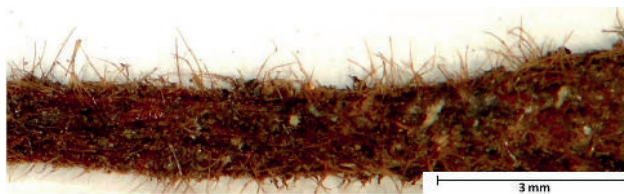
90a

Rizoma erecto, con escamas lineares, de color café claro; frondes de 7 a 27 cm de largo, dimórficas, la fronde fértil dos veces más larga que la estéril (fig. 90a); estípites castaños, con escamas delgadas de color café claro, tricomas aciculares y tricomas glandulares cortos, acanalados a cilíndricos adaxialmente (fig. 90b); láminas palmadas con tres a cinco lóbulos acuminados; superficie adaxial y abaxial con tricomas multicelulares aciculares (fig. 90c); venación reticulada, las cinco principales negras; soros a lo largo de las venas (fig. 90d, fig. 90e); esporas color amarillo a naranja claro.

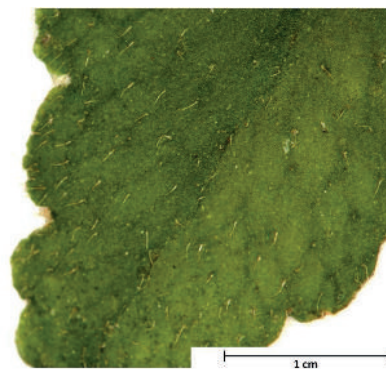
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Frecuentemente sobre laderas rocosas húmedas, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 60 a 1,000 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

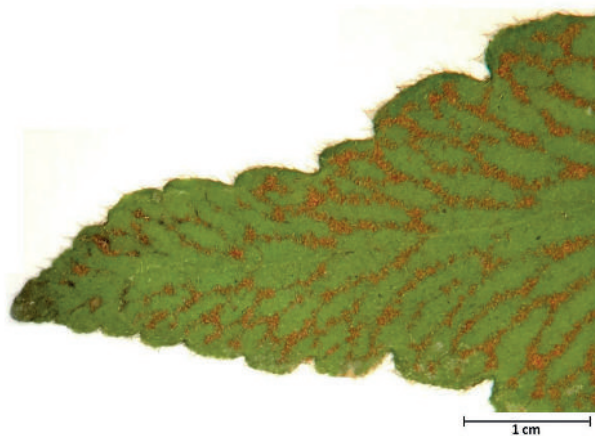
Distribución en Hidalgo: Calnali y Tenango de Doria.



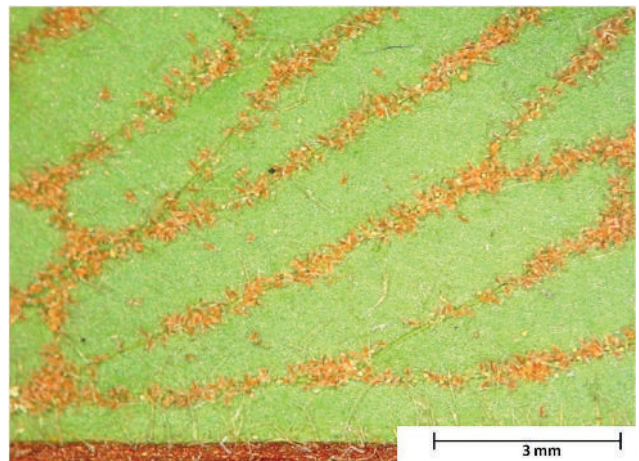
**90b**



**90c**

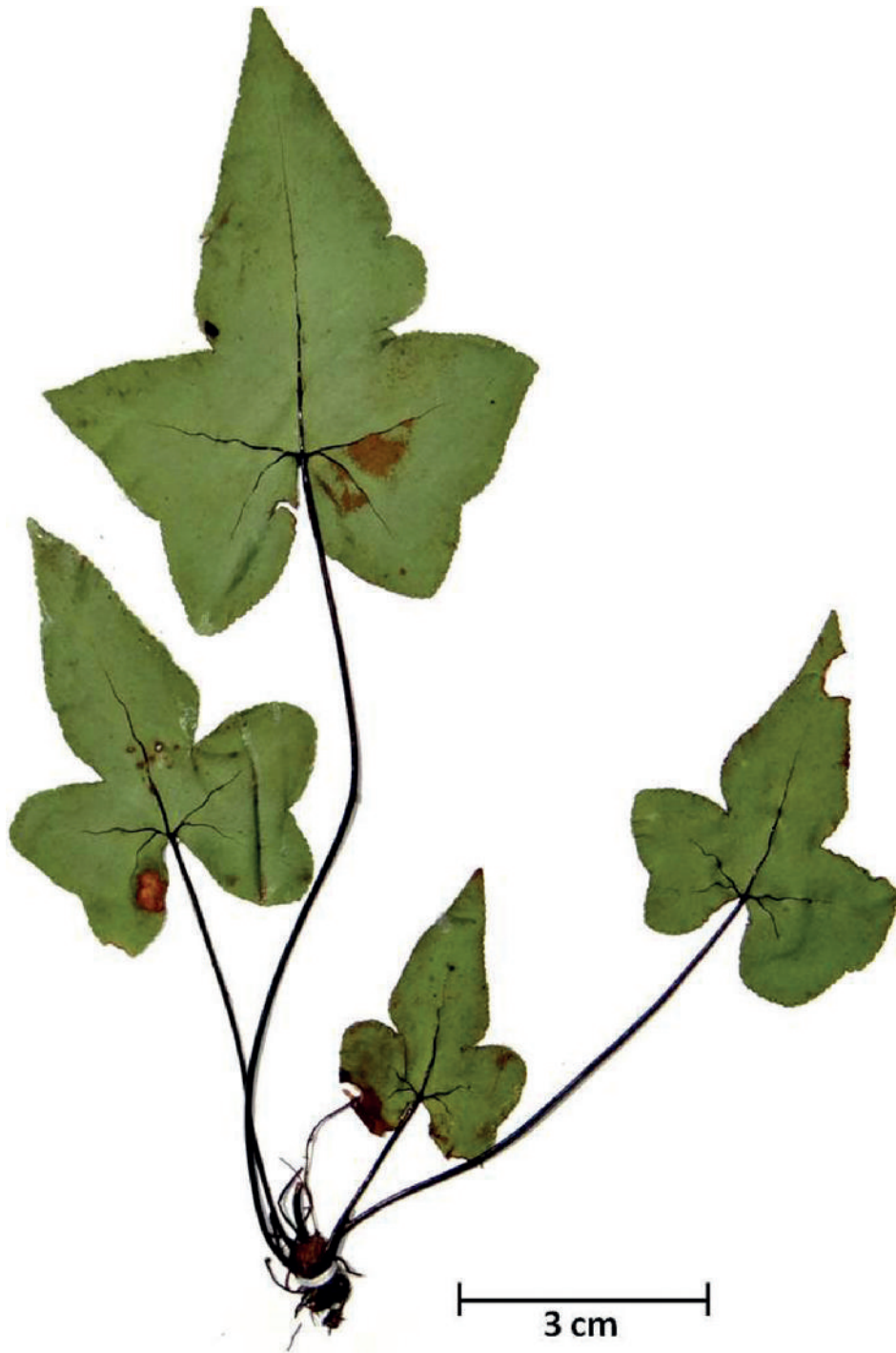


**90d**



**90e**

*Hemionitis pinnatifida* Baker in Hooker & Baker



91a



Rizoma erecto, con escamas lineares, bicoloras, la porción central de color café oscuro y margen café claro (fig. 91a-b); frondes de 4 a 7 cm de largo (fig. 91a); estípites castaño, con escamas estrechas en la base y tricomas aciculares, acanalado o cilíndrico adaxialmente (fig. 91c); láminas lobadas, el par de lóbulos basales usualmente con un lóbulo simple basiscópico, márgenes crenulados, no curvados, con numerosas yemas pequeñas en los senos; superficie adaxial y abaxial pilosa, con tricomas aciculares de 1 a 1.5 mm de largo; venación reticulada, las venas principales de color negro; soros a lo largo de las venas.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Frecuentemente en laderas húmedas o rocosas, principalmente en la vertiente del pacífico, en bosque mesófilo de montaña, en un intervalo de 50 a 1,000 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Jalisco y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



**91b**



**91c**

*Notholaena affinis* (Mett.) Hook. *ex* T. Moore



**Figura 92. Ejemplar en el Valle del Mezquital**

Rizoma compacto, horizontal, con escamas de márgenes ciliados a denticulados, lineares lanceoladas, de color atropurpúreo a rojizo (fig. 92a); frondes de 3.4 a 24 cm de largo; estípites café rojizo a atropurpúreo, con escamas lineares lanceoladas esparcidas, mezcladas con tricomas largos y cortos glandulares; láminas lineares pinnadas-pinnatífidas; superficie adaxial con tricomas glandulares esparcidos, tricomas o escamas reducidas sobre el raquis, mezclados con tricomas glandulares, superficie abaxial con farina blanca y tricomas esparcidos (fig. 92b); pinnas equilaterales, articuladas; soros a lo largo del margen de los segmentos (fig. 92c).

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico. Frecuentemente entre rocas basálticas, en bosque tropical caducifolio y matorral desértico crassicaule. En un intervalo de 1,500 a 2,450 msnm.

Distribución en México: Guanajuato, Querétaro y Tamaulipas.

Distribución en Hidalgo: Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y Tasquillo.



92a



92b



92c



*Notholaena copelandii* C. C. Hall



93a



Rizoma compacto, horizontal, con escamas de márgenes enteros, suberosos, lanceoladas, bicoloras, con la porción central de color castaño a negro y márgenes claros (fig. 93a-b); frondes de 10 a 34 cm de largo (fig. 93a); estípites atropurpúreo a negro, con farina esparcida y escamas ovadas lanceoladas; láminas pinnadas-pinnatífidas a bipinnadas pinnatífidas en la base, ápices plegados y pinnas terminales bien definidas; superficie adaxial con farina esparcida y abaxialmente con farina blanca o raramente de color amarillo pálido; pinna basal con una pinnula basiscópica pronunciada (fig. 93c); soros a lo largo del margen de los segmentos (fig. 93d).

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico. Frecuentemente sobre rocas, sitios secos o pequeñas laderas, en bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio. En un intervalo de 300 a 1,500 msnm.

Distribución en México: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

Distribución en Hidalgo: Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y Tlanchinol.



93b



93c



93d

*Notholaena sulphurea* (Cav.) J. Sm.



**Figura 94. Individuos colectados en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.**



**94a**

Rizoma compacto y erecto; escamas del rizoma lineares a lanceoladas, bicoloras con porción central negra, márgenes erosos y glandulares (fig. 94a); frondes agrupadas (fig. 94b); estípites cilíndricos, negro a atropurpúreo con escamas glandulares-ciliadas en la base; láminas pentagonales, pinnadas a pinnadas-pinnatifidas, basiscópicas, subcoriáceas; superficie abaxial con abundante farina blanca a amarilla (fig. 94c); márgenes ligeramente recurvados; esporas pardas a negras.

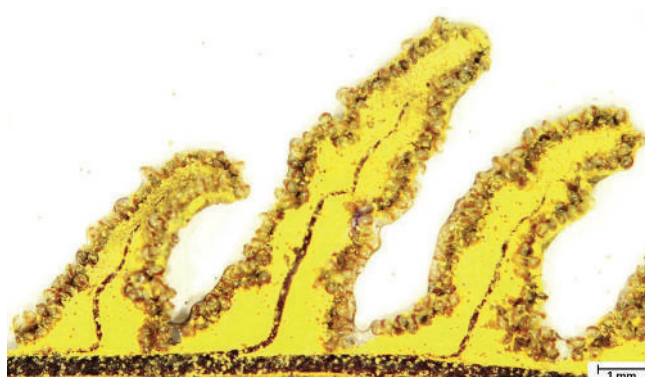
Forma de crecimiento y hábitat: Sobre rocas en laderas de bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, vegetación secundaria, bosque de *Juniperus-Brahea*, matorral desértico micrófilo, espinoso y bosque de galería. En un intervalo de 1,400 a 2,460 msnm.

Distribución en México: Coahuila, Guanajuato, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Distribución en Hidalgo: Valle del Mezquital y Parque Nacional Los Mármoles.



94b



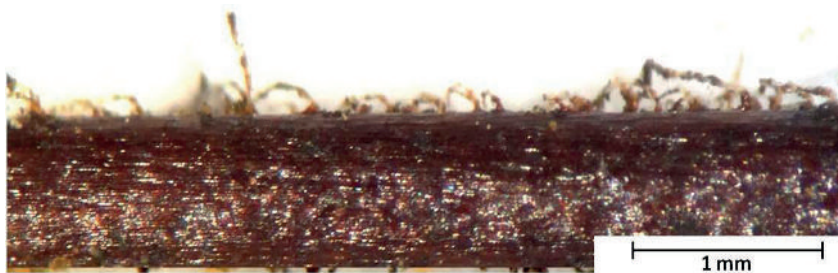
94c



*Pellaea atropurpurea* (L.) Link



**Figura 95. Ejemplar en el Valle del Mezquital**



**95a**



Rizoma compacto, con escamas de márgenes subenteros, ocasionalmente dentadas, lineares, de color naranja oscuro; frondes de hasta 50 cm de largo, subdimórficas; estípites atropúrpureo (fig. 95a), con tricomas blancos dispersos, cilíndricos; láminas pinnadas o bipinnadas, ligeramente pubescentes a lo largo de la costa, subcoráceas, verde grisáceas; pinnas articuladas, ápices acuminados a redondeados (fig. 95b), con una sola pinna proximal, pinna distal entera, con uno a varios pares de pínulas con un último segmento linear, márgenes fértiles recurvados; soros elongados; falso indusio con márgenes enteros (fig. 95c).

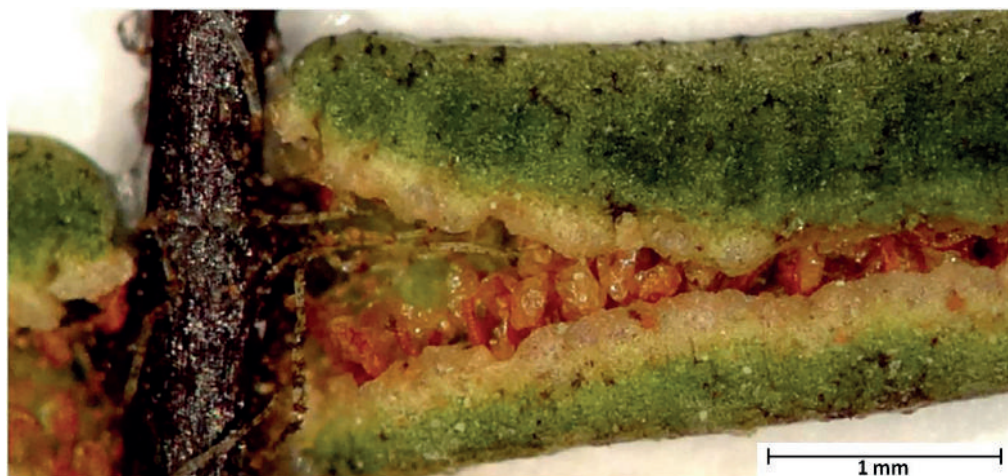
Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico. Frecuentemente sobre acantilados de piedra caliza, en bosque de *Juniperus* y matorral desértico micrófilo. En un intervalo de 1,500 a 2,500 msnm.

Distribución en México: Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Distribución en Hidalgo: Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlan y San Salvador.



95b



95c

*Pteris longifolia* L.



96a

Rizoma corto rastrero a suberecto, con escamas de color amarillo a café claro; frondes de 20 a 100 cm de largo (fig. 96a); estípites amarillo pálido con densas escamas y tricomas (fig. 96b); láminas pinnadas, no palmeadas, reduciéndose hacia la parte proximal, de consistencia papilosa, con 28 a 70 pares de pinnas; superficie adaxial con tricomas dispersos sobre las venas; superficie abaxial con tricomas sobre las venas; pinnas articuladas, auriculadas, enteras o crenuladas; venación libre (fig. 96c); esporangios con parafisos; indusio eroso (fig. 96d).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Sobre caminos rocosos o sitios secos, en bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio y matorral espinoso. En un intervalo de 50 a 1,900 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Estado de México, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali, Cardonal, Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Tenango de Doria y Tlanchinol.



**96b**



**96d**



**96c**



*Pteris muricella* Fée



97a



Rizoma erecto, con escamas bicoloras, el centro de color café a negro, con márgenes ligeramente cafés; frondes de alrededor de 1 m de largo; estípite café rojizo en la base (fig. 97a); lámina tripinnada a trippinada-pnnatífida; superficie adaxial glabra, superficie abaxial con tricomas a lo largo de las nervaduras; pinna basal pinnado pinnatifida, último segmento obtuso, crenado; raquis con tricomas; venación libre (fig. 97b), sin llegar a la base de los sinusios; esporangio sin parafisos; indusio entero (fig. 97c).

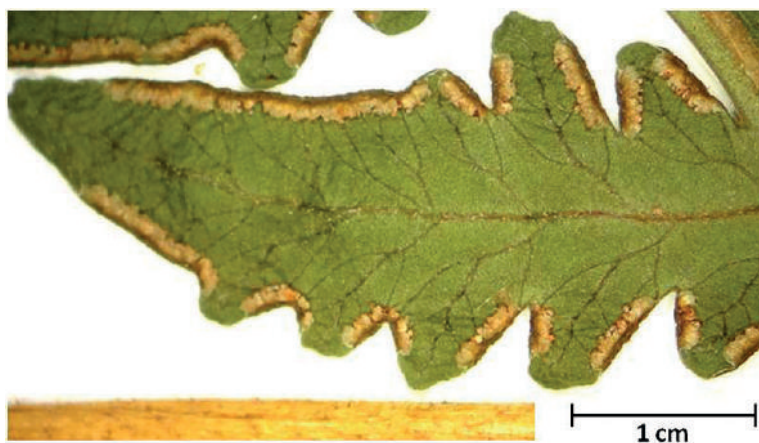
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 2,100 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.



97b



97c

*Pteris vitatta* L.

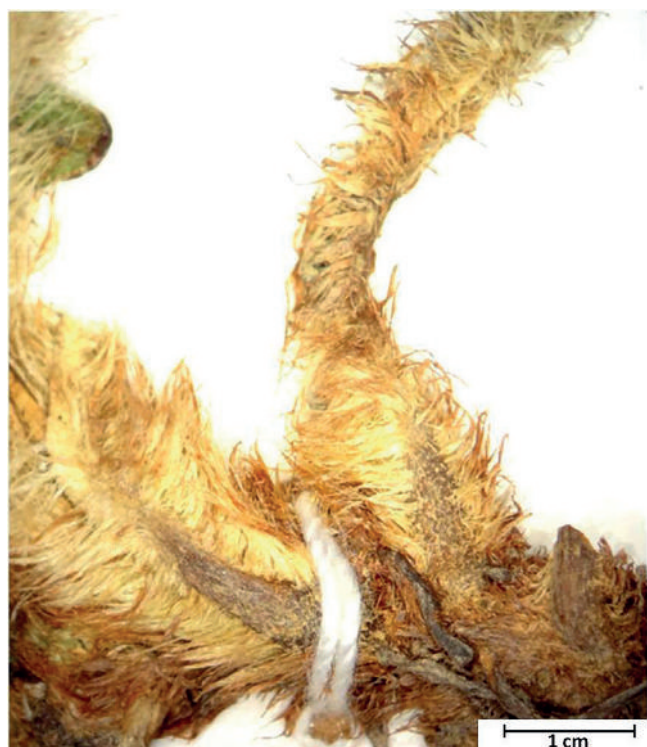


Rizoma ascendente a erecto, con escamas de color amarillo (fig. 98a-b); frondes de 25 a 80 cm de largo (fig. 98a); estípite densamente escamoso; láminas pinnadas, gradualmente reducidas proximalmente, anchas hacia la parte media, de 11 a 35 pares de pinnas; abaxialmente glabras entre la costa y el margen; raquis y costa con escamas dispersas, pálidas (fig. 98c); pinnas lineares, las bases ligeramente auriculadas, pinnas estériles con márgenes serrulados cerca del ápice, pinna terminal muy desarrollada; venación libre; soros continuos a lo largo del margen de las pinnas (fig. 98d), interrumpiéndose en el ápice; indusio entero.

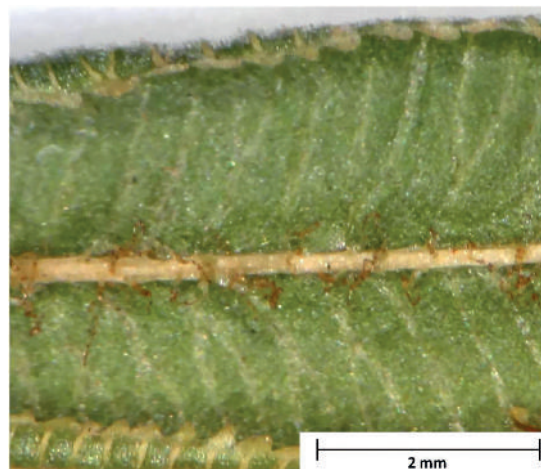
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En suelos calcáreos, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 1,000 msnm.

Distribución en México: Nuevo León y Tamaulipas

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



98b



98c



98d

*Vittaria bradeorum* Rosenst



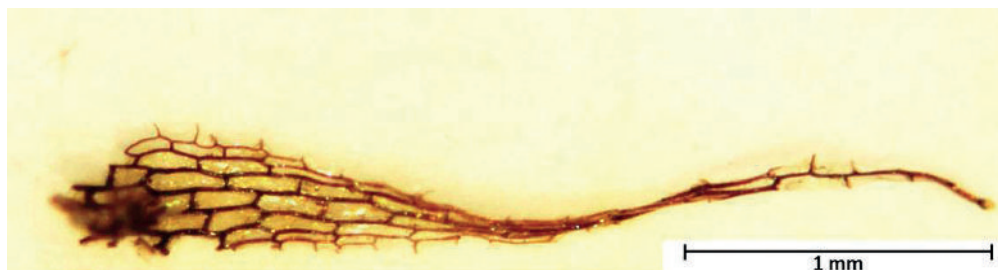


Rizoma horizontal y compacto (fig. 99a); escamas del rizoma clatradas, dimórficas en tamaño y tipo, ápices parecidos a un pelo, paredes de las células centrales más oscuras que las de los márgenes de la escama o todas oscuras (fig. 99b); frondes hasta 35 cm de largo (fig. 99a), de 1 a 2 mm de ancho y márgenes recurvados (fig. 99c); venas medias no visibles en la cara adaxial, evidentes en la cara abaxial; parafisos color rojo oscuro, firmes, de 0.1 mm de largo, cada uno con una célula apical elongada; esporas tetraédricas.

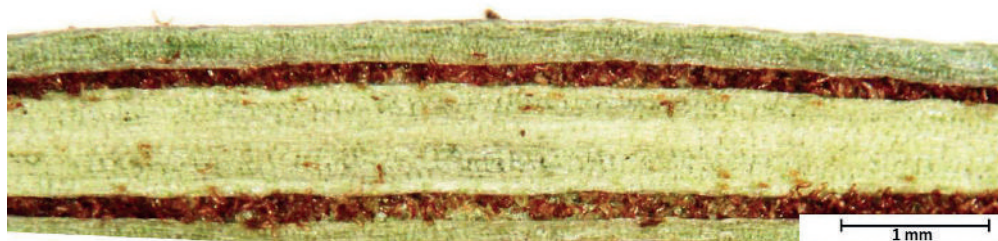
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre En el sotobosque del bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 500 a 1,500 msnm.

Distribución en México: En Chiapas, Estado de México, Hidalgo, Guerrero, San Luis Potosí y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



**99b**



**99c**

*Thelypteris atrovirens* (C. Chr.) C.F. Reed



100a

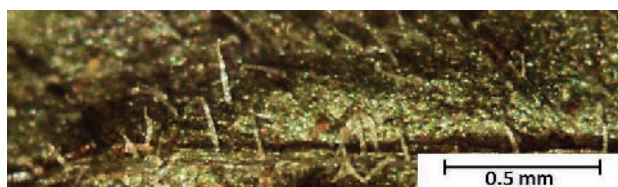
Rizomas erectos, frondes de 35 a 100 cm de largo (fig. 100a); estípites de 5 a 15 cm por 2 a 4 mm con escamas sólo en las bases; lámina de 15 a 30 pares de pinnas alternadas de las cuales las medias son más largas y los primeros 10 pares se reducen hasta 1 cm de largo; tricomas erectos de 0.1 mm de largo esparcidos en la parte abaxial sobre la costa de la lámina, venas y tejidos foliares (fig. 100b), tricomas hamosos de 0.2 mm de largo entre las venas; soros oblongos (fig. 100c-d), supramediales y sin indusio; esporangio glabro.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,200 a 1,700 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: En el municipio de Tlanchinol.

100b



100c



100d





*Thelypteris cheilanthoides* var. *mucosa* A. R. Sm.





Rizomas erectos de hasta 5 cm de diámetro; frondes de hasta 200 cm de largo con mucílago cuando se enrollan (fig. 101a-b); estípites estramíneo a pálido; hojas casi succulentas cuando están frescas y cartáceas cuando están secas, con hasta 5 pares proximales reducidos; aeróforos en forma de tubérculo en las bases de las pinnas (fig. 101d); tricomas septados a lo largo del raquis y de la costa abaxialmente, y/o glándulas sésiles amarillas; soros submarginales frecuentemente escondidos bajo el margen enrollado de las pinnulas (fig. 101c-e), indusio grande, persistente con glándulas en los márgenes (fig. 101e, flecha); esporangio glabro.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre, a orillas de arroyos o a orillas de caminos en el bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 1,350 a 1,900 msnm.

Distribución en México: Oaxaca, Puebla y Veracruz.

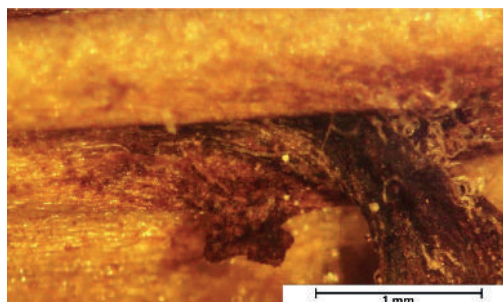
Distribución en Hidalgo: Calnali.



101b



101c



101d



101e

*Thelypteris dentata* (Forssk.) E. P. St. John



102a

Rizoma corto-rastrero (fig. 102a, flecha); frondes dimórficas, la pinna fértil más amplia que la estéril (fig. 102a); estípites oscuros, algunas veces púrpura; lámina herbácea a papirácea de 24 a 92 cm de largo, disminuyendo gradualmente hacia el ápice pinnatífido; pinnas proximales con 1 a 6 pares reducidos, auriculados en la base acroscópica, aurículas enteras o crenadas; venas de 6 a 10 pares por segmento; raquis, costa y tejido entre las venas con alta densidad de tricomas cortos, o tricomas largos dispersos; superficie adaxial (fig. 102b) con tricomas largos dispersos; soros medios, con indusio pubescente (fig. 102c).

Forma de crecimiento y hábitat. Terrestre. A lo largo de caminos del bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 50 a 1,700 msnm.

Distribución en México: Campeche, Chiapas, Guerrero, Morelia, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán

Distribución en Hidalgo: Tlanchinol.



**102b**



**102c**



*Thelypteris hispidula* (Decne.) C.F. Reed



103a

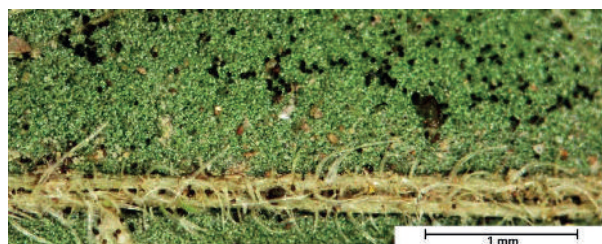


Rizoma sub-erecto a erecto, corto a largo rastrero; estípites estramíneos, oscuros sólo en la base; láminas herbáceas a papiráceas de 18 a 75 cm de largo, reduciéndose hacia el ápice pinnatífido (fig. 103a); pinnas de 3.5 a 16 cm de largo por 0.8 a 2.6 cm de ancho, de 0 a 4 pares de pinnas proximales gradualmente reducidas en las bases de las láminas; cara abaxial con numerosos tricomas rígidos de 0.3 a 0.8 mm de largo sobre la costa, cóstulas, venas y tejido entre las venas (fig. 103b), glándulas amarillas en el estípites de ambas superficies; soros en la porción media de las pinnas, con indusio piloso de menos de 0.3 mm de largo (fig. 103c-d).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Se puede encontrar en el sotobosque o a orillas de caminos de bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Juniperus*. En un intervalo de 20 a 1,550 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Colima, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Veracruz

Distribución en Hidalgo: Calnali, Tlanchinol, Zacualtipán de Ángeles y en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.



103b



103c



103d

*Thelypteris linkiana* (C. Presl) R. M. Tryon



104a

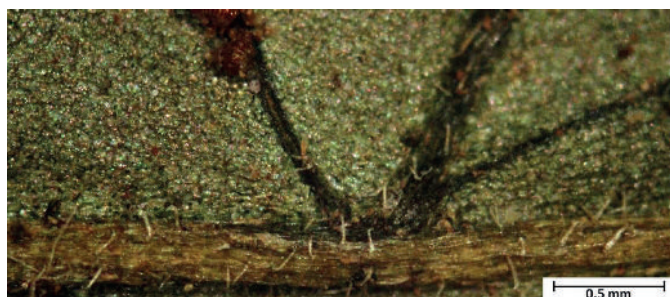


Rizoma erecto; frondes de 25 a 140 cm de largo; estípites de 15 a 45 cm de largo (fig. 104a); láminas cartáceas a ligeramente herbáceas, de 25 a 95 cm de largo por 15 a 30 cm de ancho, con 2 a 6 pares de pinnas proximales gradualmente reducidas, pinnas distales con yemas axilares prolíferas; pinnas de 4 a 16 cm de largo por hasta 3 cm de ancho; indumento abaxial sobre el raquis, costa y venas de tricomas hamosos de 0.2 mm de largo (fig. 104b), el tejido entre las venas de ambos lados de la lámina glabro o glabrescente; soros oblongos o lineares de cerca de 2 mm de largo, sin indusio (fig. 104c-d); esporangios glabros.

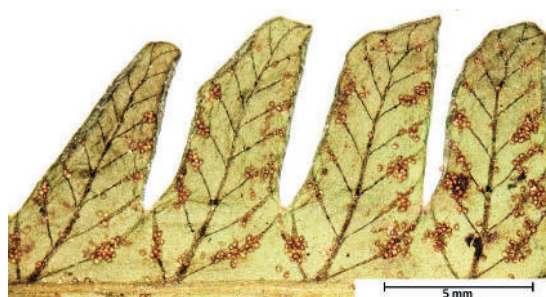
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En el sotobosque del bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 500 a 2,000 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz.

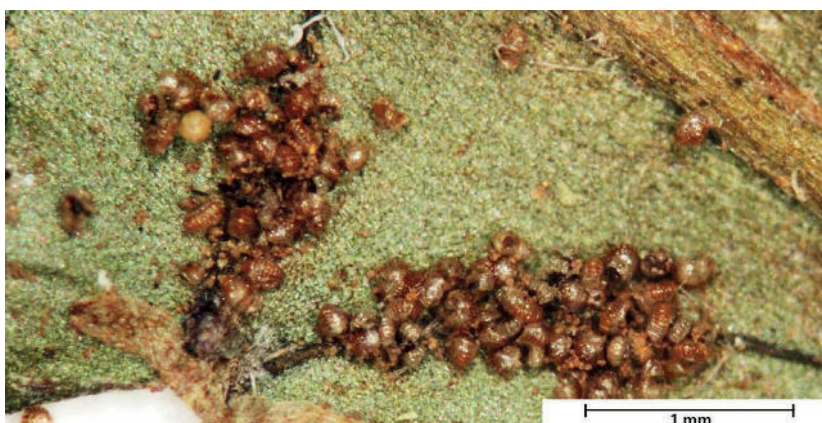
Distribución en Hidalgo: En el municipio de Calnali.



**104b**



**104c**



**104d**

*Thelypteris schaffneri* (Fée) C. F. Reed



105a



Rizoma corto rastrero; frondes monomórficas de 65-110 cm de largo (fig. 105a); estúpido estramíneo a parduzco, con tricomas estrellados o bifurcados dispersos y pocas escamas basales; láminas delgadas papiráceas, pustuladas abaxialmente, pinnadas-pinnatífidas; pinnas de 3 a 7 pares laterales y una pinna terminal similar a las laterales, pecioluladas; pinnas enteras, reducidas o truncadas en las bases, reduciéndose hacia los ápices, largo acuminadas; indumento abaxial de tricomas simples dispersos sobre la costa, cóstulas y venas, tejido entre las venas glabro, raquis con tricomas estrellados de 0.1-0.2 mm (fig. 105b) y algunos sin ramificarse; soros submarginales (fig. 105c-d) con indusio persistente, blancuzco, reniforme y marginalmente setoso (fig. 105c, flecha); esporangios glabros.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En el sotobosque del bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 800 a 1,650 msnm.

Distribución en México: Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Jacala de Ledezma.



**105b**



**105c**



**105d**

*Thelypteris toganetra* A.R. Sm.



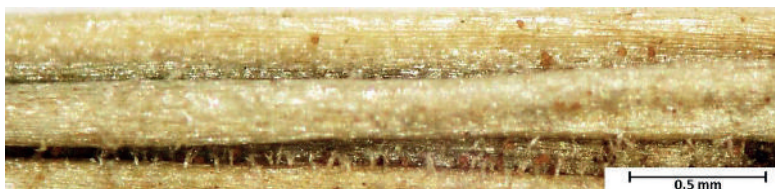
106a

Rizoma largo y subrecto; frondes monomórficas de hasta 70 cm de largo por 30 cm de ancho (fig. 106a); estípite glabro de 15 a 35 cm de largo; láminas de 25 a 40 cm de largo por 12 a 30 cm de ancho; pinnas de 10 a 16 pares, sésiles, iguales en forma las laterales y terminales; indumento en ambas caras ausente o con pocos tricomas estrellados de 0.1 a 0.2 mm de largo en las cóstulas y venas (fig. 106b) y/o glándulas sésiles rojas en las cóstulas y venas de la parte abaxial; soros en la porción media de las pinnas, sin indusio; esporangio glabro (fig. 106c-d).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. A orillas de ríos o arroyos, en bosque mesófilo de montaña. En un intervalo de 50 a 1,300 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Oaxaca, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Calnali.



**106b**



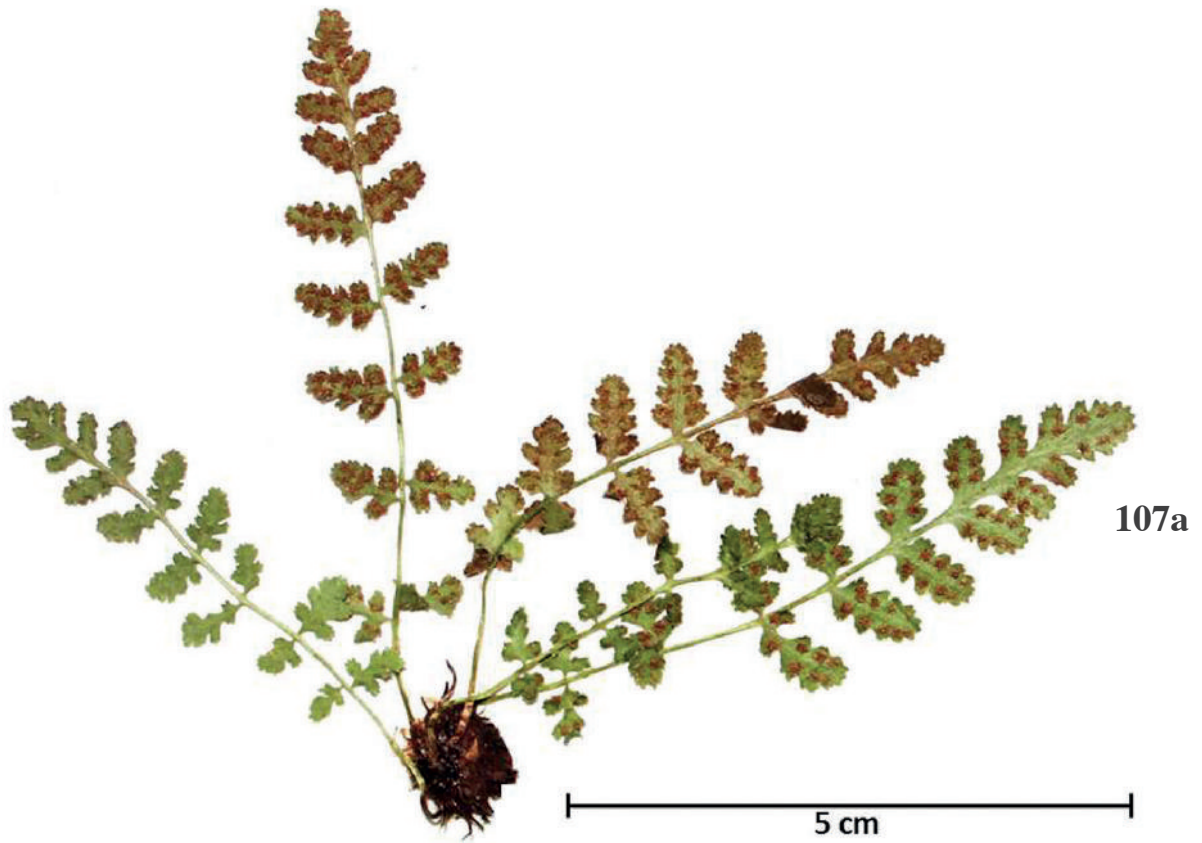
**106c**



**106d**



*Woodsia mexicana* Fée



Rizoma horizontal (fig. 107a), compacto; escamas del rizoma bicoloras naranja pálidas, con una porción central negra, lineares a lanceoladas y enteras (fig. 107b); frondes agrupadas (fig. 107a); estípites estramíneos con tricomas glandulares; hojas pinnadas-pinnatífidas a bipinnadas, lanceoladas a estrechamente deltadas con el primer par de pinnas ligeramente reducidas; 5 a 10 pares de pinnas oblongas, obtusas (fig. 107c), con tricomas glandulares; lóbulos bruscamente dentados, con extensiones en forma linear en los dientes; lóbulos con indusio en forma circular en la base, filamentoso en las puntas, los esporangios son claramente visibles.

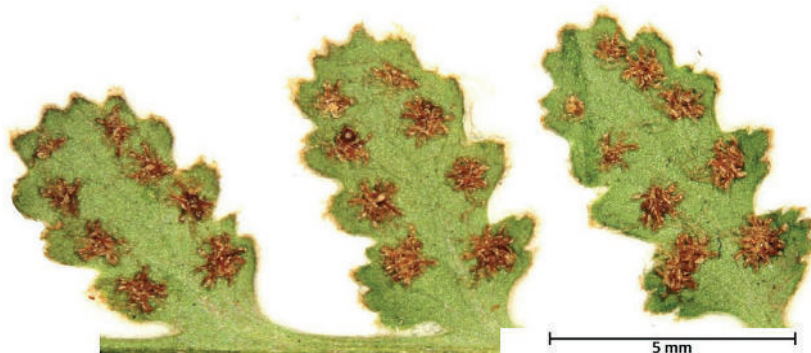
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Se encuentra en el sotobosque del bosque de *Pinus* y de *Pinus-Quercus*. En un intervalo de 1,250 a 2,650 msnm.

Distribución en México: Coahuila, Estado de México, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Distribución en Hidalgo: Valle del Mezquital.



**107b**



**107c**

*Anemia mexicana* Klotzsch var. *mexicana*



108a



Rizomas horizontales, con escamas café oscuras. Frondes erectas de 15 a 60 cm de largo, estípites de cerca de un medio de la longitud de la hoja, glabrescentes, con 5 a 9 pares de pinnas. Pinnas estrechamente deltadas (fig. 108 a-b), de 1.8 a 3 cm de ancho, pinnas de base truncada, lámina adaxialmente azul verdosa (fig. 108b). Laminas fértiles (fig. 108c) lejanas a las estériles, del mismo tamaño o un poco más grandes que las laminas estériles.

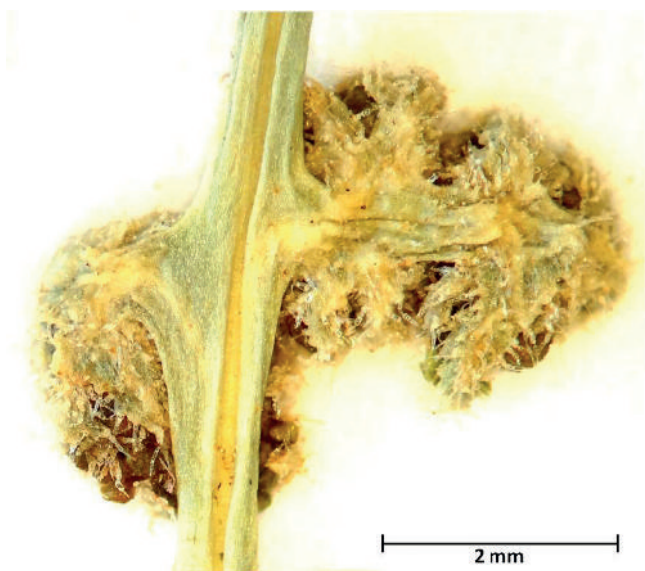
Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña, bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 400 a 1,100 msnm.

Distribución en México: Colima, Guerrero, Michoacán y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Parque Nacional Los Mármoles y Calnali.



**108b**



**108c**

*Anemia pastinacaria* Moritz ex Prantl



Rizoma horizontal, compacto (fig. 109a), corto rastrero; tricomas color naranja; estípites estramíneo y hirsuto (fig. 109b); láminas oblongas a deltadas, pinnadas, cartáceo a subcoriáceas; pinnas, 5 a 9 pares, opuestas a subopuestas, estrechamente oblongas, dimidiadas, truncadas en la base, reduciéndose hacia los ápices agudos, márgenes enteros a denticulados o erosos (fig. 109a-c), o un poco incisas, formando 1 a 3 lóbulos acroscópicos en la pinna basal; superficie de la hoja hirsuta a glabra; venas libres; frondes fértiles, hasta 25 cm de alto; pinna fértil (fig. 109d) cercana a la pinna estéril, sobrepasándola en altura; esporas estriadas y con crestas espinosas (fig. 109e).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. En el sotobosque o en laderas del bosque tropical subhúmedo, en zonas de disturbio, común en suelos arcillosos color naranja. En un intervalo de 90 a 1,150 msnm.

Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Huehuetla.



**109b**



**109c**



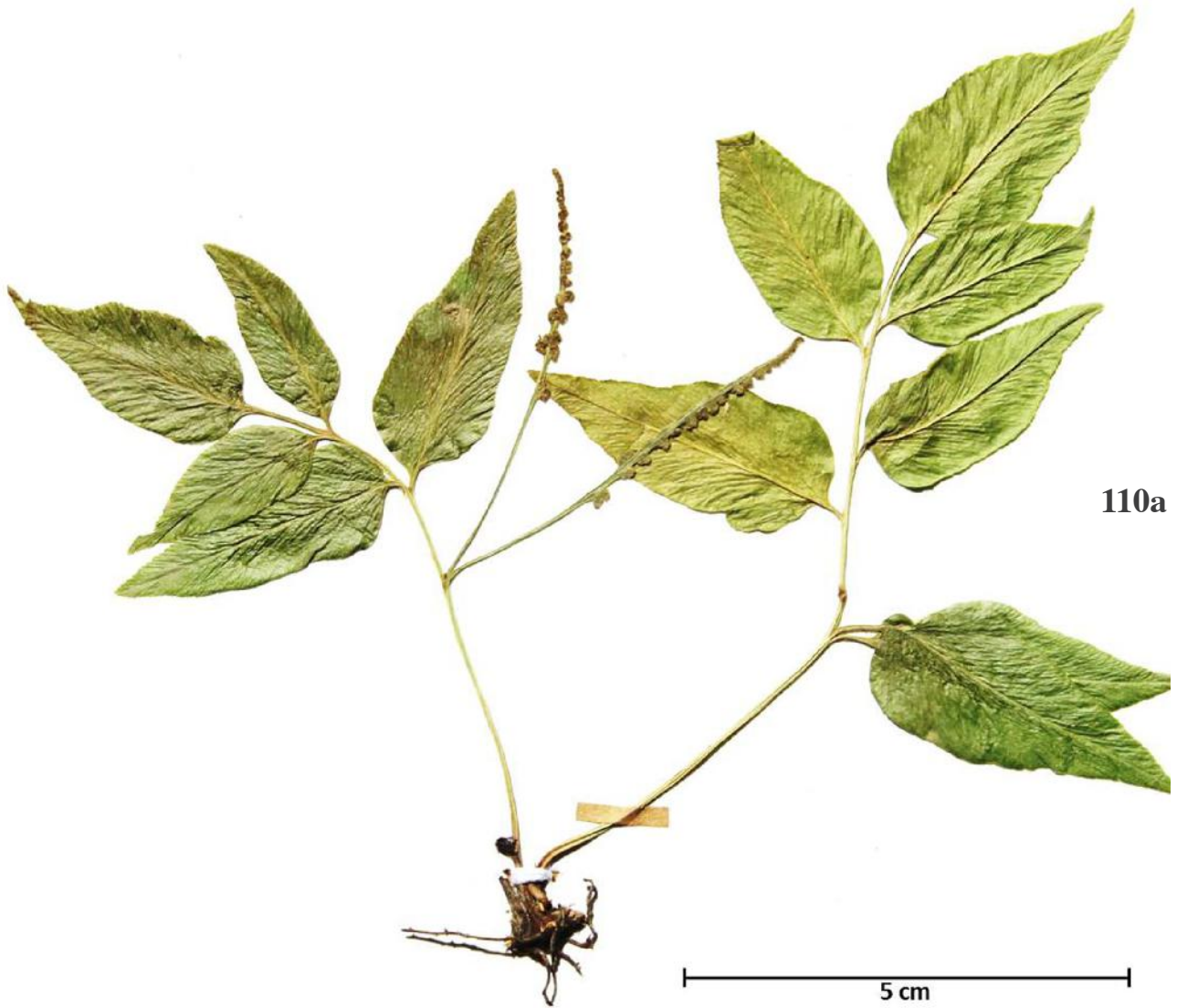
**109d**



**109e**



*Anemia speciosa* C. Presl

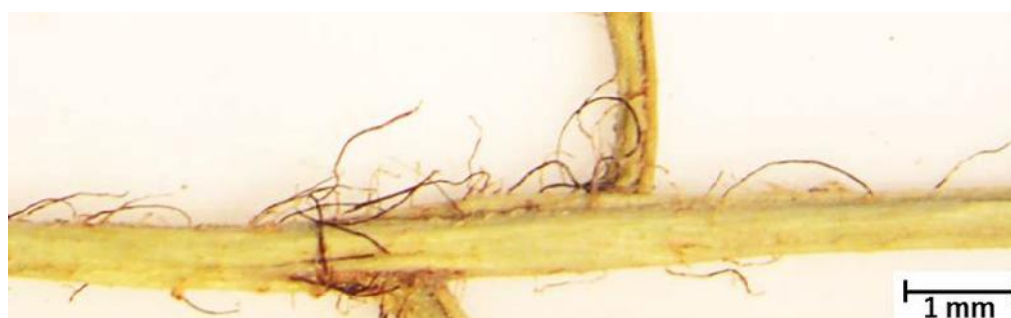


Rizoma horizontal, compacto (fig. 110a), corto rastrero; tricomas color naranja; pinnas lanceoladas a deltadas de 1.8 a 3 cm de ancho, base de la pinna truncada y verde en la parte superior; hojas pinnadas, de textura coriácea; pinnas estériles 1 a 4 pares por lámina (fig. 110a); indumento de tricomas septados sobre el raquis (fig. 110b); pinna fértil pequeña (fig. 110c).

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Se le puede encontrar en el sotobosque o en las orillas de caminos del bosque tropical subhúmedo. En un intervalo de 200 a 400 msnm.

Distribución en México: Chiapas y Oaxaca.

Distribución en Hidalgo: Tepehuacán de Guerrero.



**110b**



**110c**

*Anemia tomentosa* var. *mexicana* (C. Presl) Mickel



111a



Rizoma horizontal (fig. 111a), compacto, corto-rastrero hasta 7 mm de diámetro, con tricomas de color naranja; frondes erectas de 9 a 39 cm de alto; estípites de un medio a un tercio del tamaño total de la fronde, de 0.9 a 2.2 mm de diámetro de color pálido a ligeramente café; láminas deltado-ovadas, bipinnado-pinnatífidas de 4 a 11 cm de ancho, consistencia papilosa; pinnas 6 a 13 pares, pínulas estrechamente adnadas, ovadas y segmentos con lóbulos acuminados, superficie laminar con tricomas (fig. 111b, fig. 111c); venas libres; pinna fértil semejante a la pinna estéril.

Forma de crecimiento y hábitat: Terrestre. Bosque mesófilo de montaña. En lugares sombreados con disturbio ligero. En un intervalo de 50 a 1,600 msnm.

Distribución en México: Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria.



**111b**



**111c**

*Psilotum complanatum* Sw.



112a

Rizomas cortos rastreros, ramificados, con tricomas color café. Raíz ausente. Tallos erectos o arqueados (fig. 112a), de 10 a 50 cm de largo; tallos principales cilíndricos de 2 mm de ancho, en el ángulo de las bases de 2 a 7 veces dicotómicamente ramificados; ramas finales de 1 mm de diámetro; enaciones de 1 a 2 mm de largo (fig. 112b).

Forma de crecimiento y hábitat: Epipétrico y epífita. Bosque mesófilo de montaña, sobre helechos arborescentes. En un intervalo de 600 a 2,300 msnm.

Distribución en México: Chihuahua, Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sonora, Tamaulipas y Veracruz.

Distribución en Hidalgo: Tenango de Doria, Tlanchinol y Zacualtipán de Ángeles.



**112b**





## Discusión general

En México durante la primera década del presente siglo se ha incrementado notablemente el número de estudios florísticos realizados con helechos y licopodios (Carreño, 2006; Cerón-Carpio *et al.*, 2006; Vázquez *et al.*, 2006; Rodríguez *et al.*, 2008; Cerón-Carpio *et al.*, 2012; Cetzal-Ix *et al.*, 2013), lo que ha permitido conocer con mayor detalle su distribución, endemismos, grado de riesgo, riqueza e importancia. Sin embargo, los inventarios florísticos con ambos grupos de plantas se han realizado en pocas entidades de la República Mexicana, por ejemplo en Veracruz, donde varios especialistas han concentrado sus estudios desde hace varias décadas (Vázquez *et al.*, 2006; Tejero-Díez *et al.*, 2011).

Los resultados de la presente investigación colocan a Hidalgo como uno de los pocos estados de México con información detallada sobre la composición, riqueza y distribución de los helechos y licopodios. Las 362 especies registradas para la entidad, representan 35.1% del total nacional, por lo que ocupa la quinta posición a nivel estatal, sólo superado por Oaxaca con 683, Chiapas con 609, Veracruz con 557 y Guerrero con 373 (Tejero-Díez *et al.*, 2011).

El número de especies presentes en el estado de Hidalgo es elevado si se considera el tamaño de su territorio; el valor del índice de biodiversidad taxonómica ( $IB$ ), definido por el número de especies dividido entre el logaritmo natural del área en  $km^2$  (Squeo *et al.*, 1998), indica que la riqueza de especies de helechos y licopodios de Hidalgo ( $IB = 36.4$  especies por  $km^2$ ) es más elevada que la del estado de Guerrero, por lo que ocupa el cuarto lugar nacional, sólo superado por Oaxaca, Chiapas y Veracruz (Tabla 7).

Por otra parte, sólo 2.7% del total de las especies identificadas se consideran en una categoría de riesgo dentro de la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), sin embargo, algunas de ellas no requieren de protección, como en el caso de *Selaginella porphyrospora*, que tiene amplia distribución y es considerada viaria (asociada a caminos) y rupícola (aunque esta especie no se ha recolectado en Hidalgo). *Nephrolepis cordifolia* es una planta introducida como ornamental y puede tener potencial de convertirse en maleza en ciertos ambientes (Tejero-Díez *et al.*, 2011; Tejero-Díez *et al.*, 2014). En cambio, otras especies, como *Alansmia senilis*, *Cyathea bicrenata* y *Psilotum nudum* no se enlistan en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), a pesar de su densidad escasa y distribución estrecha en el estado de Hidalgo, pues son poco comunes y sólo se recolectaron en Tenango de Doria (las dos primeras) y en Zacualtipán de Ángeles (la última).

**Tabla 7. Las seis entidades de la República Mexicana con mayor riqueza de especies de helechos y licopodios, expresada en términos del número de especies y por el índice de biodiversidad taxonómica (Squeo *et al.*, 1998). Fuente Tejero-Díez *et al.* (2011).**

Estado	Área (km <sup>2</sup> )	Número de especies	IB
Oaxaca	93,136	683	59.7
Chiapas	74,211	609	54.3
Veracruz	71,735	561	50.2
<b>Hidalgo</b>	<b>20,905</b>	<b>362</b>	<b>36.4</b>
Guerrero	64 586	373	33.7
Estado de México	21,196	253	25.1

En la categoría taxonómica de familia, Selaginellaceae (Lycopodiophyta), Dryopteridaceae, Polypodiaceae y Pteridaceae (Polypodiophyta), fueron las más representativas por el número de especies en el estado de Hidalgo; estos resultados coinciden con los de trabajos previos realizados a nivel local, estatal y nacional (Vázquez *et al.*, 2006; Tejero-Díez *et al.*, 2011; Cerón-Carpio *et al.*, 2012; Hernández, 2014; Tejero-Díez *et al.*, 2014), lo que es un resultado esperado, considerando que las familias antes referidas son de amplia distribución y poseen un elevado número de especies a nivel mundial.

Los géneros más comunes en el estado de Hidalgo, con 11 o más especies cada uno fueron: *Asplenium*, *Elaphoglossum*, *Myriopteris*, *Pleopeltis*, *Polypodium*, *Selaginella* y *Thelypteris*; los cuales en conjunto contienen 38.15% de total de las especies. De acuerdo con los datos obtenidos en otras investigaciones a nivel estatal y nacional (Vázquez *et al.*, 2006; Tejero-Díez *et al.*, 2011; Cerón-Carpio *et al.*, 2012; Tejero-Díez *et al.*, 2014), se reconoce que *Asplenium*, *Elaphoglossum* y *Polypodium* son propios de las zonas templadas de montaña, por lo que constituyen un referente para la caracterización del BMM de México; mientras que *Selaginella* y *Thelypteris* lo son de zonas más cálidas o tropicales (Tejero-Díez y Arreguín-Sánchez, 2004; Tejero-Díez *et al.*, 2011; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2012). Por su parte, el género *Pleopeltis* es común en los bosques de *Quercus* y de coníferas (Ramírez-Cruz *et al.*, 2009; Serrano, 2010), mientras que *Myriopteris* como otros géneros de Pteridaceae, posee adaptaciones morfo-anatómicas de índole xeromórfico, por lo que son típicos de los matorrales xerófilos (Cuevas *et al.*, 2013; Pérez *et al.*, 2015).

En helechos y licopodios los hábitos de crecimiento terrestre y epífito predominan a nivel mundial (Watkins *et al.*, 2006b); en el caso de México, el sustrato de crecimiento más común es el terrestre (Pérez-García *et al.*, 1995). Acorde con lo antes mencionado, en el presente estudio la mayoría de las especies



de helechos y licopodios son de hábito terrestre, en menor proporción crecen sobre rocas, árboles o bien son generalistas (tierra-rocas). Las formas de crecimiento terrestre y epífito se ven favorecidos por las condiciones climáticas que prevalecen en los bosques templados húmedos y sub-húmedos en la entidad y en el país en general (Rzedowski, 1978): la alta humedad durante todo el año y la temperatura promedio moderada (de 15 a 20 °C) dependiente de la altitud, mantienen un balance hídrico adecuado de los dos grupos de plantas en ambos tipos de sustrato de crecimiento (Tejero-Díez, 2009b; Hernández, 2014; Tejero-Díez *et al.*, 2014). En cambio en zonas con clima árido y semiárido, que ocupan cerca de 50% del territorio del estado de Hidalgo, el sustrato de crecimiento más común es el rupícola, seguido por el terrestre. Ante la escasez de agua, suele haber una mayor incidencia de estas plantas en las paredes líticas poco expuestas a la radiación solar y/o entre las grietas de las rocas, donde los rizomas están protegidos de la radiación solar directa (Rzedowski, 1978; Arreguín-Sánchez *et al.*, 2009; Hietz, 2010; Cuevas *et al.*, 2013; Pérez *et al.*, 2015).

Por otra parte, al comparar la riqueza de especies de helechos y licopodios en diferentes tipos de vegetación del estado de Hidalgo, tales como los bosques de *Quercus* y de coníferas (Sánchez y Chávez, 1951; Ramírez-Cruz *et al.*, 2009; Serrano, 2010), el matorral xerófilo (Cuevas *et al.*, 2013; Pérez *et al.*, 2015) y el bosque tropical húmedo, es evidente que los BMM contienen el mayor número de especies de ambos grupos de plantas (Pérez, 2009; Zúñiga, 2009; Pérez-Paredes *et al.*, 2012; Álvarez-Zúñiga *et al.*, 2012; Hernández, 2014).

El tipo de vegetación que alberga al mayor número de especies de flora y fauna en relación con su área en México es el BMM, los helechos y licopodios se encuentran particularmente bien representados en éste (Tejero-Díez *et al.*, 2014). Las 277 especies identificadas en el presente trabajo, como parte de este tipo de vegetación, ubican a Hidalgo en el segundo lugar nacional (con más de 43% de las especies), sólo superado por Veracruz (52%), y por arriba de Chiapas (42%), Oaxaca (38%), Guerrero (35%), Estado de México (23%) y Querétaro (17%). Existen varios factores que pueden estar relacionados con el elevado número de especies de helechos y licopodios presentes en el BMM; por un lado se sabe que en la región neotropical la riqueza taxonómica no se distribuye uniformemente en las regiones montañosas, es menor en altitudes bajas (<800 m), e incrementa en altitudes intermedias (800-2,000 m), en el intervalo donde prospera el BMM en México (Luna *et al.*, 2001; Moran, 2008; Gual-Díaz y González-Medrano, 2014), y disminuye en altitudes elevadas, en donde se desarrollan los bosques de coníferas (*Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Pinus*) y de *Quercus*. La combinación óptima de temperatura moderada, alta humedad y heterogeneidad ambiental (diferentes pendientes, exposiciones, suelos, microclimas) en altitudes intermedias, provee de las condiciones óptimas para el desarrollo de estas plantas (Moran, 2008; Pérez-Paredes *et al.*, 2012; Tejero-Díez *et al.*, 2014) y de muchos otros grupos de seres vivos.

Las esporas de helechos y lycopodios poseen una alta vagilidad, lo que está asociado a la amplia distribución de la mayoría de las especies y el que existan pocos endemismos (Arcand y Ranker, 2008; Moran, 2008; Tejero-Díez *et al.*, 2014). Sin embargo, en el análisis de agrupamiento se observa que hay especies características de diferentes regiones biogeográficas, zonas ecológicas y/o tipos de vegetación. Esta información es de interés, porque corrobora que estos organismos pueden ser utilizados como indicadores de la presencia de otros grupos de plantas y de la calidad del hábitat, por ser altamente sensibles a los cambios en las condiciones ambientales y las perturbaciones (Karst *et al.*, 2005; Cárdenas *et al.*, 2007; Arcand y Ranker, 2008; Cuevas *et al.*, 2013). Las diferencias en la composición de especies entre tipos de vegetación y regiones biogeográficas en el estado de Hidalgo sugieren que en los planes de manejo y conservación de la diversidad de estos dos grupos de plantas, se debe de contemplar un mayor número de sitios, para asegurar su representatividad.

# Anexo. Listado de especies de helechos y lycopodios del estado de Hidalgo, México

A= acuática; E= epífita; R= rupícola; T= terrestre. NOM: Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010(A= Amenazadas; P= en Peligro de extinción; Pr= Sujetas a protección especial). NR: Nuevos registros para el estado de Hidalgo. OE: Especies identificadas en otros trabajos realizados en la entidad, que no fueron recolectadas en el presente estudio. ANP: Especies en área Naturales Protegidas. E:

## Especies endémicas de México

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
DIVISIÓN LYCOPODIOPHYTA							
CLASE LYCOPODIOPSIDA							
ORDEN LYCOPODIALES							
<b>Familia Lycopodiaceae</b>							
<i>Huperzia serrata</i> (Thunb. ex Murray) Trevis.	T	BMM, BPQ	-	-	-	-	-
<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	T	BMM, BQP	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	T	BMM, BQ	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	T	BMM, BPQ, BQ	-	-	-	-	-
<i>Phlegmariurus pringlei</i> B. Øllg.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Phlegmariurus reflexus</i> (Lam.) B. Øllg.	R, T	BMM	-	-	√	-	-
<i>Phlegmariurus taxifolius</i> (Sw.) Á. Löve & D. Löve	E	BMM	-	-	-	-	-
CLASE SELAGINELLOPSIDA							

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
ORDEN SELAGINELLALES							
<b>Familia Selaginellaceae</b>							
<i>Selaginella apoda</i> (L.) Spring	R	BMM	-	-	-	-	-
<i>Selaginella delicatissima</i> Linden ex A. Braun	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Selaginella arsenei</i> Weath.	E, R	BA, BG, BMM, MM	-	-	-	✓	✓
<i>Selaginella extensa</i> Underw.	E, T	BQ, BMM	-	-	-	✓	✓
<i>Selaginella flexuosa</i> Spring.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Selaginella harrisii</i> Underw. & Hieron.	T		-	-	-	-	-
<i>Selaginella hoffmannii</i> Hieron.	R, T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Selaginella illecebrosa</i> Alston	T	BJ, MM	-	✓	-	✓	-
<i>Selaginella lepidophylla</i> Spring.	R	BG, BJ, BTC, MC, ME, MM, MR,	-	-	-	✓	-
<i>Selaginella lineolata</i> Mickel & Beitel	R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Selaginella martensii</i> Spring.	T		-	✓	-	-	-
<i>Selaginella nothohybrida</i> Valdespino	R	MC	-	✓	-	-	✓
<i>Selaginella oaxacana</i> Spring.	T		-	-	-	-	-
<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring in Martius	R, T	BG, BJ, BMM, BQ, Malpaís, MC, ME, MM, MQ	-	-	-	✓	-
<i>Selaginella peruviana</i> (Milde) Hieron.	R	ME	-	-	-	-	-
<i>Selaginella pilifera</i> A. Braun	R	BA, BG, MC, Malpaís	-	-	-	✓	-
<i>Selaginella polyptera</i> Valdespino	R, T	BMM	-	-	-	-	-



Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Selaginella pulcherrima</i> Liebm. ex E. Fourn	T	BA, BJ	-	-	-	✓	-
<i>Selaginella reflexa</i> Underw.	T	BJ, ME MM,	-	-	-	✓	-
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.	R	BA, BJ, MALPAÍS, MC, ME, MM, MR	-	-	-	✓	-
<i>Selaginella rzedowskii</i> Lorea-Hern.	T	BMM	-	✓	-	-	✓
<i>Selaginella sartorii</i> Hieron.	R, T	BJ, BQ, Malpaís, MC	-	✓	-	✓	-
<i>Selaginella schiedeana</i> A. Braun	R, T	BMM	-	✓	-	-	✓
<i>Selaginella sertata</i> Spring	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Selaginella silvestris</i> Aspl.	R, T	BMM, BQP	-	-	-	-	-
<i>Selaginella stellata</i> Spring	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Selaginella stenophylla</i> A. Braun	T	BMM, BTS	-	-	-	-	-
<i>Selaginella subrugosa</i> Mickel & Beitel	T	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Selaginella tenella</i> (P. Beauv.) Spring	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Selaginella wrightii</i> Hieron.	R	BA, BJ, BMM, MC, ME, MM, MR	-	✓	-	✓	-
CLASE ISOËTOPSIDA							
ORDEN ISOËTALES							
<b>Familia Isoëtaceae</b>							
<i>Isoëtes mexicana</i> Underw.	A	BQP	-	-	✓	-	✓

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
DIVISIÓN POLYPODIOPHYTA							
CLASE EQUISETOPSIDA							
ORDEN EQUISETALES							
<b>Familia Equisetaceae</b>							
<i>Equisetum hyemale</i> L. var. <i>affine</i> (Engelm.) A. A. Eaton	T	BMM, BQP	-	-	-	-	-
<i>Equisetum myriochaetum</i> Schtdl. & Cham.	T	BG, BMM, BTC	-	-	-	✓	-
<i>Equisetum xferissii</i> Clute *	T	BMM, MC	-	✓	-	✓	-
<i>Equisetum xhaukeanum</i> Mickel & A. R. Sm. *	T	BMM, BTC, MC	-	-	-	✓	-
CLASE MARATTIOPSIDA							
ORDEN MARATTIALES							
<b>Familia Marattiaceae</b>							
<i>Marattia laxa</i> Kunze	T	BMM	✓	✓	-	-	-
<i>Marattia weinmanniifolia</i> Liebm.	T	BMM	✓	-	-	-	-
CLASE POLYPODIOPSIDA							
ORDEN CYATHEALES							
<b>Familia Cibotiaceae</b>							
<i>Cibotium schiedei</i> Schltdl. & Cham.	T	BMM	✓	-	-	-	✓
<b>Familia Cyatheaceae</b>							

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Alsophila firma</i> (Baker) D. S. Conant	T	BMM	✓	-	-	-	-
<i>Cyathea bicrenata</i> Liebm.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Cyathea fulva</i> (M. Martens & Galeotti) Fée	T	BMM	✓	-	-	-	-
<i>Cyathea godmanii</i> (Hook.) Domin	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Cyathea schiedeana</i> (C. Presl) Domin	T	BMM	-	-	✓	-	-
<b>Familia Dicksoniaceae</b>							
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	T	BMM	✓	-	-	-	-
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J. F. Gmel.) C Chr.	T	BMM	-	-	-	-	-
<b>Familia Plagiogyriaceae</b>							
<i>Plagiogyria pectinata</i> (Liemb.) Lellinger	T	BMM	-	-	-	-	-
ORDEN GLEICHENIALES							
<b>Familia Gleicheniaceae</b>							
<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	R	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Diplazium bancroftii</i> (Hook.) A.R. Sm.	R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	R, T	BMM, BQP	-	-	-	-	-
<i>Sticherus brevipubis</i> (Christ) A. R. Sm.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Sticherus palmatus</i> (W. Schaffn. ex E. Fourn.) Copel.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Sticherus underwoodianus</i> (Maxon) Nakai	T	BMM	-	-	-	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
ORDEN HYMENOPHYLLALES							
<b>Familia Hymenophyllaceae</b>							
<i>Didymoglossum reptans</i> (Sw.) C. Presl	E, R	BMM	-	-	-	-	-
<i>Hymenophyllum crispum</i> Kunth	E, R	BMM	-	-	-	-	-
<i>Hymenophyllum ectocarpon</i> (Sw.) Sw.	E	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> Sw.	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Hymenophyllum tegularis</i> (Desv.) Proctor & Lourteig	R	BMM, BQP	-	-	-	-	-
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) Sm.	R	BMM	-	-	-	-	-
<i>Polyphelebium capillaceum</i> (L.) Ebihara & Dubuisson	E, R	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Polyphelebium hymenophylloides</i> (L.) Ebihara & Dubuisson	R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Trichomanes bucinatum</i> Mickel & Beitel	E	BMM	-	-	✓	-	✓
<i>Vandesboschia radicans</i> (Sw.) Copel.	E, R	BMM, BQP	-	-	-	-	-
ORDEN OSMUNDALES							
<b>Familia Osmundaceae</b>							
<i>Osmunda regalis</i> L.	T	BMM	-	-	-	-	-
ORDEN POLYPODIALES							
<b>Familia Aspleniaceae</b>							
<i>Asplenium abscissum</i> Willd.	R, T	BMM	-	-	-	-	-



Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Asplenium auriculatum</i> Sw.	E, R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Asplenium barbaense</i> Hieron.	E, R, T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Asplenium blepharophorum</i> Bertol.	T	BA, BG, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Asplenium cristatum</i> Lam.	E, T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	E, R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Asplenium exiguum</i> Bedd.	E, T	BJ, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Asplenium fibrillosum</i> Pringle & Davenp. ex Davenp.	R, T	BA	-	✓	-	✓	✓
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	E	BMM	-	✓-	-	-	-
<i>Asplenium hallbergii</i> Mickel & Beitel	T	BA, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Asplenium minimum</i> M. Martens & Galeotti	T, R	BMM, BTS	-	✓	-	-	-
<i>Asplenium miradorensense</i> Liebm.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Asplenium monanthes</i> L.	E, R, T	BA, BC, BG, BMM, BQ, BJ, BQP, MC, VS,	-	-	-	✓	-
<i>Asplenium palmeri</i> Maxon	R	-	-	-	✓	-	-
<i>Asplenium polyphyllum</i> Bertol.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	E	BQP	-	-	-	✓	-
<i>Asplenium pumilum</i> Sw.	T	BMM, BTS	-	✓	-	-	-
<i>Asplenium resiliens</i> Kunze	T	BG, BJ, BQ, BQP, MM	-	-	-	✓	-
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	T	-	-	-	-	-	-
<i>Asplenium sessilifolium</i> Desv. var. <i>sessilifolium</i>	R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Asplenium soleirolloides</i> A. R. Sm.	T	BJ	-	-	-	✓	✓

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Asplenium sphaerosporum</i> A.R. Sm.	E	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Holodictyum ghiesbreghtii</i> (E. Fourn) Maxon	R	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Hymenasplenium riparium</i> (Liebm.) L. Regalado & Prada	T	BMM	-	✓	-	-	-
<b>Familia Athyriaceae</b>							
<i>Athyrium arcuatum</i> Liebm.	T	BA, BC, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Athyrium bourgeau</i> E. Fourn	T	BP, Malpaís	-	-	-	-	-
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	R, T	BA, BG, BJ, BP, BMM, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Cystopteris membranifolia</i> Mickel	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Diplazium expansum</i> Willd.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Diplazium franconis</i> Liebm.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Diplazium lonchophyllum</i> Kunze	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Diplazium striatastrum</i> Lellinger	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Diplazium ternatum</i> Liebm.	T	BMM	-	-	-	-	-
<b>Familia Blechnaceae</b>							
<i>Blechnum appendiculatum</i> Willd.	R, T	BJ, BMM, BP, BQ, Malpaís	-	-	-	✓	-
<i>Blechnum falciforme</i> (Liebm.) C. Chr.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Blechnum occidentale</i> L.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Blechnum schiedeanum</i> Hieron.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Blechnum stoloniferum</i> (Mett. ex E. Fourn.) C. Chr.	T	BMM, BP	-	-	-	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Woodwardia martinézii</i> Maxon ex. Weath.	T	BG, BMM, BP	-	-	-	✓	✓
<i>Woodwardia semicordata</i> Mickel & Beitel	T	BG, BMM, BP	-	-	-	✓	-
<i>Woodwardia spinulosa</i> M. Martens & Galeotti	T	BMM, BP	-	-	-	✓	-
<b>Familia Dennstaedtiaceae</b>							
<i>Dennstaedtia bipinnata</i> (Cav.) Maxon	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Dennstaedtia cicutaria</i> (Poir) Hieron.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Dennstaedtia cornuta</i> (Kaulf.) Mett.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Dennstaedtia distenta</i> (Kunze) T. Moore	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Hypolepis blepharochlaena</i> Mickel & Beitel.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Hypolepis repens</i> (L.) C. Presl	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>feeii</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon	T	BI, BMM, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pteridium caudatum</i> (L.) Maxon	T	BMM	-	-	-	-	-
<b>Familia Dryopteridaceae</b>							
<i>Arachniodes denticulada</i> (Sw.) Ching	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Ctenitis equestris</i> (Kunze) Ching var. <i>equestris</i>	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Ctenitis erinacea</i> A.R. Sm.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Ctenitis hemsleyana</i> (Baker ex Hemsl.) Copel.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Ctenitis melanosticta</i> (Kunze) Copel.	T	BMM	-	-	-	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Dryopteris cinnamomea</i> (Cav.) C. Chr.	R	BA, BG, BJ, BP, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Dryopteris futura</i> A. R. Sm.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Dryopteris munchii</i> A. R. Sm.	T	BMM	-	-	✓	-	✓
<i>Dryopteris nubigena</i> Maxon & C. V. Morton	T	BMM, BQP	-	-	✓	-	-
<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.	T	BMM, BQP	-	-	✓	-	-
<i>Dryopteris pseudofilix-mas</i> (Fée) Rothm.	T	BA, BG, BP, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.	T	BA, BG, BP, BMM, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Elaphoglossum erinaceum</i> T. Moore	R, T	BMM, BP	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum glaucum</i> T. Moore	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum gratum</i> (Fée) T. Moore	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Elaphoglossum guatemalense</i> (Klotzsch) T. Moore	E	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Elaphoglossum leebrowniae</i> Mickel	R, T	BMM, BP	-	✓	-	-	-
<i>Elaphoglossum mesoamericanum</i> Mickel	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum monicae</i> Mickel	R, T	BMM, BQ	-	✓	-	✓	✓
<i>Elaphoglossum muelleri</i> (E. Fourn.) C. Chr.	E, T	BQ, BQP	-	-	✓	-	-
<i>Elaphoglossum obscurum</i> (E. Fourn.) C. Chr.	R, T	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Elaphoglossum peltatum</i> (Sw.) Urb.	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Elaphoglossum petiolatum</i> (Sw.) Urb.	E, T	BJ, BMM, BP, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Elaphoglossum piloselloides</i> (C. Presl) T. Moore	R, T	BQ	-	-	-	✓	-



Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Elaphoglossum potosianum</i> Christ.	R	BMM, BQ	-	-	-	-	✓
<i>Elaphoglossum sartorii</i> (Liebm.) Mickel	T	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Elaphoglossum seminudum</i> Mickel	E, T	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Elaphoglossum squamipes</i> (Hook.) T. Moore	E	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Elaphoglossum tejeroanum</i> (Liebm) Mickel	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Elaphoglossum tenuifolium</i> (Liebm.) T. Moore	T	BQ	-	-	-	✓	-
<i>Elaphoglossum vestitum</i> (Schltdl. & Cham.) Schott ex T. Moore	R, T	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Lastreopsis effusa</i> (Sw.) Tindale	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Megalastrum mexicanum</i> R.C. Moran & J. Prado	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Megalastrum sparsipilosum</i> R.C. Moran & J. Prado	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Phanerophlebia gastonyi</i> Yatsk.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Phanerophlebia juglandifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Phanerophlebia macrosora</i> (Baker) Underw.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Phanerophlebia nobilis</i> (Schltdl. & Cham.) C. Presl	T	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Phanerophlebia remotispora</i> E. Fourn	R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Polystichum distans</i> E. Fourn	T	BA, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Polystichum hartwegii</i> A. R. Sm. (Klotzsch) Hieron.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Polystichum ordinatum</i> Liebm.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Polystichum speciosissimum</i> (A. Braun ex Kunze) Copel.	T	BP	-	-	✓	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Polystichum turrialbe</i> Christ	T	-	-	-	✓	-	-
<b>Familia Lomariopsidaceae</b>							
<i>Lomariopsis mexicana</i> Holtum	E, T	BMM	-	-	-	-	✓
<b>Familia Lonchitidaceae</b>							
<i>Lonchitis hirsutus</i> L.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<b>Familia Nephrolepidaceae</b>							
<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl	T	BMM	✓	✓	-	-	-
<b>Familia Onocleaceae</b>							
<i>Onocleopsis hintonii</i> F. Ballard	T	BMM, BQ	-	✓	-	-	-
<b>Familia Polypodiaceae</b>							
<i>Alasmia cultrata</i> (Bory ex Willd.) Moguel & M. Kessler	E	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Alasmia senilis</i> (Fée) Moguel & M. Kessler	E	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Campyloneurum amphotenon</i> Kunze ex Klotzsch	E, R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	E, R, T	BMM, BP	-	-	-	-	-
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl	E, R, T	BMM, BTS	✓	-	-	-	-
<i>Campyloneurum serpentinum</i> Christ	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Campyloneurum xalapense</i> Fée	E, R, T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Cochlidium linearifolium</i> (Desv.) Maxon ex C. Chr.	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Melpomene leptostoma</i> Fée	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A. R. Sm. & R. C. Moran	T	BA	-	-	-	✓	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Melpomene pilosissima</i> (M. Martens & Galeotti) A. R. Sm. & R. C. Moran	E, T	BA	-	✓	-	✓	-
<i>Microgramma nitida</i> (J.Sm.) A.R. Sm.	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Moranopteris taenifolia</i> (Jenman) R.Y. Hirai & J. Prado	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Niphidium crassifolium</i> L. Rosenst.	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pecluma alfredii</i> (Rosents.) M. G. Price var. <i>cupreolepis</i> (A. M. Evans) A. R. Sm.	E	BJ, BMM, BP, BQ	-	✓	-	✓	-
<i>Pecluma atra</i> A. M. Evans	R	BP	-	✓	-	-	-
<i>Pecluma bourgeauana</i> L. A.Triana	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pecluma dispersa</i> A. M. Evans	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pecluma ferruginea</i> (M. Martens & Galeotti) M. G. Price	R	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Pecluma plumula</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.G. Price	E, R, T	BJ, BMM, BQ, BTS	-	-	-	✓	-
<i>Pecluma sursuncurrens</i> (Copel.) M. G. Price	E, R, T	BMM, BP	-	-	-	-	-
<i>Phlebodium pseudoureum</i> (Cav.) Lellinger	E, T	BJ, BMM, BP, BQ, BTC, MC, VS	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>angusta</i>	E, R	BQP	-	✓	-	-	-
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn	E, R	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis crassinervata</i> (Fée) T. Moore	E, R	BJ, BMM, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis cryptocarpa</i> (Fée) A.R.Sm. & Tejero	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis fallax</i> (Schtdl. & Cham.) Mickel & Beitel	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis furfuracea</i> (Schtdl. & Cham.) A. R. Sm. & Tejero	E	BJ, BMM, BQ, BTS	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis guttata</i> (Maxon) E. G. Andrews & Windham	R	BJ, BQ	-	-	-	✓	✓

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Pleopeltis lepidotricha</i> (Fée) A. R. Sm. & Tejero	E, R, T	BJ, BMM	-	-	-	✓	✓
<i>Pleopeltis madrensis</i> (J.Sm.) A.R. Sm. & Tejero	T	BA, BG, BJ, BP, BQ	-	-	-	✓	✓
<i>Pleopeltis xmelanoneuron</i> Mickel & Beitel *	E	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pleopeltis mexicana</i> Feé	E, R	BJ, BMM, BP, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis platylepis</i> (Mett. ex Kuhn) A.R. Sm. & Tejero	E	BA	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis plebeia</i> (Schltdl. & Cham.) A.R.Sm. & Tejero	E, T	BA, BG, BJ, BMM, BQ, BP	-	-	-	✓	-
A) <i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kunze) T. Moore var. <i>interjecta</i> (Weath.) E. A. Hooper	E, R	BQP	-	✓	-	✓	-
B) <i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kunze) T. Moore var. <i>polypepis</i> (Roemer ex Kunze) T. Moore	E, R	BA, BC, BG, BJ, BMM, BP, BQ, BQP, ME	-	-	-	✓	✓
C) <i>Pleopeltis polylepis</i> (Roemer ex Kunze) T. Moore var. <i>polylepis</i> × <i>Pleopeltis guttata</i> (Maxon) E. G. Andrews & Windham	E	BQP	-	-	✓	✓	
A) <i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E. G. Andrews & Windham var. <i>acicularis</i> (Weath.) E. G. Andrews & Windham	E, R, T	BJ, BMM, BP, BQ, BQP, MC, ME, VS	-	-	-	✓	-
B) <i>Pleopeltis polypodioides</i> (L.) E. G. Andrews & Windham var. <i>polypodioides</i>	E	BG, BJ, BMM, BQ, BTS, ME, MM, MQ	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis rosei</i> (Maxon) A.R. Sm. & Tejero	E, R	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Pleopeltis sanctae-rosae</i> (Maxon) A.R. Sm. & Tejero	E	BQ, BQP	-	-	✓	-	-
<i>Pleopeltis thyssanolepis</i> (A. Braun ex Klotzsch) E.G. Andrews & Windham	R, T	BMM	-	-	-	✓	-
<i>Pleopeltis villagranii</i> (Copel.) A. R. Sm. & Tejero	E	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Polypodium arcanum</i> Maxon	E	BJ, BP, BQ, VS	-	-	-	✓	✓
<i>Polypodium echinolepis</i> Fée	E, T	BMM, BP	-	✓	-	-	



Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Polypodium fraternum</i> Schltdl. & Cham.	E	BJ, BMM, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Polypodium hartwegianum</i> Hook.	E, R, T	BA, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Polypodium liebmanii</i> C. Chr.	E	BMM	-	-	-	-	✓
<i>Polypodium longepinnulatum</i> E. Fourn.	E, T	BA, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Polypodium martensii</i> Mett.	E	BA, BC, BJ, BP, BQ, BMM, VS	-	-	-	✓	✓
<i>Polypodium plesiosorum</i> Kunze	E, R, T	BG, BJ, BMM, BP, BQ, VS	-	-	-	✓	-
<i>Polypodium puberulum</i> Schltdl. & Cham.	E	BJ, BMM, BP, BQ	-	✓	-	✓	-
<i>Polypodium rhodopleuron</i> Kunze	E, R	BJ, BMM, BP	-	-	-	✓	-
<i>Polypodium subpetiolatum</i> Hook.	E, T	BG, BMM, BJ, BP, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A. R. Sm.	T	BMM	✓	✓	-	-	-
<i>Stenogrammitis prionodes</i> (Mickel & Beitel) Labiak	E, T	BMM	-	-	-	-	-
<b>Familia Pteridaceae</b>							
<i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée	T	BMM, BTS	-	✓	-	-	-
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	E, R, T	BA, BC, BG, BJ, BMM, BP, BQ, BQP, MC, VS	-	-	-	✓	-
<i>Adiantum braunii</i> Mett. ex Kuhn	T	BA, BMM, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Adiantum capillus veneris</i> L.	E, T	BG, BJ, BMM, BQ, BQP, BTC, MC, MM, MR	-	-	-	✓	-
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Adiantum poiretii</i> Wikstr.	T	BA, BG, BJ, BMM, BQ, BQP, MQ	-	-	-	✓	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Adiantum tenerum</i> Sw.	T	BMM, BQ, BTS	-	-	-	✓	-
<i>Adiantum trapeziforme</i> L.	T	BMM, BTS	-	-	-	-	-
<i>Adiantum wilesianum</i> Hook.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Aleuritopteris farinosa</i> (Forssk.) Fée	R	BMM, BTS	-	-	-	-	-
<i>Argyrochosma Formosa</i> (Liebm.) Windham	R	BJ, BQ, BQP, MC, ME, MM, MR, VS	-	-	-	✓	-
<i>Argyrochosma incana</i> (C. Presl) Windham	R	BA, BQ, BQP, MQ	-	-	-	✓	-
<i>Argyrochosma limitanea</i> (Maxon) Windham	R	-	-	-	✓	-	-
<i>Argyrochosma pallens</i> (Weath. ex R. M. Tryon) Windham	R	BG, BJ, BTC, MC, MM	-	-	-	✓	✓
<i>Argyrochosma palmeri</i> (Baker) Windham	R	BQ, malpaís	-	✓	-	✓	✓
<i>Aspidotis meifolia</i> (D. C. Eaton) Pic. Serp.	T	BMM	-	✓	-	-	✓
<i>Astrolepis crassifolia</i> (T. Moore & Houlston) D. M. Benham & Windham	T	BG, BJ, BQ, BQP, ME	-	-	-	✓	-
<i>Astrolepis integerrima</i> (Hook.) D. M. Benham & Windham	R	BJ, BMM, BQ, BQP, MC, MM, VS	-	-	-	✓	-
<i>Astrolepis laevis</i> (M. Martens & Galeotti) Mickel	R	BJ, BQ, BQP, BJ, MC, ME, MM, VS	-	-	-	✓	-
<i>Astrolepis sinuata</i> (Lag. ex Sw.) D. M. Benham & Windham	R	BMM, BQ, MC, ME, MM	-	-	-	✓	-
<i>Bommeria ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Underw.	E, T	VS	-	-	-	✓	✓
<i>Bommeria hispida</i> (Mett. ex Kuhn) Underw.	T	BQ, MC	-	-	-	✓	-
<i>Bommeria subpaleacea</i> Maxon	E, T	BQ, MC	-	-	-	✓	✓
<i>Cheilanthes leucopoda</i> Link	R	BJ, ME, MM, MR	-	-	-	✓	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Cheiloplecton rigidum</i> (Sw.) Fée	R, T	BJ, BQ, MC, ME	-	-	-	✓	-
<i>Gaga arizonica</i> (Maxon) Fay-Wei Li & Windham	R, T	-	-	-	✓	-	-
<i>Gaga cuneata</i> (Link) Fay-Wei Li & Windham	R	BQP	-	✓	-	-	✓
<i>Gaga decomposita</i> (M. Martens & Galeotti) Fay-Wei Li & Windham	T	BMM	-	✓	-	-	✓
<i>Gaga hirsuta</i> (Link) Fay-Wei Li & Windham	R	BA, BC, BG, BJ, BMM, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Gaga kaulfussii</i> (Kunze) Fay-Wei Li & Windham	R, T	BJ, BMM, BQ, MALPAÍS, MC	-	-	-	✓	-
<i>Gaga marginata</i> (Kunth) Fay-Wei Li & Windham	T	BMM, BQ, BQP, VS	-	-	-	✓	-
<i>Gaga purpusii</i> (T. Reeves) Fay-Wei Li & Windham	R	BQ	-	-	-	-	✓
<i>Doryopteris palmata</i> (Willd.) J. Sm.	R	BMM	-	-	-	-	-
<i>Hemionitis palmata</i> L.	R, T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Hemionitis pinnatifida</i> Baker in Hooker & Baker	R, T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Llavea cordifolia</i> Lag.	E, R, T	BJ, BMM, BQ, BQP, BTC, MM, VS	-	-	-	✓	-
<i>Mildella fallax</i> (M. Martens & Galeotti) Nesom	R, T	BG, BJ, BMM, BQ, BQP, MC, VS	-	-	-	✓	-
<i>Mildella intramarginalis</i> (Kaulf. ex Link) Trevis.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Myriopteris aemula</i> (Maxon) Grusz & Windham	R, T	BG	-	-	-	-	-
<i>Myriopteris allosuroides</i> (Mett.) Grusz & Windham	R, T	BJ, MC, ME	-	-	-	✓	✓
<i>Myriopteris aurea</i> (Poir.) Grusz & Windham	R, T	BA, BC, BG, BJ, BMM, BQ, BQP, MALPAÍS, MC, ME, MM, MR VS	-	-	-	✓	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Myriopteris cucullans</i> (Fée) Grusz & Windham	R	BG, BJ, BMM, BQ, BTC, BTS, MC, MM	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris jamaicensis</i> (Maxon) Grusz & Windham	R	MM	-	-	-	-	-
<i>Myriopteris lendigera</i> (Cav.) Fée	R	BA, BC, BG, BQ, BQP, MALPAÍS	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris lindheimeri</i> (Hook.) J. Sm.	T	MC, ME	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris marsupianthes</i> Fée	R	BQ, MQ	-	✓	-	-	-
<i>Myriopteris mexicana</i> (Davenp.) Grusz & Windham	R, T	BQ	-	-	✓	-	-
<i>Myriopteris microphylla</i> (Sw.) Grusz & Windham	R	BJ, BMM, MM	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris myriophylla</i> (Desv.) J. Sm.	R, T	BJ, BQ, BQP, MALPAÍS, MC, MM, MR, VS	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris notholaenoides</i> (Desv.) Grusz & Windham	R, T	BG, BJ, , BMM, BQ, BQP, MC, ME, MM, MR	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris pringlei</i> (Davenp.) Grusz & Windham subsp. <i>moncloviensis</i> (Davenp.) Grusz & Windham	R	MC	-	-	-	-	✓
<i>Myriopteris rufa</i> Fée	R, T	BQ	-	-	-	-	-
<i>Myriopteris tomentosa</i> (Link) Fée	R	MC, MM	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris scabra</i> (C. Chr.) Grusz & Windham	R		-	-	-	-	-
<i>Myriopteris windhamii</i> Grusz	T	BA, BG, BJ, BQ, BQP, MC, ME, MQ	-	-	-	✓	-
<i>Myriopteris wrightii</i> (Hook.) Grusz & Windham	R	BJ	-	-	-	✓	-
<i>Notholaena affinis</i> (Mett.) Hook. ex T. Moore	R	BTC, MC	-	-	-	✓	✓
<i>Notholaena aschenborniana</i> Klotzsch	R	BJ, BQ, BTC, MC, MM, MR	-	-	-	✓	-
<i>Notholaena candida</i> (M. Martens & Galeotti) Hook.	R	BA, BG, BJ, BTC, MC, ME, VS	-	-	-	✓	-



Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Notholaena copelandii</i> C. C. Hall	R	BMM, BTC	-	-	-	✓	-
<i>Notholaena galeotti</i> Fée	R	BJ, MC, ME, MM, VS	-	-	-	✓	-
<i>Notholaena grayi</i> Davenp.	R	-	-	-	✓	-	-
<i>Notholaena jacalensis</i> Pray	R	-	-	-	✓	-	✓
<i>Notholaena ochracea</i> (Hook.) Yatsk. & Arbeláez	R, T	BG	-	-	✓	-	✓
<i>Notholaena standleyi</i> Maxon	R	-	-	-	✓	-	-
<i>Notholaena sulphurea</i> (Cav.) J. Sm.	R	BG, BJ, BQ, BQP, MC, ME, MM, VS	-	-	-	✓	-
<i>Pellaea atropurpurea</i> (L.) Link	R	BJ, MM	-	✓	-	✓	-
<i>Pellaea cordifolia</i> (Sessé & Moc.) A. R. Sm.	R, T	BJ, BQ, MC	-	-	-	✓	-
<i>Pellaea ovata</i> (Desv.) Weath.	R, T	BG, BMM, BQ, BQP, ME, MQ	-	-	-	✓	-
<i>Pellaea sagittata</i> (Cav.) Link	R	BA	-	-	-	✓	-
<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	R, T	BA, BG, BJ, BQ, MALPAÍS, MC, MQ	-	-	-	✓	-
<i>Pellaea villosa</i> (Windham) Windham & Yatsk.	R	BJ, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.) Link	E, T	BG, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Pityrogramma dealbata</i> (C. Presl) Domin	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pityrogramma trifoliata</i> L. R. M. Tryon	E, T	BMM, BTC	-	-	-	✓	-
<i>Pteris altissima</i> Poir.	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Pteris cretica</i> L.	E, T	BG, BMM, BQ, BQP	-	-	-	✓	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Pteris grandifolia</i> L.	T	BMM, BTS	-	-	-	-	-
<i>Pteris longifolia</i> L.	T	BMM, BTC, ME	-	✓	-	✓	-
<i>Pteris muricella</i> Fée	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Pteris orizabae</i> M. Martens & Galeotti	T	BA, BMM, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Pteris propinqua</i> J. Agardh	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Pteris pulchra</i> Schltdl. & Cham.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Pteris vittata</i> L.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Scoliosorus ensiformis</i> T. Moore	E	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Vittaria bradeorum</i> Rosenst.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.	E	BMM	-	-	-	-	-
<b>Familia Saccolomataceae</b>							
<i>Saccoloma inaequale</i> Kunze	T	BMM	-	-	✓	-	-
<b>Familia Tectariaceae</b>							
<i>Tectaria heracleifolia</i> Willd.	T	BMM, BTC, BTS	-	-	-	✓	-
<b>Familia Thelypteridaceae</b>							
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Thelypteris atrovirens</i> (C.Chr.) C.F. Reed	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris blanda</i> (Fée) C. F. Reed	T	BMM	-	-	-	-	-
A) <i>Thelypteris cheilanthoides</i> (Kunze) Proctor var. <i>cheilanthoides</i>	T	BMM	-	-	-	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
B) <i>Thelypteris cheilanthoides</i> (Kunze) Proctor var. <i>mucosa</i> (A. R. Sm.) Tryon	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Thelypteris concinna</i> (Willd.) Ching	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C. F. Reed	R, T	BMM, BP, BQ	-	✓	-	-	-
<i>Thelypteris interrupta</i> (Willd.) K. Iwats	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Thelypteris kunthii</i> (Desv.) C. V. Morton	T	BI, BMM, BP, BTC, MC, MM	-	-	-	✓	-
<i>Thelypteris linkiana</i> (C. Presl) R. M. Tryon	T	BMM	-	✓	-	-	-
<i>Thelypteris oligocarpa</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Ching	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris ovata</i> R. P. St. John var. <i>lindheimeri</i> (C. Chr.) A. R. Sm.	T	BG, BP, MC, MM, MR	-	-	-	✓	-
<i>Thelypteris patens</i> (Sw.) Small	T	BG	-	-	✓	-	-
<i>Thelypteris pilosa</i> (M. Martens & Galeotti) Crawford	T	BA, BC, BG, BP, BQ	-	-	-	✓	-
<i>Thelypteris pilosula</i> Klotzsch & H. Karst ex. Mett.	T	BI, BMM, BP	-	-	-	✓	-
<i>Thelypteris puberula</i> (Baker) C.V. Morton	T	BG, BMM	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor	T	BMM, BTS	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris scalaris</i> (Christ) Alston	T	BMM	-	-	✓	-	-
<i>Thelypteris schaffneri</i> (Fée) C. F. Reed	T	BMM	-	✓	-	-	✓
<i>Thelypteris tetragona</i> (Sw.) Small	T	BTS	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris toganetra</i> A.R. Sm.	T	BMM	-	✓	-	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<b>Familia Woodsiaceae</b>							
<i>Woodsia canescens</i> (Kunze) Mett.	T	BQ	-	-	✓	-	✓
<i>Woodsia mexicana</i> Fée	T	BQ	-	-	-	-	✓
<i>Woodsia mollis</i> (Kaulf.) J. Sm.	T	BA, BG, BJ, BP, BQ	-	-	-	✓	-
ORDEN SCHIZAEALES							
<b>Familia Anemiaceae</b>							
<i>Anemia adiantifolia</i> (L.) Sw.	R, T	BQ, BMM, ME, MM	-	-	-	✓	-
<i>Anemia adiantifolia</i> x <i>mexicana</i> var. <i>mexicana</i> *	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Anemia karwinskyana</i> (C. Presl) Prantl	T	BQP	-	-	✓	-	✓
<i>Anemia mexicana</i> Klotzsch var. <i>mexicana</i>	R	BMM, ME	-	-	-	-	✓
<i>Anemia pastinacaria</i> Moritz ex Prantl	T	-	-	✓	-	-	-
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.	T, R	BMM, BTS	-	-	-	-	-
<i>Anemia speciosa</i> C. Presl	T	BTS	-	✓	-	-	-
<i>Anemia tomentosa</i> (Sav.) Sw.	T	BMM	-	✓	-	-	-
<b>Familia Lygodiaceae</b>							
<i>Lygodium venustum</i> Sw.	T	BMM, BTS	-	-	-	-	-
ORDEN SALVINIALES							



Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<b>Familia Marsileaceae</b>							
<i>Marsilea ancylopoda</i> A. Braun	A	Cuerpos de agua	-	-	✓	-	-
<i>Marsilea macropoda</i> Engelm. ex A. Braun	A	Cuerpos de agua	-	-	✓	-	-
<i>Marsilea mollis</i> B. L. Rob. & Fernald	A	Cuerpos de agua	-	-	-	-	-
<i>Marsilea vestita</i> Hook. & Grev.	A	Cuerpos de agua	-	-	✓	-	-
<b>Familia Salviniaceae</b>							
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	A	Cuerpos de agua	-	-	✓	-	-
<i>Azolla microphylla</i> Kaulf.	A	Cuerpos de agua	-	-	✓	-	-
<i>Salvinia minima</i> Baker	A	Cuerpos de agua	-	-	-	-	-
CLASE PSILOTOPSIDA							
ORDEN OPHIOGLOSSALES							
<b>Familia Ophioglossaceae</b>							
<i>Botrychium decompositum</i> M. Martens & Galeotti	T	BA, BMM	-	-	-	✓	-
<i>Botrychium schaffneri</i> Underw.	T	BMM	-	-	-	-	-
<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	T	BA, BG, BQ, BQP	-	-	-	✓	-
<i>Ophioglossum crotalophoroides</i> Walter	T	BP	-	-	✓	-	-
<i>Ophioglossum engelmannii</i> Prantl	T	-	-	-	✓	-	-
<i>Ophioglossum nudicaule</i> L.f.	T	-	-	-	✓	-	-

Categoría taxonómica	Sustrato	Tipo de vegetación	NOM	NR	OE	ANP	E
<i>Ophioglossum polyphyllum</i> A. Braun	T	-	-	-	✓	-	-
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	T	-	-	-	✓	-	-
ORDEN PSILOTALES							
<b>Familia Psilotaceae</b>							
<i>Psilotum complanatum</i> Sw.	E, R, T	BMM	✓	-	-	-	-
<i>Psilotum nudum</i> (L.) P. Beauv.	R	Malpaís	-	-	-	-	-

\* Los taxones que no están numerados representan híbridos.

# Glosario

Elaborado principalmente con base en los glosarios de Flora Mesoamericana (Sousa y Zárate, 1983) y Glosario Botánico Ilustrado (Moreno, 1984).

**Abaxial:** El lado de un órgano más alejado del eje o centro del eje, porción inferior de un órgano laminado.

**Acanalado:** Canaliculado, que presenta canales.

**Acicular:** En forma de aguja, de forma larga, muy delgada y puntiaguda.

**Acroscópico (a):** Orientado hacia el ápice del eje que los sustenta, hacia el extremo superior de un miembro.

**Acuminado:** Atenuado hasta terminar en un ápice puntiagudo.

**Adaxial:** El lado o porción que está próximo al eje central, porción superior de un órgano laminado.

**Adnado, da:** Órganos diferentes o partes de órganos diferentes unidos integralmente.

**Adpreso:** Aplicado contra la superficie o eje vertical de referencia, dirigido hacia el ápice de la misma

**Agudo (a):** Con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de 45-90 grados.

**Ala:** Dilatación laminar a los lados de cualquiera de los ejes de una hoja. Expansión delgada, seca o membranacea, aplanada.

**Alado, da:** Con ala o alas.

**Apical:** Relativo al ápice o que se halla en él. Se opone a basal.

**Ápice:** Parte terminal de un órgano. La punta o terminación distal, en sentido geométrico u orgánico.

**Aréola:** Espacio abierto formado por nervaduras que se anastomosan.

**Articulado, da:** Con empalmes o uniones, provisto de nudos o juntas, o lugares donde la separación puede ocurrir naturalmente.

**Ascendente:** Levantándose; proyectado de una manera algo oblicua o indirectamente hacia arriba.

**Axila:** Ángulo superior que forma la base de una hoja, pinna u otro segmento, con el eje en que se inserta. Fondo del ángulo superior formado por un pecíolo o estípite con el tallo o eje que lo soporta; aplicado también al ángulo entre las ramas y eje caulinar o rama con rama.

**Basal:** Propio de la base, opuesto a apical.

**Basiscópico, ca:** Orientado hacia la base o parte inferior.

**Bicoloro, ra:** De dos colores.

**Bipinnado, da:** Cuando la lámina foliar esta dos veces pinnada, lámina foliar pinnada, cuyas pinnas a su vez son pinnadas; se prefiere emplear 2-pinnado.

**Cartáceo, a:** De consistencia de papel o pergamino.

**Cateniforme:** Semejante a una cadenita.

**Cespitoso (a):** Que forma una mata aglomerada, como de césped.

**Ciliado:** Con tricomas marginales, muy fino y largo derivado en el ápice o márgenes de una hoja.

**Claviforme:** De forma de clava o porra, ensanchado gradualmente hacia el ápice. Se dice de un cuerpo largo engrosado hacia la parte superior y que es redondeado, parecido al basto de la baraja española.

**Concoloro, ra:** Que es de un solo color.

**Costa:** Nervadura o costilla media de una pinna; menos comúnmente el raquis de una hoja pinnado-compuesta.

**Crenado, da:** Con el borde festonado. Someramente dentado, con dientes curvos u obtusos, ondeando.

**Crenulado, da:** Con el borde festonado, pero con festones pequeños. Diminutivo de crenado.

**Decurrente:** Con la base prolongada sobre el tallo o pecíolo, extendida hacia abajo.

**Deltado, da:** Cuyo contorno recuerda a una letra delta, triángulo isósceles de base estrecha.

**Dentado, da:** Con dientes gruesos, agudos y extendidos de manera perpendicular al margen.

**Denticulado, da:** Que tiene dientecillos, fina o diminutamente dentado.

**Dimidiado:** Desarrollado en un solo lado.

**Dimórfico, a:** Que tiene dos formas, como frondes fértiles y estériles distintas.

**Distal:** Opuesto al punto que se toma como base u origen. Véase proximal.

**Elíptico, ca:** De contorno oval, que esta angostado y redondeado en los extremos, y más ancho en o cerca de la mitad.

**Entero, ra:** Con un margen continuo, no dentado de modo alguno; completo (puede o no ser ciliado).

**Erecto, ta:** En posición vertical o próximo a la vertical.

**Eroso, sa:** Irregularmente dentado o con apariencia de roído. Se dice de un margen cuando parece como erosionado o mordisqueado, de modo que los dientes sean muy pequeños para ser orlado o muy irregulares para ser dentados.

**Escama:** Nombre dado a tricomas láminares o brácteas adpresas y regularmente secas.

**Espina:** Órgano endurecido y puntiagudo; puede ser de origen foliar o caulinar.

**Espora:** Cuerpo reproductivo simple, generalmente constituido por una sola células, capaz de desarrollarse en adulto sin ocurrir fusión alguna.



**Esporangio:** Estructura unicelular o multicelular en donde son producidas las esporas.

**Esporófilo, la:** Hojas que lleva esporangios, morfológicamente distinta o no de las hojas puramente vegetativas.

**Estípite:** Cualquier estructura prolongada de soporte; a menudo se aplica al pecíolo de los helechos o al tallo de los helechos.

**Estramíneo:** De color pajizo, amarillento, amarillo pálido.

**Estrellado, da:** De forma de estrella; los tricomas estrellados tienen ramas radiales; cuando falsamente estrellado, son tricomas bifurcados una o dos veces.

**Falso indusio:** Borde reflexo de un segmento que cubre parcial o totalmente los esporangios.

**Fértil:** Por reproducción, que produce y multiplica; opuesto a estéril.

**Filopodio:** En especies con hojas deciduas (articuladas), la porción del pecíolo que permanece unida al rizoma.

**Fimbriado, da:** Dividido en segmentos paralelos muy finos.

**Fronde:** Término aplicado para referirse a la hoja de los helechos.

**Glabrescente:** Casi glabro; que se vuelve glabro con la madurez o la edad.

**Glabro, bra:** Desprovisto de escamas o tricomas.

**Glándula:** Célula u órgano capaz de acumular o de expeler una secreción; frecuentemente usado para prominencias epidérmicas externas y cavidades secretoras internas.

**Hidatodo:** Extremo agrandado de una nervadura; estructura epidérmica que supuestamente contribuye a la secreción o exudación de agua.

**Hamoso:** Tricoma con el ápice en forma de anzuelo.

**Indumento:** Conjunto de tricomas, glándulas, farina, escamas; que recubre la superficie de los diversos órganos de la planta.

**Indusio:** Estructura que protege a los esporangios cuando éstos están agrupados en soros, de forma característica para cada género.

**Lámina:** Porción expandida y aplanada de la hoja.

**Lanceolado, da:** Con forma de punta de lanza, más largo que ancho, que se ensancha por encima y se adelgaza hacia el ápice.

**Libre:** No adnado o adherido a otros órganos de otra serie, en ocasiones la palabra se usa en el sentido distinto, como las nervaduras no unidas.

**Lustroso:** Brilloso.

**Marginal:** En el borde o unido al mismo.

**Megáspora:** La de mayor tamaño de las dos clases de esporas, la espore que al germinar da origen al

gametófito femenino.

**Megasporangio:** Macrosporangio, esporangio conteniendo únicamente megásporas.

**Micróspora:** La de menor tamaño de las dos clases de esporas; la espora que produce al gametofito masculino.

**Microsporangio:** La cavidad o envoltura conteniendo a las micrósporas.

**Oblongo, ga:** Más largo que ancho y con los lados casi paralelos en la mayor parte de su extensión.

**Obtuso:** Con márgenes de rectos a cóncavos que forman un ángulo terminal mayor de 90°

**Opaco:** Que no deja pasar la luz.

**Ovado, da:** Con contorno de huevo bidimensional. Aovado, de contorno en sección longitudinal similar al de un huevo de gallina, el extremo más ancho por debajo de la parte media.

**Palmada:** Con todos los folíolos originándose en un solo punto.

**Paráfiso:** Cualquier tricoma generalmente engrosado en el ápice, entremezclado con los esporangios.

**Pecíolo:** Pedicelo de la hoja. Eje de la hoja que la une con el tallo o la base foliar.

**Pelo:** Apéndice superficial que consiste de una sola célula o una hilera de células o, si es más de una hilera de células, entonces es redondeado en corte transversal.

**Pinna:** División primaria o foliolo de una hoja pinnada. Segmento primario o de primer orden de la lámina de una hoja de helecho.

**Pinnado, da:** Con la lámina foliar dividida en pinnas.

**Pinnatífido, da:** Hoja, pinna o segmento de otro orden con bordes hendidos sin llegar hasta el raquis, costa o cóstula.

**Pinnatisecto, ta:** Cuando una hoja o cualquier órgano foliáceo de nervadura pinnada, esta tan profundamente dividida que los segmentos resultantes alcanzan la nervadura media, quedando adnatos. Hendido hasta la nervadura media de manera pinnada.

**Pínnula:** Segmento secundario de una lámina (segmento primario de una pinna) a su vez dividido o no. Folíolo o pinna secundaria en una hoja dos-pinnada o pinnada decompuesta.

**Pinnuleta:** División secundaria de una hoja pinnada. Segmento secundario o de segundo orden de la lámina de una hoja de helecho.

**Prolífera:** Que presentan la formación de yemas dentro del mismo ejemplar, que dan lugar a un nuevo individuo.

**Proximal:** Se aplica al extremo de un órgano más cercano al punto de origen o basal. Se opone a distal.

**Raquis:** Eje primario de una lámina pinnada o más dividida, eje portador de folíolos en una hoja compuesta.

**Rastrero, ra:** Postrado, se aplica al tallo horizontal que crece sobre el suelo y forma raíces en los nudos.

**Reniforme:** De forma de riñón o de contorno parecido al de un riñón.

**Rizoma:** Tallo por lo común horizontal, subterráneo.

**Segmento:** Una de las partes de un órgano, como una hoja, rizoma; dividido pero no verdaderamente opuesto.

**Seno (s):** Concavidad, hendidura entre dos segmentos de una hoja.

**Septado, da:** Con septos; tabicado; partido. Dividido por septos.

**Septo:** Tabique o pared divisoria.

**Serrado, da:** Con dientes en el margen. Dícese de un margen provisto de dienteillos a modo de una sierra, con los dientes apuntando hacia adelante.

**Serrulado:** Con dientes muy pequeños dirigidos hacia el ápice.

**Sésil:** Que carece de pie o soporte. Sentado, no pedicelado.

**Setoso:** Con setas: tricomas muy rígidos y puntiagudos, como cerdas largas.

**Soro:** Agregado de esporangios.

**Tricoma:** Se refiere en un sentido estricto a pelo, en sentido amplio se refiere a indumento.

**Tubérculo:** Porción caulinar engrosada en mayor o menor grado, generalmente rica en sustancias de reserva.

**Vena:** Cada uno de los haces vasculares que se encuentran en la lámina u otro órgano.

**Ventral:** Frente, en relación con la cara o parte interna de un órgano. Opuesto a parte trasera o dorsal.

**Yema:** Bulbilo, estructura de propagación vegetativa.





# Bibliografía

- Alcántara A. O. y Luna-Vega I. (1997). Florística y análisis biogeográfico del bosque Mesófilo de Montaña de Tenango de Doria, Hidalgo, México, *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México. Serie Botánica*, 68: 57-106.
- Alcántara, A. O. e I. Luna V. (2001). Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Botánica Mexicana*, 54: 51-87.
- Álvarez-Zúñiga, E., A. Sánchez-González, L. López-Mata y J. D. Tejero-Díez (2012). Composición y abundancia de las pteridofitas en el bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México, *Botanical Sciences*, 90:163-177.
- Arcand, N. N. y T. A. Ranker (2008). "Conservation biology", en Ranker, T. A. y C. H. Haufler (Eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., pp. 257-283.
- Arreguín-Sánchez, M. L., R. Fernández-Nava y J. A. Rodríguez (1996). Pteridofitas en el estado de Querétaro, México y su ubicación ecológica. *Polibotánica*, 3: 82-92.
- Arreguín-Sánchez, M. L., R. Fernández-Nava, D. L. Quiroz-García y S. Acosta-Castellanos. (2009). Análisis de la distribución de las especies de helechos y afines del Valle de México, notas ecológicas y florísticas. *Polibotánica*, 28: 15-36.
- Arreguín-Sánchez, M. L., R. Fernández-Nava, R. Palacios-Chávez y D. L. Quiroz-García (2004). *Pteridoflora ilustrada del Valle de México*. Instituto Politécnico Nacional. Mexico.
- Cárdenas, G. G., J. K. Halme y H. Tuomisto (2007). Riqueza y distribución ecológica de especies de Pteridofitas en la zona del Río Yavarí-Mirín, Amazonía Peruana. *Biotropica*, 39: 637-646.
- Carreño, I. G. R. (2006). *Evaluación de los cafetales bajo sombra y fragmentos de bosque adyacentes para conservar la diversidad de los helechos en el estado de Veracruz, México*. Tesis de maestría. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México.
- Cerón-Carpio, A. B., J. L. Contreras-Jiménez y V. H. De Gante-Cabrera (2012). Inventario Pteridoflorístico del área de protección de Recursos naturales 'Cuenca Hidrográfica del río Necaxa', porción Puebla, México. *Polibotánica* 33: 41-55.

- Cerón-Carpio, A. B., M. L. Arreguín-Sánchez y R. Fernández-Nava (2006). Listado con anotaciones del municipio de Tlatlauquitepec, Puebla, México y distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación. *Polibotánica*, 21: 45-60.
- Cetzal-Ix, W., E. Noguera-Savelli, M. Martínez-Icó y N. Ramírez-Marcial (2013). Diversidad de helechos en fragmentos de selva mediana subperennifolia del sur de Tabasco, México. *Botanical Sciences*, 91: 261-271.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México.
- Christenhusz, M. J. M, X. Zhang y H. Schneider (2011). A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, 19: 7-54.
- Christenhusz, M. J. M. y Chase W. M. (2014). Trends and concepts in fern classification, *Annals of Botany*, 0: 1-24.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick (1998). A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology*, 35: 523-531.
- CONABIO (1997). *Provincias biogeográficas de México. Escala 1:4 000 000*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Cuevas, H. A. L., A. Sánchez-González y J. D. Tejero-Díez (2013). Pteridophytes of a Semiarid Natural Protected Area in Central Mexico. *Natural Areas Journal*, 33: 177-188.
- Díaz-Barriga, H. y M. Palacios-Ríos (1992). "Listado preliminar de especies de pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro". en Rzedowski, J. y G. Calderón (Eds.). *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes*, fascículo complementario III. Instituto de Ecología. Pátzcuaro, Michoacán, pp.1-57,
- Farrar, D. R., C. Dassler, J. E. Watkins y C. Skelton (2008). "Gametophyte ecology", en Ranker, T. A. y C. H. Haufler (Eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press, England, pp. 222-256.
- Gabriel y Galán, J. M. y C. Prada (2012). Farina Production by Gametophytes of *Argyrochosma nivea* (Poir.) Windham (Pteridaceae) and its Implications for Cheilanthoid Phylogeny. *American Fern Journal*, 102: 191-197.
- García E. (1987). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Cuarta edición corregida y aumentada. UNAM. México.
- Gómez-Noguez, F., B. Pérez-García, A. Mendoza-Ruíz y A. Orozco-Segovia (2013). Flora Palinológica de los helechos y licofitas del río Malila, Hidalgo México. *Botanical Sciences*, 91(2):135-154.

- Grusz, A. L. y M. D. Windham (2013). Toward a monophyletic *Cheilanthes*: The resurrection and recircumscription of *Myriopteris* (Pteridaceae). *PhytoKeys*, 32: 49-64.
- Gual-Díaz, M. y F. González-Medrano (2014). “Los bosques mesófilos de montaña en México”, en Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (Comp.). *Bosques Mesófilos de Montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. CONABIO. México, D.F., pp. 27-68.
- Gutiérrez, L. M. (2015). *Composición y riqueza de helechos y licopodios en los bosques de Fagus grandifolia subsp. mexicana del estado de Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura. UAEH, Hidalgo, México.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper y P. R. Ryan (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.
- Hernández, A. A. G. (2014). *Inventario y análisis florístico de los helechos y licopodios del bosque mesófilo de montaña del estado de Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura. UAEH. Hidalgo, México.
- Hietz, P. (2010). “Fern adaptations to xeric environments”, en Mehltreter, K., L. R. Walker y M. J. Sharpe (Eds.). *Fern Ecology*. Cambridge University Press, New York, pp. 140-176.
- INEGI (2014). *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2013/Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. México.
- INEGI (2000). *Integración Territorial, 2000*, México.
- Karst, J., B. Gilbert y M. J. Lechowicz (2005). Fern community assembly: the roles of chance and the environment at local and intermediate scales. *Ecology*, 86: 2473-2486.
- Labiak, P. H. (2011). Stenogrammitis, a new genus of grammitid ferns segregated from Lellingeria (Polypodiaceae). *Brittonia*, 63(1): 139-149.
- Li, F. W., K. M. Pryer y M. D. Windham (2012). Gaga, a New Fern Genus Segregated from *Cheilanthes* (Pteridaceae). *Systematic Botany*, 37: 845-860.
- Lira, R. y R. Riba (1993). Las Pteridofitas (helechos y plantas afines) de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44: 99-108.
- Lorea-Hernández, F. y E. Velázquez-Montes (1998). “Pteridofitas. Lista de los taxa y su distribución geográfica en la entidad”, en Diego-Pérez, N. y R. M. Fonseca (Eds.). *Estudios Florísticos en Guerrero*, núm. 9. Prensas de la Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F., pp.1-83.
- Luna, I., A. Velázquez y E. Velázquez (2001). “México”, en Kappelle, M. y A.D. Brown (Eds.). *Bosques nublados del neotrópico*, Instituto Nacional de Biodiversidad, Fundación Agroforestal de Argentina, Comité Holandés de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Amsterdam y el Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas de Argentina. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, pp. 183-229.

- Luna, V. I., S. Ocegueda-Cruz y A. O. Alcántara (1994). “Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México”, en *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Autónoma de México, Serie Botánica 65: 31-62.
- Martínez-Morales, M. A., R. Ortiz-Pulido, B. de la Barreda, I. L. Zuria, J. Bravo-Cadena y J. Valencia-Herverth (2007). “HIDALGO”, en Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto y T. A. Peterson (Eds.). *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México, pp., 183-229.
- Mayorga, R., I. Luna V. y O. Alcántara (1998). Florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Molango Xochicoatlán, Hidalgo, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 63: 101-119.
- McCune, B. y J. B. Grace (2002). *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon.
- Mehltreter, K. (2010a). “Fern conservation”, en Mehltreter, K., L. R. Walker y J. M. Sharpe (Eds.). *Fern Ecology*. Cambridge University Press, New York, United States of America, pp. 220-254.
- Mendoza-Ruiz, A. y B. Pérez-García (2009). *Helechos y licopodios de México. Vol. 1*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Mexico.
- Mendoza, A., M. Windham, B. Pérez-García y G. Yatskievych (2001). Una nueva especie de *Pellaea* (Pteridaceae) del estado de San Luis Potosí. *Acta Botánica Mexicana*, 57: 15-21.
- Mickel, J. T. y A. R. Smith (2004). The Pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 88: 1-1054.
- Mickel, J. T. y J. M. Beitel (1988). Pteridophyte flora of Oaxaca, México. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 46: 1-568.
- Moran, R. C. (2004). *A Natural history of ferns*. Timber Press. Portlad y Cambridge.
- Moran, R. C. (2008). “Diversity, biogeography, and floristics”, en Ranker, T. A. and C. H. Haufler (Eds.), *Biology and Evolution of Fern and Lycophytes*. Cambridge University Press, New York, United States of America, pp. 367-394.
- Moreno, N. P. (1984). *Glosario botánico ilustrado*. Continental, México.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley. New York, New York.
- Palacio-Ríos, M. (1987). Psilotaceae. *Flora de Veracruz*. 55: 1-6.
- Pérez, C. A. (2009). *Los helechos y licopodios del municipio de Calnali, Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura. UAEH, Hidalgo, México.
- Pérez, P. M. G. (2010). *Inventario de los helechos y licopodios del municipio de Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura, UAEH, Hidalgo, México.



- Pérez-Atilano, Y., A. Sánchez-González y J. D. Tejero-Díez (2015). Species richness, distribution and morphological variation of monilophytes and lycophytes in a semi-arid region of Mexico. *American Fern Journal*, 105(3):235-256.
- Pérez-Escandón, B. E., M. A. Villavicencio N. y A. A. Ramírez (2003). *Lista de plantas útiles del estado de Hidalgo*. UAEH. Centro de Investigaciones Biológicas. Hidalgo, México.
- Pérez-García, B., R. Riba y I. Reyes-Jaramillo (1995). Helechos mexicanos: formas de crecimiento, hábitat y variantes edáficas. *Contactos*, 11: 22-27.
- Pérez-Paredes, M. G., A. Sánchez-González y J. D. Tejero-Díez (2012). Listado de lycopodios y helechos del municipio de Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo, México. *Polibotánica*, 33: 57-73.
- Ponce-Vargas, A., I. Luna-Vega, O. Alcántara-Ayala y C. A. Ruiz-Jiménez (2006). Florística del bosque Mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: 177-190.
- Ramírez-Cruz, S., A. Sánchez-González y J. D. Tejero-Díez (2009). La Pteridoflora del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 84: 35-44.
- Riba, R. (1998). "Pteridofitas Mexicanas: distribución y endemismo", en Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.), *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F., pp. 369-384.
- Riba, R. y B. Pérez-García (1994). Perspectivas en el estudio de las Pteridofitas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 55: 129-135.
- Riba, R., L. Pacheco, A. Valdés y Y. Sandoval (1996). Pteridoflora del estado de Morelos, México. Lista de familias, géneros y especies. *Acta Botánica Mexicana*, 37: 45-65.
- Rodríguez, R., D. Alarcón y J. Espejo (2009). *Helechos nativos del Centro y Sur de Chile. Guía de Campo*. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile.
- Rodríguez-Romero M. L., L. Pacheco y J. A. Zavala-Hurtado (2008). Pteridofitas indicadoras de alteración ambiental en el bosque templado de San Jerónimo Amanalco, Texcoco, México. *Revista Biológica Tropical*, 56 (2): 641-656.
- Rodríguez-Romero, M. L., J. A. Zavala-Hurtado y L. Pacheco (2011). Presencia, abundancia y estrategias reproductivas de los helechos en áreas alteradas de la Sierra Nevada, México. *Revista de Biología Tropical*, 59: 417-433.
- Rojas-Alvarado, A. F. (2003). New taxa, new records and redefined concepts in the *Elaphoglossum* sect. *Elaphoglossum* subsec. *Pachyglossa* (Lomariopsidaceae) from Mexico and Central America. *Revista de Biología Tropical*, 51: 1-32.

- Rojas-Alvarado, A. F. y J. D. Tejero-Díez (2002). Una especie nueva de *Dennstaedtia* (Filicales: Dennstaedtiaceae) para México. *Revista de Biología Tropical*, 50: 1007-1012.
- Rojas-Alvarado, A. F. (2012). New combinations in *Alansmia* M. Kessler, Moguel, Sundue et Labiak (Polypodiaceae) from Costa Rica, Panama, and Colombia. *Actualidades Biológicas*, 34 (97): 161-169.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Rzedowski, J. (1990). Vegetación Potencial, escala 1:4000000. *Vegetación Potencial*. Tomo II, Sección IV, 8.2. Atlas Nacional de México (1990-1992). Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.
- Sánchez, M. H. y C. Chávez. (1951). Breves Notas sobre Las Pteridofitas de la Barranca de Omitlán, Hidalgo. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 12: 28-36.
- Santiago, M. (2013). *Pteridoflora de la comunidad de Santa Cruz Yavavligaz, municipio de Ixtlan de Juárez, Oaxaca*. Tesis de licenciatura. Universidad de la Sierra Juárez, México..
- SEMARNAT (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, México.
- Serrano, M. H. (2010). *Las Pteridofitas del Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura, UAH, México.
- Sharpe, J. M. y K. Mehlreter (2010). "Ecological insights from fern population dynamics", en Mehlreter, K., L. R. Walker y M. J. Sharpe (Eds.). *Fern Ecology*. Cambridge University Press, New York, pp. 61-110.
- Sheffield, E. (2008). "Alternation of generations", en Ranker, T.A. y C. H. Haufler (Eds.). *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press, England, pp. 49-74.
- Smith, A. R., K. M. Pryer, E. Schuettpelz, P. Korall, H. Schneider y P. G. Wolf (2006). A classification for extant ferns. *Taxonomy*, 55: 705-731.
- Smith, A.R., K. M. Pryer, E. Schuettpelz, P. Korall, H. Schneider y P. G. Wolf (2008). "Fern classification", en Ranker, T. A. y C. H. Haufler (Eds.) *Biology and evolution of ferns and licophytes*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K., pp. 417-465.
- Smith, D. L. (1979). "Biochemical and physiological aspects of gametophyte differentiation and development", en Dyer, A.F. (Ed.). *The experimental biology of ferns*. Academic, London, England, pp. 355-392.
- Sousa, S. M. y P. S. Zarate (1983). *Flora mesoamericana. Glosario para spermatophyta*. Instituto de Biología. UNAM, México.

- Squeo, F., L. Caviere, G. Arancio, J. Novoa, O. Matthei, C. Marticorena, Rodríguez, M. T. K. Arroyo y M. Muñoz (1998). Biodiversidad vegetal de Antofagasta. *Revista Chilena de Historia Natural*, 71: 571-591.
- Tejero Díez, J. D. (2007). La riqueza florística del estado de México: lycopodios y helechos. *Adumbr. Summæ Ed.*, 27: 1-32.
- Tejero-Díez, J. D. y L. Pacheco (2004). Notas taxonómicas y de distribución en *Polypodium plesiosorum* y *P. rhodopleuron* (Polypodiaceae: Pteridophyta). *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, Serie Botánica 75: 11-37.
- Tejero-Díez, J. D. (2009a). “Helechos y lycopodios”, en Ceballos, G., R. List, G. Garduño, R. López C., M. J. Muñozcano Q., E. Collado y J. E. San Román (Comp.). *La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado*. Gobierno del Estado de México. Toluca, Estado de México, pp. 167-175.
- Tejero-Díez, J. D. y M. L. Arreguín-Sánchez (2004). Lista con anotaciones de los pteridófitos del estado de México, México. *Acta Botánica Mexicana*, 69:1-82.
- Tejero-Díez, J. D., A. N. Torres-Díaz y M. Gual-Díaz (2014). “Licopodios y helechos en el Bosque Mesófilo de Montaña de México”, en Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (Comp.). *Bosques Mesófilos de Montaña de México, diversidad, ecología y manejo*. CONABIO. México, D.F., pp. 197-220.
- Tejero-Díez, J. D., A. N. Torres-Díaz, J. T. Mickel, K. V. Mehlreter y T. Krömer (2011). “Helechos y lycopodios”, en Cruz-Arango, A., F. G. Lorea-Hernández, V. Hernández-Ortiz y J. E. Morales-Mavil (Eds.). *La Biodiversidad en Veracruz, Estudio de Estado*. vol. 2, CONABIO /Gobierno del Estado de Veracruz/Universidad Veracruzana/Instituto de Ecología, A.C. México, D.F., pp. 97-115.
- Tejero-Díez, J. D. (2009b). *Los helechos epífitos: adaptaciones en Polypodiaceae*. Recuperado de: [www.inacol.edu.mx/epifitas/ARCHIVOS/documentos/dtd\\_2009.pdf](http://www.inacol.edu.mx/epifitas/ARCHIVOS/documentos/dtd_2009.pdf), 12 de enero de 2014, en
- Toledo, V. M. y J. M. Ordóñez (1998). “El panorama de la biodiversidad de México: Una revisión de los hábitats terrestres”, en Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F., pp. 739-757.
- Toledo, V. M. y J. M. Ordóñez (2009). Zonas ecológicas de México. Extraído de los proyectos A006 y E021: “Diagnóstico de los escenarios de la biodiversidad en México”, fases 1 y 2. Escala 1:1 000 000. Centro de Ecología, UNAM, México.
- Vasco, A., R. C. Moran y B. A. Ambrose (2013). The evolution, morphology, and development of fern leaves. *Frontiers in Plant Science*, 4:1-16.
- Vázquez, T. M., J. J. Campos y P. A. Cruz (2006). Los helechos y plantas afines del bosque mesófilo de montaña de Banderilla, Veracruz, México. *Polibotánica*, 22: 63-77.

- Walter, L. R. y **J. M. Sharpe** (2010). "Ferns, disturbance and succession", en Mehltreter, K., L. R. Walker y J. M. Sharpe (Eds.). *Fern Ecology*. Cambridge University Press, New York, United States of America, pp. 177-219.
- Watkins, J. E., A. Y. Kawahara, S. A. Leicht, J. R. Auld, A. J. Bicksler y K. Kaiser (2006a). Fern laminar scales protect against photoinhibition from excess light. *American Fern Journal*, 96: 83-92.
- Watkins, J. E. Jr., C. Cardelús, R. K. Colwell y R. C. Moran (2006b). Species richness and distribution of ferns along an elevational gradient in Costa Rica. *American Journal of Botany*, 93: 73-83.
- Zúñiga, S. J. R. (2009). *Los helechos y licopodios del municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, México*. Tesis de licenciatura, UAEH, Hidalgo, México.



# Índice de especies de helechos y lycopodios descritas en el texto

Especie	Página
<i>Adiantopsis radiata</i>	182
<i>Adiantum concinnum</i>	184
<i>Alansmia cultrata</i>	164
<i>Alansmia senilis</i>	178
<i>Alsophila firma</i>	92
<i>Anemia mexicana</i> var. <i>mexicana</i>	236
<i>Anemia pastinacaria</i>	238
<i>Anemia speciosa</i>	240
<i>Anemia tomentosa</i> var. <i>mexicana</i>	242
<i>Argyrochosma palmeri</i>	186
<i>Aspidotis meifolia</i>	188
<i>Asplenium barbaense</i>	106
<i>Asplenium fibrillosum</i>	108
<i>Asplenium harpeodes</i>	110
<i>Asplenium minimum</i>	112
<i>Asplenium miradoreense</i>	114
<i>Asplenium pumilum</i>	116
<i>Asplenium sphaerosporum</i>	119
<i>Blechnum polypodioides</i>	125
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	156
<i>Cochlidium linearifolium</i>	158
<i>Ctenitis erinacea</i>	130
<i>Cyathea fulva</i>	94
<i>Cystopteris membranifolia</i>	120

<i>Dicksonia sellowiana</i>	96
<i>Didymoglossum reptans</i>	104
<i>Diplazium expansum</i>	121
<i>Diplazium ternatum</i>	123
<i>Diplopterygium bancroftii</i>	98
<i>Doryopteris palmata</i>	196
<i>Elaphoglossum erinaceum</i> var. <i>erinaceum</i>	132
<i>Elaphoglossum leebrowniae</i>	134
<i>Elaphoglossum mesoamericanum</i>	136
<i>Elaphoglossum monicae</i>	138
<i>Elaphoglossum obscurum</i>	140
<i>Elaphoglossum seminudum</i>	142
<i>Elaphoglossum tejeroanum</i>	144
<i>Equisetum myriochaetum</i>	86
<i>Gaga decomposita</i>	198
<i>Gaga hirsuta</i>	194
<i>Hemionitis palmata</i>	200
<i>Hemionitis pinnatifida</i>	202
<i>Huperzia serrata</i>	62
<i>Hymenasplenium riparium</i>	118
<i>Hymenophyllum crispum</i>	100
<i>Hymenophyllum ectocarpon</i>	101
<i>Hymenophyllum tegularis</i>	102
<i>Hypolepis blepharochlaena</i>	128
<i>Lomariopsis mexicana</i>	154
<i>Selaginella apoda</i>	64
<i>Marattia laxa</i>	88
<i>Marattia weinmanniifolia</i>	90
<i>Megalastrum sparsipilosum</i>	148
<i>Megalastrum mexicanum</i>	146
<i>Melpomene pilosissima</i>	162
<i>Myriopteris marsupianthes</i>	192
<i>Myriopteris scabra</i>	190

<i>Nephrolepis cordifolia</i>	155
<i>Notholaena affinis</i>	204
<i>Notholaena copelandii</i>	206
<i>Notholaena sulphurea</i>	208
<i>Pecluma alfredii</i> var. <i>cupreolepis</i>	165
<i>Pecluma ferruginea</i>	166
<i>Pellaea atropurpurea</i>	210
<i>Phanerophlebia gastonyi</i>	150
<i>Phanerophlebia juglandifolia</i>	152
<i>Pleopeltis angusta</i>	168
<i>Pleopeltis lepidotricha</i>	170
<i>Pleopeltis polylepis</i> var. <i>interjecta</i>	171
<i>Pleopeltis polypodioides</i> var. <i>polypodioides</i>	172
<i>Polyphlebium capillaceum</i>	103
<i>Polypodium echinolepis</i>	173
<i>Polypodium puberulum</i>	174
<i>Psilotum complanatum</i>	244
<i>Pteris longifolia</i>	212
<i>Pteris muricella</i>	214
<i>Pteris vittata</i>	216
<i>Scoliosorus ensiformis</i>	180
<i>Selaginella arsenei</i>	66
<i>Selaginella flexuosa</i>	68
<i>Selaginella illecebrosa</i>	70
<i>Selaginella nothohybrida</i>	72
<i>Selaginella oaxacana</i>	74
<i>Selaginella pulcherrima</i>	76
<i>Selaginella sartorii</i>	78
<i>Selaginella schiedeana</i>	80
<i>Selaginella subrugosa</i>	82
<i>Selaginella wrightii</i>	84
<i>Serpocaulon triseriale</i>	176
<i>Stenogrammitis prionodes</i>	160

<i>Thelypteris atrovirens</i>	220
<i>Thelypteris cheilanthoides</i> var. <i>mucosa</i>	222
<i>Thelypteris dentata</i>	224
<i>Thelypteris hispidula</i>	226
<i>Thelypteris linkiana</i>	228
<i>Thelypteris schaffneri</i>	230
<i>Thelypteris toganetra</i>	232
<i>Vittaria bradeorum</i>	218
<i>Woodsia mexicana</i>	234
<i>Woodwardia martinezii</i>	126



## Semblanzas de los autores



**Arturo Sánchez González.** Egresado de la Licenciatura en Biología y de la Maestría en Recursos Vegetales de la UNAM y del Doctorado en Botánica del Colegio de Postgraduados. Desde al año 2005 es Profesor-Investigador Titular C, en el Área Académica de Biología, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, donde imparte las materias de Biología de Plantas y Biodiversidad, principalmente; y desarrolla proyectos de investigación sobre patrones de riqueza y distribución de distintos grupos de plantas, y estudios florísticos y ecológicos con helechos y licopodios. Actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 2, ha dirigido 26 tesis de Licenciatura y Posgrado, ha publicado más de 20 artículos indexados, ha participado en más de 35 congresos nacionales e internacionales y es dictaminador de trabajos científicos en revistas nacionales e internacionales.





**José Daniel Tejero Díez**, es egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI). Posgrados realizados en la Facultad de Ciencias de la UNAM y en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa. Desde 1978 labora como docente en la UNAM –FESI, donde imparte materias como botánica estructural, botánica sistemática y ecología de comunidades vegetales; desarrolla proyectos de investigación en los mismos rubros, principalmente en florística de plantas vasculares en regiones de interés biológico en México, taxonomía y florística de pteridobiontes (licopodios y helechos) con especialidad taxonómica en Polypodiaceae. Los productos derivados de esta actividad académica-investigación son: 37 generaciones de alumnos, dirección de 29 tesis de licenciatura y posgrado, un libro de texto con dos re-ediciones y varias reimpresiones, un libro de investigación, 16 capítulos de libro, 35 artículos en revistas especializadas y más de 70 ponencias en congresos nacionales e internacionales. Es dictaminador de trabajos científicos para revistas nacionales e internacionales. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (nivel 1) y en la UNAM al PRIDE nivel C. En el ámbito privado, ha desarrollado una cincuentena de estudios de rasgos biológicos ambientales para las manifestaciones de impacto ambiental, principalmente en el rubro minero, hotelero y para parques Eolo-eléctricos. Es profesor titular C, definitivo de tiempo completo, trabaja en el Laboratorio de Botánica, Unidad de Morfología y Función, de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, desde el año de 1978. Es ampliamente reconocido en México y en el extranjero como uno de los taxónomos expertos en helechos y licopodios.





**Yarely Pérez Atilano.** Licenciada en Biología y Maestra en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, realizó sus estudios en la UAEH, en el Área Académica de Biología, se ha especializado en la taxonomía y Ecología de los helechos y licopodios, ha participado en varios congresos, publicado algunos artículos en revistas indexadas y ha tomado varios cursos nacionales e internacionales.



**Adriana Gisela Hernández Álvarez.** Licenciada en Biología por la UAEH, realizó su tesis con los helechos y licopodios de los bosques mesofilos de montaña del estado de Hidalgo, ha participado en varios congresos nacionales e internacionales.





**Marisol Gutiérrez Lozano.** Licenciada en Biología de la UAEH, en su tesis se especializó en la ecología y taxonomía de los helechos y lycopodios de los bosques de haya del estado de Hidalgo, ha participado en varios congresos nacionales e internacionales. Actualmente estudiante de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de la UAEH (2016 -2017).



**María Guadalupe Pérez Paredes.** Licenciada en Biología y Maestra en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, realizó sus estudios en la UAEH, en el Área Académica de Biología, se ha especializado en la taxonomía y ecología de los helechos y lycopodios, ha participado en varios congresos, ha tomado varios cursos nacionales e internacionales y ha publicado dos artículos de investigación en revistas indexadas. Actualmente trabaja en el Departamento de Epidemiología, Jurisdicción Sanitaria No. IX Molango, Servicios de Salud de Hidalgo.





**Erika Álvarez-Zúñiga.** Licenciada en Biología y Maestra en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, realizó sus estudios en la UAEH, en el Área Académica de Biología, se ha especializado en la taxonomía y Ecología de los helechos y lycopodios, ha participado en varios congresos nacionales e internacionales, ha publicado varios artículos de investigación en revistas indexadas. Actualmente trabaja en la CONAFOR, en el estado de Hidalgo.

*Helechos y licopodios en el estado de Hidalgo, México* se diseñó en formato electrónico en la Dirección de Ediciones y Publicaciones con el apoyo de la Imprenta Universitaria y la Dirección de Tecnologías Web y Webometría de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el mes de diciembre de 2022.



En este libro se presentan los resultados de un proyecto que inició en el año 2005, que tuvo como objetivo conocer la diversidad y la distribución de los helechos y licopodios en el estado de Hidalgo. Se recorrieron diferentes tipos de bosques y matorrales xerófilos en 54 municipios, con el fin de analizar las condiciones ambientales en donde se desarrollaban las especies y recolectar ejemplares para su determinación taxonómica. Los datos obtenidos indican que en el estado de Hidalgo se distribuyen 362 especies de helechos y licopodios, que se desarrollan en diferentes sustratos y tipos de vegetación. Los bosques mesófilos de montaña y los bosques de encino y coníferas albergan la mayor riqueza de especies; y los matorrales xerófilos, la menor. El estado de Hidalgo ocupa la quinta posición en número de especies (35.1%) a nivel nacional, sólo superado por Oaxaca con 683, Chiapas con 609, Veracruz con 557 y Guerrero con 373. Aunque sólo 10 de las especies están incluidas en alguna categoría de riesgo en la legislación mexicana, durante los recorridos de campo se constató que el grado de deterioro de la vegetación en la entidad a causa de las actividades humanas es alarmante. En el libro se incluyen datos, descripciones, ideas e imágenes, con la finalidad de que se conozca y valore la riqueza e importancia de los helechos y licopodios, cuyas poblaciones —como las de otros seres vivos— enfrentan actualmente un severo riesgo de desaparecer en el corto plazo debido a la crisis ambiental en México y a la carencia de planes de manejo y conservación de la biodiversidad.