



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ZARAGOZA"

LISTADO FLORÍSTICO Y CATÁLOGO DE CARACTERES DIAGNÓSTICOS DE
LAS PTERIDOFITAS PRESENTES EN TRES BOSQUES MESÓFILOS DE
MONTAÑA DEL ESTADO DE HIDALGO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

ALFREDO SINAI GUILLEN PALMA

Directora de tesis: M. en C. Sonia Rojas Chávez

México, D.F. a 1 de Octubre de 2013





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme los conocimientos necesarios para mi formación profesional y humana. “Nuestro continente nuevo y antiguo, predestinado a contener una raza quinta, la raza cósmica, en la cual se fundirán las dispersas y se consumará la unidad”.

A la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza por ser mi segunda casa y proporcionarme las armas necesarias para mi desarrollo profesional.

A mi directora de tesis, M. en C. Sonia Rojas Chávez quien me brindo su apoyo incondicional ya que siempre estuvo presente no solo para la dirección del presente trabajo, en ella siempre encontré una palabra de aliento o un regaño cuando era necesario, y le agradezco de manera infinita por creer en mí y por permitirme el honor de ser su primer tesista.

Al Dr. Carlos Castillejos Cruz a quien le tengo una profunda admiración a quien considero un ejemplo a seguir en el ámbito profesional como humano.

A mis sinodales M. en C. Genaro Montaña Arias, BIOL. Marco Antonio Hernández Muñoz, BIÓL. Roció Espitia Licea, por dedicarle tiempo y atención a leer y corregir la tesis.

A los profesores Reynalda Roldan Pérez, Raúl Zavala Chavero, Carlos Martínez Montoya, por sus concejos y permitirme laborar en el Laboratorio de Investigación Formativa III durante el desarrollo de la tesis.

A la M. en C Catalina Machuca Rodríguez quien fue mi primera maestra de laboratorio y quien sembró la espina del amor por la ciencia.

A Miguel Castillo Gonzales por brindarme su amistad, por cambiar y ampliar mi forma de ver la vida y enseñarme que nada es imposible solo es cuestión de constancia y organización.

A la M. en C. María Berenit Mendoza Garfías encargada del Microscopio Electrónico de Barrido, por su paciencia y ayuda para tomar las fotografías de las esporas.

A mi novia Sayuri por su constancia, tolerancia, entusiasmo, interés, apoyo y cariño incondicional durante el inicio, desarrollo y culminación de este trabajo.

A mis amigos Sergio Cruz, Nadia Gil, Thalía Vásquez, Rafael Gen, con quienes viví momentos muy gratos durante mi formación profesional.

A Eduardo Menchaca, Silvia Ibarra, Corina Almazan, Jaime Gómez, Yanelly Jimenez, Elías Rocha, Giovana Castillo, Laura Flores, Luis Salgado a los que llevo en mi mente y corazón porque siempre han estado presentes en los momentos tanto de éxito como de derrota y que me han demostrado su cariño incondicional.

A Francisco Guillen y Fabiola Urbina por facilitarme sus respectivas lap-top para poder un trabajar con ellas.

DEDICATORIA

Por principio le doy gracias a Dios por guiarme por el camino de la sabiduría, honradez, felicidad y por permitirme vivir tanto tiempo junto a ellos y por todo lo bueno que tengo en esta vida.

A mi madre María de Lourdes Palma Sánchez , por darme la vida, cuidarme y enseñarme que en la vida se tiene que luchar para alcanzar los objetivos que uno se propone (como la hormiga), que no importa cuántas veces caigas lo importante es la manera en la que te levantas, para superas esos obstáculos y que con su ejemplo me enseñó a ser un guerrero y no tenerle miedo a la vida, por todo su amor y regañones que en su momento fueron necesarios para lograr la formación del hombre que ahora soy.

A mis hermanos Irving Rolando Guillen Palma e Irais Guillen Palma, quienes han sido mis ángeles de la guarda y que en los momentos más complicados de mi vida en aquellos que estuve cerca de claudicar, fueron los pilares que me dieron el soporte necesario para seguir adelante y a quienes amo profundamente.

A mi padre Juan Rolando Guillen Vargas por estar siempre pendiente de mí, además de enseñarme que la vida está llena pros y contras y que a pesar de esto se puede salir adelante.

A mis abuelitos "ITOS" Manuel Fernando Palma Martínez que siempre me inculco el hábito del estudio, que desde pequeño me acompañaba a la escuela "TE QUIERO MUCHO" y Esther Sánchez Alonso, por su infinito amor.

A mis tíos Fernando Palma Sánchez y Raúl Palma Sánchez quienes durante toda mi vida me han cuidado y que has estado presentes siempre que lo he necesitado.

A mi amiga y novia Sayuri Soveranes Zamorano quien me brinda su ayuda, comprensión, amor de manera incondicional y con quien es un orgullo compartir este momento.

CONTENIDO

	Pág.
I RESUMEN	1
II INTRODUCCIÓN	2
III ANTECEDENTES	3
IV OBJETIVOS	8
4.1 OBJETIVO GENERAL	8
4.2 OBJETIVOS PARTICULARES	8
V ZONA DE ESTUDIO	9
5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	9
VI MATERIALES Y MÉTODO	11
6.1 RECOLECTA DE EJEMPLARES	11
6.2 TRABAJO DE LABORATORIO	11
6.3 DISEÑO DEL CATÁLOGO	13
VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
7.1 FLORÍSTICA	13
7.2 MORFOLOGÍA DE ESPORAS	19
7.2.1 ASPLENIACEAE	21
7.2.2 BLECHNACEAE	23
7.2.3 CYATHEACEAE	25
7.2.4 DENNSTAEDITIACEAE	26
7.2.5 DRYOPTERIDACEAE	28
7.2.6 ELAPHOGLOSACEAE	33

7.2.7	GRAMMITIDACEAE	34
7.2.8	HYMENOPHYLACEAE	35
7.2.9	LOPHOSORIACEAE	37
7.2.10	MARATTIACEAE	38
7.2.11	OPHIOGLOSSACEAE	39
7.2.12	POLYPODIACEAE	40
7.2.13	PTERIDACEAE	46
7.2.14	THELYPTERIDACEAE	55
7.2.15	WOODSIACEAE	58
7.3	MAPAS DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL	60
7.4	IMÁGENES <i>IN SITU</i>	76
VIII	CONCLUSIONES	86
IX	LITERATURA CITADA	87
	APÉNDICE I	91
	APÉNDICE II	94
	APÉNDICE III	101

CUADROS

	Pág.
1. Número total de ejemplares y taxa recolectadas en el bosque mesófilo de montaña.	13
2. Número de géneros y especies por familia presentes en la zona de estudio	14
3. Forma biológica de las especies de pteridofitas en el BMM de acuerdo con Rzedowski (1996).	15
4. Número de especies recolectadas por localidad.	16

FIGURAS

		Pág.
1	Ubicación del estado de Hidalgo y de la Sierra Madre Oriental	9
2	Ubicación del la Sierra Madre Oriental así como del bosque mesófilo de montaña en la parte norte del estado.	10
3	Ubicación de los municipios de Molango y Tlanchinol y zonas de estudio.	10
4	Localidad 1, Rio Malila.	18
5	Localidad 2, La Montaña	18
6	Localidad 3, Vista Hermosa.	19
7	A. <i>Asplenium cuspidatum</i> , B. <i>A. miradoreense</i> , C. <i>A. monanthes</i> , D. <i>A. serra</i> .	21
8	A. <i>Blechnum ensiforme</i> , B. <i>Blechnum occidentale</i> .	23
9	A. <i>Woodwardia martinezii</i> , B. <i>Woodwardia spinulosa</i> .	24
10	A. <i>Cyathea fulva</i> .	25
11	A. <i>Dennstaeditia dissecta</i> .	26
12	A. <i>Pteridium aquilinum</i> , B. <i>Pteridium arachnoideum</i> .	27
13	A. <i>Arachniodes denticulata</i> .	28
14	A. <i>Ctenitis hemsleyana</i> .	29
15	A. <i>Dryopteris wallichiana</i> .	30
16	A <i>Phanerophlebia remotispora</i> .	31
17	A <i>Tectaria heracleifolia</i> .	32
18	A. <i>Elaphoglossum peltatum</i> , B. <i>Elaphoglossum satorii</i> .	33
19	A. <i>Melpomene leptostoma</i> .	34

20	A. <i>Hymenophyllum polyantos</i> .	35
21	A. <i>Trichomanes collariatum</i> .	36
22	A. <i>Lophosoria quadripinnata</i> .	37
23	A. <i>Marattia weinmannifolia</i> . B. Sinangio.	38
24	A. <i>Botrychium decompositum</i> .	39
25	A. <i>Campyloneurum angustifolium</i> , B. <i>Campyloneurum tenuipes</i> .	40
26	A. <i>Pecluma alfredii</i> .	41
27	A. <i>Phlebodium areolatum</i> .	42
28	A. <i>Pleopeltis astrolepis</i> .	43
29	<i>Polypodium arcanum</i> , B. <i>Polypodium colpodes</i> , C. <i>Polypodium madreense</i> D. <i>Polypodium polypodioides</i> , E. <i>Polypodium sanctae-rosae</i> , F. <i>Polypodium villagranis</i> .	44
30	A. <i>Adiantum andicola</i> , B. <i>Adiantum braunii</i> , C. <i>Adiantum capillus</i> , D. <i>Adiantum concinnum</i> .	46
31	A. <i>Cheilantes allusoroides</i> .	48
32	A. <i>Llavea cordifolia</i> .	49
33	A. <i>Mildella intramarginalis</i> .	50
34	A. <i>Pallaea ovata</i> .	51
35	A. <i>Pteris cretica</i> , B. <i>Pteris orizabae</i> , C. <i>Pteris quadriaurita</i> .	52
36	A. <i>Vittaria graminifolia</i> .	54
37	A. <i>Macrothelypteris torresiana</i> .	55
38	A. <i>Thelypteris puberula</i> , B. <i>Thelypteris concinna</i> , C. Esporangio de <i>Thelypteris concinna</i> , D. <i>Thelypteris dentata</i> .	56
39	A. <i>Cystopteris fragilis</i> .	58
40	A. <i>Diplazium franconis</i> . B. <i>Diplazium ternatum</i>	59

- 41 Mapas de distribución actual de, A. *Asplenium cuspidatum*, B. **61**
Asplenium miradoreense, C. *Asplenium monanthes*, D. *Asplenium serra*.
- 42 Mapas de distribución actual de A. *Asplenium alatum*, B. **62**
Blechnum ensiforme, C. *Blechnum occidentale*, D. *Woodwardia martinezii*.
- 43 Mapas de distribución actual de A. *Woodwardia spinulosa*, B. **63**
Cyathea fulva, C. *Dennstaedtia dissecta*, D. *Pteridium aquilinum*.
- 44 Mapas de distribución actual de A. *Pteridium arachnoideum*, B. **64**
Arachniodes denticulata, C. *Ctenitis hemsleyana*, D. *Dryopteris wallichiana*.
- 45 Mapas de distribución actual de A. *Phanerophlebia remotispora*, B. **65**
Tectaria heracleifolia, C. *Elaphoglossum peltatum*, D. *Elaphoglossum satorii*.
- 46 Mapas de distribución actual de A. *Melpomene leptostoma*, B. **66**
Hymenophyllum polyantos, C. *Trichomanes collariatum*, D. *Lophosoria quadripinnata*.
- 47 Mapas de distribución actual de A. *Marattia weinmannifolia*, B. **67**
Botrychium decompositum, C. *Campyloneurum angustifolium*, D.
Campyloneurum tenuipes.
- 48 Mapas de distribución actual de A. *Pecluma alfredii*, B. **68**
Phlebodium areolatum, C. *Pleopeltis astrolepis*, D. *Polypodium arcanum*.
- 49 Mapas de distribución actual de A. *Polypodium colpodes* B. **69**
Polypodium madreense, C. *Polypodium polypodioides*, D. *Polypodium sanctae-rosae*.
- 50 Mapas de distribución actual de A. *Polypodium villagranis*, B. **70**
Adiantum andicola, C. *Adiantum braunii*, D. *Adiantum capillus-veneris*.
- 51 Mapas de distribución actual de A. *Adiantum concinnum*, B. **71**
Cheilantes allosuroides, C. *Llavea cordifolia*, D. *Mildella intramarginalis*.
- 52 Mapas de distribución actual de A.- *Pellaea ovata*, B. **72**
Pteris cretica, C. **72**
Pteris orizabae, D. *Pteris quadriaurita*.
- 53 Mapas de distribución actual de A. *Pitirograma ebenea*, B. **73**
Vittaria graminifolia, C. *Macrothelypteris torresiana*, D. *Thelypteris puberula*.
- 54 Mapas de distribución actual de A. *Thelypteris concinna*, B. **74**
Thelypteris dentata, C. *Cystopteris fragilis*, D. *Diplazium franconis*.

55	Mapas de distribución actual de A. <i>Diplazium ternatum</i>	75
56	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Asplenium cuspidatum</i> , B. <i>Asplenium miradoreense</i> , C.- <i>Asplenium monanthes</i> , D.- <i>Asplenium serra</i> , E.- <i>Asplenium alatum</i> .	76
57	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Blechnum ensiforme</i> , B.- <i>Blechnum occidentale</i> , C.- <i>Woodwardia martinezii</i> , D.- <i>Woodwardia spinulosa</i> , E.- <i>Cyathea fulva</i> .	77
58	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Dennstaedtia dissecta</i> , B.- <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeí</i> , C.- <i>Pteridium arachnoideum</i> , D.- <i>Arachniodes denticulata</i> , E.- <i>Ctenitis hemsleyana</i> , F.- <i>Dryopteris wallichiana</i> .	78
59	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Phanerophlebia remotispora</i> , B.- <i>Tectaria heracleifolia</i> , C.- <i>Elaphoglossum peltatum</i> , D.- <i>Elaphoglossum satorii</i> , E.- <i>Melpomene leptostoma</i> , F.- <i>Hymenophyllum polyantos</i> .	79
60	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Trichomanes collariatum</i> , B.- <i>Lophosoria quadripinnata</i> , C.- <i>Marattia weinmannifolia</i> , D.- <i>Botrychium decompositum</i> , E.- <i>Campyloneurum angustifolium</i> , F.- <i>Campyloneurum tenuipes</i> .	80
61	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Pecluma alfredii</i> , B.- <i>Phlebodium areolatum</i> , C.- <i>Pleopeltis astrolepis</i> , D.- <i>Polypodium arcanum</i> , E.- <i>Polypodium colpodes</i> , F.- <i>Polypodium madreense</i> .	81
62	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Polypodium polypodioides</i> , B.- <i>Polypodium sanctae-rosae</i> , C.- <i>Polypodium villagranis</i> , D.- <i>Adiantum andicola</i> , E.- <i>Adiantum braunii</i> , F.- <i>Adiantum capillus-veneris</i> .	82
63	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Adiantum concinnum</i> , B.- <i>Cheilantes allosuroides</i> , C.- <i>Llavea cordifolia</i> , D.- <i>Mildella intramarginalis</i> , E.- <i>Pellaea ovata</i> , F.- <i>Pteris cretica</i> .	83
64	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Pteris orizabae</i> , B.- <i>Pteris quadriaurita</i> , C.- <i>Vittaria graminifolia</i> , D.- <i>Macrothelypteris torresiana</i> , E.- <i>Thelypteris puberula</i> var. <i>puberula</i> , F.- <i>Thelypteris concinna</i> .	84
65	Imágenes <i>in situ</i> A.- <i>Thelypteris dentata</i> , B.- <i>Cystopteris fragilis</i> , C.- <i>Diplazium franconis</i> , D.- <i>Diplazium ternatum</i> .	85

I. RESUMEN

Se elaboró el listado florístico y catálogo de caracteres diagnósticos de las pteridofitas presentes en tres bosques mesófilos de montaña de los municipios de Molango y Tlanchinol del estado de Hidalgo, para la conformación del catálogo los ejemplares fueron fotografiados *in situ* y se recolectaron con base en la técnica convencional para plantas vasculares, cada uno de los ejemplares fue determinado hasta nivel de especie; en campo se registraron las coordenadas de los sitios de recolecta los cuales fueron complementados con georeferencias obtenidas de ejemplares de herbario para formar una base de datos y construir mapas de distribución actual de cada una de las especies; al mismo tiempo se fotografiaron detalles taxonómicos como soros y escamas de los ejemplares herborizados y se obtuvieron muestras de la esporas, las cuales fueron deshidratadas con alcohol a diferentes concentraciones, esto para poder ser montadas y fotografiadas en un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). Con la información generada se conformó el catálogo el cual contiene imágenes *in situ* de cada ejemplar, así como información taxonómica, fotografías de la ultraestructura de las esporas con su descripción y además un mapa de distribución actual por especie. Otro resultado de este estudio fue el listado florístico, el cual contiene un total de 15 familias, 35 géneros y 57 especies de las cuales, 25 corresponden a la localidad “Rio Malila”, 21 al Paradero “La Montaña” y 11 a “Vista Hermosa”

II. INTRODUCCIÓN

Las pteridofitas son un grupo de plantas vasculares que incluyen a los helechos y a las plantas afines, como los licopodios, selaginelas, isoetes y psilotos (Cronquist 1971). En la actualidad, la diversidad de los helechos se estiman en cerca de 11 000 especies mundiales, la cual se concentra en las zonas intertropicales del globo. Cabe señalar que en México se ha estimado una riqueza de 1 024 especies de las cuales, poco más de la mitad son endémicas del territorio nacional; encontrándose principalmente entre los 500 y 2 800 m de altitud, en bosques tropicales, templados y mesófilos.

Este grupo de plantas han sido estudiado ampliamente y en la actualidad existen trabajos como los de Arreguín *et al.* (2009) y Mickel y Smith (2004) que pueden considerarse muy completos para la determinación de la pteridoflora del país. Sin embargo, algunos aspectos importantes de éstas plantas todavía requieren de trabajo e investigación, por ejemplo, la ultraestructura de los esporangios y esporas no ha sido considerada en las descripciones de la mayoría de las especies. Otro problema radica en la literatura, ya que existen pocas obras donde se ilustren y se haga énfasis en los caracteres taxonómicos considerados como diagnósticos; y en muchos de los casos, falta documentar la distribución geográfica específica y abordar aspectos ecológicos (Mehlter *et al.*, 2010).

Con base en lo anterior, es necesario realizar estudios detallados sobre la ultraestructura de las esporas, distribución geográfica particular y ecología. Según Chapman (2006), cerca del 15% de los helechos no han sido estudiados en alguno de los aspectos anteriores, por esta razón es relevante llevar a cabo estudios florísticos que permitan inventariar la pteridoflora actual. Sin embargo, la lista florística no es suficiente, datos como distribución, utilidad y aspectos ecológicos son necesarios y se pueden derivar de ésta. Así mismo fotografías de ejemplares vivos, herborizados, descripción morfológica de la especie y la espora, distribución puntual de las especies para valorar las áreas impactadas por la actividad humana, son algunos de los aspectos que se pueden considerar para complementar un listado florístico.

Presentar la información en forma de catálogo, ayuda al reconocimiento de los taxa, facilita su uso en campo, permite distinguir los caracteres diagnósticos de manera sencilla, así como ubicar geográficamente a los grupos. Es importante considerar que un catálogo, puede brindar una comprensión integral de las especies presentes en una región (Bakewell, 1972).

III. ANTECEDENTES

En México, la fisiografía está dominada por cinco cadenas montañosas, dos de las mayores, la Sierra Madre Oriental y la Occidental convergen en el sur con la Sierra Madre del Sur. Estas sierras se extienden desde Tamaulipas, pasan por Hidalgo, Veracruz y llegan hasta Oaxaca, en ellas la flora es diversa y abundante, dando lugar a distintos tipos de vegetación y climas, en los cuales se encuentran los bosques de neblina también conocidos como bosques mesófilos de montaña (BMM) (Miranda 1952). Al realizar un análisis cartográfico, Rzedowski 1996, mencionó que los BMM no llega a cubrir los 20 000 km² en el país, aunque superan los 10 000 km², esto equivale a un porcentaje de 0.5 a 1% del territorio nacional, sin considerar con exactitud cuánta superficie de los bosques desaparecen en función de las actividades humanas. Se estima que menos del 1% del territorio nacional está ocupado por vegetación primaria de BMM, alrededor de 8 809 km² (INEGI, 2005). Hemsley (1886-1888), Miranda y Sharp (1950) y Martin y Harrell (1957) enfatizaron la composición mixta de los bosques mesófilos, porque presentan una gran diversidad vegetal debido a la convivencia de elementos neotropicales, que en su mayoría forman parte del sotobosque y elementos boreales, claramente representados por el estrato arbóreo. Miranda (1960) y Sharp (1966) señalaron que existe similitud florística entre los BMM de México y los del este de Asia.

Además de la importancia de estos bosques, su valor económico radica en las numerosas especies de plantas y animales que son una fuente importante de productos para usos maderables y no maderables, medicinales, ceremoniales, alimenticios y fines comerciales para los habitantes de estos bosques (Ortega-Escalona y Castillo-Campos, 1996; Eleuterio y Pérez-Salicrup, 2006; Endress *et al.*, 2006).

Una de las características más sobresalientes del BMM es el alto número de endemismos que alberga, se calcula que alrededor de 2 500 a 3 000 especies de plantas vasculares, habitan exclusiva y preferentemente en este hábitat. Algunos elementos característicos son los helechos arborescentes, como las especies de la familia Cyatheaceae, que frecuentemente son utilizadas para la elaboración de macetas (Rzedowski, 1996; 2006). Villaseñor (2010) documentó para los BMM diferentes familias de helechos como: Aspleniaceae, Blechnaceae, Cyatheaceae, Grammitidaceae, Hymenophyllaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Thelypteridaceae, entre las más abundantes; para las gimnospermas mencionó a Cupressaceae, Pinnaceae, Podocarpaceae, Taxaceae, Zamiaceae, entre otras más; en el caso de las dicotiledóneas enlistó los siguientes ejemplos:

Acanthaceae, Apiaceae, Asteraceae, Berberidaceae, Bignoniaceae, Melastomataceae, entre otras y para el caso de las monocotiledóneas se tiene a Amaryllidaceae, Araceae, Arecaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae entre otras.

Para México se encuentran 10 familias, 70 géneros y cerca 500 especies de pteridofitas que habitan en BMM, donde Polypodiaceae es la familia más diversa. El bosque se caracteriza por tener tres estratos bien definidos; en el estrato arbóreo predominan árboles caducifolios de clima templado, por ejemplo *Fagus Liquidambar*, *Pinus* y *Quercus*; aunque no son estructuras arbóreas, los helechos arborescentes se consideran en este estrato, por ejemplo los del género *Cyathea* y *Marattia*. El sotobosque está conformado principalmente por los géneros *Ageratina*, *Piper*, *Salvia*, *Llavea*, *Osmunda*, *Pteridium*, entre otros; en el estrato herbáceo se encuentra *Polypodium*, *Adiantum*, *Grammitis*, *Arachniodes*, *Hymenophyllum*, *Bromelia*, *Selaginella*, *Enciclia* y otras más. En particular, en estos ambientes hay una gran diversidad de helechos; por esta razón, durante el siglo XIX y principios del XX, varios recolectores de plantas visitaron el país y como producto de su exploración se describieron varias especies.

Las plantas vasculares esporógenas, en la actualidad comprenden dos grupos, Lycophyta y Monilophyta (ex Pteridophyta), cada uno representa un grupo monofilético (Judd *et al.*, 2007; APG III, 2009). Este último, incluye a los psilotos, equisetos y helechos, sin embargo, sus relaciones filogenéticas no son claras, ya que sus ramas parten de un mismo nodo, originándose un grupo parafilético (Pryor *et al.*, 2004). Los helechos son plantas vasculares sin semilla, son cormofitas, es decir, presentan verdaderos órganos como raíz, tallo en forma de rizoma que generalmente se encuentra subterráneo y hojas llamadas frondas. Este grupo comprende alrededor de 10 000 especies con amplia distribución mundial, por lo tanto, es el segundo grupo más diverso de plantas vasculares. Según Judd *et al.* (2007) y Pryor *et al.* (2004), las monilofitas comprenden tres grupos de helechos Ophioglossales y Marattiales, que corresponden a los eusporangiados y el otro que incluye al orden de los leptosporangiados.

La forma biológica es muy diversa, pues se encuentran desde hierbas hasta arbustos y especies arborescentes. Poseen un rizoma que ancla a la planta, almacena alimento y absorbe agua y minerales (Sánchez, 2007). También presentan rizomas erectos con apéndices epidérmicos como escamas, y pelos además de farina, entre otras, que sirven principalmente para evitar la pérdida de agua (Arreguin, 2001). Sus frondas se forman a partir de un meristemo apical del rizoma, el estípite (pecíolo) es el soporte de la lámina, la cual está dividida por un eje central llamado raquis, la lámina puede ser simple o compuesta y entonces

estar formada por pinnas de diferente orden; el desarrollo de la fronda es circinado y las frondas presentan numerosas venas. Los helechos tradicionalmente se pueden dividir en dos grandes grupos: homospóricos, con esporangios denominados isosporangios, que producen esporas iguales entre sí llamadas isosporas y heterospóricos los cuales presentan dos tipos de esporangios, uno microesporangio y productor de numerosas microsporas pequeñas que al germinar producen un gametofito masculino y el otro tipo de esporangios reciben el nombre de megaesporangio que produce esporas de mayor tamaño y menos numerosas, llamadas macrosporas o megasporas, que al germinar producen un gametofito femenino (Vázquez, 2005).

Existen pocos usos documentados para los helechos. Algunas especies se cultivan como ornamentales, para consumo humano, uso medicinal y ceremoniales; por ejemplo, las hojas de *Athyrium esculentum* y *Ceratopteris thalictroides*, se utilizan como verdura cocida, otro ejemplo es el uso del género *Pteridium* que dan sombra a las plántulas del prado. El rizoma de *Dryopteris gilix-max* es usado para obtener un antihelmíntico que sirve para expulsar gusanos, especialmente tenias o solitarias del intestino del humano (CONABIO, 2013). En cuanto a su importancia biológica, los helechos participan activamente en la sucesión ecológica, al ser junto con los líquenes y musgos, los primeros organismos en establecerse para la formación de nuevos hábitats. También pueden funcionar como indicadores de áreas perturbadas o presentarse como malezas en zonas alteradas.

El ciclo biológico de un helecho inicia con la maduración de los esporangios en el envés de la fronda, estos se encuentran generalmente agrupados en estructuras llamadas soros, cada uno de los esporangios produce numerosas esporas. La mayoría de los helechos son homospóricos, y por lo tanto, las esporas son similares en su tamaño y aspecto. Unas pocas especies de hábitat acuático, producen esporas de dos tipos, por lo que son llamadas heterospóricas. En la periferia del esporangio, se encuentra una capa uniestratificada de células gruesas que conforman el anillo, su función es liberar a las esporas cuando éste se encuentra deshidratado (Riba *et al.*, 2000). Cuando la espora liberada se encuentra en condiciones favorables de humedad, nutrimentos y luz solar, germina y genera un corto filamento de células que forman al gametofito joven. Algunas de las células del filamento forman delgadas protuberancias, llamadas rizoides, las cuales fijan la estructura al suelo. Las células terminales de un filamento sufren repetidas divisiones y forman una lámina delgada que adquiere una forma acorazonada. Esta estructura es llamada protalo, por lo común de tamaño pequeño y aplicado al suelo, representa el gametofito maduro. Los

microgametos (másculinos) móviles son multiundulipodios, estos se liberan de los anteridios a través de un poro terminal y nadan libremente en una película de agua. Una sola de las células penetra al arqueogonio, donde se fusiona con la ovocélula e inicia la fase esporofítica. Este proceso da lugar a un embrión que se desarrolla y forma el esporofito joven con raíz, un tallo modificado y hojas. Cuando el esporofito ha quedado bien establecido, el gametofito se marchita y desaparece. Ambas fases son autotróficas (Mehltreter *et al.*, 2010).

Los helechos, al igual que las plantas con flores, han sido recolectados por mucho tiempo en México, sin embargo, los primeros no están bien representados en los herbarios de nuestro país. La exploración de este grupo se inició con Galeotti en 1842, quien escribió *Memoire sur les Fougères du Mexique*, en esta obra reconoce 31 géneros, la mayoría monoespecíficos. Liebmann recolectó de 1841 a 1843, varias especies de este grupo; mientras que, Rovirosa (1909) en *Pteridografía del sur de México* aportó, datos acerca de la distribución de los helechos en Chiapas, Tabasco y Veracruz. Conzatti (1939; 1946) hizo énfasis en las pteridofitas de Oaxaca. Alston (1955), Tryon (1955) y Corell y Knobloch (1962) publicaron un listado donde mencionan algunas especies de helechos para Chihuahua; mientras que, Shreve y Wiggins (1964) lo hicieron para Sonora. Puig (1974) citó varias especies con distribución en el noroeste del país, además nombró especímenes de helechos de algunas grandes regiones y Lof (1980) lo hizo para la reserva del Rancho del Cielo en Tamaulipas. Smith (1981) publicó la Flora de Chiapas además de citar cinco especies nuevas para el estado, Magaña (1992) lo hizo para Tabasco, Mickel (1992) para Nueva Galicia, Palacios-Ríos (1992) para Veracruz y Moran y Riba (1995) para Mesoamérica. Otras pteridofloras regionales y listados florísticos que se han publicado recientemente son las de Riba y Liria (1996) para Sonora. Arreguín *et al.* (1997) publicaron una introducción a la flora de Querétaro donde incluyeron 146 especies; por otro lado, Arreguin-Sánchez (2001) ilustró la pteridoflora de Querétaro y mencionó 196 especies para la región, mientras que, Tejero y Arreguín (2004), solo mencionaron algunas especies para el Valle de México, García-Mendoza (2010) publicó un listado con 79 géneros para el estado de Oaxaca.

La primera aparición de las plantas vasculares esporógenas en nuestro planeta, data del Silúrico en la Era Paleozoica hace aproximadamente 440 Ma. Las psilofitas, fueron las primeras en presentar un sistema vascular para la circulación de agua pero cuyos tallos y hojas no estaban diferenciados.

Posteriormente, al inicio del Devónico, hace 410 Ma, evolucionaron en formas más complejas, desarrollándose raíces, tallos y hojas. Durante el

Carbonífero, hace unos 360 Ma, cuando las condiciones climáticas favorecieron a los helechos, dominaron las formas arborescentes, estas plantas presentaban bases que llegaban a medir más de 1.8 m de diámetro y tenían una altura aproximada de 30 m. En la Era Cenozoica, en el Periodo Terciario, hace unos 65 Ma, las plantas vasculares esporógenas se adaptaron hasta convertirse en las especies que hoy conocemos (Vázquez, 2005). Este tipo de plantas se encuentran muy bien representados en los bosques mesófilos del estado de Hidalgo.

Cabe señalar, que en el estado de Hidalgo no existe una pteridoflora ilustrada, sólo se presentan listados florísticos con algunas imágenes referentes a las especies. La información adicional que estos listados pueden aportar por lo común nunca es publicada; es por esta razón, que un catálogo en el ámbito biológico, se usa para mostrar aspectos importantes del uso, biodiversidad e información sobre grupos de organismos donde se especifican sus características, funciones, distribución, usos, estatus de conservación y en general, todas aquellas propiedades y comentarios que permitan divulgar el conocimiento científico. Es por esta razón, que el objetivo principal de un catálogo es la promoción y divulgación de la información para generar conocimiento, y con ello, propiciar actitudes encaminadas a la educación ambiental y de manera complementaria a la conservación de los recursos naturales.

IV. OBJETIVOS

4.1.- OBJETIVO GENERAL

Elaborar un listado florístico y diseñar un catálogo de la pteridoflora presente en tres localidades con bosques mesófilos de montaña en los municipios de Molango y Tlanchinol en el estado de Hidalgo, además de documentar gráficamente los principales caracteres diagnóstico macro y micro morfológico de las especies.

4.2.- OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir y documentar mediante fotografías los caracteres taxonómicos útiles en la determinación de las especies de helechos presentes en las zonas de estudio
- Conformar un catálogo de la pteridoflora con base en la información generada donde se incluirá la distribución por especie y datos relevantes de uso y hábitat entre otros.

V. ZONA DE ESTUDIO

5.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El estado de Hidalgo se ubica en la región centro-oriental de México y representa el 1.1% del territorio nacional (figura 1). Colinda al norte con San Luis Potosí, al sur con Tlaxcala, al este con Veracruz y al oeste con el Estado de México. Parte de la Sierra Madre Oriental recorre longitudinalmente al estado de Hidalgo (figura 2), dando paso a la región natural número III, según la CONABIO (2010).



Figura 1. Ubicación del estado de Hidalgo y de la Sierra Madre Oriental.

En esta región se encuentran los municipios de Molango y Tlanchinol, ubicados en la Sierra Madre Oriental a una altitud de 1 620 m y 1 590 m respectivamente (figura 3), esta zona es importante ya que estos municipios están incluidos en la rtp – 102. Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) corresponden a Unidades físico-temporales estables las cuales destacan por la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Los municipios de Molango y Tlanchinol se localizan al norte del estado de Hidalgo. Molango ocupa una superficie de 246.7 Km² la cual representa el 1.2% del total de la superficie estatal. Tlanchinol comprende 380.3 Km² y equivale al 1.9% del estado. En ambos municipios el clima es templado con una temperatura media anual de 18.9°C y una precipitación pluvial de 2 601 mm por año, con período de lluvias en los meses de mayo a septiembre.

Su superficie es abrupta con presencia de barrancas y montañas, además de tener mesetas, valles, planicies y llanos. Los tipos de suelo que se presentan son el vertisol y feozem. Las pendientes van desde 10 a 90% de inclinación. El principal río de estos municipios es el Malila y el arroyo Chichapan (<http://www.hidalgo.gob.mx/municipios.html>).

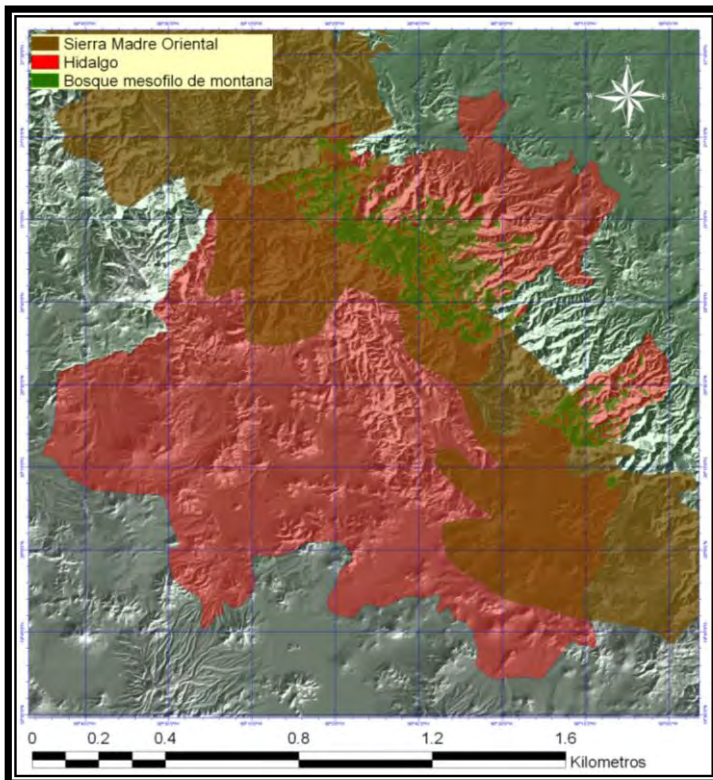


Figura 2. Ubicación de la Sierra Madre Oriental así como del bosque mesófilo de montaña en la parte norte del estado de Hidalgo.

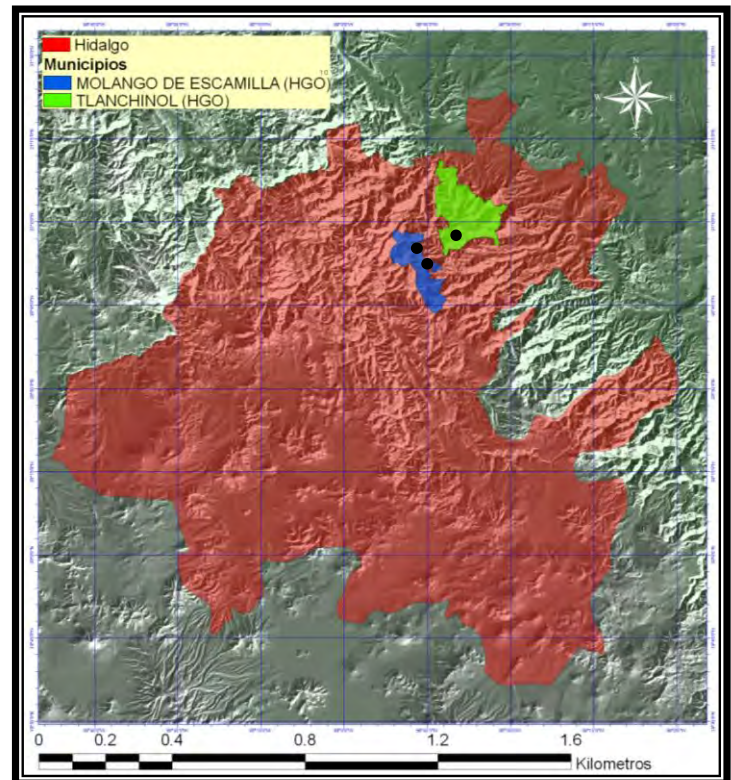


Figura 3. Ubicación de los municipios de Molango y Tlanchinol y zonas de estudio.

VI. MATERIALES Y MÉTODO

Se ubicaron tres puntos de muestreo con base en la diversidad y abundancia de helechos, así como en el grado de conservación del bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, en forma particular, los que se encuentran en las localidades de “La Montaña”, “Vista Hermosa” (Tlanchinol) y “Río Malila” (Molango) (figura 3).

6.1.- RECOLECTA DE EJEMPLARES

Se recolectaron helechos, durante la temporada de seca y lluvia con todas las estructuras necesarias para su posterior determinación taxonómica en laboratorio (fronda, soros maduros y rizoma). Con una cámara digital semi-profesional modelo Nikon® Coolpix® L120 de 14 megapíxeles se tomaron fotografías de cada uno de los ejemplares en vivo, se hizo énfasis en fotografiar hábitat, hábito, forma biológica, frondas, soros y escamas. La recolecta se hizo por triplicado, cuando la abundancia del material lo permitió, todos los ejemplares se prensaron y en una libreta de campo se registraron datos como: fecha de recolecta, localidad, forma biológica, tamaño, color, textura de la fronda, color de los soros, y en general todas aquellas características que pudieran perderse una vez que los ejemplares fueran secados. Para la herborización se siguieron las recomendaciones hechas por varios autores en el manual de herbario compilado por Chiang y Lot (1986).

6.2.- TRABAJO DE LABORATORIO

Determinación taxonómica.

Los ejemplares fueron determinados hasta el nivel de especie con ayuda de un microscopio estereoscópico, claves taxonómicas, literatura específica, monografías y en algunos casos consulta a especialistas. El listado florístico se organizó de manera alfabética y jerárquica, se incluyen los nombres de las familias, géneros, especies y en algunos casos, unidades taxonómicas infraespecíficas, en la dos últimas se indica en nombre del autor de acuerdo con Tropicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>). Un juego de la colección de las plantas recolectadas, fue depositado en el herbario FEZA de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM y los duplicados serán intercambiados con herbarios nacionales de otras instituciones.

Caracteres micromorfológicos.

Con una cámara Nikon coolpix L120, de 14 megapíxeles, semi profesional y un microscopio estereoscópico, se fotografiaron los detalles taxonómicos como escamas, pelos y soros de los ejemplares ya secos. Con agujas de disección y un microscopio estereoscópico se obtuvieron las esporas al raspar los soros de cada especie, se colocaron en una bolsa pequeña de plástico, etiquetada con el número de recolecta y nombre de la especie, a continuación, para deshidratar las esporas se colocaron en tubos Ependorf con capacidad de 2 mL con distintas concentraciones de alcohol: 70° durante dos horas, 96° por tres horas y 100° permanentemente. Una vez terminado este proceso, las muestras se llevaron a punto crítico con CO₂, al terminar este proceso y con un microscopio estereoscópico y agujas de disección, las esporas se montaron en una cinta negra de carbón de doble contacto que se colocó sobre un taquete metálico, para finalizar este proceso, los taquetes fueron cubiertos con una película de oro. Para poder observar las muestras, los taquetes se colocaron dentro del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) SU1510 de la marca Hitachi, donde se tomaron fotografías de las esporas de cada una de las especies. Para finalizar, cada espora se describió con base en su ultra estructura de acuerdo con Tryon (1991) y esta información se agregó al catálogo.

Distribución actual.

Para realizar los mapas de distribución actual, se utilizaron los puntos muestreados en campo además de visitar los siguientes herbarios CHAPA, ENCB, FEZA, MEXU y UAMIZ; en donde se obtuvo información sobre georeferencias y otros datos como localidad. Lo anterior se hizo para conformar una base de datos que incluye familias, géneros, especies, localidades y ubicación geográfica, se utilizó el programa de Microsoft Excel 2010, una vez construida la base, se importó a Microsoft Office Access 2007 con formato dBASE. En seguida, se obtuvieron metadatos de división política a nivel nacional, estatal, municipal, tipo de vegetación y sistemas montañosos del estado de Hidalgo, disponibles en la dirección electrónica de la Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO, 2010). Una vez obtenidos los datos anteriores, en el programa ArcView versión 3.1, Arc map versión 9.0, se elaboraron los mapas de distribución para cada una de las especies.

6.3.- DISEÑO DE CATÁLOGO

Con la información generada para cada especie se elaboró un catálogo con el programa Microsoft Office Word 2007, donde se incluyeron, fotografías de la planta viva en campo, una breve descripción taxonómica, detalles taxonómicos de los ejemplares herborizados, fotografías de la ultraestructura de las esporas obtenidas en el MEB, así como su descripción y un mapa de distribución actual. El catálogo se organizó alfabéticamente e incluye el nombre de la familia, género y especie, en estas dos últimas categorías, se indicó el nombre de la autoridad, de acuerdo con Brummitt y Powell (1992). Además, se incluyeron datos como forma biológica, número de recolecta y hábitat.

VII. RESULTADOS

7.1. FLORÍSTICA

En el cuadro 1 se muestra el total de los ejemplares, familias, géneros, especies y recolectadas en la zona de estudio.

Cuadro 1. Número total de ejemplares y taxa recolectadas en el bosque mesófilo de montaña.

Ejemplares	Familias	Géneros	Especies	Taxa infraespecíficos
150	15	35	57	2

Las especies vasculares inventariadas en los BMM de México, son alrededor de 2 500 (Rzedowski, 1996), esto representa el 8% de la flora total del país (Villaseñor, 2010). Las pteridofitas constituyen el 20% de la flora vascular de los BMM en México (Rzedowski, 1996). Para el estado de Hidalgo, Ramírez y Sánchez-González (2007) reportan 21 familias, 50 géneros y 140 especies, que constituyen el 14% de la pteridoflora del territorio nacional, sin embargo, se estima que la riqueza real sea del doble (Tejero-Díez, 2007). En particular, en el municipio de Tlanchinol, Luna-Vega *et al.* (1994) mencionan 43 especies, y para Molocotlán, Molango y Xochicoatlán, Mayorga *et al.* (1998) enlistaron 32. En el presente estudio, se consideraron dos zonas en el municipio de Tlanchinol y una en Molango y en su conjunto se encontraron 15 familias, 35 géneros y 57 especies (Apéndice I).

En el cuadro 2, se encuentran las familias recolectadas para la zona de estudio. La familia Pteridaceae es la más diversa con 8 géneros y 14 (23%) especies, en seguida se ubica, Polypodiaceae con 5 y 10 (17%); esta última familia es considerada por Rzedowski (1996) como la más diversa en los BMM. Sin embargo, en las especies registradas, Polypodiaceae se encuentra por debajo de Pteridaceae, esto debido a que en los últimos años se han presentado cambios nomenclaturales importantes, en donde se ha modificado la ubicación y contenido de las familias, géneros y especies de los helechos. Mickel y Smith (2004) mencionaron la desaparición de la familia Adiantaceae y la inserción de varios géneros como *Adiantum* y *Cheilantes* en Pteridaceae.

Cuadro 2. Número de géneros y especies por familia presentes en la zona de estudio.

Familia	Géneros	Especies	Porcentaje (%)
Pteridaceae	8	14	23
Polypodiaceae	5	10	17
Dryopteridaceae	5	5	8
Blechnaceae	2	4	6
Thelypteridaceae	2	4	6
Dennstaedtiaceae	2	3	5
Woodsiaceae	2	3	5
Hymenophyllaceae	2	2	3
Aspleniaceae	1	5	8
Elaphoglossaceae	1	2	3
Cyatheaceae	1	1	2
Grammitidaceae	1	1	2
Ophioglossaceae	1	1	2
Lophosoriaceae	1	1	2
Marattiaceae	1	1	2
Total	35	57	100

Rzedowski (1996) analizó las plantas vasculares en los BMM mexicanos, y registró cerca de 2 500 especies y de estas, casi 500 (20%) son pteridofitas. Este mismo autor, mencionó que las formas biológicas para este grupo son las herbáceas con 300 especies (60%), epífitas con 200 (40%), árboles con 10 (2%) y arbustos con 5 (1%). Por otro lado, Villaseñor (2004) cuantificó los géneros de las plantas vasculares mexicanas, donde incluye a las pteridofitas sin hacer la separación de estas, dentro de los cuales, las principales formas de crecimiento son las hierbas con un 67%, después los arbustos con 42% y los árboles con 28%. En el presente estudio, las formas biológicas principales fueron herbáceas 66% especies (37), epífitas 19% (11), arbustivas 14% (8) y árboles con 1% (1) (Cuadro 3).

Cabe mencionar que Rzedowski (1996) y Villaseñor (2004), consideran a los helechos arborescentes como árboles, esto porque en la clasificación de Rzedowski (1978) Shreve y Wiggins (1964) no los incluyen como forma de vida. Font-Quer (1979) define como arborescente a las plantas que han alcanzado la altura o que tienen el aspecto de un árbol. En este estudio, se tomó en cuenta la clasificación de Rzedowski (1978) por lo que la familia Cyatheaceae, la única arborescente, es catalogada como árbol.

Cuadro 3. Forma biológica de las especies de pteridofitas en el BMM de acuerdo con Rzedowski (1996).

Forma biológica	%	Especie
Herbácea	66%	37
Epífita	19%	11
Arbustiva	14%	8
Árbol	1%	1
Total	100%	57

A pesar de no existir un análisis exacto para delimitar el área que ocupan los BMM en México, se estima que menos del 1% (8 809 km²) del territorio nacional está ocupado por este tipo de vegetación (serie III, INEGI, 2005). Leopold (1959) estimó que cubre el 0.5% y Flores *et al.* (1971) consideraron el 0.87%. Dadas las condiciones climáticas que requiere este tipo de vegetación, su

establecimiento es restringido, por lo que su distribución es limitada y fragmentaria. Sin embargo, el bosque presenta diversas asociaciones que difieren entre sí por la altura, fenología y especies dominantes, donde pueden variar de una zona a otra, pero con interacciones florísticas y ecológicas entre sí (Rzedowski, 2006). De tal forma, que las localidades analizadas constituyen una unidad heterogénea, a pesar de tener algunas especies compartidas.

Cuadro 4. Número de especies recolectadas por localidad.

	Localidad	No. especies (%)
1	Río Malila	25 (45)
2	Paradero La Montaña	21 (36)
3	Vista Hermosa	11 (19)
Total		57 (100)

Con base en lo anterior, la localidad con más especies catalogadas es el Río Malila con 25 (44%), seguida del paradero La Montaña con 21 (37%) (cuadro 4). Ambas zonas son semejantes debido a las condiciones aptas para el desarrollo de los helechos, como agua líquida y en forma de neblina, un estrato arbóreo que protege y filtra la luz solar, temporada de sequía corta, áreas protegidas que evitan heladas, sustrato rico en materia orgánica entre otros (Rzedowski, 2006) (figuras 4 y 5). Por el contrario, en la localidad de El Paraíso (figura 6), sólo se reportan 11 especies que equivale al 19% (cuadro 4), esto se debe a que en este lugar existe un mayor deterioro en la cubierta vegetal, dado que hay un asentamiento humano irregular. El impacto antrópico provocado genera un desgaste en el sustrato, así como una reducción importante del bosque y aunado a la falta de cuerpos de agua que aportan humedad durante la época de sequía, genera una baja en la diversidad específica.



Figura 4. Localidad 1, "Río Malila".



Figura 5. Localidad 2, "La Montaña".



Figura 6. Localidad 3, "Vista Hermosa".

Varios autores como Mickel y Beitel (1988), Arreguin *et al.* (2004) y Mickel y Smith (2004), hacen énfasis a ciertas características morfológicas para determinar de manera genérica o específica a las pteridofitas. El dimorfismo en la fronda, el grado de división de la lámina, las estructuras epidérmicas y la forma del indusio, son parte fundamental de la taxonomía de los helechos.

En el nivel de género, existen ciertos caracteres que en su conjunto ayudan a reconocer esta categoría taxonómica, tal es el caso de *Arachniodes* en donde la división de la lámina, la dirección de la venación de las pínulas, los soros redondos, el indusio arriñonado y el ápice de la última división de la pinna, son los caracteres diagnósticos. Por el contrario, *Hymenophyllum* se reconoce fácilmente por el grosor de su lámina e indusio con forma de valvas.

Los caracteres diagnósticos de cada una de las especies analizadas se muestran en el apéndice II. El tipo, forma, color, longitud e inserción de los tricomas en el rizoma, son características esenciales y definitivas para la distinción

específica, como en *Blechnum occidentale*, donde la forma de la escama es lanceolada, de 4 a 5 mm de largo, bicolor con una banda esclerosada y con inserción basal. Cabe aclarar, que en algunas especies además de las características anteriores, se debe considerar la división de la fronda, presencia de pelos en los soros y/o indusio, entre otras más; tal es el caso de los esporangios de *Thelypteris concinna*, que presentan una par de setas laterales en el esporangio y lámina pinnada (figura 38, inciso C.).

7.2.- MORFOLOGÍA DE ESPORAS

El reconocimiento de los tipos de esporas, está basado principalmente en su forma (Tryon y Lugardon, 1991). Existen dos : a) las triletes, que presentan simetría radial y apertura triada, frecuentemente tetraédricas con una cara distal hemiesférica y b) monoletes, cuya simetría es bilateral con una apertura lineal de 1/8 del largo de la espora, con frecuencia elipsoidal en algunas ocasiones globosa, más o menos alargada. Las esporas monoletes son el tipo más abundante, ya que predominan en las familias Aspleniaceae y Polypodiaceae. El tipo trilete es considerado primitivo (Chaloner, 1970, 1976; Gensel, 1980), ya que se han encontrado muestras en el registro fósil. La ocurrencia de ambas formas en 12 géneros claramente relacionados, sugiere un origen polifilético del tipo monolete (Tryon y Lugardon, 1991).

Los autores anteriores consideran el tamaño, los glóbulos (sólo en algunos casos), la ornamentación, la lesura y las capas, como características importantes en la descripción y reconocimiento de las esporas. En este análisis, se consideraron todos los aspectos anteriores, excepto la estructura de las capas (figuras 7-40).

Con respecto al tamaño, Tryon y Lugardon (1991) mencionan que las esporas de los helechos homospóricos se encuentran en el rango de 10 μm y citan al género *Marattia* como uno de los taxa con esporas pequeñas; mientras que, las esporas con mayor dimensión corresponden a los géneros *Ceratopteris* y *Elaphoglossum* con 150 y 100 μm respectivamente. Este estudio concuerda con los autores anteriores, ya que *Marattia weinmannifolia* presenta esporas de 10 μm (figura 18A) y *Elaphoglossum peltatum* de 100 μm (figura 23A). Cabe mencionar, que la mayoría de las esporas analizadas tienen un tamaño promedio de 20 a 40 μm , como en el caso de *Asplenium serra*, *Polypodium madreense* y *Trichomanes collariatum* (figuras 7D, 29C, 21A).

Por otro lado, los glóbulos son depósitos superficiales de esporopoleina en forma esférica, son producidos por tipos plasmodiales y celular del esporangio y la cantidad y distribución de ellos varía de acuerdo a la especie (Tryon y Lugardon, 1991). En el caso de *Dryopteris wallichiana*, *Macrothelypteris torresani*, *Polypodium polypodioides* y *Pteridium arachnoideum*, (figuras 15A, 37A, 29D, 12B) son especies que muestran glóbulos en la superficie de la espora, se observan en la superficie de la espora y tienen una forma redonda. Esta característica usualmente no es utilizada como un carácter diagnóstico, sin embargo, están presentes y en este estudio, sólo se observaron en algunas especies.

La lesura se refiere a hendidura que tienen las esporas y es lugar por donde inicia la germinación. Las esporas monoletes presentan una lesura, mientras que las triletes y tetraédricas tienen tres (Tryon y Lugardon, 1991). Las esporas analizadas presentaron forma reniforme y 35 son monoletes (figuras 7-9, 12,13,15-18, 23,25,-29,37-40), mientras que siete son triletes (figuras 8, 10, 35, 36), además, cuatro son esféricas (figuras 12, 20, 21, 33) y 10 son globosas (Figuras 11, 19, 22, 24, 30-32, 34). Chaloner, 1970, 1976; Gensel, 1980, consideran la antigüedad de las esporas en función de la estructura de las capas que la conforman. Mickel y Smith (2004) mencionan al género *Marattia* con esporas monoletes. *Marattia weinmanniifolia* que se analiza, en este trabajo presentó esporas en forma elipsoidal y lesura monolete.

A continuación se describen la morfología de las esporas tratadas en este estudio, la descripción se hizo con base en la forma, lesura, superficie y tamaño.

7.2.1 ASPLENIACEAE

La familia está constituida por un género y aproximadamente 700 especies con distribución cosmopolita.

Asplenium

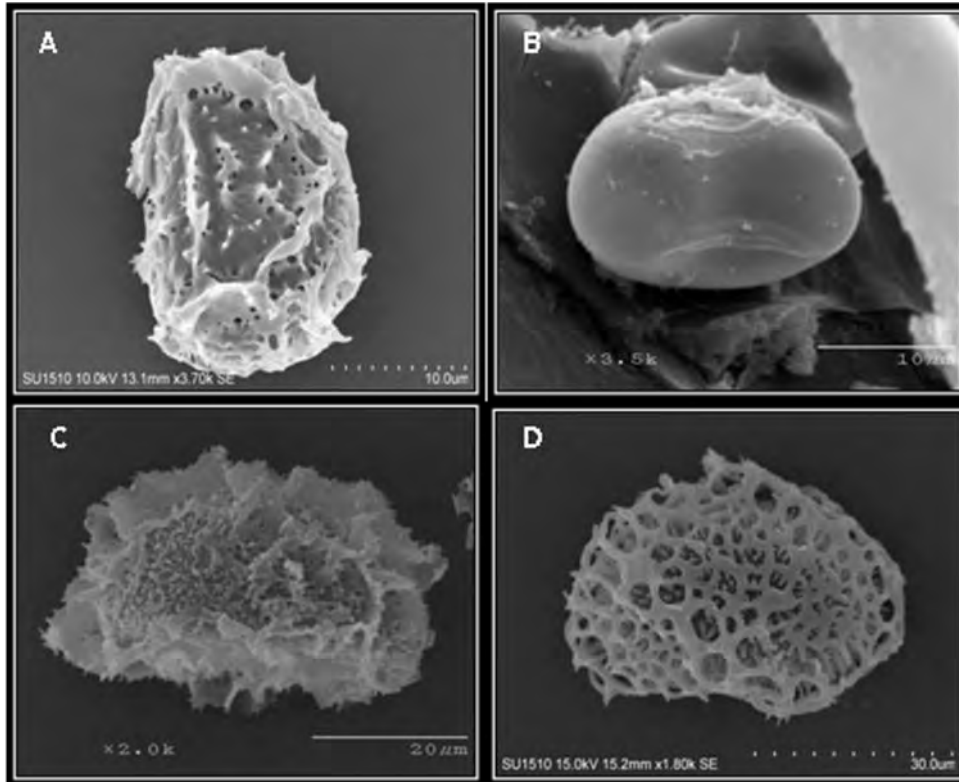


Figura 7 A. *Asplenium cuspidatum*, B. *A. miradorensis*, C. *A. monanthes*, D. *A. serra* esporas.

Uno de los géneros más diversos con 700 especies en el nivel mundial, de las cuales 86 se encuentran en México.

A. Asplenium cuspidatum

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 µm	Elipsoidal	Pliegues formando crestas	Monolete

B. Asplenium miradoreense

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 µm	Elipsoidal	Lisa	Monolete

C. Asplenium monanthes

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Elipsoidal	Pliegues formando crestas	Monolete

D. Asplenium serra

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 µm	Elipsoidal	Reticulada con fondo equinado	Monolete

E. Asplenium monodom

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 µm	Elipsoidal	Reticulada	Monolete

7.2.2 BLECHNACEAE

La familia está constituida por nueve géneros y aproximadamente 175 especies con distribución cosmopolita.

Blechnum

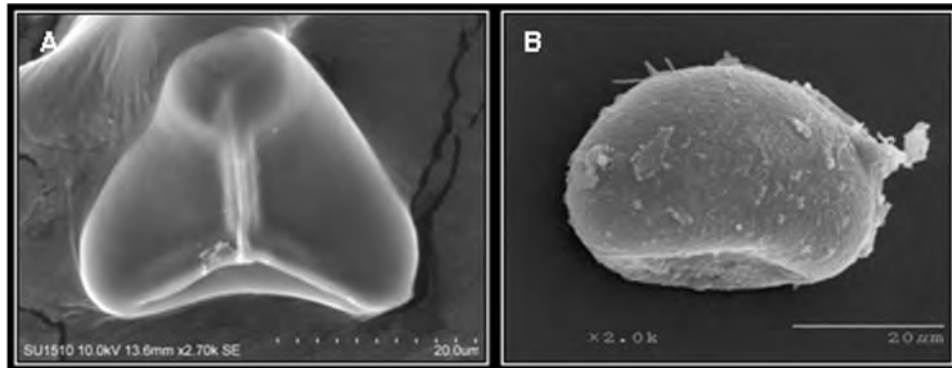


Figura 8 A. *Blechnum ensiforme*, B. *B. occidentale* esporas.

Género diverso de 200 especies en el nivel mundial, de las cuales 15 se encuentran en México.

A. *Blechnum ensiforme*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Tetraédrica	Lisa	Trilete

B. *Blechnum occidentale*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Arriñonada	Rugosa	Monolete

Woodwardia

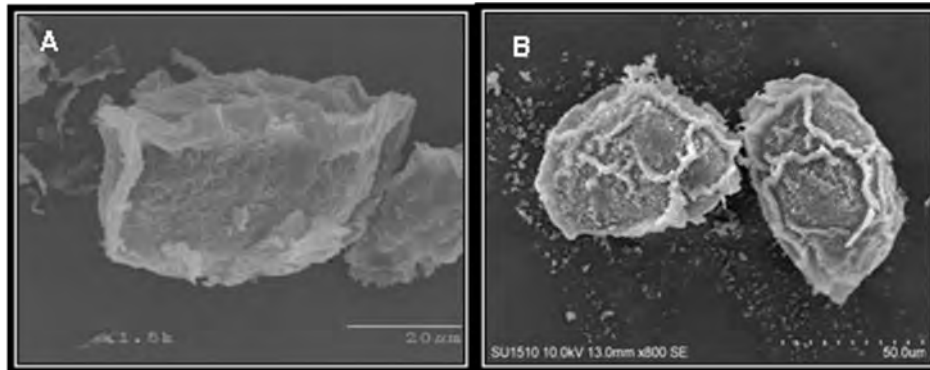


Figura 9 A. *Woodwardia martinezii*, B. *W. spinulosa* esporas.

Género con 13 especies en el nivel mundial.

A. *Woodwardia martinezii*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal	Pliegues formando crestas	Monolete

B. *Woodwardia spinulosa*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Elipsoidal	Pliegues formando crestas	Monolete

7.2.3 CYATHEACEAE

La familia está constituida por cuatro géneros y aproximadamente 500 especies con distribución cosmopolita.

Cyathea

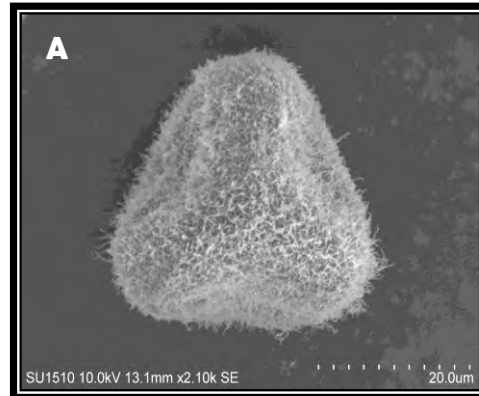


Figura 10 A. *Cyathea fulva* espora.

Género con 115 especies en el nivel mundial, de las cuales 8 se encuentran en México.

A. Cyathea fulva

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Trilobada	Rugosa cubierta con pelos delgados	Trilete

7.2.4 DENNSTAEDITIACEAE

La familia está constituida por 18 géneros y aproximadamente 500 especies con distribución cosmopolita.

Dennstaeditia

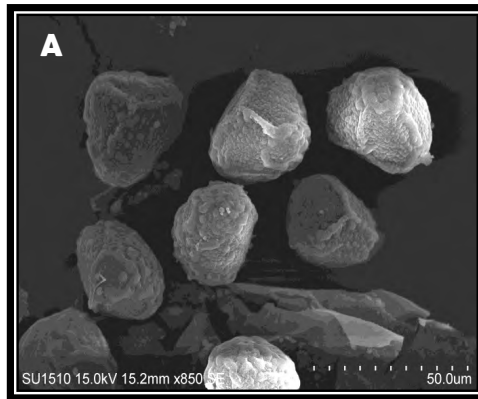


Figura 11 A. *Dennstaeditia dissecta* esporas.

Género con 20 especies en América.

A. *Dennstaeditia dissecta*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Tetraédrica globosa	Pliegues formando crestas	Trilete

Pteridium

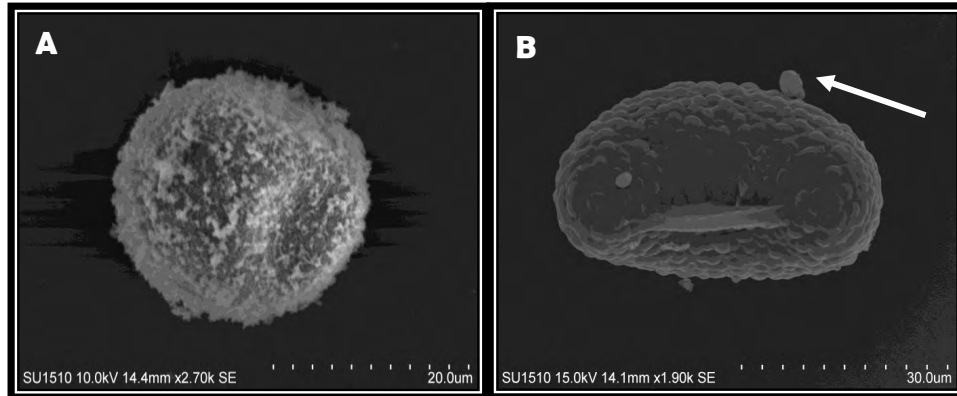


Figura 12. A. *Pteridium aquilinum*, B. *P. arachnoideum* (Flecha indica glóbulos) esporas.

Género con tres especies y tres variedades en México.

A. *Pteridium aquilinum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Esférica	Crestado reticulado	Trilete

B. *Pteridium arachnoideum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 µm	Arriñonada	Rugosa	Monolete

7.2.5 DRYOPTERIDACEAE

La familia está constituida por 16 géneros y aproximadamente 425 especies con distribución cosmopolita.

Arachniodes

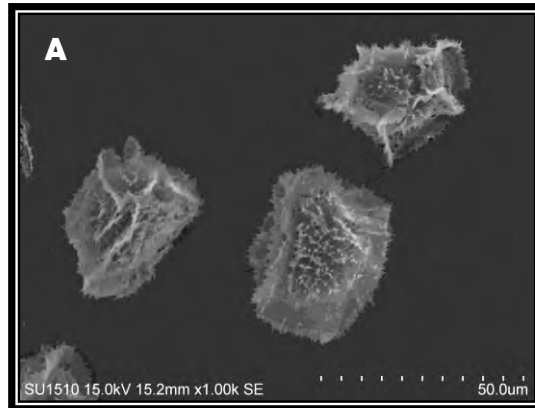


Figura 13. A. *Arachniodes denticulata* esporas.

Genero con 50 especies, la mayoría con distribución en Asia y cuatro en América

A. *Arachniodes denticulata*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Tetraédrica	Con pliegues crestados reticulados	Monolete

Ctenitis



Figura 14. A. *Ctenitis hemsleyana* esporas.

Género con tres especies y tres variedades en México.

A. *Ctenitis hemsleyana*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μ m	Elipsoidal	Estriado	Monolete

Dryopteris

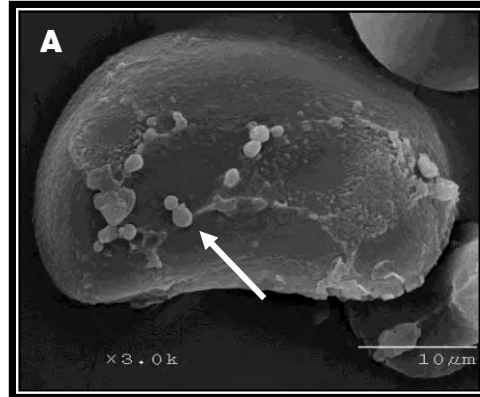


Figura 15 A. *Dryopteris wallichiana* (Flecha indica glóbulos) espora.

Género diverso con 225 especies de las cuales 30 se encuentran en América y las especies mexicanas se dividen en cuatro secciones.

A. *Dryopteris wallichiana*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 μm	Elipsoidal	Rugoso, con glóbulos	Monolete

Phanerothlebia

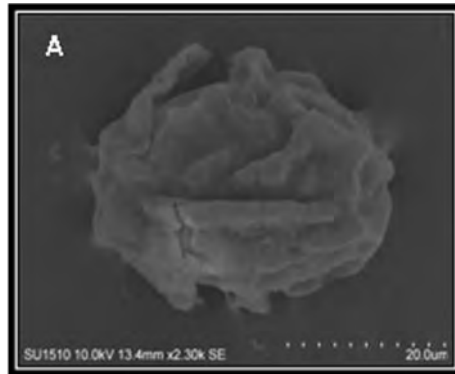


Figura16 A. *Phanerothlebia remotispora* espora.

Género poco diverso de zonas neotropicales una o dos especies en México.

A. *Phanerothlebia remotispora*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Elipsoidal	Rugosa	Monolete

Tectaria

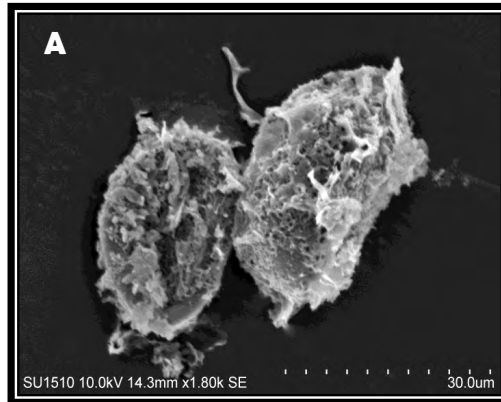


Figura 17 A. *Tectaria heracleifolia* espora.

Género diverso con cerca de 200 especies de las cuales de 25 a 30 se encuentran en zonas neotropicales, de las cuales siete están presentes en México.

A. *Tectaria heracleifolia*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 μ m	Arriñonada	Con pliegues formando crestas	Monolete

7.2.6 ELAPHOGLOSACEAE

La familia está constituida por siete géneros y aproximadamente 600 especies con distribución cosmopolita.

Elaphoglossum

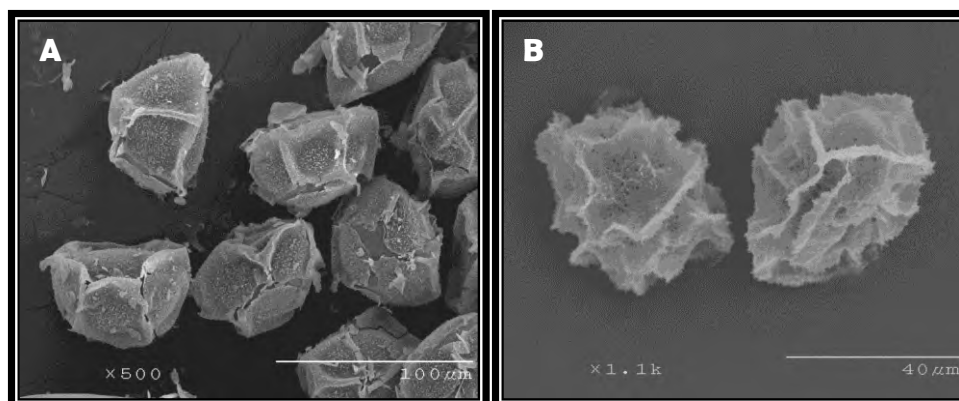


Figura 18 A. *Elaphoglossum peltatum*, B. *E. satorii* esporas.

Género con 60 especies a nivel mundial de los cuales 58 se encuentran en México.

A. *Elaphoglossum peltatum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
100 µm	Elipsoidal	Pliegues formando crestas	Monolete

B. *Elaphoglossum satorii*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 µm	Elipsoidal	Pliegues formando crestas reticuladas	Monolete

7.2.7 GRAMMITIDACEAE

La familia está constituida por 15 géneros y aproximadamente 500 especies con distribución tropical.

Melpomene

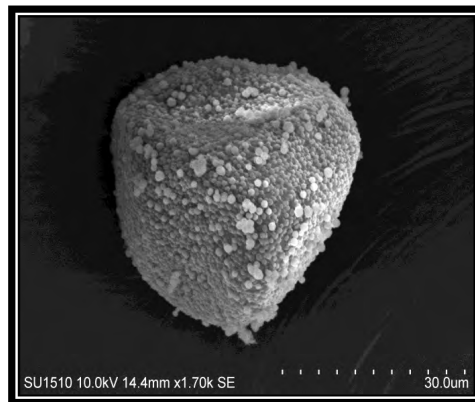


Figura 19 A. *Melpomene leptostoma* espora.

Género con 20 especies de las cuales la mayoría se distribuye en zonas neotropicales.

A. *Melpomene leptostoma*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 μ m	Tetraédrica globosa	Granulosa con abundantes glóbulos	Trilete

7.2.8 HYMENOPHYLACEAE

La familia está constituida por dos géneros y aproximadamente 600 especies con distribución cosmopolita.

Hymenophyllum

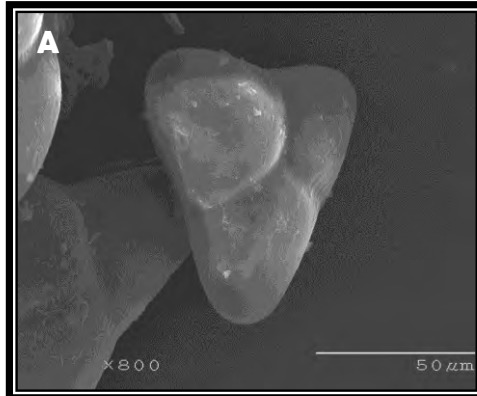


Figura 20 A. *Hymenophyllum polyantos* espora.

Género diverso con 300 especies a nivel mundial, de los cuales 22 se encuentran en México.

A. *Hymenophyllum polyantos*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 µm.	Trilobada	Estriada	Trilete

Trichomanes

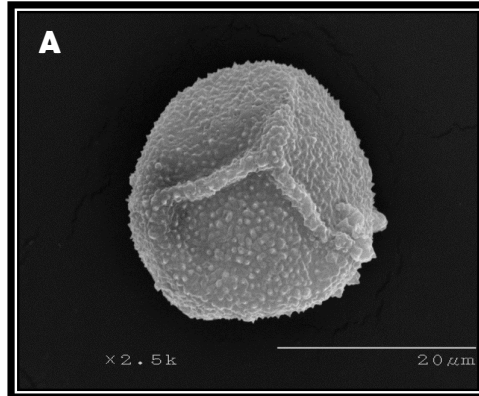


Figura 21 A. *Trichomanes collariatum* espora.

Género diverso con 300 especies a nivel mundial, de los cuales 26 especies se encuentran en México.

A. *Trichomanes collariatum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Esférica	Granulado	Trilete

7.2.9 LOPHOSORIACEAE

La familia está constituida por un género y una especie con distribución cosmopolita.

Lophosoria

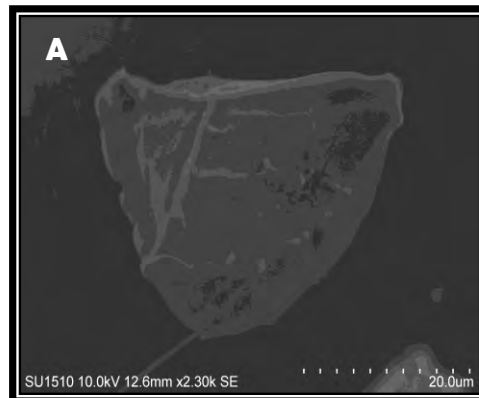


Figura 22 A. *Lophosoria quadripinnata* espora.

Genero con especies en el nivel mundial y con una en México.

A. *Lophosoria quadripinnata*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Tetraédrica globosa	Rugosa, con el margen formando pequeñas protuberancias	Trilete

7.2.10 MARATTIACEAE

La familia está constituida por cuatro géneros y aproximadamente 100 especies con distribución cosmopolita.

Marattia

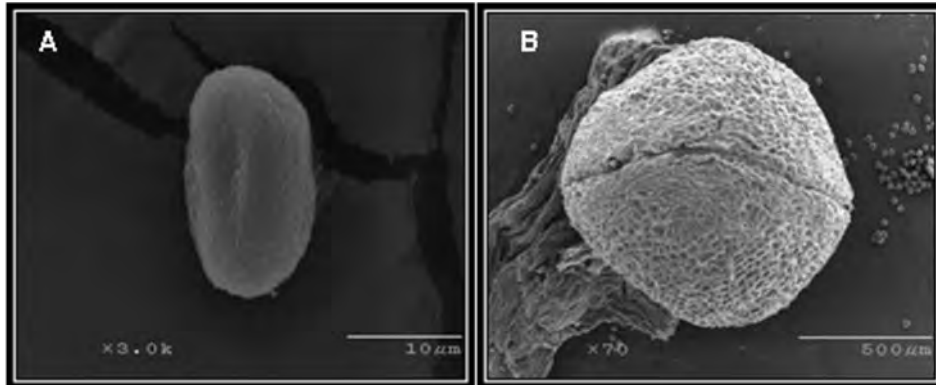


Figura 23 A. *Marattia weinmannifolia* espora, B. Sinangio.

Género con 60 especies a nivel mundial, de las cuales tres se encuentran en México. Este género se caracteriza por presentar sinangios.

A. *Marattia weinmannifolia*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 µm	Elipsoidal	Fosulado estriado	Monolete

7.2.11 OPHIOGLOSSACEAE

La familia está constituida por cuatro o cinco géneros y aproximadamente 80 especies con distribución cosmopolita.

Botrychium

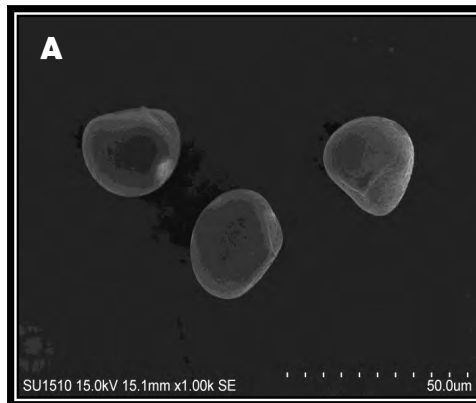


Figura 24 A. *Botrychium decompositum* esporas.

Género con 60 especies a nivel mundial, de los cuales 6 se encuentran en México.

Este género se caracteriza por presentar sinangios.

A. *Botrychium decompositum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Globosa, tetraédrica	Ligeramente rugosa	Trilete

7.2.12 POLYPODIACEAE

La familia está constituida por 40 géneros y aproximadamente 600 especies con distribución cosmopolita.

Campyloneurum

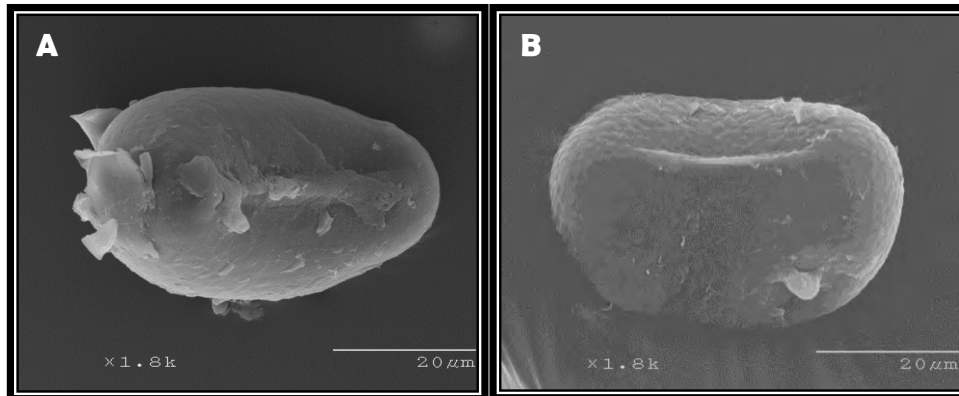


Figura 25 A. *Campyloneurum angustifolium*, B. *C. tenuipes*, esporas.

Género con 50 especies a nivel mundial principalmente neotropicales, y cerca de nueve especies en México.

A. *Campyloneurum angustifolium*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal arriñonada	Rugosa	Monolete

B. *Campyloneurum tenuipes*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal	Rugosa	Monolete

Pecluma

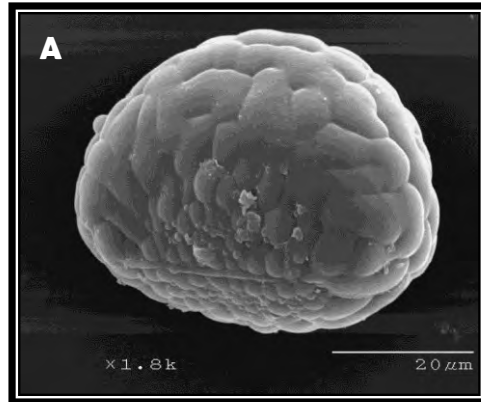


Figura 26 A. *Pecluma alfredii* espora.

Género con 28 especies a nivel mundial, en México 13 especies con dos variedades.

A. *Pecluma alfredii*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal, arriñonada	Ondulotectada	Monolete

Phlebodium

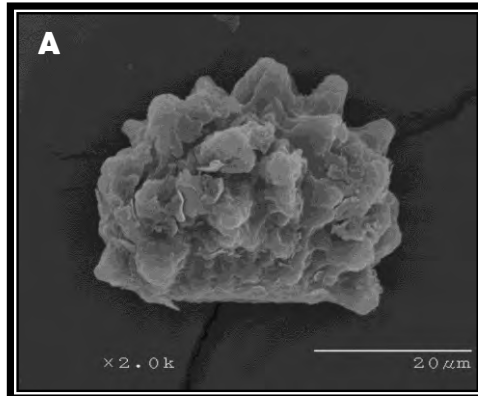


Figura 27 A. *Phlebodium areolatum* espora.

Género con cuatro especies a nivel mundial, de las cuales dos se encuentran en México

A. *Phlebodium areolatum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Arriñonada	Con pliegues coriáceos formando crestas equinadas	Monolete

Pleopeltis



Figura 28 A. *Pleopeltis astrolepis*, espora.

Género con 15 a 20 especies la mayoría en América

A. *Pleopeltis astrolepis*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μ m	Arriñonada	Ondulotectada	Monolete

Polypodium

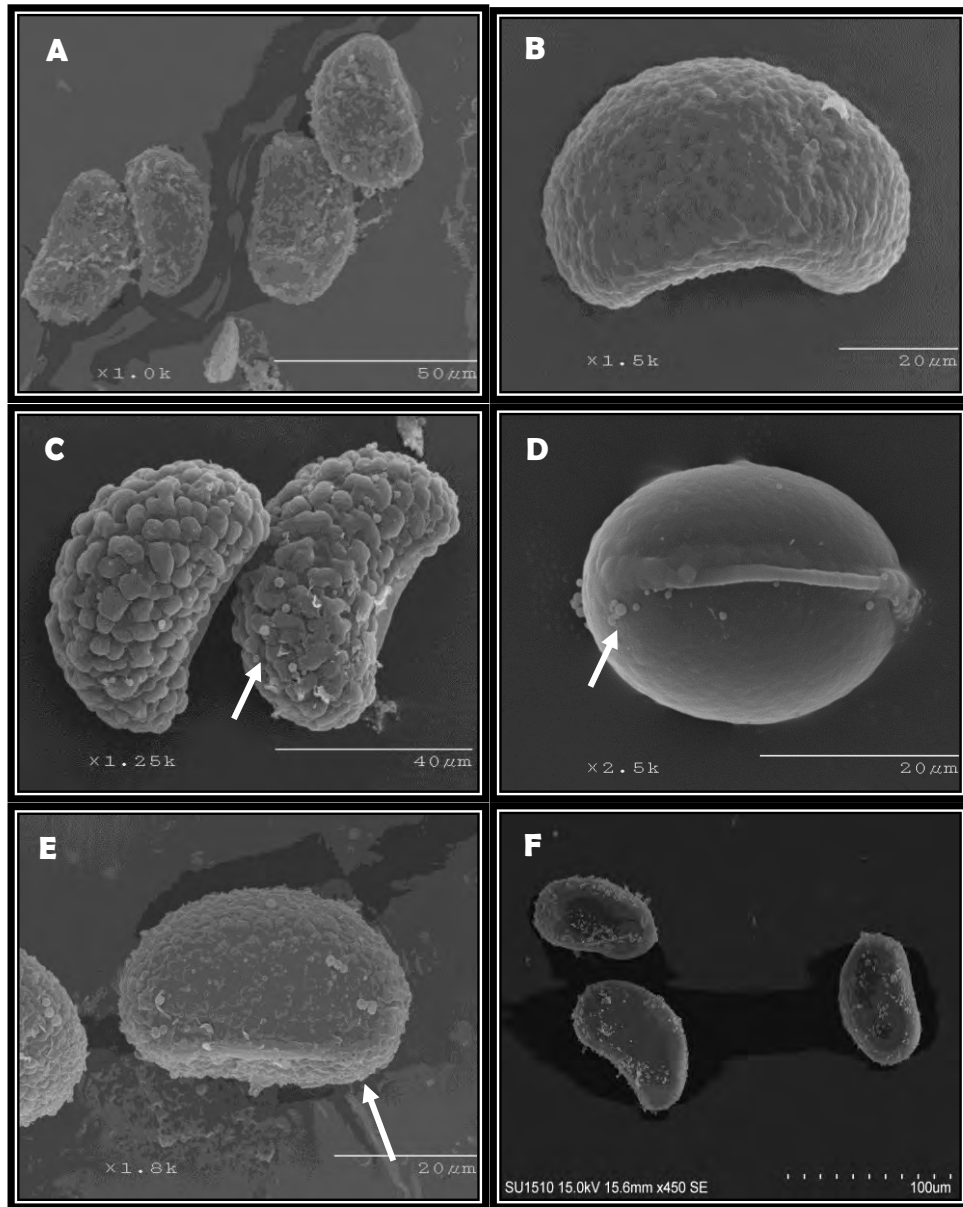


Figura 29 A. *Polypodium arcanum*, B. *P. colpodes*, C. *P. madreense* (Flecha indica glóbulos) D. *P. polypodoides* (Flecha indica glóbulos), E. *P. sanctae-rosae* (Flecha indica glóbulos), F. *P. villagranis*, esporas.

Uno de los géneros más representativos 100 a 150 especies a nivel mundial de las cuales se encuentran 59 en México.

A. *Polypodium arcanum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 µm	Elipsoidal	Rugosa a papilosa	Monolete

B. *Polypodium colpodes*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Arriñonada	Ondulotectada	Monolete

C. *Polypodium madrense*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 µm	Arriñonada	Ondulotectada	Monolete

D. *Polypodium polypodioides*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20µm	Elipsoidal	Lisa	Monolete

E. *Polypodium sanctae-rosae*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Elipsoidal	Papilas	Monolete

F. *Polypodium villagranis*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
100 µm	Arriñonada	Lisa con glóbulos	Monolete

7.2.13 PTERIDACEAE

La familia está constituida por 40 géneros y aproximadamente 100 especies con distribución cosmopolita.

Adiantum

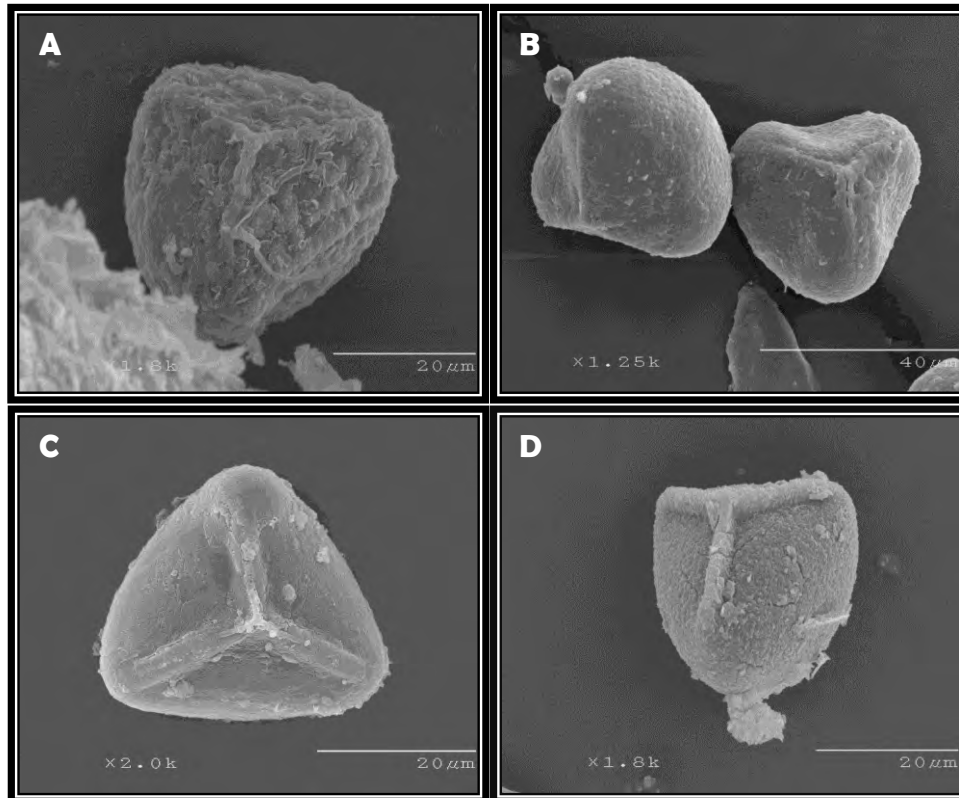


Figura 30 A. *Adiantum andicola*, B. *A. braunii*, C. *A. capillus*, D. *A. concinnum*, esporas.

Género diverso con 200 especies a nivel mundial, de las cuales 35 se encuentran en México.

A. *Adiantum andicola*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20µm	Trilobada	Ondulotectada	Trilete

B. *Adiantum braunii*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 µm	Trilobada	Rugosa	Trilete

C. *Adiantum capillus*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Tetraédrica	Rugosa a lisa	Trilete

D. *Adiantum concinnum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Trilobada	Fina y regular granulada	Trilete

Cheilantes

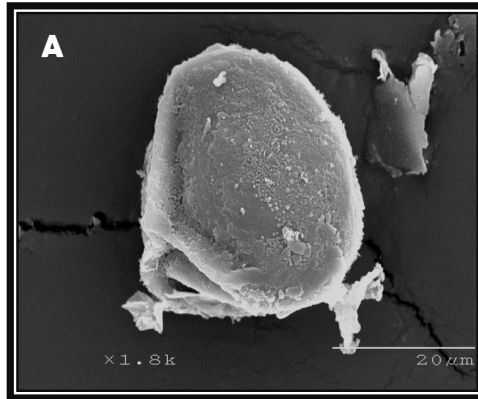


Figura 31 A. *Cheilantes allusoroides*, espora.

Género diverso con 150 especies a nivel mundial, de las cuales 60 se encuentran en México.

A. Cheilantes allusoroides

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Trilobada	Rugosa	Trilete

Llavea

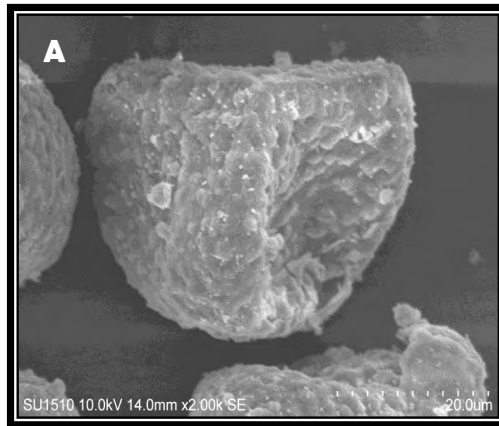


Figura 32 A. *Llavea cordifolia*, espora.

Género con solo una especie en México.

A. *Llavea cordifolia*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Trilobada	Rugosa	Trilete

Mildella

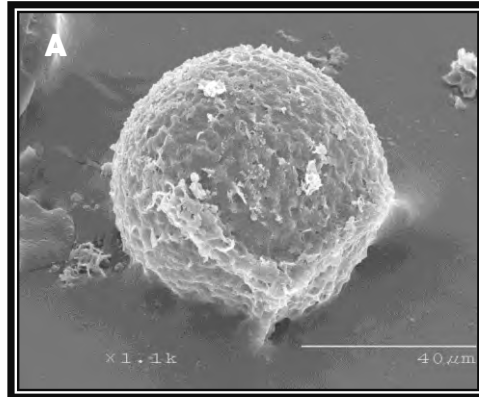


Figura 33 A. *Mildella intramarginalis*, espora.

Género poco diverso con nueve especies a nivel mundial de las cuales dos se encuentran en México.

A. *Mildella intramarginalis*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Esférica	Crestado reticulada	Trilete

Pellaea

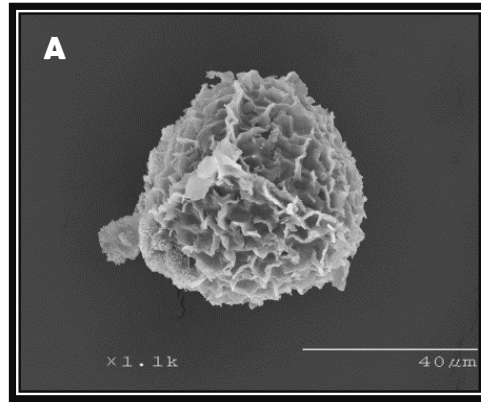


Figura 34 A. *Pellaea ovata*, espora.

Género con 35 especies a nivel mundial de las cuales 15 se encuentran en México.

A. *Pellaea ovata*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Esférica	Crestado reticulada	Trilete

Pteris

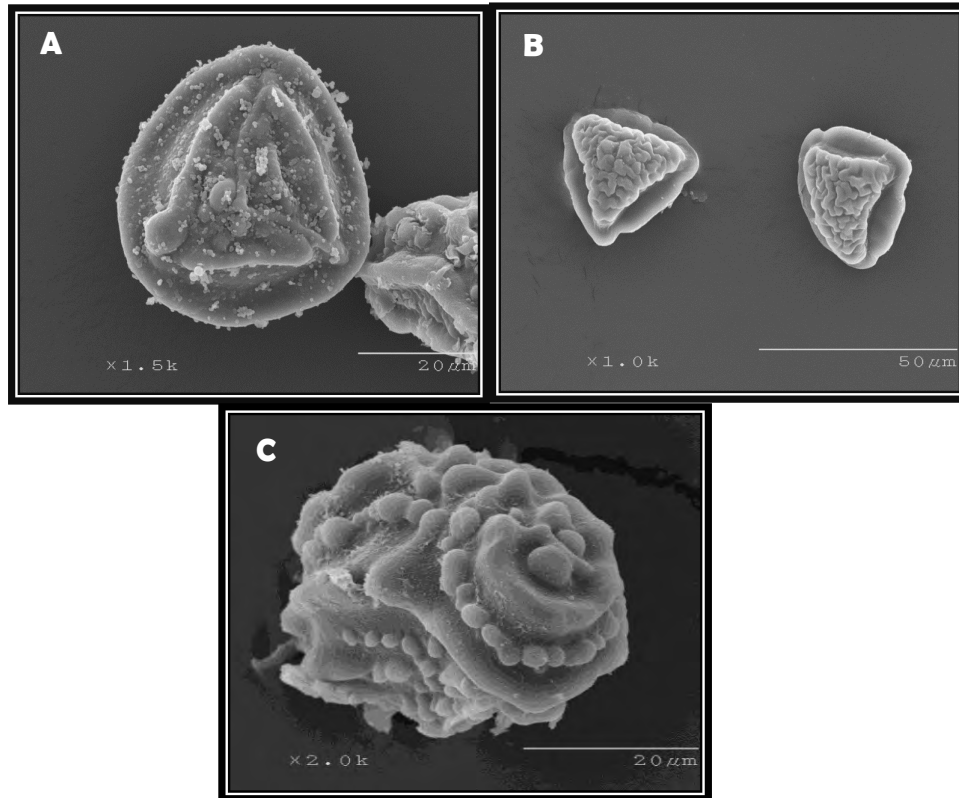


Figura 35 A. *Pteris cretica*, B. *P. orizabae*, C. *P. quadriaurita* esporas.

Género con 250 especies a nivel mundial, 60 en América y cerca de 18 se encuentran en México.

A. *Pteris cretica*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica con un contorno triangular	Verrugosa	Trilete

B. *Pteris orizabae*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Tetraédrica con un contorno triangular	Verrugosa	Trilete

C. *Pteris quadriaurita*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica con una línea ecuatorial	Ondulotectada	Monolete

Vittaria

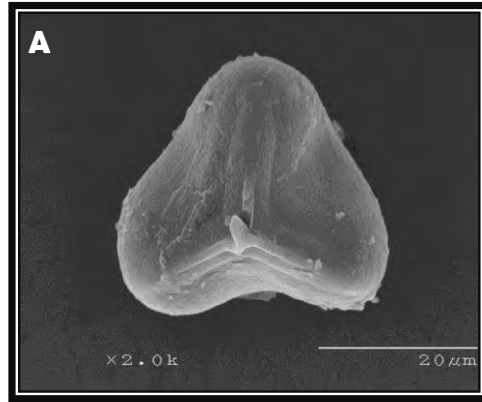


Figura 36 A. *Vittaria graminifolia*, espora.

De los géneros menos diversos en México con cuatro especies.

A. *Vittaria graminifolia*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica globosa	Lisa	Trilete con una pequeña protuberancia parecida a un pico al centro de la espora

7.2.14 THELYPTERIDACEAE

La familia está constituida por cuatro géneros y aproximadamente 900 especies con distribución cosmopolita.

Macrothelypteris

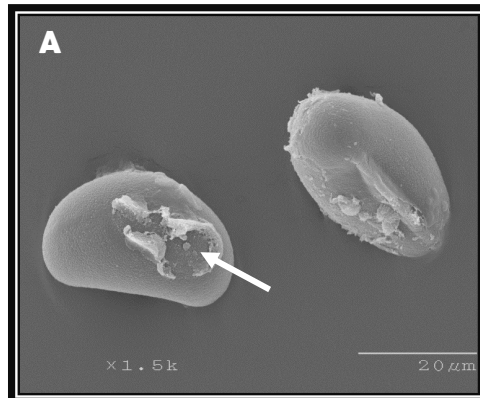


Figura 37 A. *Macrothelypteris torresiana* (Flecha indica glóbulos), esporas.

Género poco diverso con nueve especies en Europa y solo una especie en México.

A. *Macrothelypteris torresiana*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal	Lisa con ligeras estrías y glóbulos	Monolete

Thelypteris

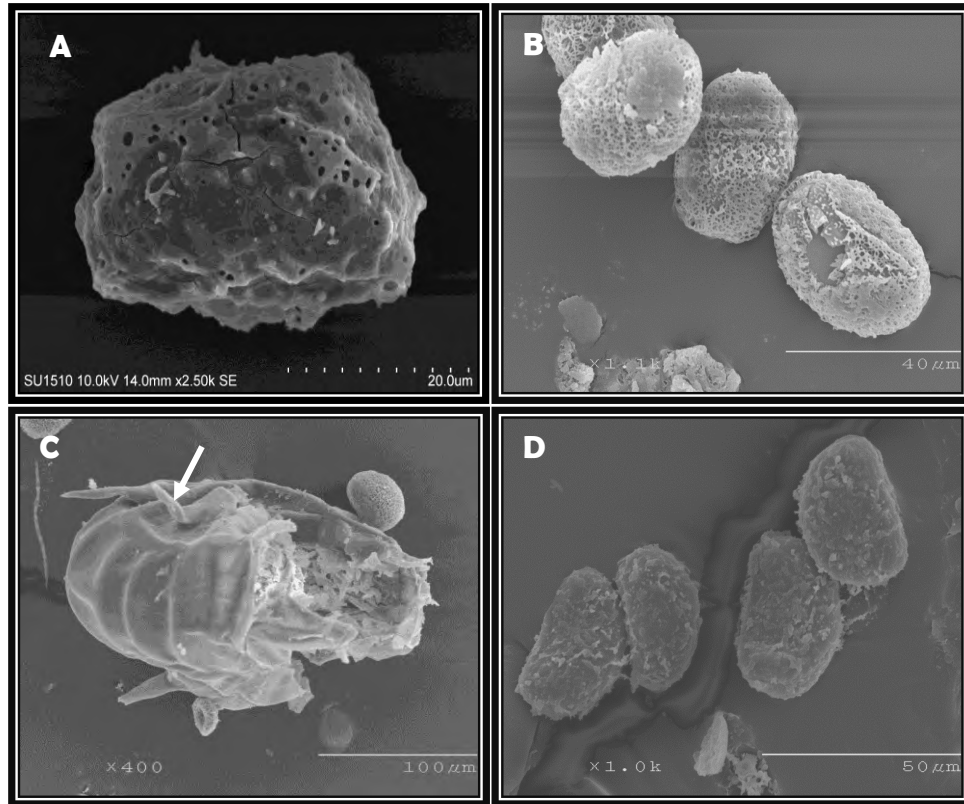


Figura 38 A. *Thelypteris puberula*, B. *T. concinna*, C. esporangio de *T. concinna*, la flecha indica una seta, D. *T. dentata*, esporas.

Uno de los género más diversos a nivel mundial con 1,000 especies de las cuales 300 spp se encuentran en México, Presenta esporangio con protuberancias laterales en forma de cuernos los cuales son característicos de *Thelypteris concinna*.

A. *Thelypteris puberula*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal	Coriácea, pantoporada	Monolete

B. *Thelypteris concinna*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Elipsoidal	Cresta reticulada	Monolete

D. *Thelypteris dentata*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Elipsoidal	Cresta reticulada	Monolete

7.2.15 WOODSIACEAE

La familia está constituida por nueve géneros y aproximadamente 500 especies con distribución cosmopolita.

Cystopteris

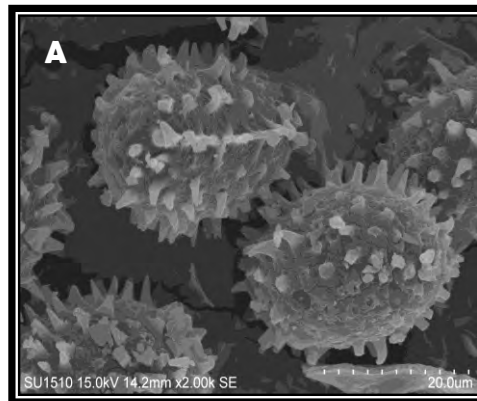


Figura 39 A. *Cystopteris fragilis* espora.

Género con tres especies en México.

A. *Cystopteris fragilis*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	Elipsoidal	Con pliegues coriáceos formando crestas equinadas	Monolete

Diplazium

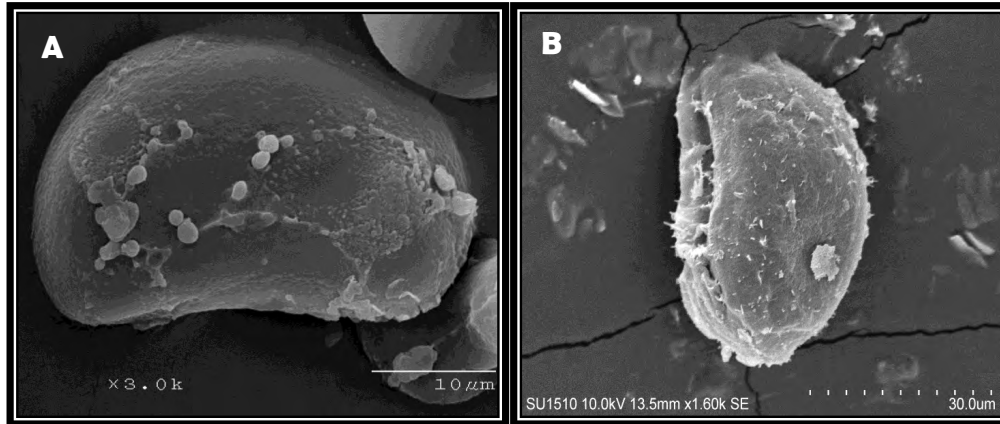


Figura 40 A. *Diplazium franconis* B. *D. ternatum* esporas.

Género con 350 a 400 especies con cerca de 150 en América de las cuales se conocen 25 especies en México.

A. *Diplazium franconis*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 µm	Elipsoidal a arriñonada	Lisa a rugosa	Monolete

B. *Diplazium ternatum*

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 µm	Arriñonada	Lisa a rugosa	Monolete

7.3.- MAPAS DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL

Se elaboraron 57 mapas de distribución estatal. Cada uno muestra los puntos de recolecta en la zona de estudio, además de las georeferencias obtenidas en los seis herbarios visitados. Se revisaron 57 especies y cerca de 2 000 ejemplares. Se generaron 15 mapas en donde sólo se presentó un punto de distribución y 42 con más de un punto de distribución. Lo anterior debido, a que en varias etiquetas de los ejemplares revisados, se encontró errores de georeferencia o de datos incompletos, por lo que no se utilizaron en la elaboración de los mapas.

Por otro lado, la mayoría de las especies muestran preferencia hacia los BMM, solo tres especies se encontraron en diferente tipo de vegetación *Asplenium monanthes*, *Blechnum occidentale* y *Pteris orizabae* (figuras 42A, 43C, 53C). Mickel y Beitel (2004) mencionaron que estas especies también se pueden encontrar en bosques de pino-encino, en orillas de los caminos y en laderas. Por su parte, Rzedowski (1996) comentó que en los BMM, se incluye aproximadamente un 10% de la flora nacional, en donde los helechos se distribuyen preferentemente. Esta preferencia, muy probablemente se explique debido a las condiciones ambientales como la alta humedad temperatura templada, suelo rico en materia orgánica, baja intensidad lumínica, entre otras más.

A continuación se presentan los mapas de distribución estatal, se indica el tipo de vegetación (BMM) y la división municipal (figuras 41-55).

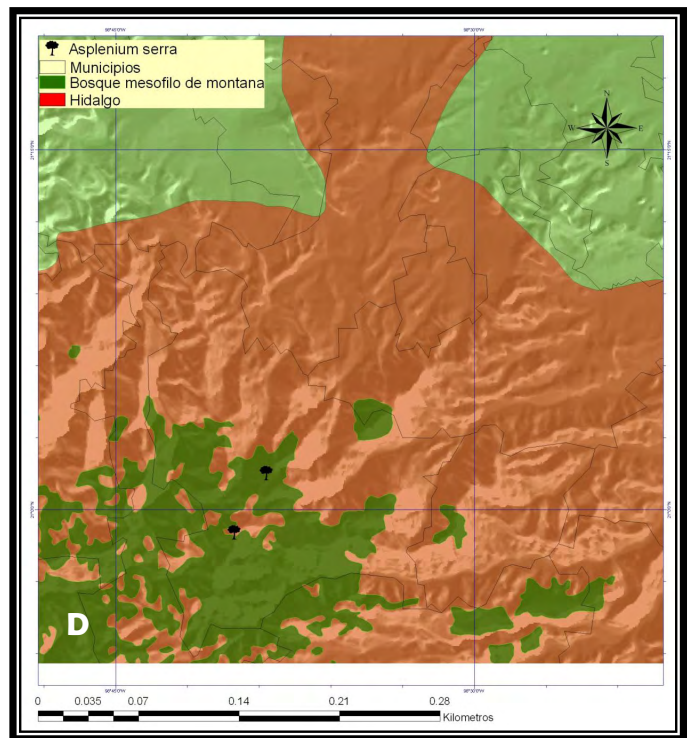
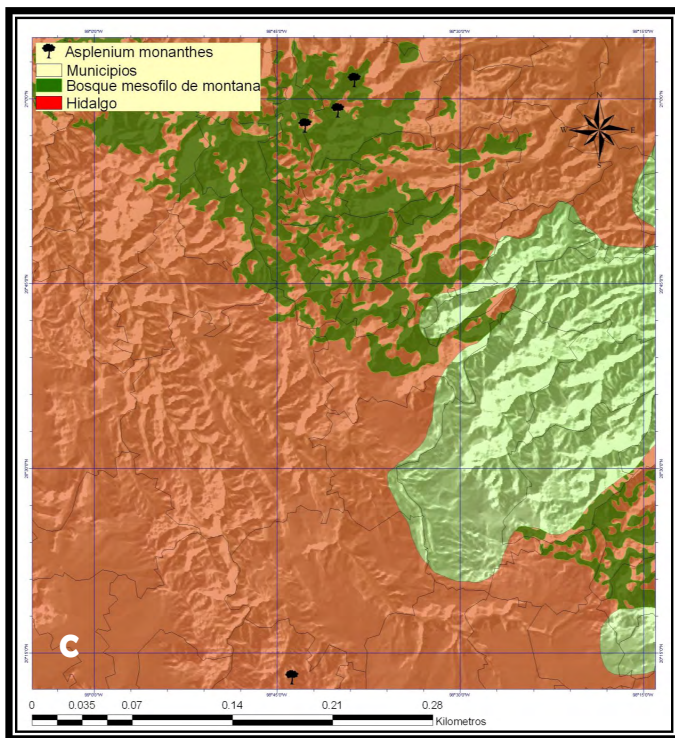
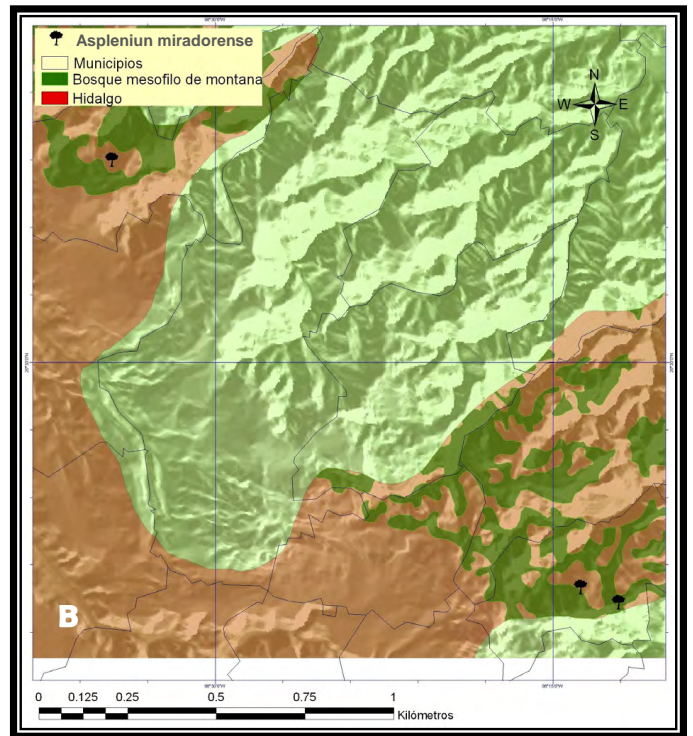
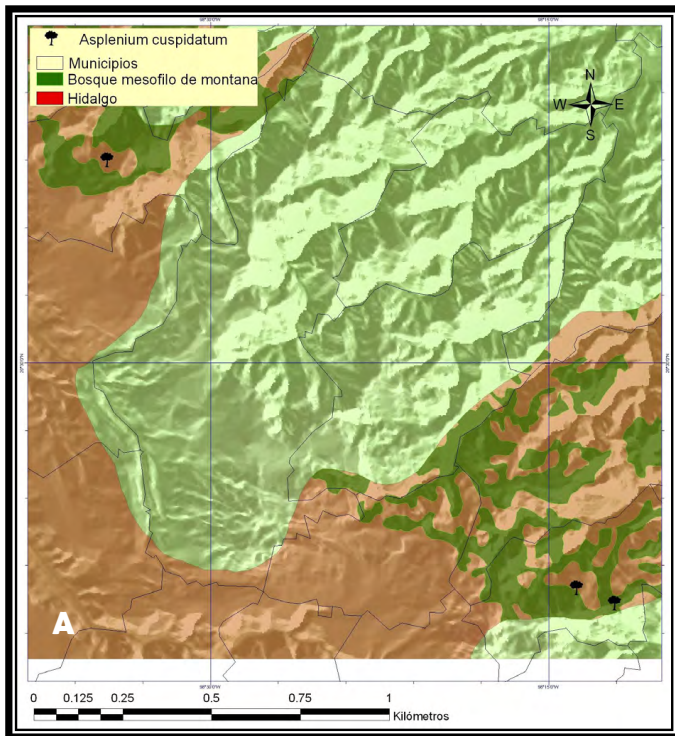


Figura 41. Mapas de distribución actual de A. *Asplenium cuspidatum*, B. *Asplenium miradoreense*, C. *Asplenium monanthes* y D. *Asplenium serra*.

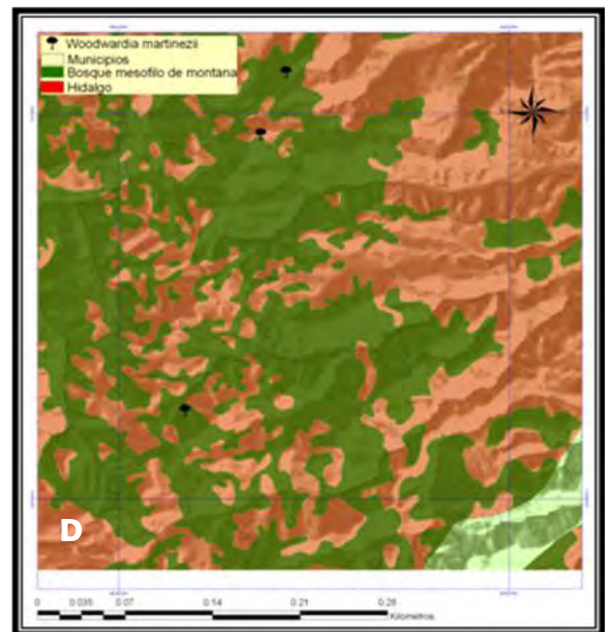
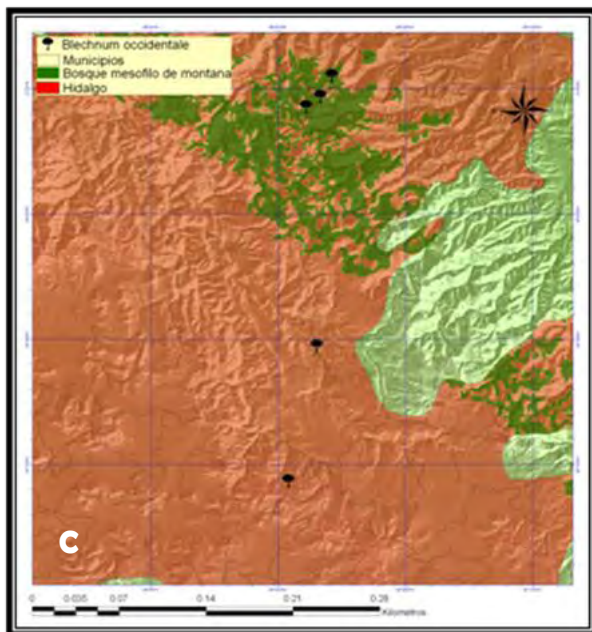
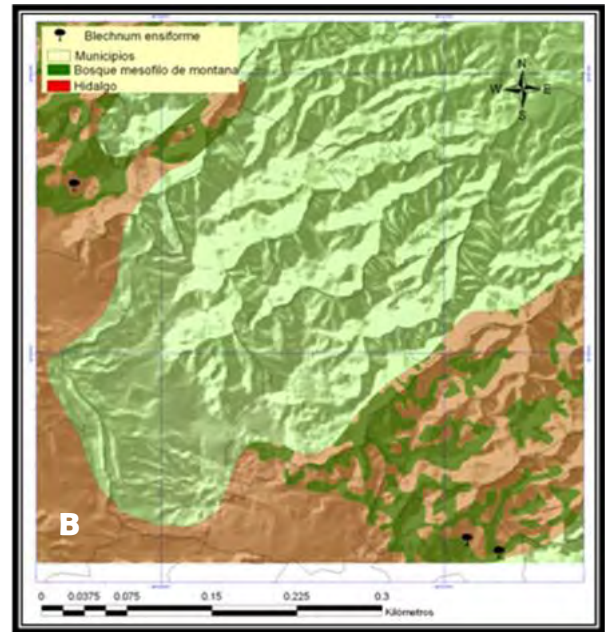
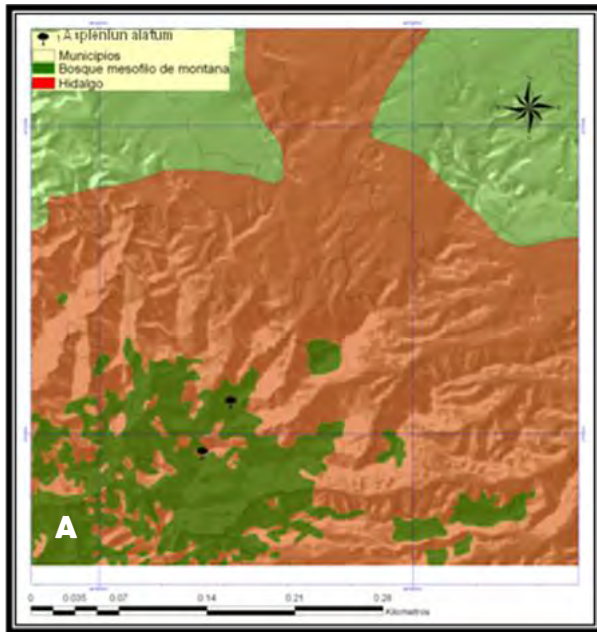


Figura 42. Mapas de distribución actual de A. *Asplenium alatum*, B. *Blechnum ensiforme*, C. *Blechnum occidentale* y D. *Woodwardia martinezii*.

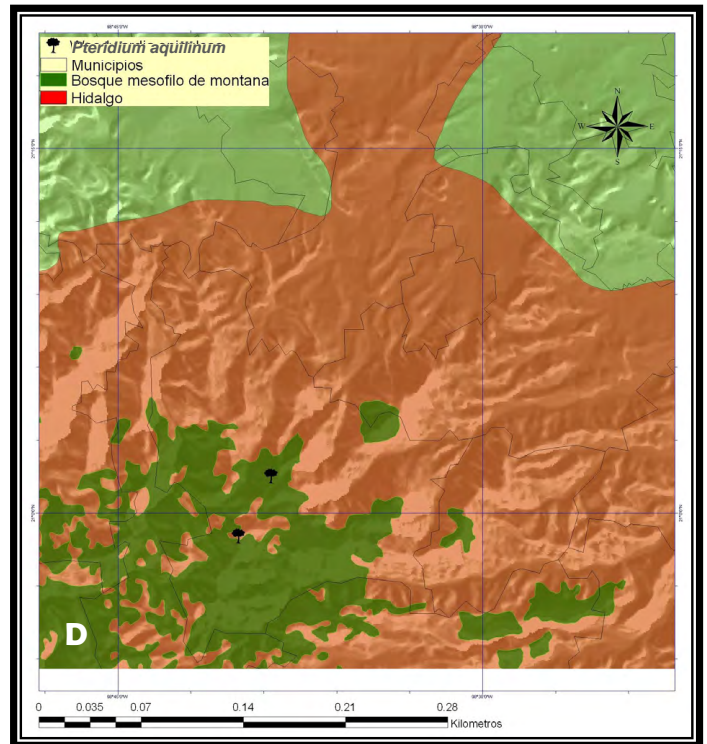
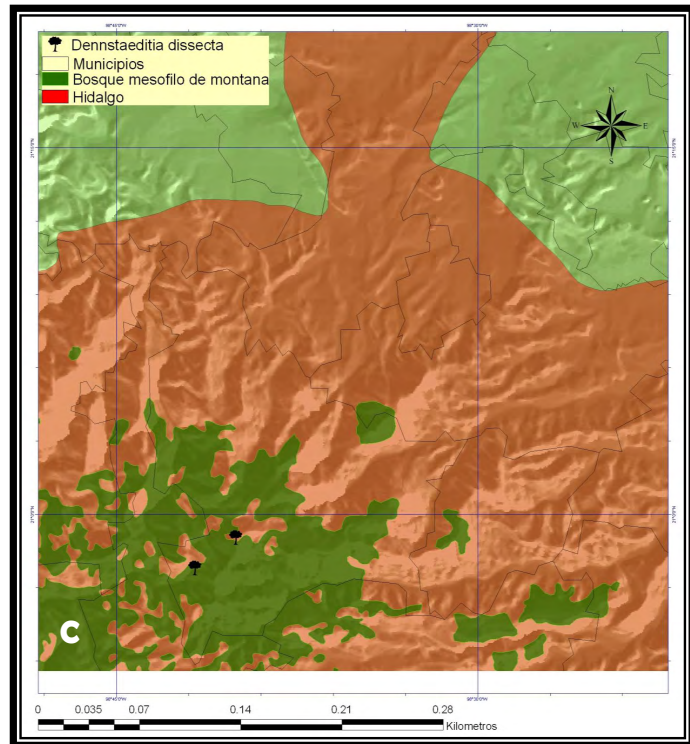
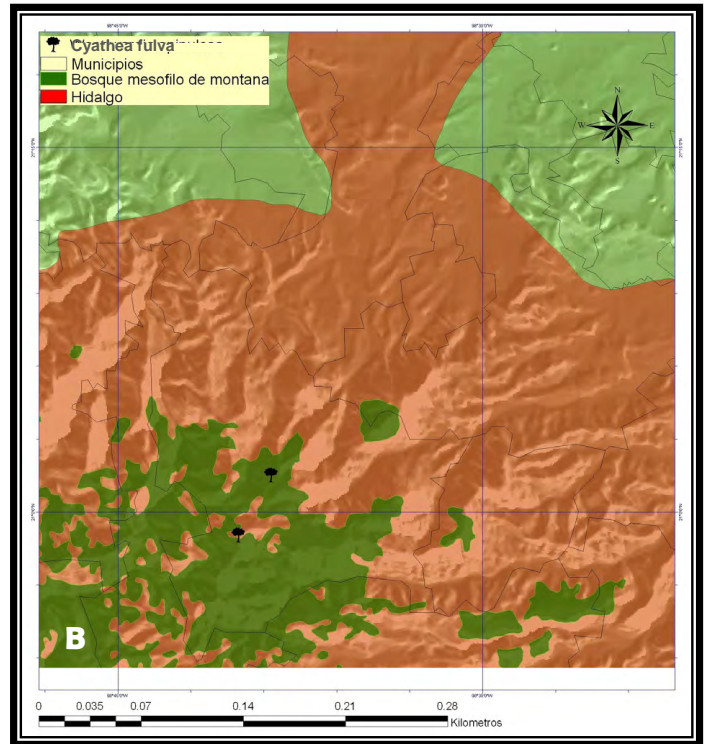
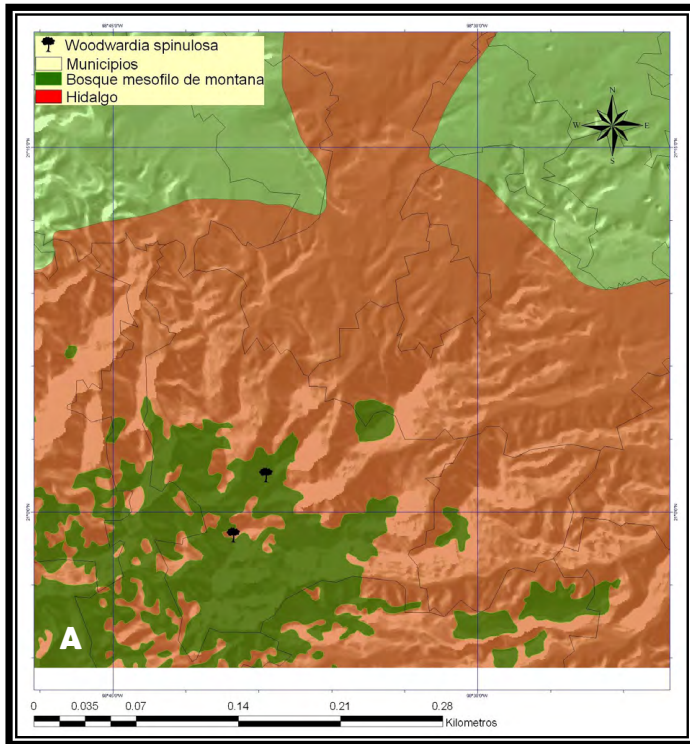


Figura 43. Mapas de distribución actual de A. *Woodwardia spinulosa*, B. *Cyathea fulva*, C. *Dennstaedtia dissecta* y D. *Pteridium aquilinum*.

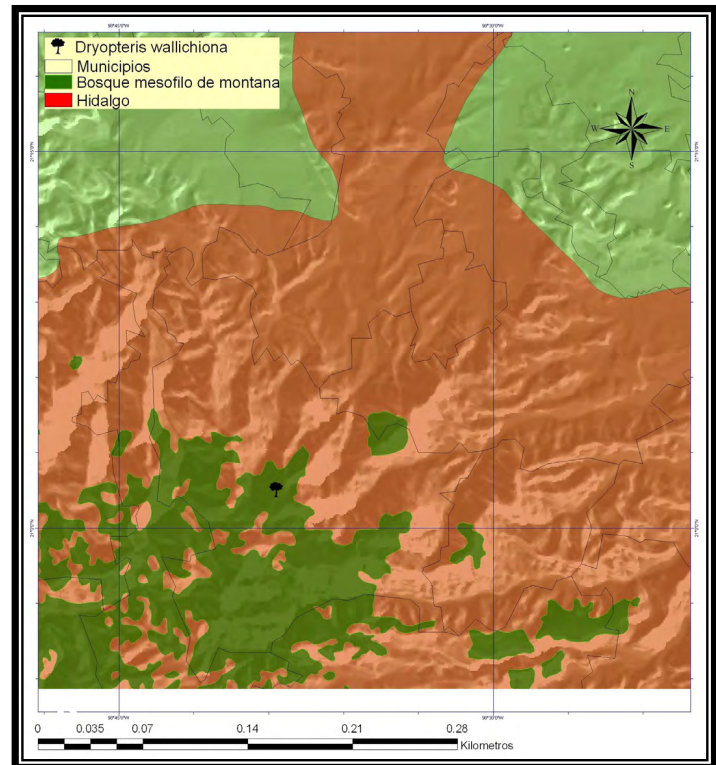
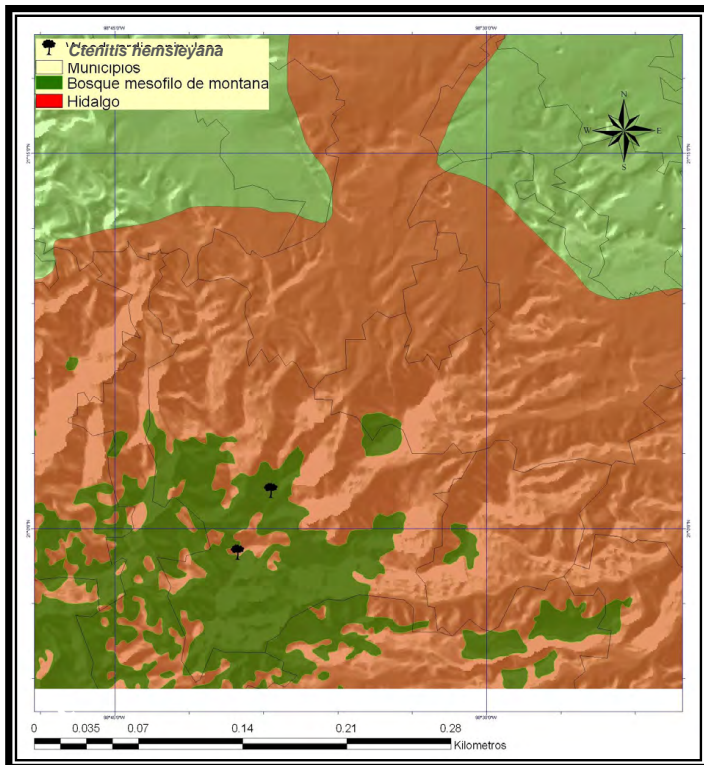
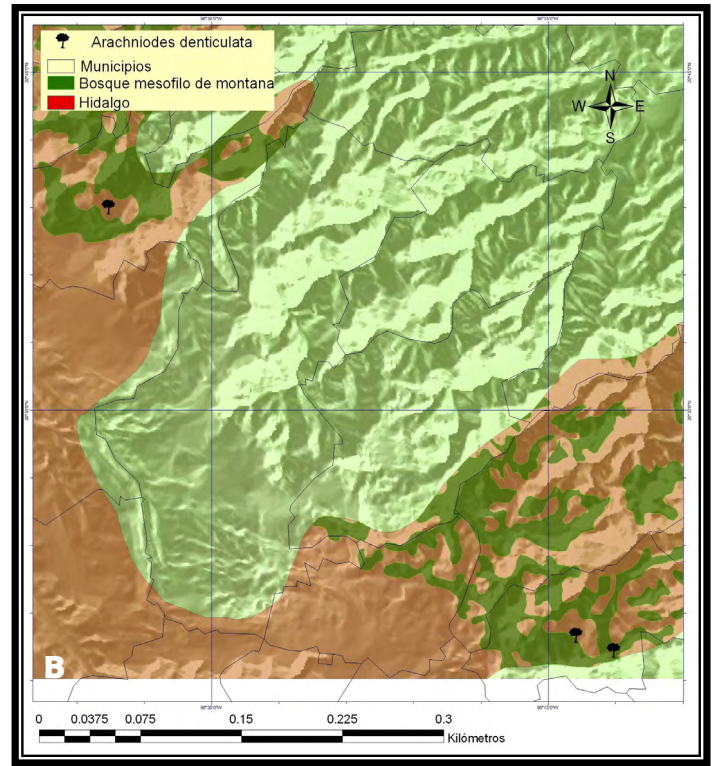
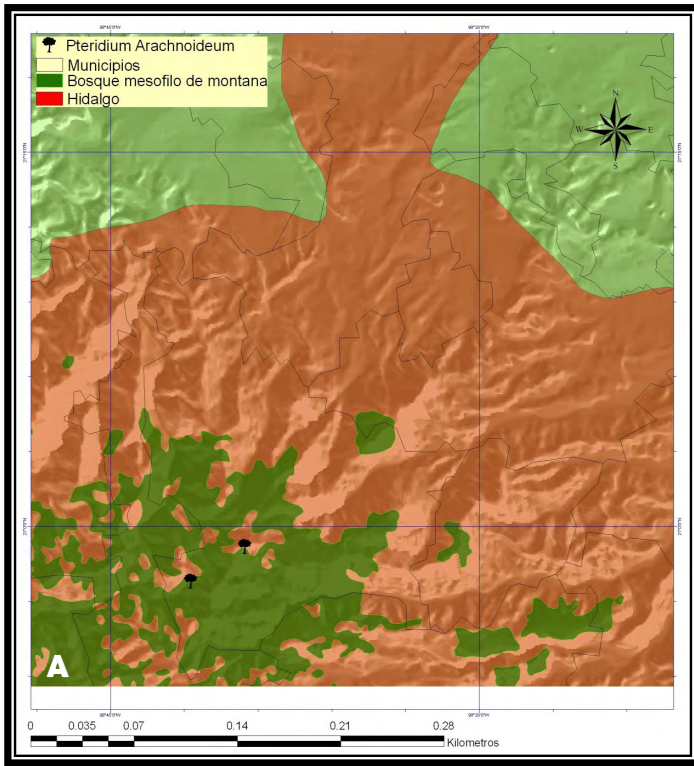


Figura 44. Mapas de distribución actual de A. *Pteridium arachnoideum*, B. *Arachniodes denticulata*, C. *Ctenitis hemsleyana*, D. *Dryopteris wallichiana*

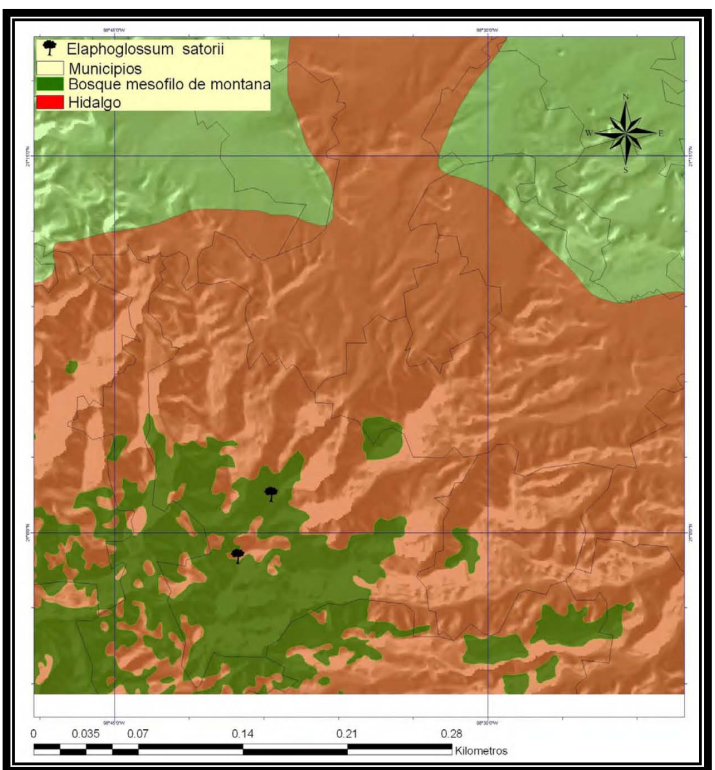
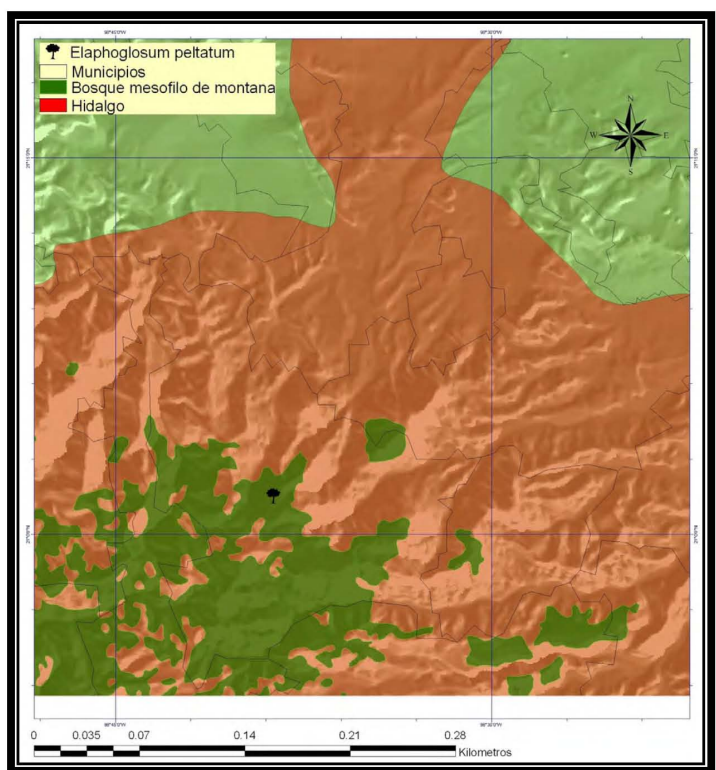
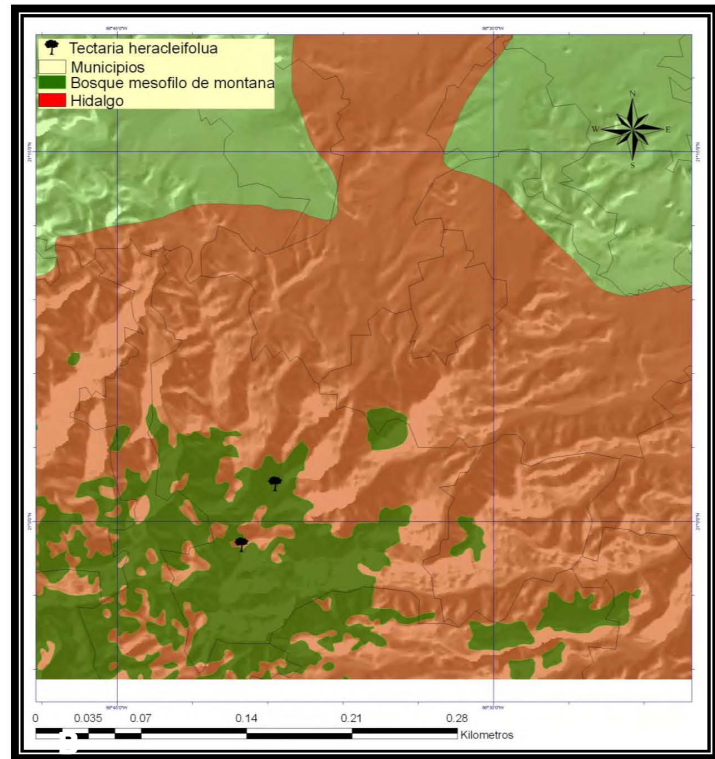
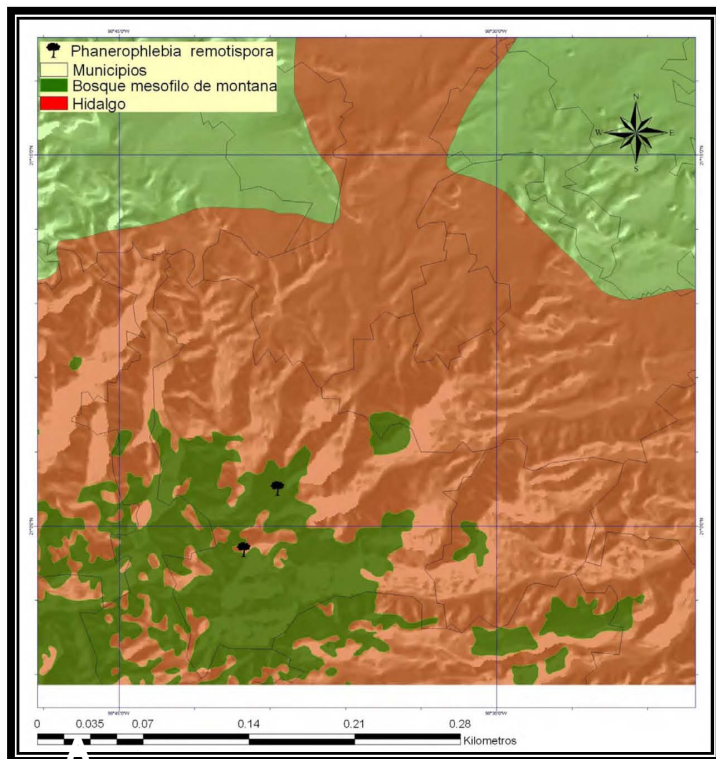


Figura 45. Mapas de distribución actual de A. *Phanerophlebia remotispora*, B. *Tectaria heracleifolia*, C. *Elaphoglossum peltatum*, D. *Elaphoglossum satorii*.

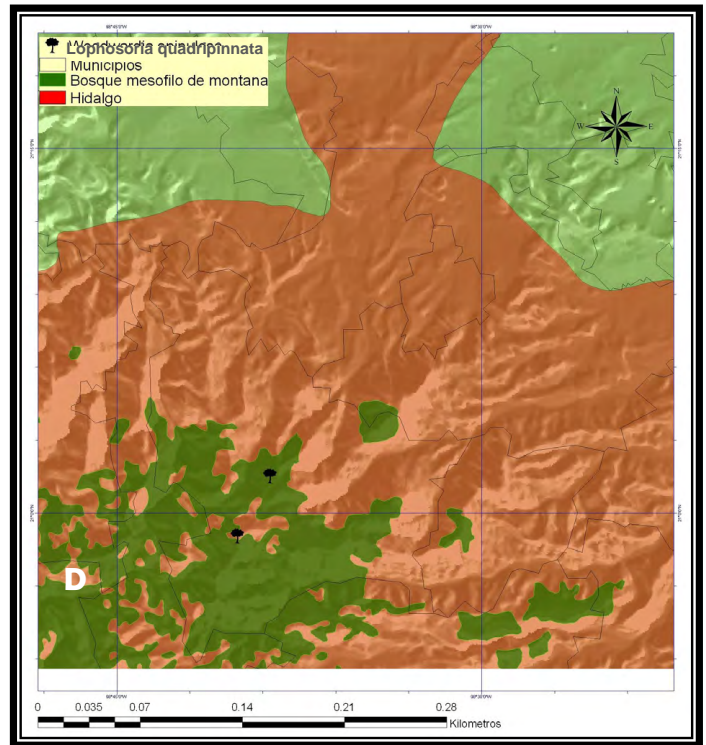
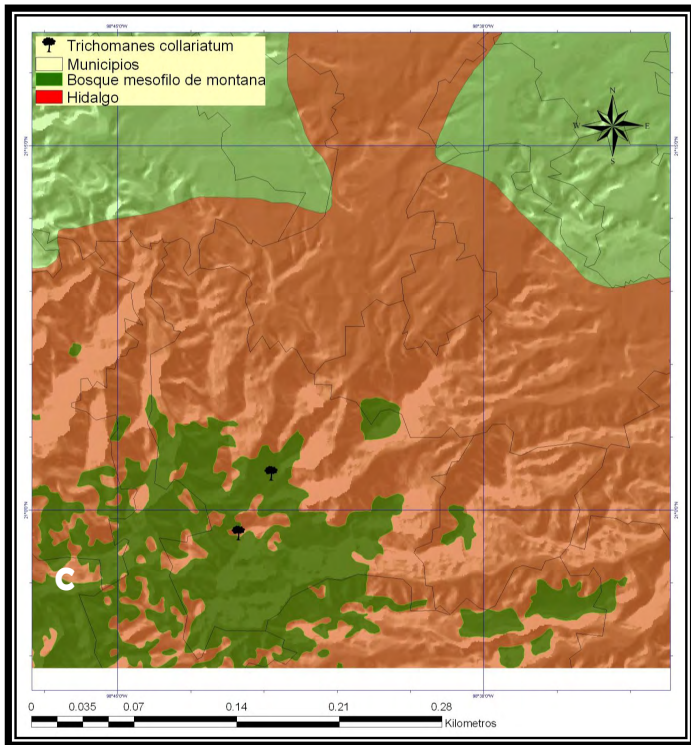
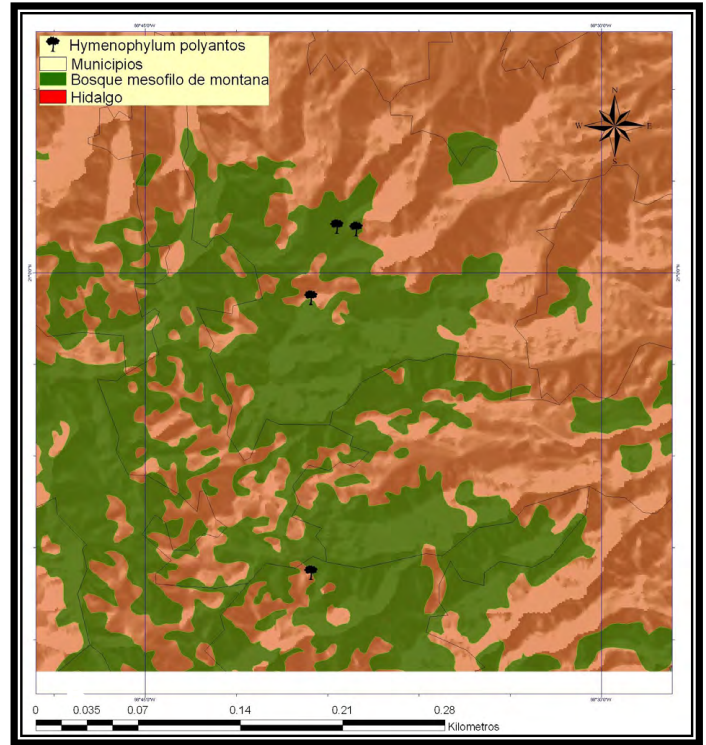
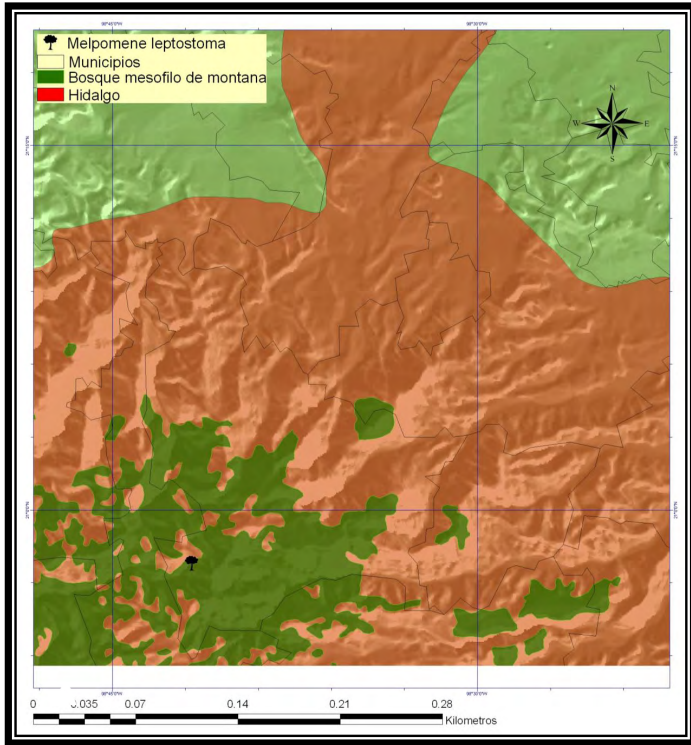


Figura 46. Mapas de distribución actual de A. *Melpomene leptostoma*, B. *Hymenophyllum polyantos*, C. *Trichomanes collariatum*, D. *Lophosoria quadripinnata*

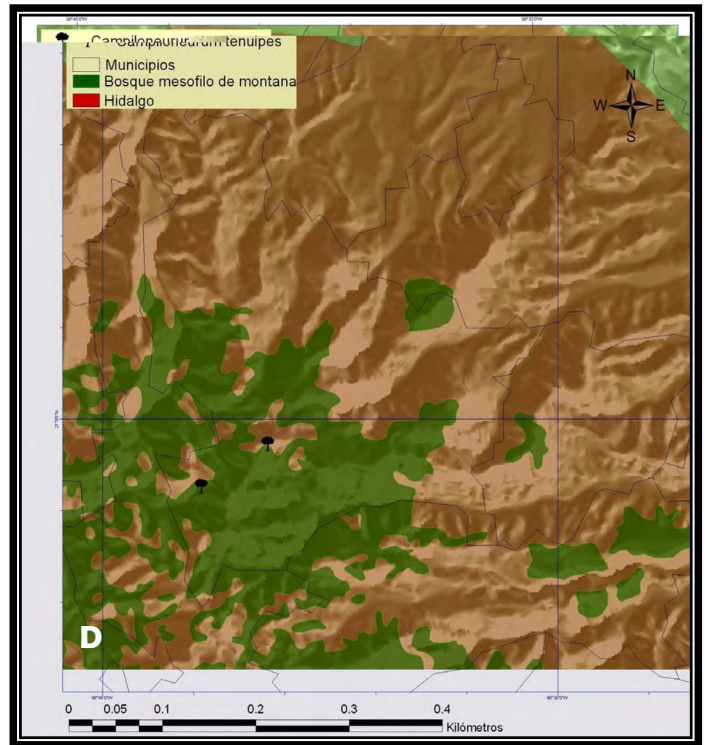
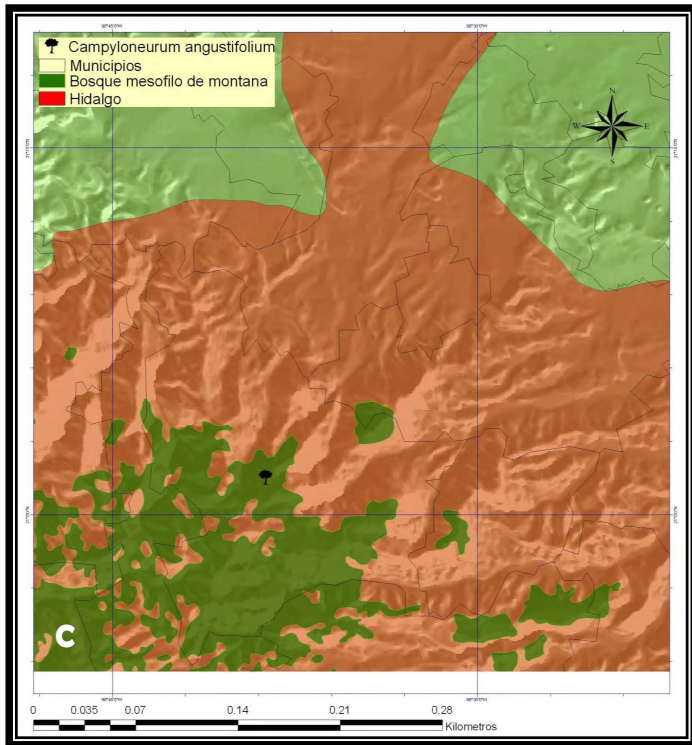
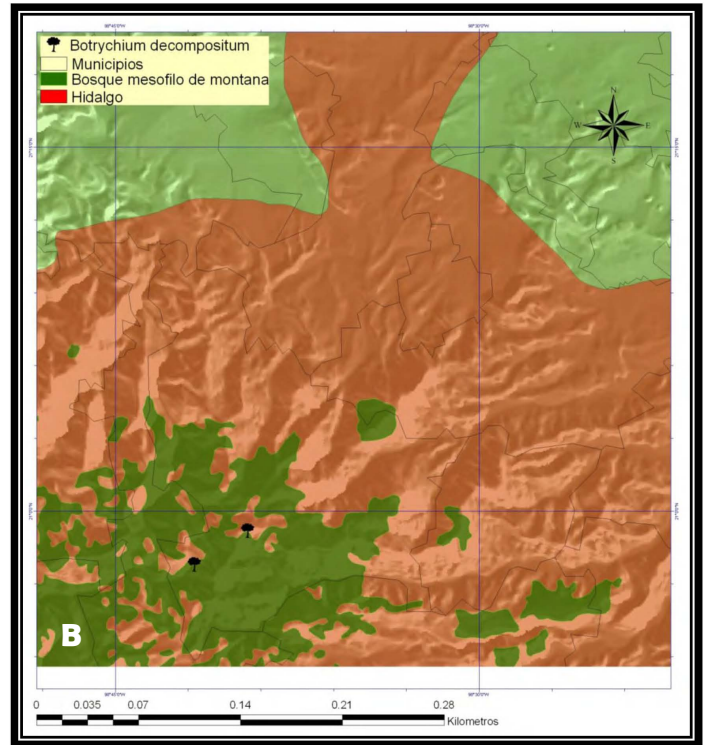
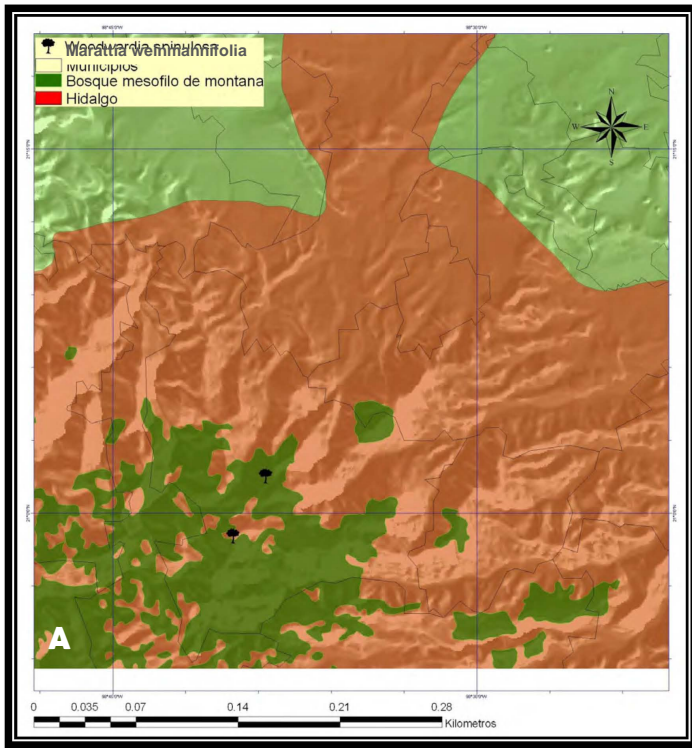


Figura 47. Mapas de distribución actual de A. *Marattia weinmannifolia*, B. *Botrychium decompositum*, C. *Campyloneurum angustifolium*, D. *Campyloneurum tenuipes*

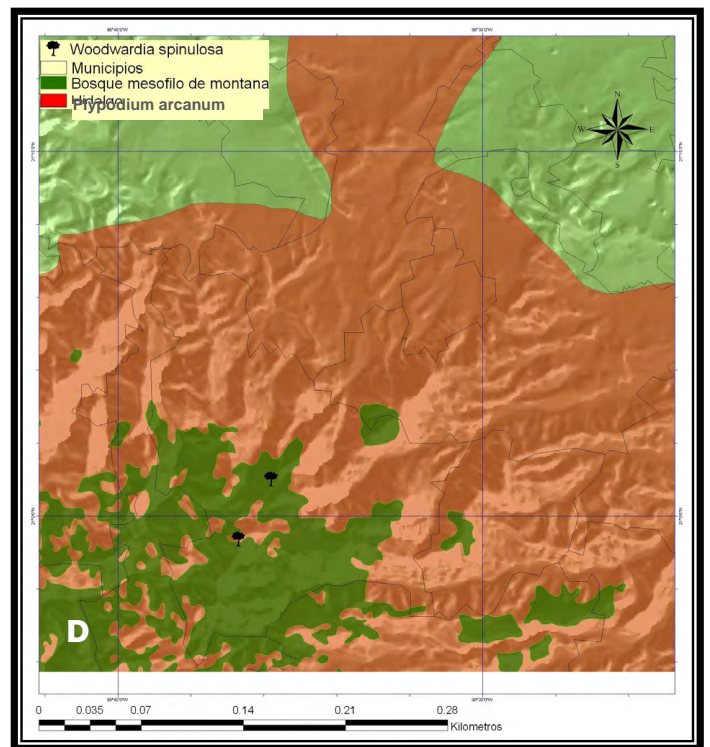
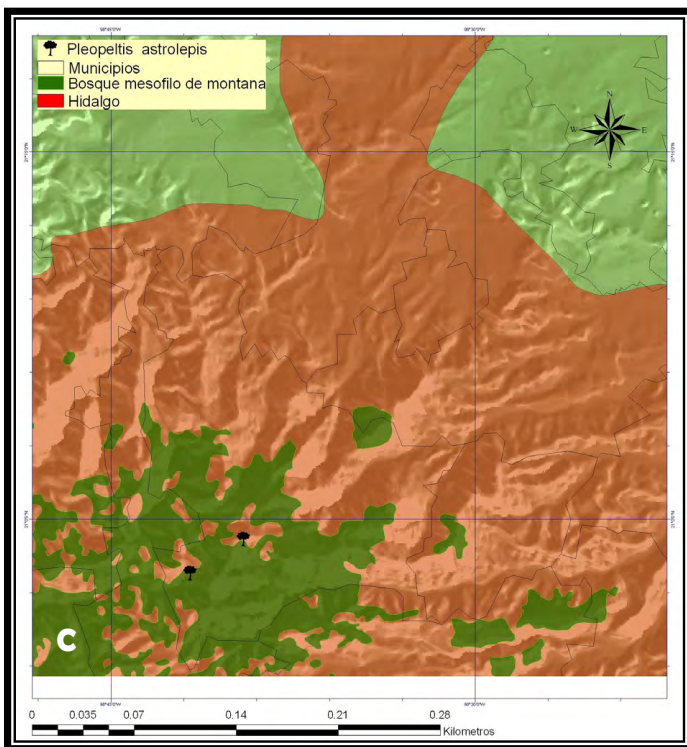
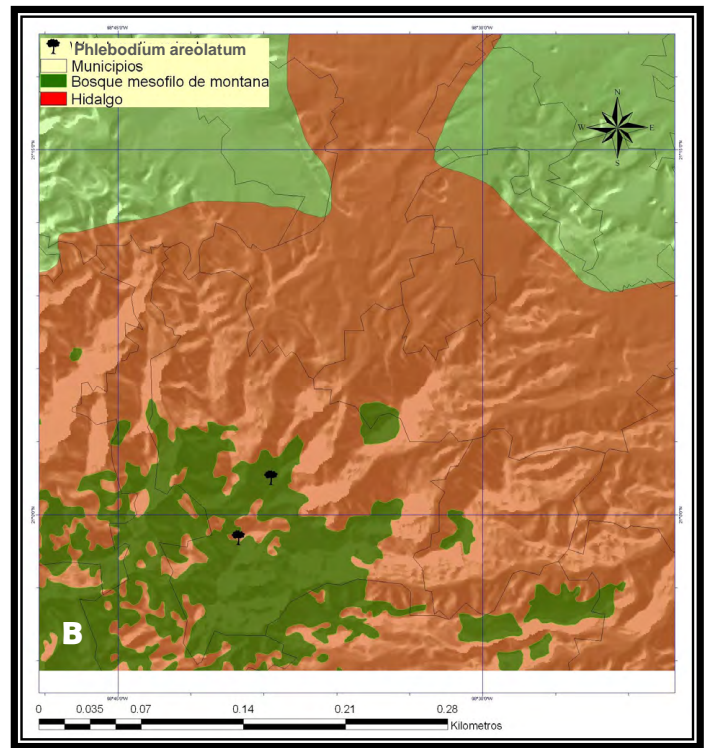
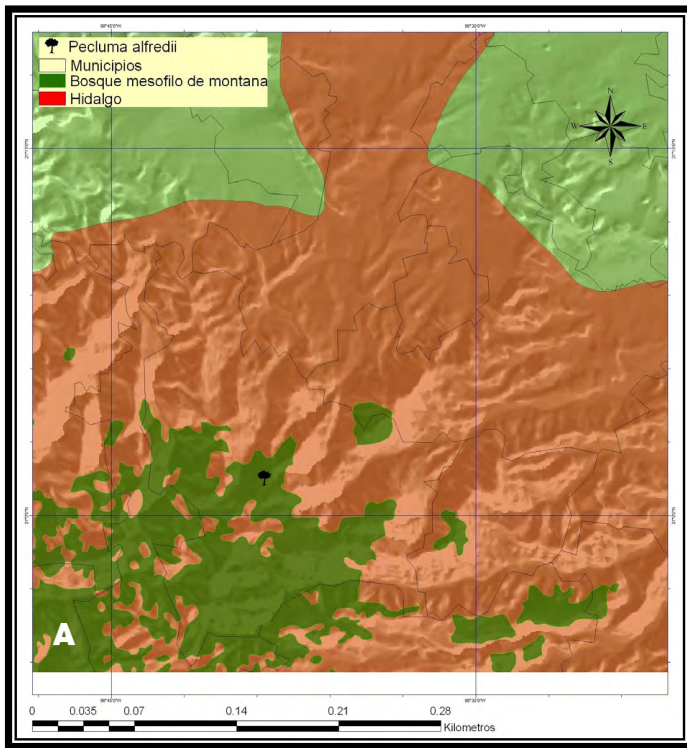


Figura 48. Mapas de distribución actual de A. *Pecluma alfredii*, B. *Phlebodium areolatum*, C. *Pleopeltis astrolepis*, D. *Polypodium arcannum*.

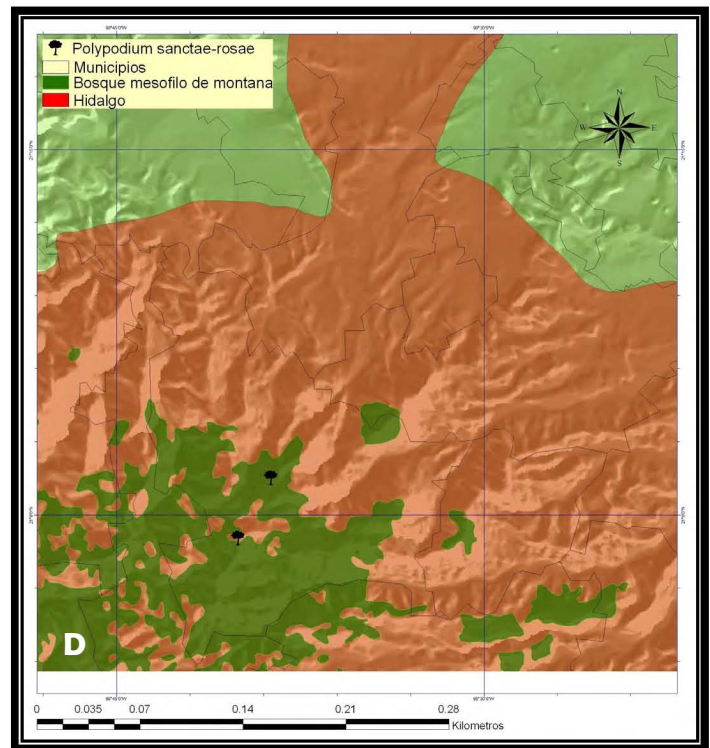
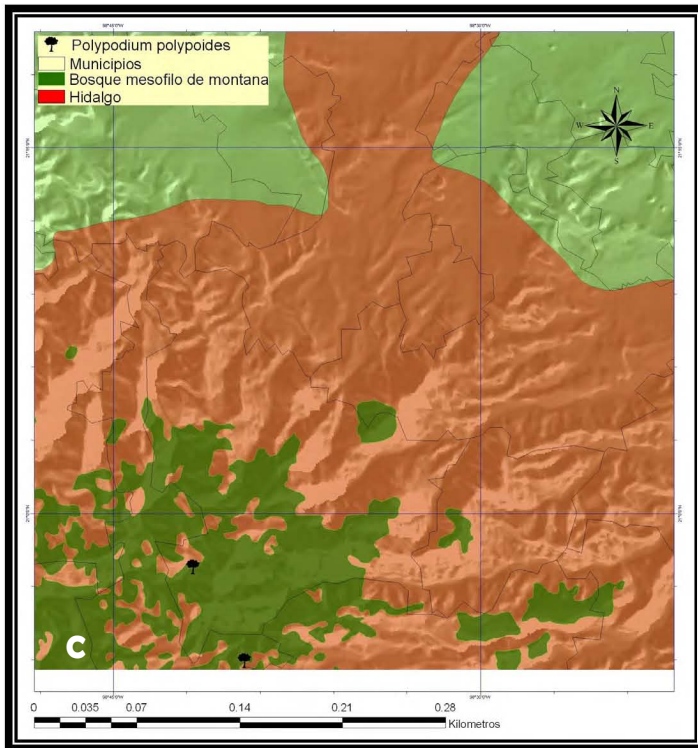
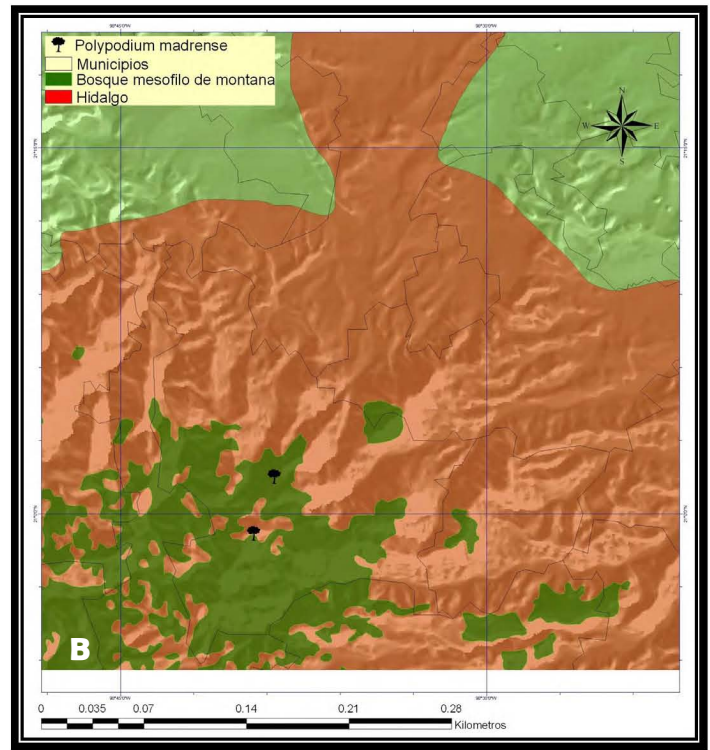
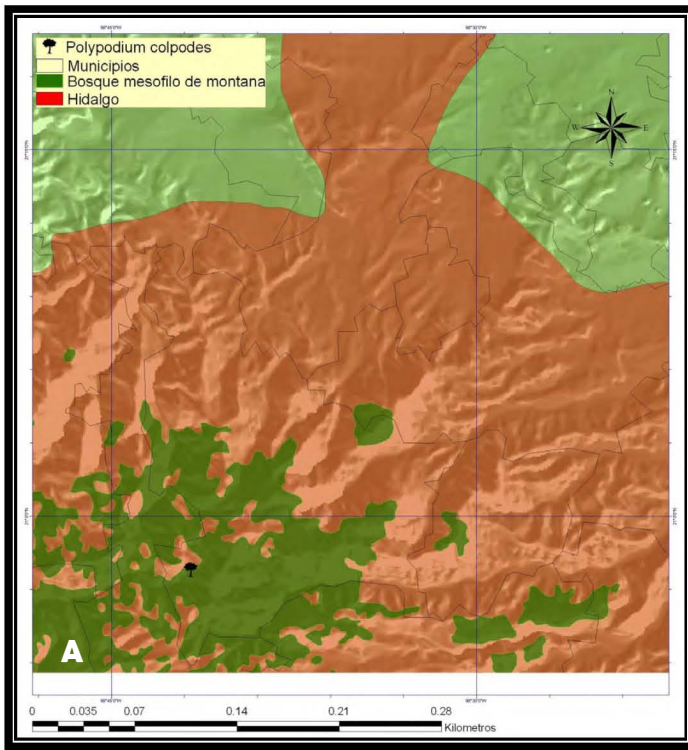


Figura 49. Mapas de distribución actual de A. *Polypodium colpodes* B. *Polypodium madrense*, C. *Polypodium polypodioides*, D. *Polypodium sanctae-rosae*

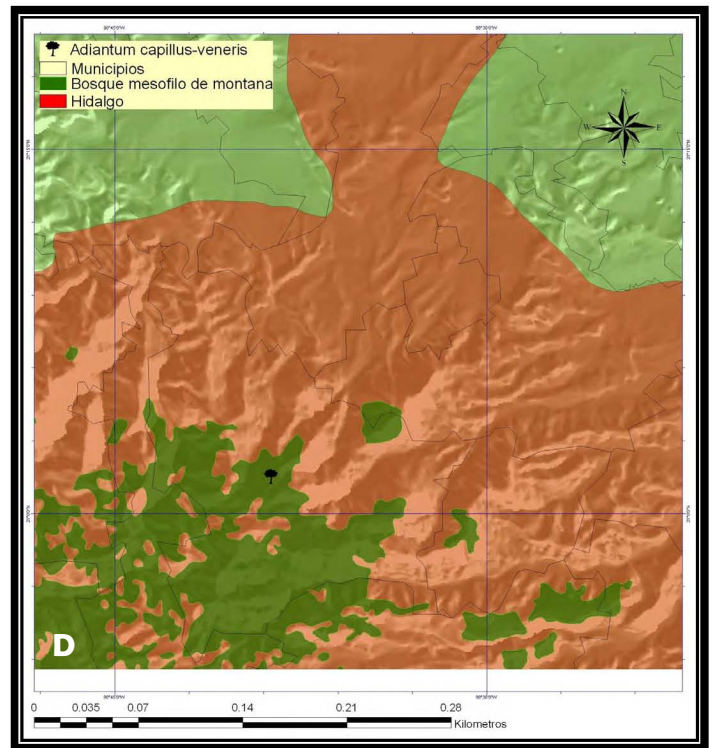
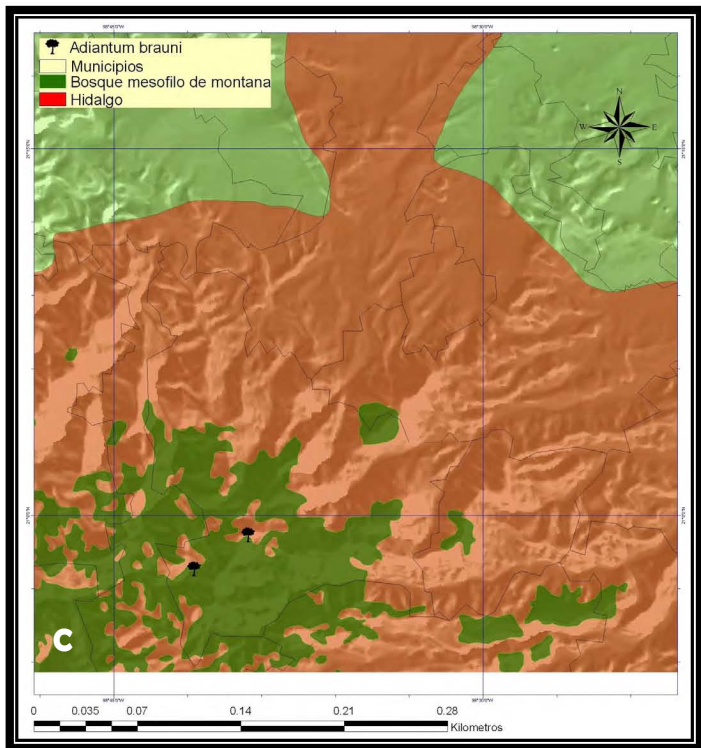
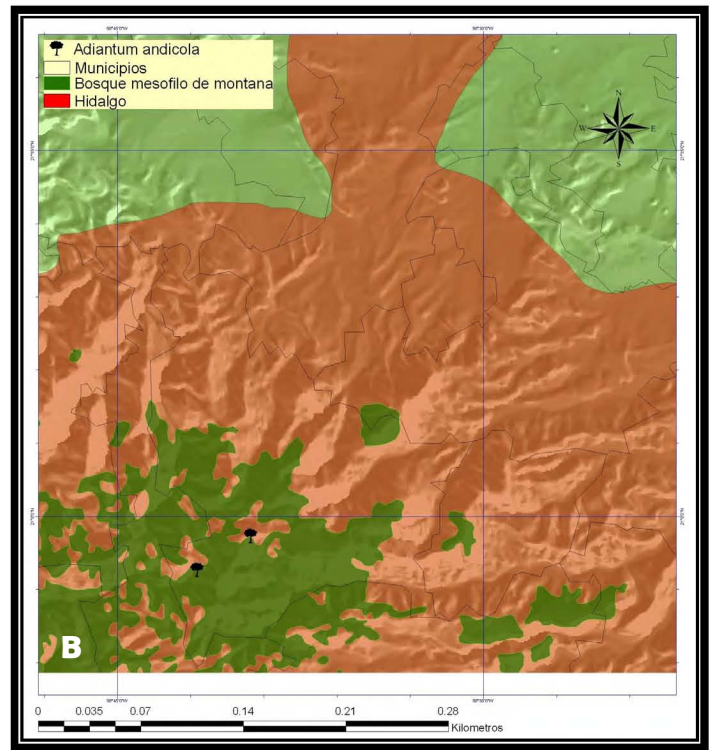
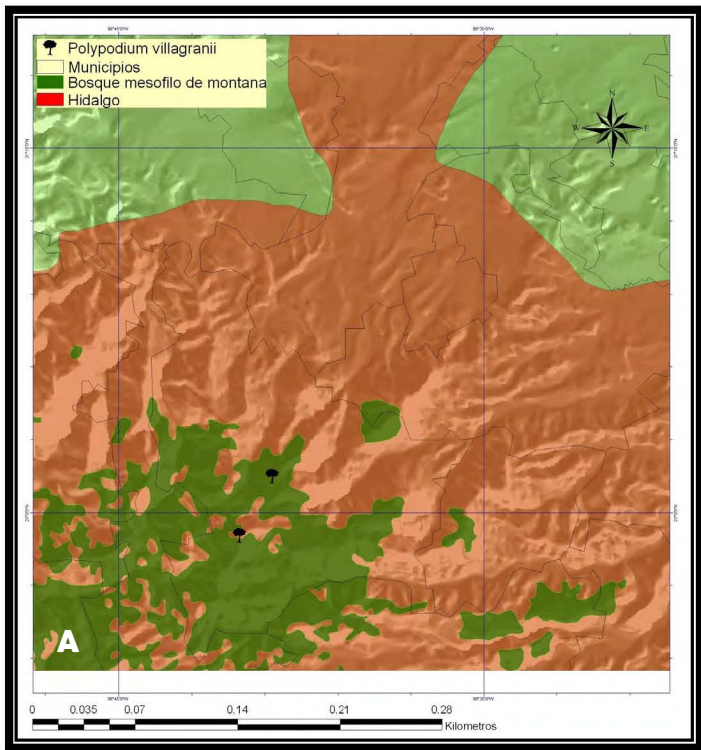


Figura 50. Mapas de distribución actual de A. *Polypodium villagranii*, B. *Adiantum andicola*, C. *Adiantum braunii*, D. *Adiantum capillus-veneris*

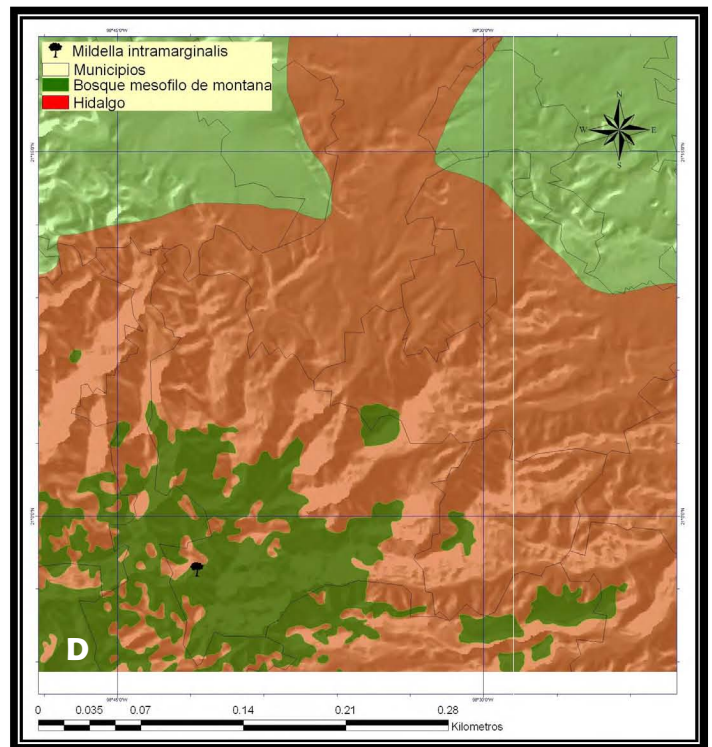
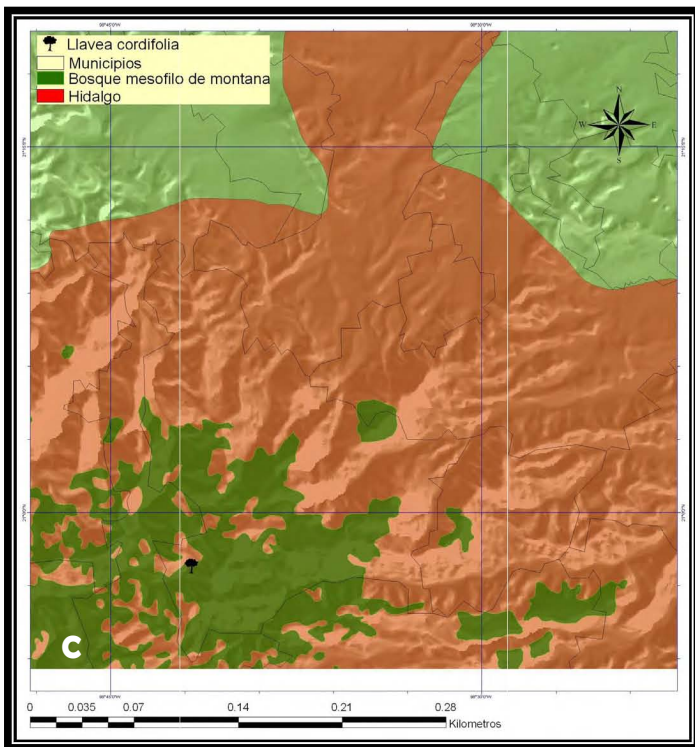
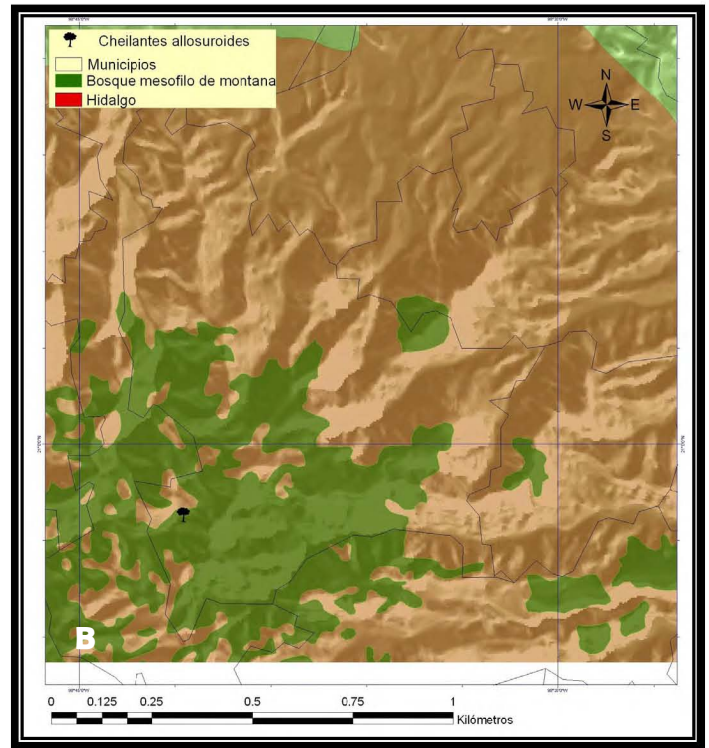
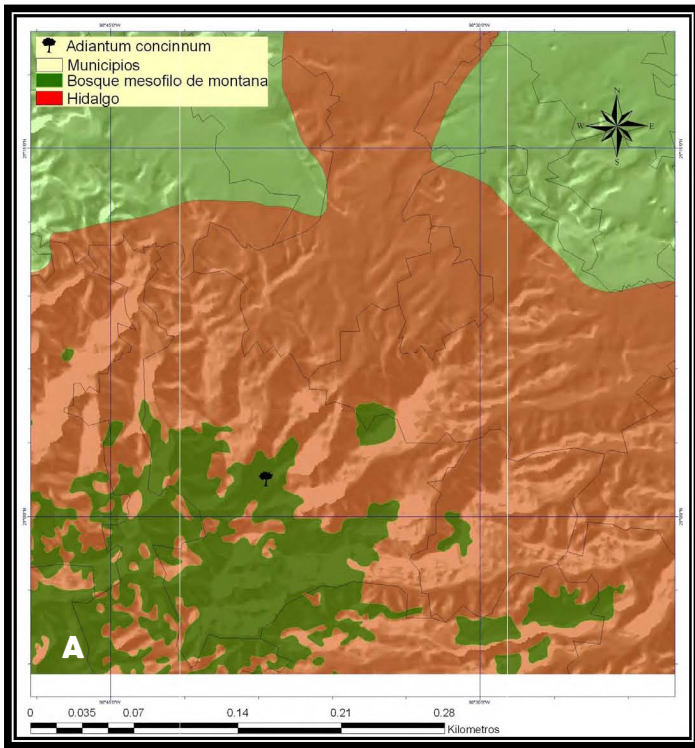


Figura 51. Mapas de distribución actual de A. *Adiantum concinnum*, B. *Cheilantes allosuroides*, C. *Llavea cordifolia*, D. *Mildella intramarginalis*

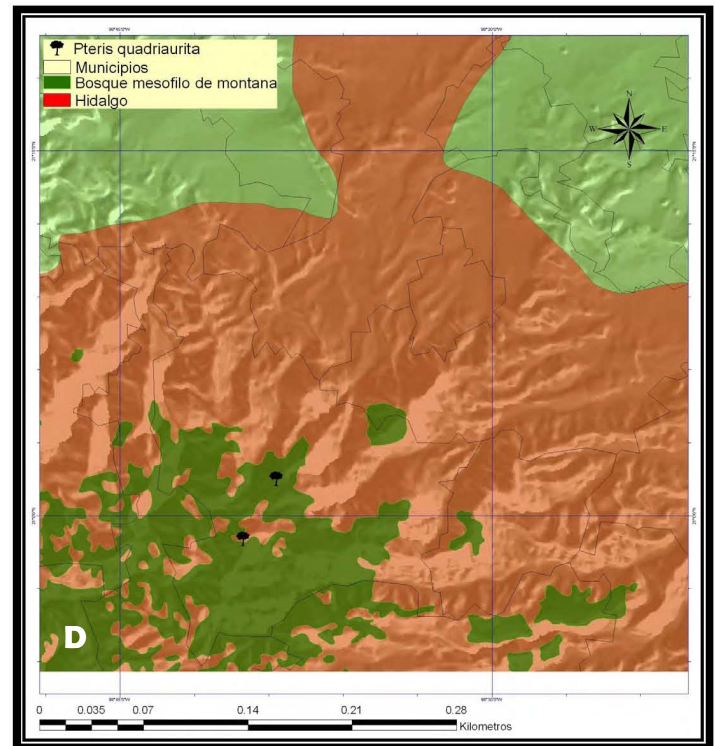
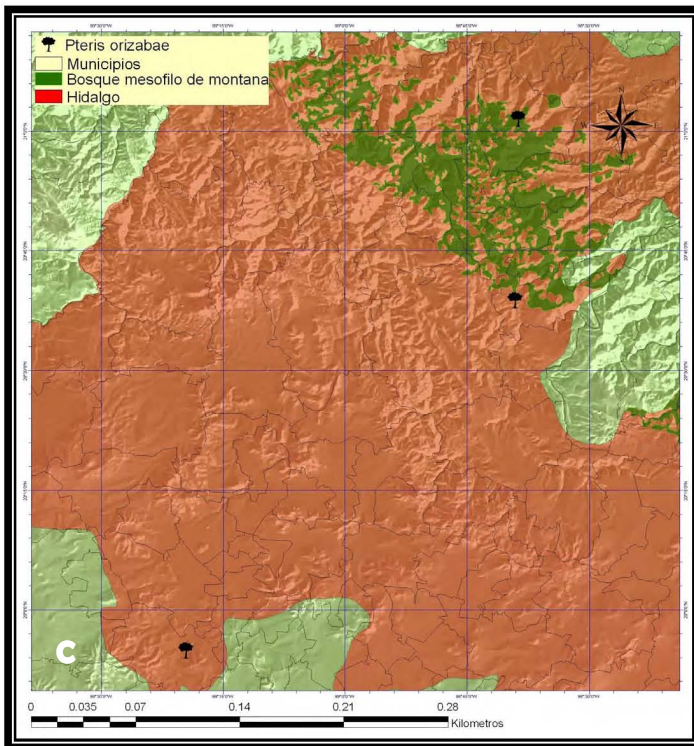
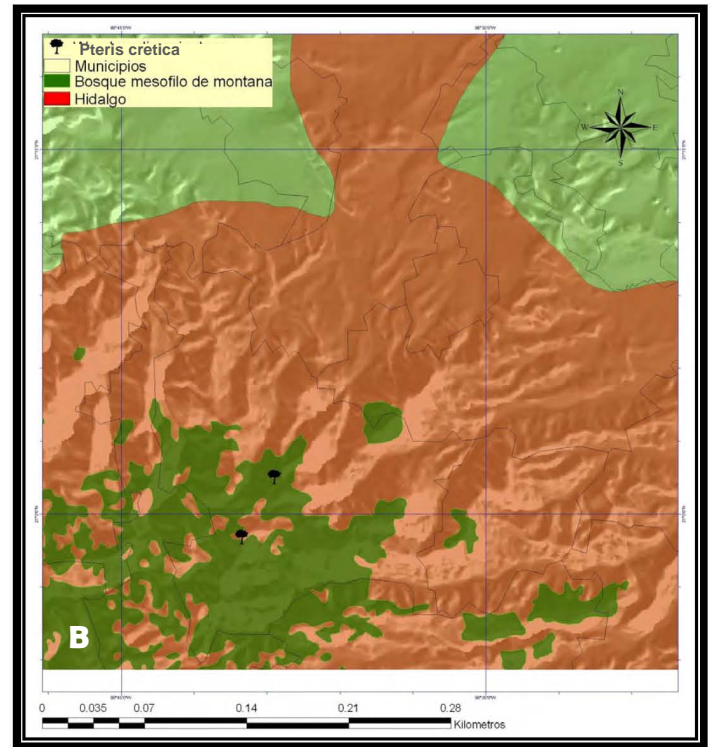
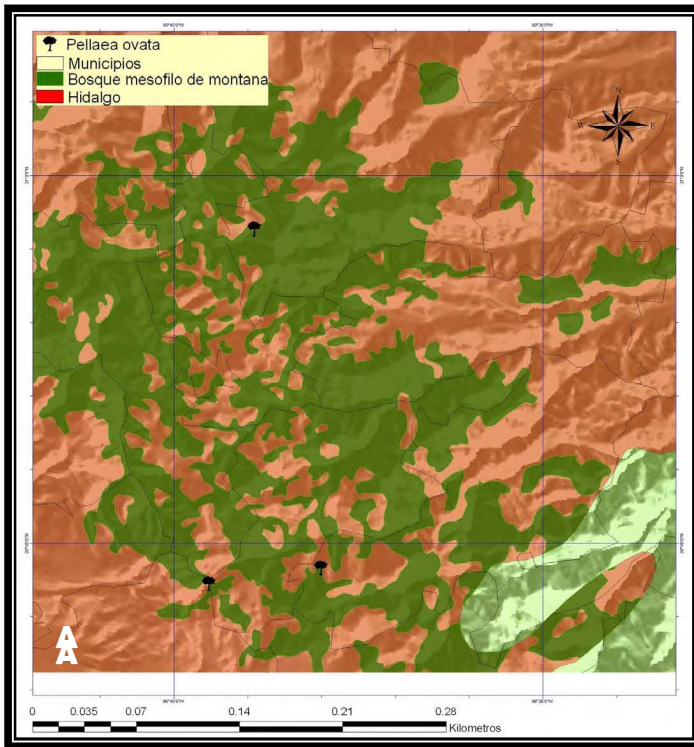


Figura 52. Mapas de distribución actual de A. *Pellaea ovata*, B. *Pteris cretica*, C. *Pteris orizabae*, D. *Pteris quadriaurita*

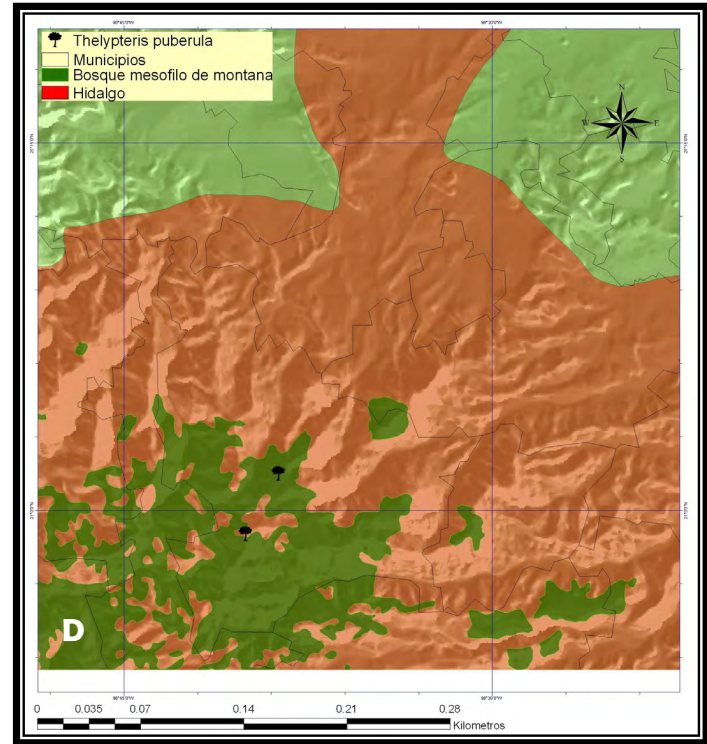
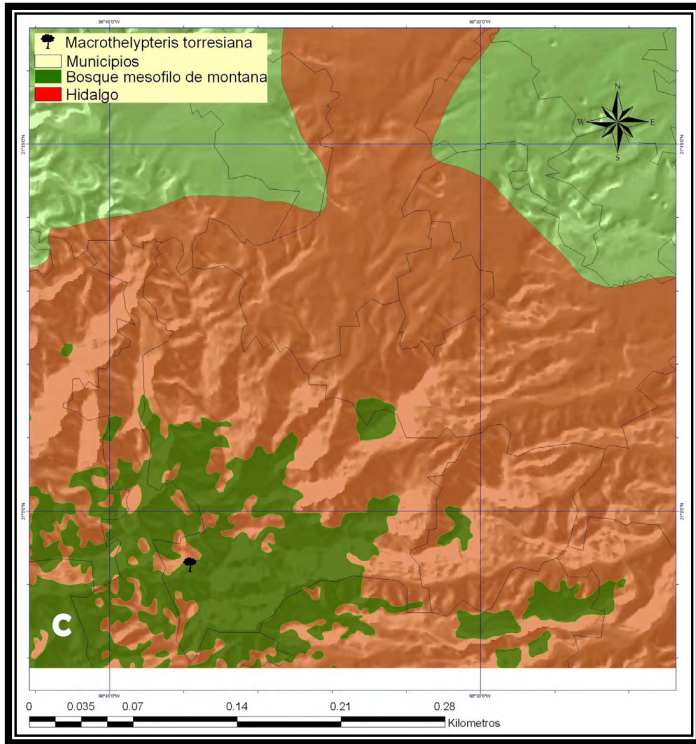
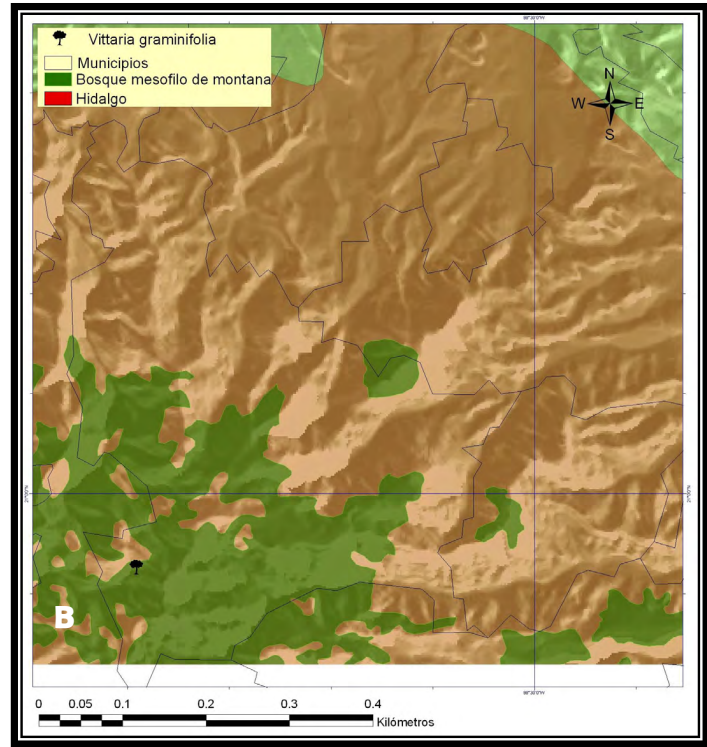
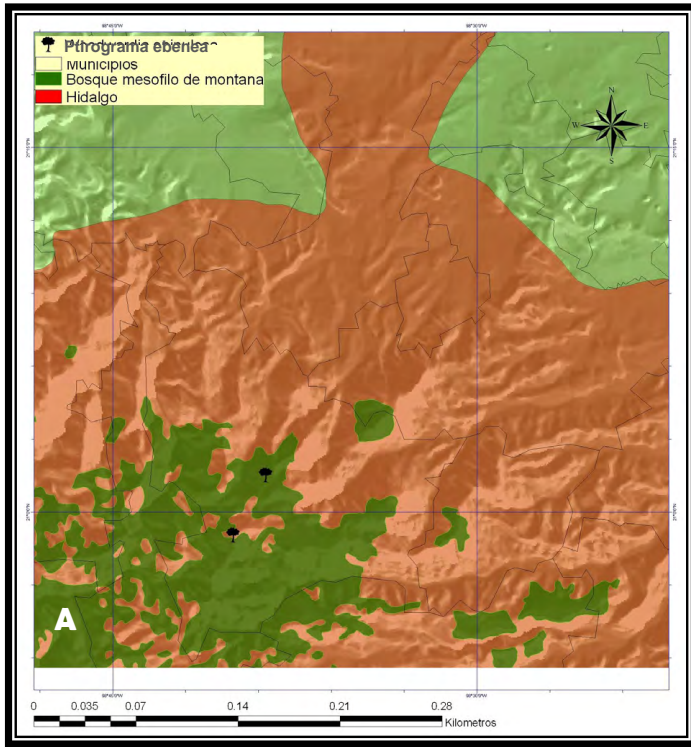


Figura 53. Mapas de distribución actual de A. *Pityrogramma ebenea*, B. *Vittaria graminifolia*, C. *Macrothelypteris torresiana*, D. *Thelypteris puberula*

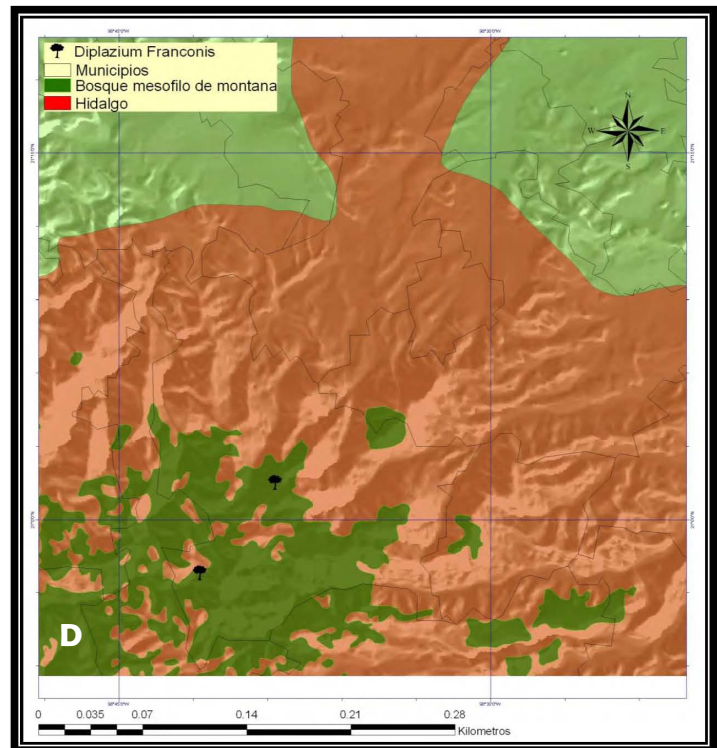
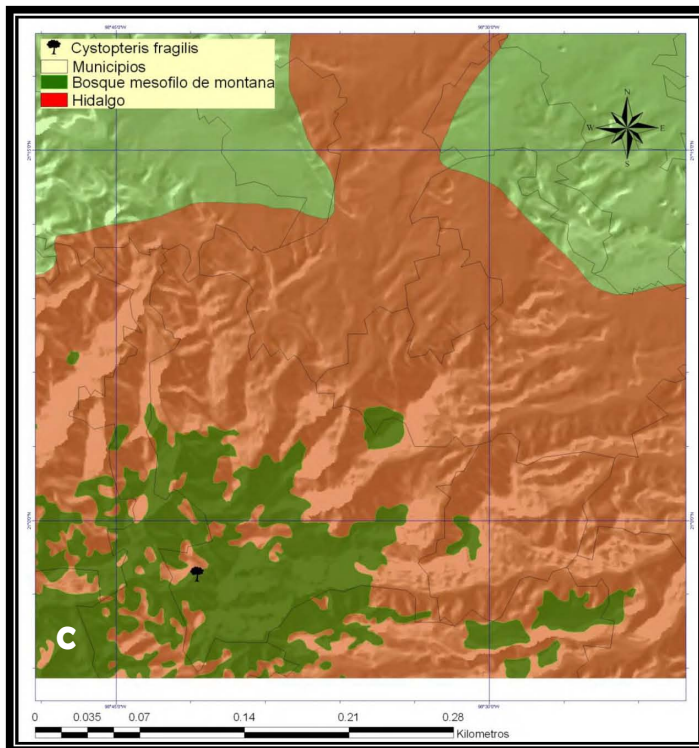
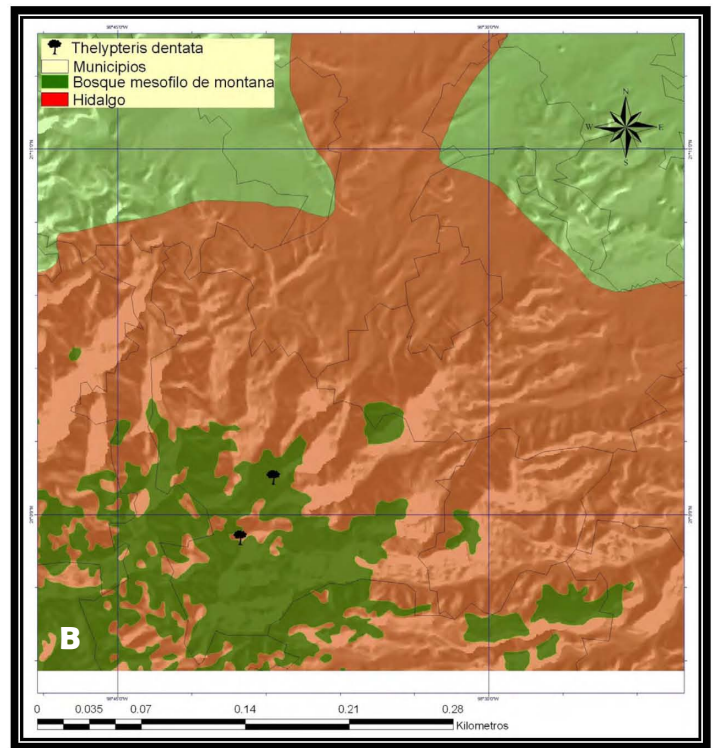
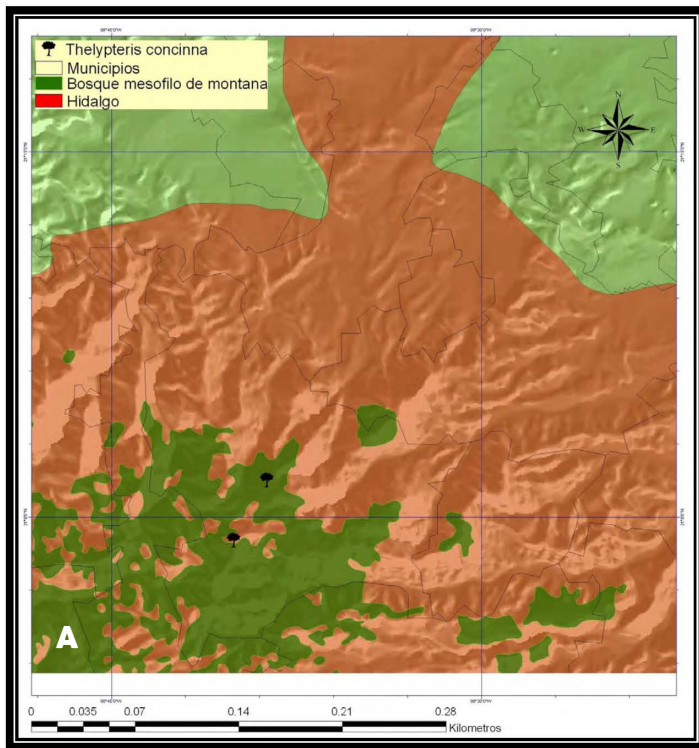


Figura 54. Mapas de distribución actual de A. *Thelypteris concinna*, B. *Thelypteris dentata*, C. *Cystopteris fragilis*, D. *Diplazium franconis*

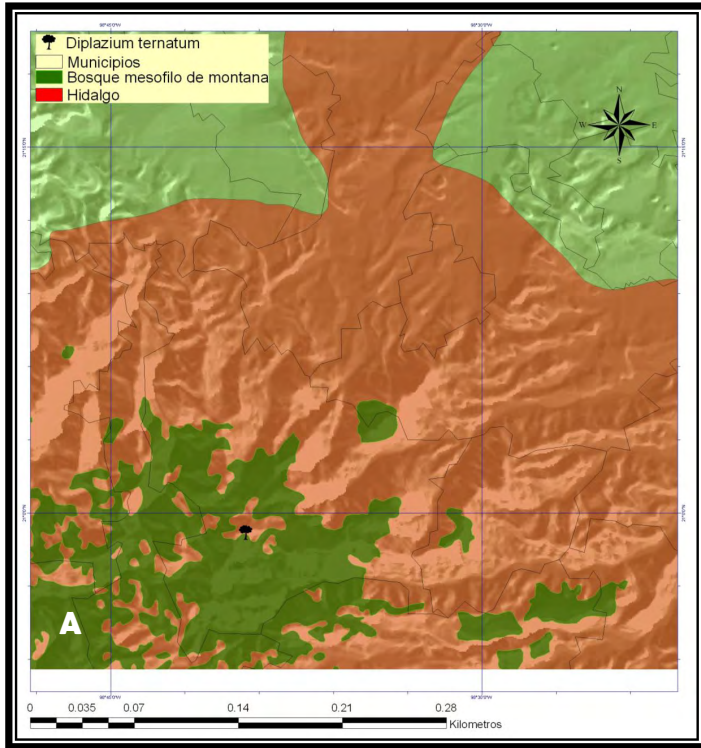


Figura 55. Mapas de distribución actual de *A. Diplazium ternatum*

7.4.- IMÁGENES *IN SITU*



Figura 56. Imágenes *in situ* A.- *Asplenium cuspidatum*, B. *Asplenium miradoreense*, C.-*Asplenium monanthes*, D.- *Asplenium serra*, E.- *Asplenium alatum*.



Figura 57. Imágenes in situ A.- *Blechnum ensiforme*, B.- *Blechnum occidentale*, C.- *Woodwardia martinezii*, D.- *Woodwardia spinulosa*, E.- *Cyathea fulva*.



Figura 58. Imágenes *in situ* A.-*Dennstaedtia dissecta*, B.- *Pteridium aquilinum* var. *feeii*, C.- *Pteridium arachnoideum*, D.- *Arachniodes denticulate*, E.- *Ctenitis hemsleyana*, F.- *Dryopteris wallichiana*.



Figura 59. Imágenes *in situ* A.-*Phanerophlebia remotispora*, B.- *Tectaria heracleifolia*, C.- *Elaphoglossum peltatum*, D.-*Elaphoglossum satorii*, E.-*Melpomene leptostoma*, F.-*Hymenophyllum polyantos*.



Figura 60. Imágenes in situ A.-*Trichomanes collariatum*, B.- *Lophosoria quadripinnata*, C.- *Marattia weinmannifolia*, D.-*Botrychium decompositum*, E.-*Campyloneurum angustifolium*, F.-*Campyloneurum tenuipes*.



Figura 61. Imágenes *in situ* A.-*Pecluma alfredii*, B.-*Phlebodium areolatum*, C.-*Pleopeltis astrolepis*, D.-*Polypodium arcanum*, E.-*Polypodium colpodes*, F.- *Polypodium madrense*.



Figura 62. Imágenes *in situ* A.-*Polypodium polypodioides*, B.-*Polypodium sanctae-rosae*, C.-*Polypodium villagranis*, D.-*Adiantum andicola*, E.-*Adiantum braunii*, F.- *Adiantum capillus-veneris*.



Figura 63. Imágenes *in situ* A.-*Adiantum concinnum*, B.-*Cheilantes allosuroides*, C.-*Llavea cordifolia*, D.-*Mildella intramarginalis*, E.-*Pellaea ovata*, F.- *Pteris cretica*.



Figura 64. Imágenes *in situ* A.-*Pteris orizabae*, B.-*Pteris quadriaurita*, C.-*Vittaria graminifolia*, D.-*Macrothelypteris torresiana*, E.-*Thelypteris puberula* var. *puberula*, F.- *Thelypteris concinna*.



Figura 65. Imágenes en vivo A.-*Thelypteris dentata*, B.-*Cystopteris fragilis*, C.-*Diplazium franconis*, D.-*Diplazium ternatum*. E.- *Dryopteris wallichiana*

VIII. CONCLUSIONES

En los municipios de Tlanchinol y Molango, a pesar de encontrar al bosque mesófilo de montaña en manchones y del deterioro que ha sufrido éste hábitat por la actividad antrópica, las pteridofitas son un grupo muy diverso. Esta diversidad, principalmente se presenta en las zonas aledañas a los ríos.

Los caracteres útiles para la identificación de los géneros son la forma del soro y la lámina. A nivel de especies, se considera la morfología de las escamas en el rizoma, ya que es un carácter fundamental.

La morfología de las esporas no resultó ser un carácter importante para definir a las especies, sin embargo, si resulta útil para distinguir algunas familias. Sin embargo las esporas no solo sirven para la identificación grupos botánicos sino también formar parte de los estudios sobre impacto ambiental, paleoclimas, estudios filogenéticos, entre otros más; también la formación de colecciones palinológicas y pueden ayudar a otras disciplinas como la forense.

La utilidad del catálogo radica en la facilidad de tener información rápida, concreta y confiable de los helechos, aun cuando no se esté familiarizado con este grupo de plantas, así como la importancia en la diversidad del bosque mesófilo de montaña en la región.

IX. LITERATURA CITADA

- APG III (The Angiosperm Phylogenic Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogenic Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**:105-121.
- Arreguin, M., L. G. Cabrera, R. Fernández, L. C. Orozco, C. B. Rodríguez & M. B. Yepes. 1997. Introducción a la flora del estado de Querétaro. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Querétaro. 360 pp.
- Arreguín, M., R. Fernández-Nava y D. L. Quiroz-García. 2001. Pteridoflora ilustrada del estado de Querétaro. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 469 pp.
- Arreguín M., R. Fernández-Nava y D. L. Quiroz-García. 2004. Pteridoflora del Valle de México. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 387 pp.
- Arriaga, L, J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. 4 pp
- Bakewell, K., G. B. 1972. A manual of cataloguing practice. Pergamon Press. New York. 298 pp.
- Brummitt, R., K. y C. E. Powell (eds.). 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens Kew. Missouri. 344 pp.
- CONABIO, 2010. El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 197 pp.
- Crabbe, J. A., A. C. Jermy y J. T. Mickel. 1975. A new generic sequence for the pteridophyte herbarium. *British fern gazette*. 2: 141-162.
- Cronquist, A. 1971. Introducción a la botánica. Ed. Continental. México, D.F. 843 pp.
- Font-Quer. P. 2001. Diccionario de Botánica. Ed. Península, s. a., Peu de la Creu 4, 08001- Barcelona. 1244 pp.

- Hernández, V. 2007. Ontogenia, origen, composición y función de la banda circundodermal en Pteridofitas. Tesis Doctorado en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Texcoco, Estado de México.
- Hemsley, W., B. 1886 - 1888. Outlines of the geography and the prominent features of the flora of Mexico and Central America. In: Godman, F. D. y O. Salvin (eds.) *Biologia Centrali - Americana. Botany*. Vol. IV R. H. Porter. London. Pp. 138 -315.
- Judd, W., S., C. S. Campbell, E. A. Kellogg, P. F. Stevens y M. J. Donoghue. 2007. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. 3^{ra} ed. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts. 290 pp.
- Lot, A. y Chiang F. 1986. Manual de Herbario, administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, 142 pp.
- Luna-Vega, I., Ocegueda C. S. y Alacántara A. O. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Autónoma de México, Serie Botánica*. 65: 31 – 62.
- Martin, P. S. y B. E. Harrell. 1957. The Pleistocene history of temperate biotas in México and eastern Unites States. *Ecology* 38: 468 - 480.
- Mayorga, S., R., Luna-Vega I. y Alcántara A. O. 1998. Florística del bosque mesófilo de montaña de Molocotlán, Molango Xochicoatlán, Hidalgo, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 63: 101-119.
- Mehltreter, K., R. Lawrence y M. Joanne. 2010. *Fern Ecology*. Cambridge University. New York. 443 pp.
- Mendoza, A., y B. Pérez. 2009. Helechos y licopodios de México. Vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad BIO Y UAM. México, D.F. 287 pp.
- Mickel, J. y A. R. Smith. 2004. *The Pteridophytes of Mexico*. Vol. 88. Tomo I y II. The New York Botanical Garden. New York. 695 pp.

- Miranda, F., 1952. La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez. 2 vols.
- Miranda, F. y A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the Vegetation in certain temperate regions of eastern México. *Ecology* 31: 313 - 333.
- Raven, P. H., R. F., Evert y S. E. Eichhorn. 2005. *Biology of Plants*. 7^{ta} Ed. W.H. Freeman and Company Publishers. New York. 721 pp.
- Rojas, C., S. 2003. Flora y fitogeografía del matorral xerófilo en el norte de Tecozautla, Hidalgo. Tesis, Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, D. F.
- Ramírez, C., S. y Sánchez - Gonzáles A. 2007. Las Pteridofitas del estado de Hidalgo. *Herreriana, Revista de Divulgación de la ciencia* 3: 1-2.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D. F., 432 pp.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los Bosques Mesófilos de Montaña de México. *Acta Botanica Mexicana*, julio, número 035, Pátzcuaro, México pp. 25-44.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp
- Shreve, F., y Wiggins I. 1964. *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert*. Stanford University Press, Stanford.
- Tejero, Díez, D. J. 2007. La riqueza florística del Estado de México: licopodios y helechos. *Adumbrationes Ad Summae Editionem* 27: 1-32.
- Trópicos .org. Missouri Botanical Garden.
- Tryon A.F y B Lugardon, 1991. *Spores of Pteridophyta*. Springer – Verla New York. 648 pp.
- <<http://www.tropicos.org>> (consultado noviembre 2012).

- Vázquez, M. 2005. Helechos y plantas afines. Ed. Gobierno del Estado de Veracruz. México, D.F. 425 pp.
- Villaseñor, J. L. 2010. El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares: catálogo florístico-taxonómico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Universidad Nacional Autónoma de México. 40 pp. México, D.F
- William, R. 1992. Gymnosperms and pteridophytes. Flora Novo-Galiciana. Vol.17. The University of Michigan Herbarium Ann Arbor. Michigan. 457 pp.
- <http://www.hidalgo.gob.mx/> (consultado el 29 de agosto del 2011).
- <http://www.inegi.gob.mx/> (consultado el 27 de agosto del 2011).
- http://www.helechos.com.mx/6Que_son_las_Pteridofitas

APÉNDICE I

Listado florístico de las especies inventariadas en tres zonas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo. NR=Número de recolecta. Recolector: A.S. Palma. Todos los ejemplares se encuentran depositados en el Herbario FEZA.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	AUTORIDAD	NR
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium cuspidatum</i>	Lam.	181
		<i>Asplenium miradoreense</i>	Liebm.	176
		<i>Asplenium monanthes</i>	L.	178
		<i>Asplenium serra</i>	Langsd & Fischer.	126
		<i>Asplenium alatum</i>	Humb. & Bonpl.	75
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum ensiforme</i>	(Liebm.) C.Chr.	136
		<i>Blechnum occidentale</i>	L.	162
	<i>Woodwardia</i>	<i>Woodwardia martinezii</i>	M. Martens & Galeotti.	84
		<i>Woodwardia spinulosa</i>	M. Martens & Galeotti.	91
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea fulva</i>	Fée	40
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaeditia</i>	<i>Dennstaeditia dissecta</i>	(Swartz) Moore.	118
	<i>Pteridium</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feei</i>	(Kaulf.) Maxon.	186
		<i>Pteridium arachnoideum</i>	(Swartz) Ching.	187
Dryopteridaceae	<i>Arachniodes</i>	<i>Arachniodes denticulata</i>	(Swartz) Ching.	88
	<i>Ctenitis</i>	<i>Ctenitis hemsleyana</i>	(Baker ex Hemsl.) Copel.	160
	<i>Dryopteris</i>	<i>Dryopteris wallichiana</i>	(Spreng.) Hyl.	154
	<i>Phanerophlebia</i>	<i>Phanerophlebia remotispora</i>	E. Fourn.	99

	<i>Tectaria</i>	<i>Tectaria heracleifolia</i>	(Willd.) Underw.	142
Elaphoglossaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>Elaphoglossum peltatum</i>	(Sw.) Urb.	29
		<i>Elaphoglossum satorii</i>	(Liebmann) Mickel.	109
Grammitidaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene leptostoma</i>	(Fée) A.R. Sm.	175
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum</i>	<i>Hymenophyllum polyantos</i>	Sw.	89
	<i>Trichomanes</i>	<i>Trichomanes collariatum</i>	Bosch.	90
Lophosoriaceae	<i>Lophosoria</i>	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	C.Cht.	106
Marattiaceae	<i>Marattia</i>	<i>Marattia weinmannifolia</i>	Liebm.	78
Ophioglossaceae	<i>Botrychium</i>	<i>Botrychium decompositum</i>	Martens & Galeotti.	96
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum</i>	<i>Campyloneurum angustifolium</i>	(Swartz) Fée.	93
		<i>Campyloneurum tenuipes</i>	Maxon.	107
	<i>Pecluma</i>	<i>Pecluma alfredii</i>	(Rosenst.) M.G. Price.	115
	<i>Phlebodium</i>	<i>Phlebodium areolatum</i>	(Humb & Bonpl. ex Willd) J.Sm.	130
	<i>Pleopeltis</i>	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	(Liebm.) E. Fourn.	10
	<i>Polypodium</i>	<i>Polypodium arcanum</i>	Maxon.	18
		<i>Polypodium colpodes</i>	Kunze.	183
<i>Polypodium madreense</i>		J. Sm.	15	
<i>Polypodium polypodioides</i>		(L.) Watt.	94	
<i>Polypodium sanctae-rosae</i>	(Maxon) Christensen.	98		

		<i>Polypodium villagranis</i>	Copel.	163
Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum andicola</i>	Liebm.	42
		<i>Adiantum braunii</i>	Mett.	173
		<i>Adiantum capillus-veneris</i>	L.	182
		<i>Adiantum concinnum</i>	Humb. & Bonpl.	39
	<i>Cheilantes</i>	<i>Cheilantes allosuroides</i>	Mett.	179
	<i>Llavea</i>	<i>Llavea cordifolia</i>	Lag.	38
	<i>Mildella</i>	<i>Mildella intramarginalis</i>	(Kaulf. ex Link) Trevis.	103
	<i>Pellaea</i>	<i>Pellaea ovata</i>	(Desv.) Weath.	167
	<i>Pteris</i>	<i>Pteris cretica</i>	L.	161
		<i>Pteris orizabae</i>	M. Martens & Galeotti.	116
		<i>Pteris quadriaurita</i>	Retz.	147
<i>Vittaria</i>	<i>Vittaria graminifolia</i>	Kaulf.	128	
Thelypteridaceae	<i>Macrothelypteris</i>	<i>Macrothelypteris torresiana</i>	(Gaudich) Ching.	177
	<i>Thelypteris</i>	<i>Thelypteris puberula</i> var. <i>puberula</i>	(Baker) C.V. Morton.	141
		<i>Thelypteris concinna</i>	(Wild.) Ching.	148
		<i>Thelypteris dentata</i>	(Forssk.) E.P.	143
Woodsiaceae	<i>Cystopteris</i>	<i>Cystopteris fragilis</i>	(L.) Bernh.	153
	<i>Diplazium</i>	<i>Diplazium franconis</i>	Liebm.	168
		<i>Diplazium ternatum</i>	Liebm.	111

APÉNDICE II

Caracteres diagnósticos de las especies presentes en la localidad El Paraíso, Paradero La Montaña y Río Malila.

Especie	Rizoma		Fronda		
	Pelos o escamas		Lámina	Margen	Soro/indusio
<i>Adiantum andicola</i>	Escamas	lisas, 3-3.5 mm de largo, inserción basal	2-3 dividida	Lobulado hacia el ápice	Arriñonado / indusio verdadero
<i>Adiantum braunii</i>	Escamas,	lanceoladas, oscuras brillosas, 1-2 mm de largo, inserción basal	2-3 dividida	Lobulado hacia el ápice	Arriñonado / con indusio verdadero
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Escamas,	pardo oscuro, de 2-2.5 mm de largo, inserción peltada	3 dividida	Lobulado y dentado hacia el ápice	Arriñonado / indusio verdadero
<i>Adiantum concinnum</i>	Escamas	delgadas hacia el ápice, pardo oscuro y brillante de 3 - 4 mm de largo, inserción peltada	3 veces dividida	Lobulado hacia el ápice	Arriñonado / indusio verdadero
<i>Arachniodes denticulata</i>	Escamas	lineal lanceoladas, pardo oscuro, de 5-7 mm de largo, inserción basal	4 dividida	Ligeramente serrulado	Redondos / indusio verdadero
<i>Asplenium cuspidatum</i>	s/pelos escamas	y	1-2 veces pinnada	Profundamente lobulado	Elongado/verdadero

<i>Asplenium miradoreense</i>	Escamas clatradas, oscuras, de 3-4 mm de largo, inserción basal.	Pinnada	Profundamente lobulado	Elongado/verdadero
<i>Asplenium monanthes</i>	Escamas clatradas, oscuras bicolor, alargadas, de 3 a 4 mm de largo, inserción basal.	Pinnada	Serrulado lobulado	Elongado/verdadero
<i>Asplenium alatum</i>	Escamas pardo claro, enteras, de 2 a 4 mm de largo	Lobulado de 1 a 2 veces dividida	Lobulado	Elongado/verdadero
<i>Asplenium serra</i>	Escamas clatradas, castaña, de 3-4 mm de largo, inserción basal	Pinnada	Dentado	Elongado/verdadero
<i>Blechnum ensiforme</i>	Escamas lineal lanceoladas, bicolors, de 8-10 cm de largo, inserción basal	Pinnada y dimórfica	Estéril serrulado	Alargados/sin indusio
<i>Blechnum occidentale</i>	Escamas lanceoladas, con una línea pardo al centro, de 4-5 mm de largo. Inserción basal	Pinnada	Liso o entero	Elongado/indusio verdadero
<i>Botrychium decompositum</i>	s/escamas y pelos	2 veces dividida y dimórfica	Estéril lobulado	Formando sinangios
<i>Campyloneurum tenuipes</i>	Escamas lineal lanceoladas, pardo, oscuras de 3-3.5 mm de largo, inserción peltada	Entera sin división	Liso o entero	Redondo/sin indusio

<i>Campyloneurum angustifolium</i>	Escamas lanceoladas, castañas, de 3-4 mm de largo, inserción peltada	Entera sin división	Liso o entero	Redondo/sin indusio
<i>Cheilantes allosuroides</i>	Escamas lineales, con margen dentado, con una línea obscura en el centro, de 2-3 mm de largo, inserción basal	2 veces dividida	Ligeramente lobulado en la base	Marginal/sin indusio
<i>Ctenitis hemsleyana</i>	Pelos delgados color pardo-negro, 1 mm de largo	De 2 a 3 veces dividida	Ligeramente lobulado	Soros redondos/indusio caedizo
<i>Cyathea fulva</i>	Escama pardo, margen entero, de 1 cm de largo, inserción basal	4 veces dividida	Ligeramente dentado	Redondo/indusio globoso
<i>Cystopteris fragilis</i>	Escamas lanceoladas, doradas de 1 mm de largo inserción basal	De 2-3 veces dividida	Lobulado	Redondos/indusio verdadero
<i>Dennstaeditia dissecta</i>	s/escamas y pelos	3 veces dividida	Lobulado	Marginales/indusio verdadero
<i>Diplazium franconis</i>	Escamas lineal lanceoladas, doradas, de 3-5 mm de largo, inserción basal	De 1-2 veces dividida	Dentado	Alargados/indusio verdadero
<i>Diplazium ternatum</i>	Escamas dentadas, pardo inserción basal	3 veces dividida	Ondulado	Alargados/indusio verdadero
<i>Dryopteris wallichiana</i>	Escamas lineal lanceoladas, de color pardo oscuro de 10 - 13 mm de largo, inserción basal	2 veces dividida	Liso o entero	Redondos/indusio verdadero

<i>Elaphoglossum satorii</i>	Escamas lineal lanceoladas, castaño, de 3 mm de largo, inserción basal	Entera sin división y dimorfica	Liso o entero	Cubriendo toda la fronda/sin indusio
<i>Elaphoglossum peltatum</i>	Escamas lanceoladas, doradas, de 2 mm de largo, inserción basal	División dicotómica y dimorfica	Lobulado	Cubriendo toda la fronda/ sin indusio
<i>Hymenophyllum polyantos</i>	Pelos delgados, sésiles, pardo rojizo oscuro, de .8-1 mm de largo, inserción basal	2-3 veces dividida	Lobulado	Marginal/indusio verdadero en forma de valva
<i>Llavea cordifolia</i>	Escamas, lanceoladas, doradas alargadas de 2 cm de largo inserción basal	Varias veces dividida y dimorfica	Estéril liso	Alargados/ indusio falso
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Pelos dorados, inserción basal			
<i>Macrothelypteris torresiana.</i>	Escamas pequeñas, delgadas de 3-5 mm de largo, inserción basal	De 2-3 veces dividida	Ondulado	Redondos/sin indusio
<i>Marattia weinmannifolia</i>	Sin escamas y con estipulas viejas	2-3 veces dividida.	Dentado	Formando sinanagios.
<i>Melpomene leptostoma</i>	Escamas clatrada, oscuras de 2 mm de largo, inserción peltada	1 vez dividida	Liso o entero	Redondos/ sin indusio
<i>Mildella intramarginalis</i>	Escamas oscuras alas en el margen, de 3 - 4 mm de largo, inserción basal	2 veces dividida	Ligeramente dentado	Marginales/indusio verdadero

<i>Pecluma alfredii</i>	Escamas ovada, castañas, de 3 mm de largo, inserción basal	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo/sin indusio
<i>Pellaea ovata</i>	Escamas lanceoladas, con una línea central pardo obscura, de 4-5 mm de largo, inserción basal	3 veces dividida	Liso o entero	Marginales, con indusio falso
<i>Phanerophlebia remotispora</i>	Escamas ovada lanceoladas, doradas, de 5-6 mm de largo, inserción basal	1 vez dividida	Dentado	Redondos/indusio verdadero
<i>Phlebodium areolatum</i>	Escamas lanceoladas, doradas de 6-7 mm de largo, inserción peltada, con farina	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo/sin indusio
<i>Plepeltis astrolepis</i>	Escamas ovada lanceoladas, línea central negra, de 2 mm de largo, inserción peltada	Entera sin división	Liso o entero	Oblongo/sin indusio
<i>Polypodium arcanum</i>	Escamas lanceoladas, rojizos, inserción basal	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo/sin indusio
<i>Polypodium colpodes</i>	Escamas lanceoladas, doradas de 3-4 mm de largo inserción peltada	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo, sin indusio
<i>Polypodium madrense</i>	Escamas lineal, línea central obscura de 2 a 3 mm de largo, inserción peltada	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo/ sin indusio

<i>Polypodium polypodioides</i>	Escamas lineales con una línea al centro de 3 mm de largo, inserción peltada	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo/sin indusio
<i>Polypodium sanctae-rosae</i>	Escamas aciculares, rojos oscuros, de 8 -8.5 mm de largo, inserción peltada.	1 vez dividida	Liso o entero	Oblongo/sin indusio.
<i>Polypodium villagranis</i>	Escamas lanceoladas, doradas muy delgadas de 2-3 mm de largo, inserción basal	1 vez dividida	Liso o entero	Redondo/sin indusio
<i>Pteridium aquilinum</i>	s/pelos escamas	ni 3 veces dividida	Liso o entero	Marginales/sin indusio
<i>Pteridium arachnoideum</i>	s/pelos escamas	ni 3 veces dividida.	Liso o entero	Marginales/indusio verdadero
<i>Pteris cretica</i>	Escamas lineales, negras delgadas de 3 mm de largo, inserción basal	3 veces dividida.	Liso o entero	Marginales/ indusio verdadero
<i>Pteris orizabae</i>	Escamas lineales, con un margen claro de 2 mm de largo, inserción basal	1 vez dividida	Lobulado y serrulado	Marginales/indusio verdadero.
<i>Pteris quadriaurita</i>	Escamas lineales, con un margen claro y clatrado, de 2 mm de largo, inserción basal	2 veces dividida	Liso o entero	Marginales/indusio verdadero
<i>Tectaria heracleifolia</i>	Escamas clatradas, castañas, de 2 mm de largo, inserción basal	3 veces dividida	Ondulado	Redondo/sin indusio

<i>Thelypteris concinna</i>	Pelos muy delgados de 5-7 mm de largo, inserción basal	2 veces dividida	Liso o entero	Redondos/indusio verdadero
<i>Thelypteris dentata</i>	Escamas clatradas pardo oscuro, inserción basal	1 a 2 veces dividida	Dentado	Redondo/indusio caedizo
<i>Thelypteris puberula</i>	s/escamas pelos	ni 2 veces dividida	Liso o entero	Redondos/indusio verdadero
<i>Trichomanes collariatum</i>	Pelos oscuros, delgados, de 3-5 mm de largo	2-3 veces dividida	Profundamente lobulado	Marginal/ indusio verdadero en forma de copa
<i>Vittaria graminifolia</i>	Escamas del rizoma doradas clatradas, de 2-4 mm de largo	Entera sin división	Liso o entero	En la costa/indusio falso
<i>Woodwardia martinezii</i>	Escamas lineales doradas de 4-6 mm de largo, inserción basal	Pinnada	Ondulado y ligeramente serrulado	En línea sobre la costa/ indusio verdadero
<i>Woodwardia spinulosa</i>	Escamas aciculares, castaños, inserción basal	2 veces pinnada	Ligeramente serrulado	Elongados/ indusio verdadero

APÉNDICE III

Catálogo de caracteres diagnósticos de las pteridofitas presentes en tres bosques mesófilos de montaña del estado de Hidalgo. El catálogo se organiza alfabéticamente e incluye familia y especie, en esta última, se indicó el nombre de la autoridad de acuerdo con Brummitt y Powell (1992). Además, se incluyen datos como forma biológica, hábitat, distribución nacional, fotografías de caracteres diagnósticos, esporas y mapas estatales de Hidalgo. Las descripciones de las especies fueron tomadas de Mickel y Smith (2004) con algunas modificaciones; mientras que, las descripciones de las esporas están basadas en Tryon *et. al* (1955).

ASPLENIACEAE

Asplenium cuspidatum Lam.



DESCRIPCIÓN

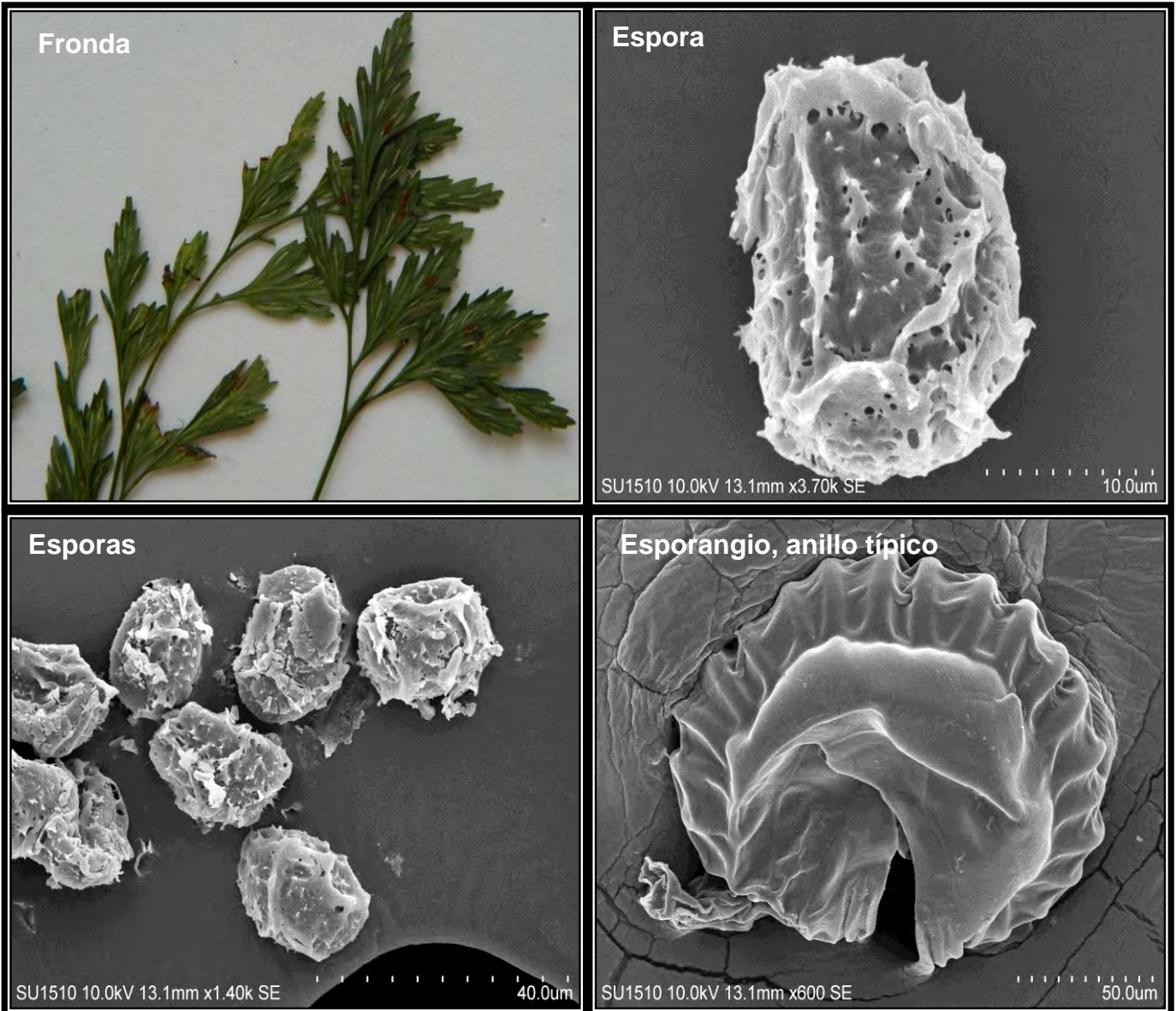
Similar a *A. auritum* excepto; hoja profundamente pinnada pinnatífida a dos veces pinnada con segmentos dentados, pinna proximal menos en el lóbulo basal acroscópico cortado hacia la costa.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Epífita o epipétrico.

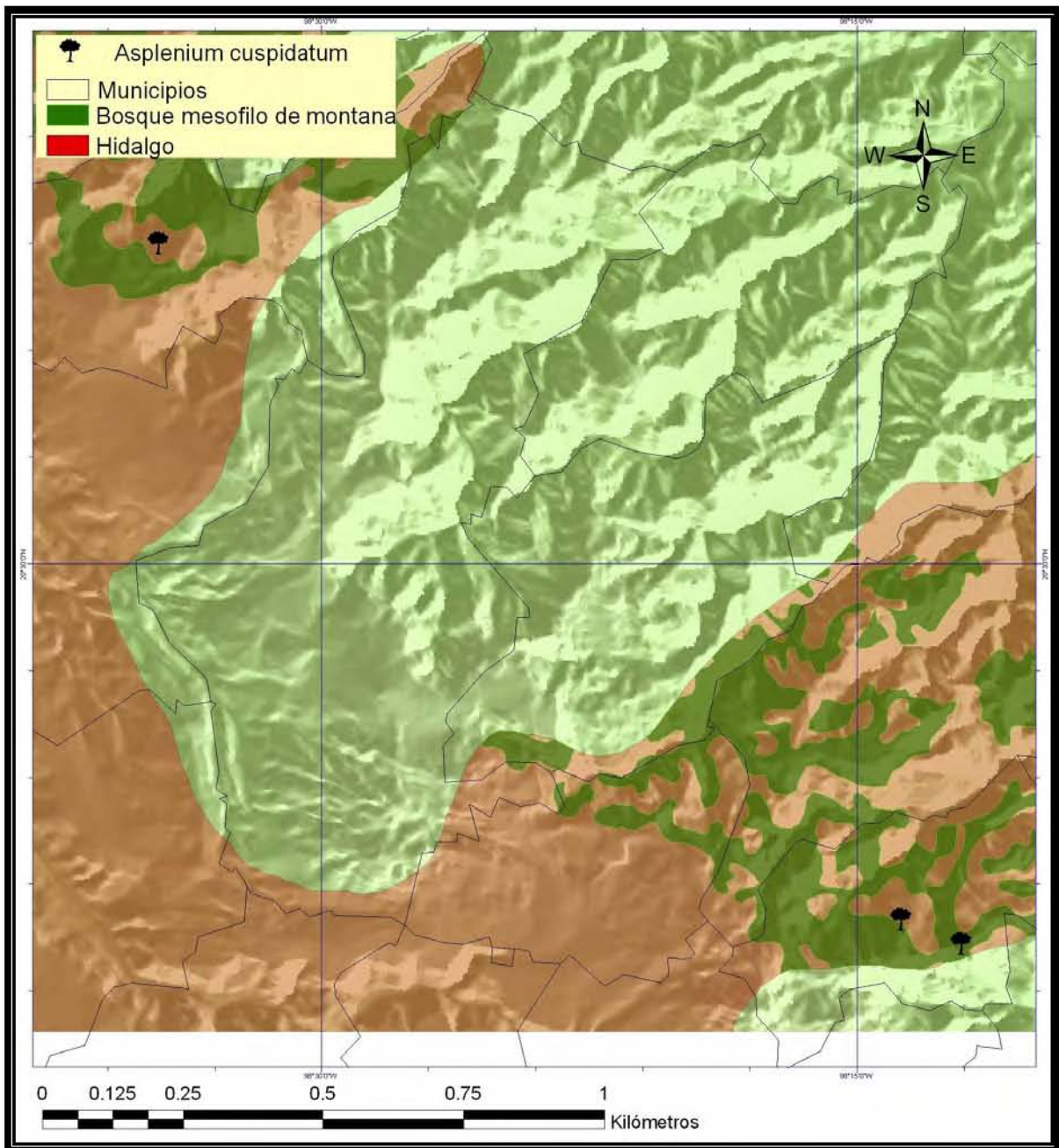
ALTITUD: 800 a 2500 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 μ m	Elipsoidal	Plegues prominentes que forman alas.	Monolete



Asplenium miradoreense Liebm.



DESCRIPCIÓN

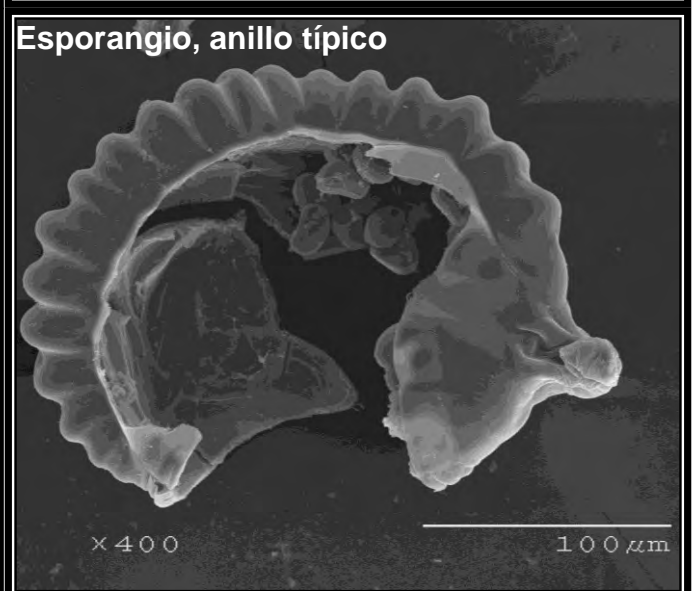
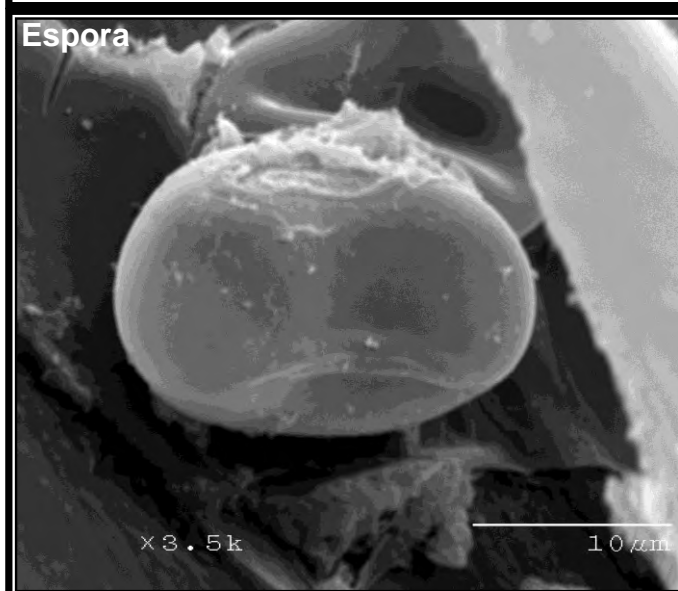
Planta herbácea. Raíces gruesas y fibrosa, rizoma sub erecto, escamas del rizoma negras, ligeramente clatradas, enteras o con el margen ciliado. Frondas agrupadas de 10 a 50 cm de largo; estípites castaño, de 1 a 10 cm – de 1 a 2 mm de largo de la fronda, glabro excepto por las escamas de la base no aladas; hojas coriáceas, una vez pinnadas, lineal a oblongas, ápices pinnatífidos no prolíferos; raquis castaño, glabro, con alas verdes de 0.3 a 0.5 mm de ancho; pinna lanceoladas de 16 a 55 pares reducidas en la parte proximal, 1.5 a 3 x 0.5 a 1 cm, sésiles o con un pequeño tallo de 1 mm, inequilateral, basiscópico, acroscópico con el margen recurvado, las bases se superponen al raquis, ápice cortado a obtuso, margen serrulado a biserrulado; venas simples con 1 o dos bifurcaciones cerca de la base de la pinna; indumento abaxial con pelos dorados y compactos de 0.1mm de largo; soros de 5 a 10 pares por pinna, más numerosas acroscópicas que basiscópicas; indusio 1.5 a 3 x 0.3 a 0.6 mm, margen entero.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Terrestre o epipétrico.

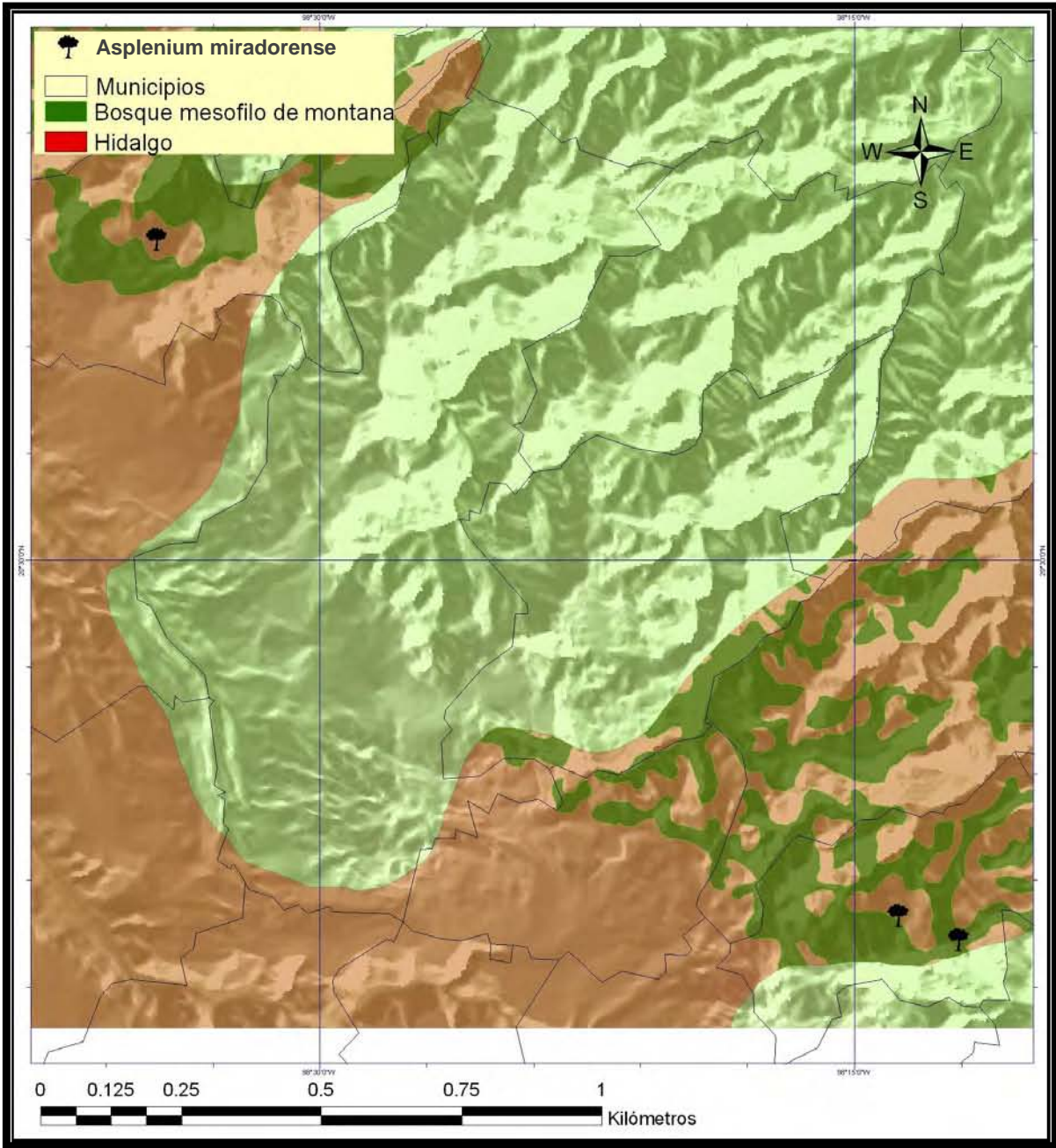
ALTITUD: 500 a 2500 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 μm	Elipsoidal	Lisa y glabra	Monolete



Asplenium monanthes L.



DESCRIPCIÓN

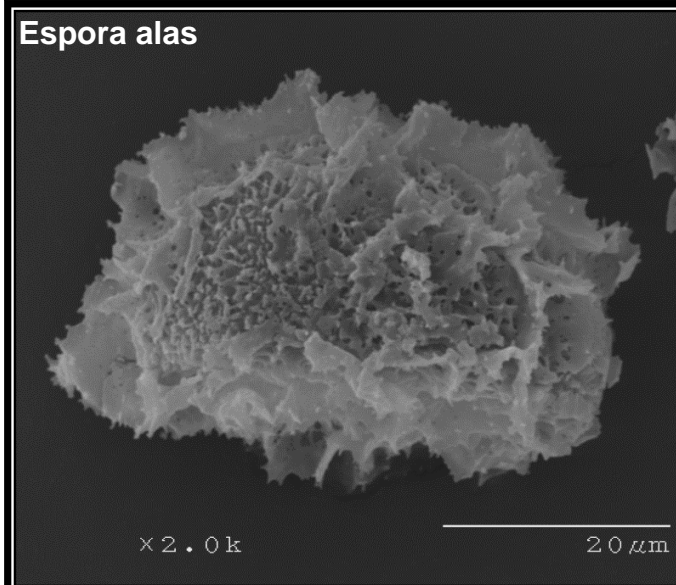
Planta herbácea. Rizoma rastrero; escamas del rizoma de un solo color, porción central ocluida, margen delgado, pardo, clatrado, 4-6 mm de largo por 0.5-0.8 mm de ancho, ápice alargado a capilar; fronda agrupada; estípote 2-12 cm de largo, de color castaño, atroporpureo a negro, glabro, as aplanado, o ligeramente alado; lamina entera a una vez pinnada, lineal, de 15 a 40(-60) cm de largo, ápice pinnatífido, no florífero, raquis castaño, atroporpureo o negro, lustroso, alas pardos, 0.1-0.3 mm de espesor, con pelillos esparcidos como escamas 1-2 mm de largo; hasta 50 pares por pinna, cuadrangular, reducido en la base de la lamina, dividido, a 20 mm de largo por 2-7 mm de ancho, entera a ligeramente dentada; borde superior crenulado con dientes mucronados o sub enteros, lóbulos de hasta 0.8 mm de profundidad, el borde inferior derecho, entero, la superficie inferior con raros a esparcidos tricomas clavados; axilas raramente con yemas en las axilas más bajas de la pinna; hidatodos prominentes; soros usualmente uno a dos pares por pinna, a lo largo del borde inferior, en algunas frondas 2-4 soros en pares, indusio 2-3(-5) mm de largo por 1 mm de ancho, entero.

HÁBITAT: En laderas rocosas con luz de bosques de pino- encino en medio de elevaciones superiores.

HÁBITO: Terrestre.

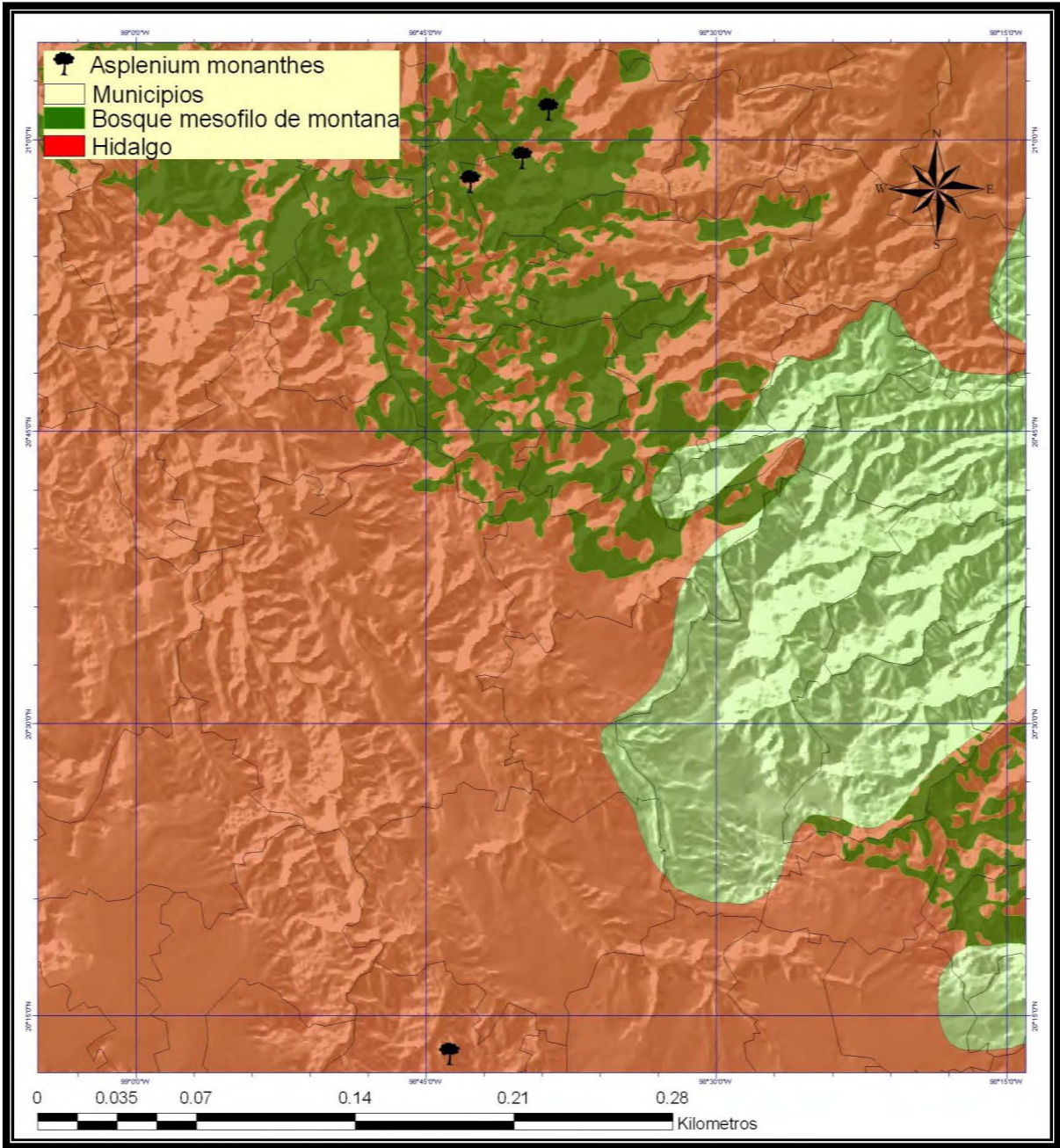
ALTITUD: De 900 a 1450-2900 m.

Distribución en México: Chiapas, Chihuahua, Colima, DF, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, México, Michoacán, Morelia, Oaxaca, Puebla, Veracruz,



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 μm	Elipsoidal	Lisa y glabra	Monolete



Asplenium serra Langsdorff & Fischer.



DESCRIPCIÓN

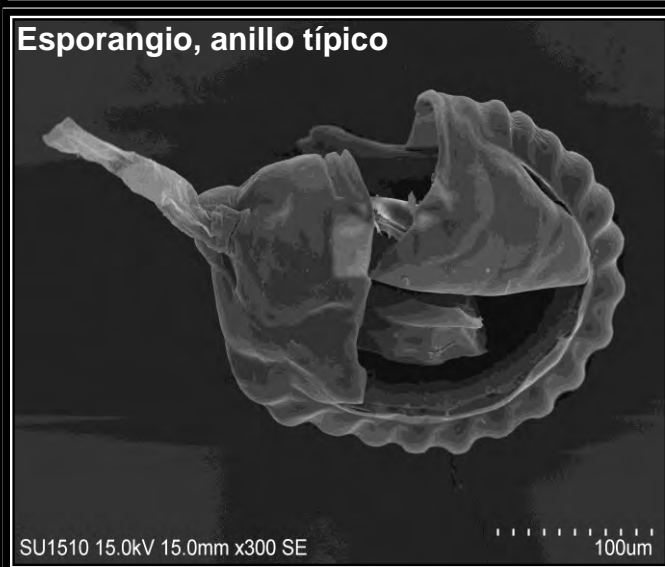
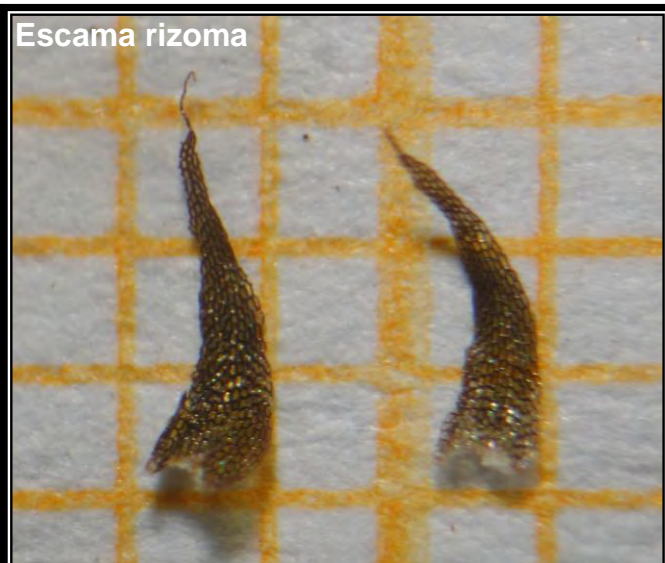
Planta herbácea. Rizoma rastrero; escamas de rizoma negras clatradas, 5-7 mm de largo; frondas agrupadas; estípites cortos, de menos de 1/3 del largo de la fronda, pardo-atroporpureo, densamente escamado en la base, el resto glabro; raquis negro, con pequeñas y esparcidas escamas de 2-3 mm de largo, lanceoladas, base cuneada a truncada, ápice largo, alternándose, margen serrado, 80, 95 mm de largo, 15, 20 mm de largo, coriáceo; venas usualmente de 2-3 veces truncadas; soros esencialmente costales; indusio 5-20 mm de largo, 0.8-1 mm de ancho, entero.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Epífita, ocasionalmente terrestre.

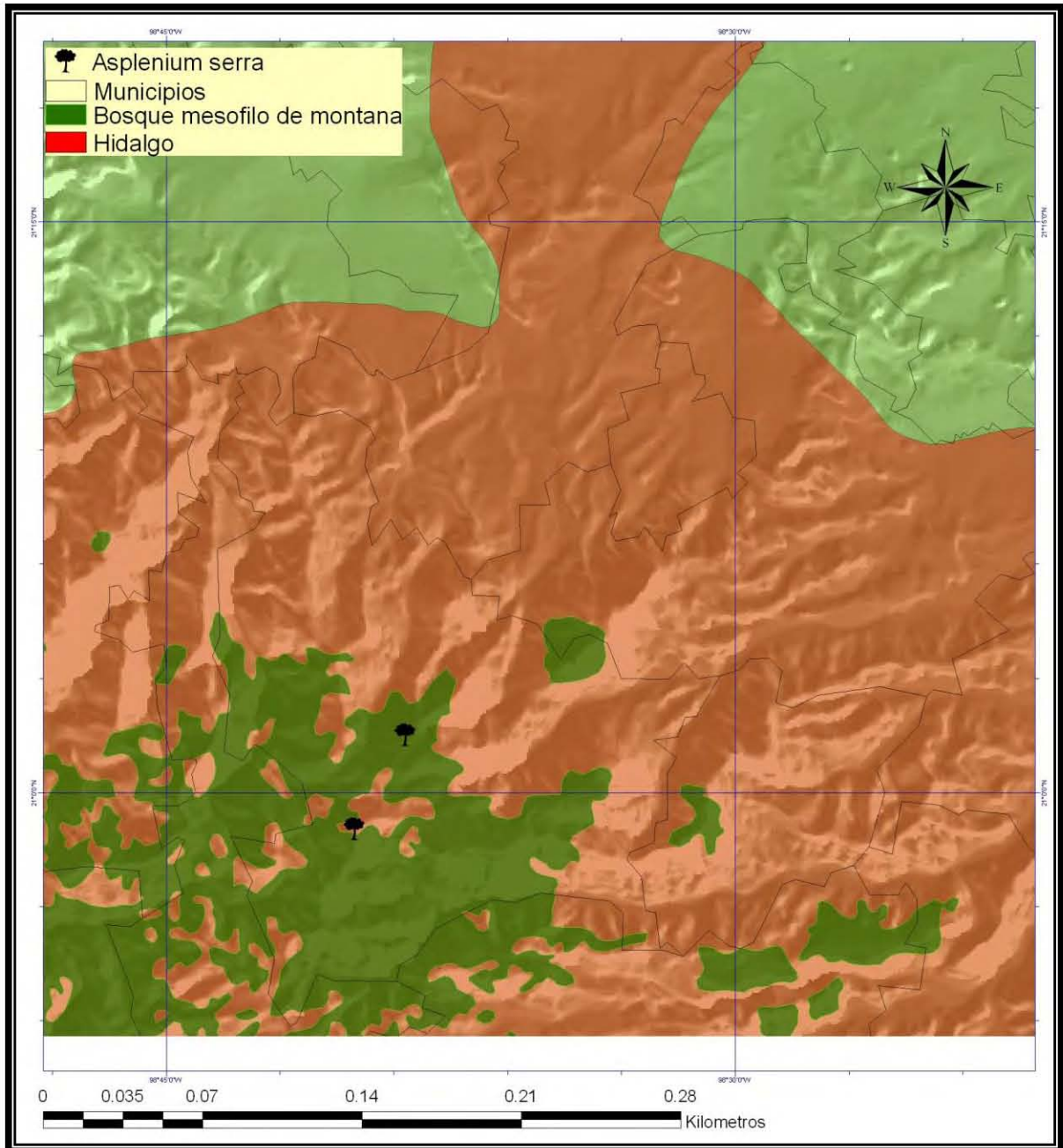
ALTITUD: De 600-2500 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz,.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 µm	Elipsoidal	Superficie de forma reticulada	Monolete



BLECHNACEAE

***Blechnum ensiforme* (Liebm.) C.Chr.**



DESCRIPCIÓN

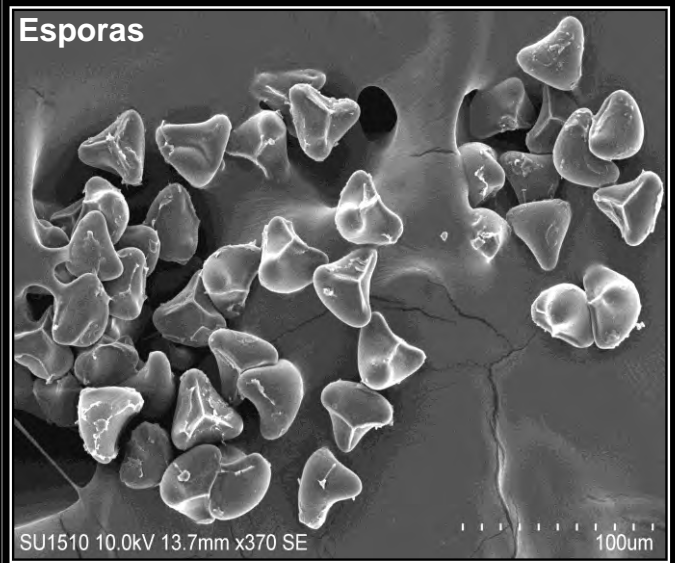
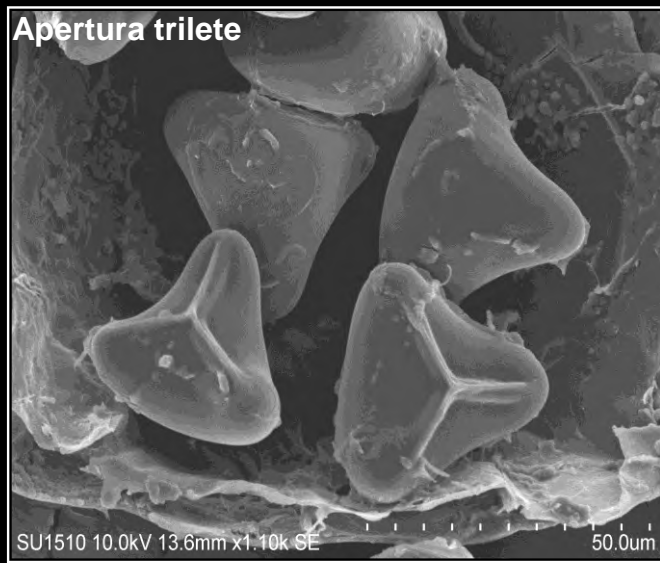
Planta herbácea. Rizoma largo y rastrero. Escamas del rizoma bicolors, lineales-lanceoladas, pardo-rojizas, con una banda estrecha en el centro, de 7 a 12 mm de largo, de 0.1 a 0.5 mm de ancho, con forma dentada; fronda di mórfica, distante; estípote de 1/5 a 1/3 de la altura de la fronda, glabra, bicolor; la fronda estéril de 55 a 100 cm de largo, de 17 a 22-27 cm de ancho, pinnatisecta (entera a lobulada en su forma juvenil), se reduce abruptamente en la base a un par de aurículas, el ápice convirtiéndose a entero, con la punta alargada (aristado), la distancia entre la pinna basal y media es de 4 a 25 mm de largo; raquis de un solo color a bicolor, usualmente oscuro, la pinna estéril ligeramente con un largo ápice caudado; su parte envés es glabra, as es glabra con una gruesa y elevada nervadura, distinta de la lamina; la pinna fértil de 8 a 12 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho, es más corta que la estéril que va de (10-) 12-15 cm de largo por 1.2 a 1.5 cm de ancho; venas distintas, simple o en horquilla, casi perpendicular en la costa, con venas alargada que terminan visiblemente en el as; el margen de la pinna entero, usualmente recurvado; indusio de 1 mm de ancho, entero.

HÁBITAT: Bosque húmedo, bosque mesófilo de montaña, elevaciones medias.

HÁBITO: Hemiepífitas o epifitas.

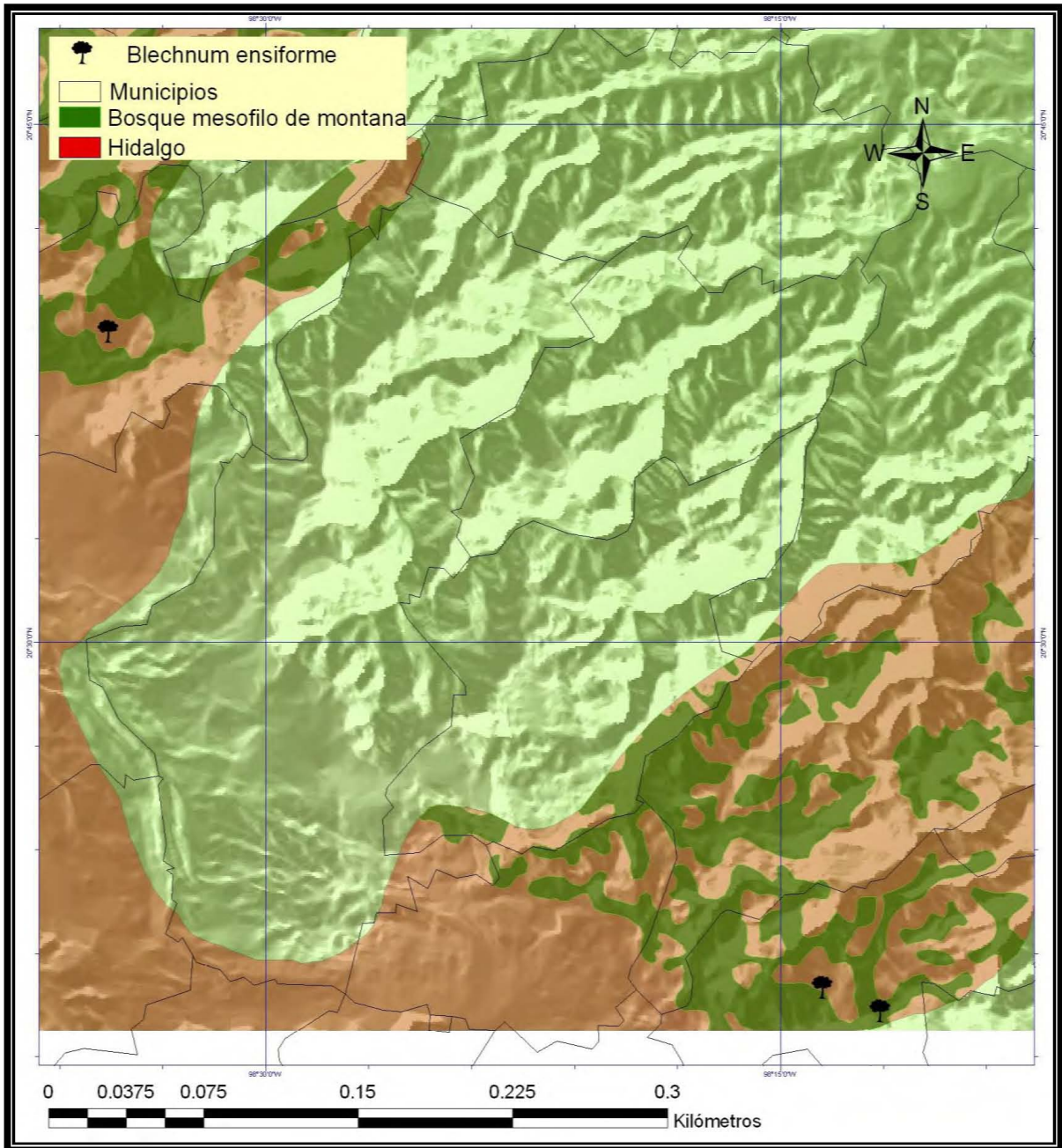
ALTITUD: De 600 a 1000-1650 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 µm	Globular	Lisa	Trilete



Blechnum occidentale L.



DESCRIPCIÓN

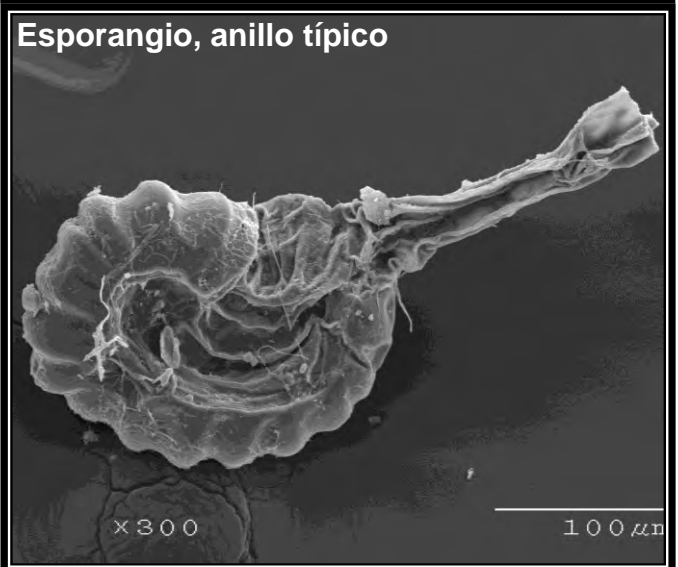
Planta herbácea. Rizoma erecto, estolón; escamas del rizoma de 4 a 7 mm de largo por 0.8 a 1 mm de ancho, bicolores, porción central de color pardo oscuro, el margen de un pardo más pálido, lanceoladas, margen ligeramente serrulado o ciliado cerca del ápice; fronda compacta; estípite de 17 a 28 cm de largo, aproximadamente $\frac{1}{2}$ del largo de la fronda, con papilas, glabro, con dispersas escamas en la base, lamina de 17 a 28 cm de largo por 8.5 a 17 pero menos de 22 cm de ancho, pinnado, lanceoladas a ovada-lanceoladas, ligeramente o no reducida a la base, distancia basal de la pinna $\frac{2}{3}$ del largo de la fronda, ápice gradualmente pinnatifido, raquis estriado; la pinna más larga (4.5-) 11-17(-22) cm de largo por 7 a 18 cm de ancho, lineal-lanceoladas, sub falcado, sub cordado a cordado, y peciolado en la parte basal de la pinna, en el envés es glabro, en el as es glabro con la nervadura central rasurada; venas alargadas que terminan en el as; margen de la pinna dentado; indusio en la mayoría de la longitud de la pinna 0.8 mm entero a un poco enroscado.

HÁBITAT: Bosque húmedo, a las orilla de la carretera, bosques de pino encino, bosque mesófilo de montaña, elevaciones medias.

HÁBITO: Terrestre en bosques húmedos, en terrenos medio elevados.

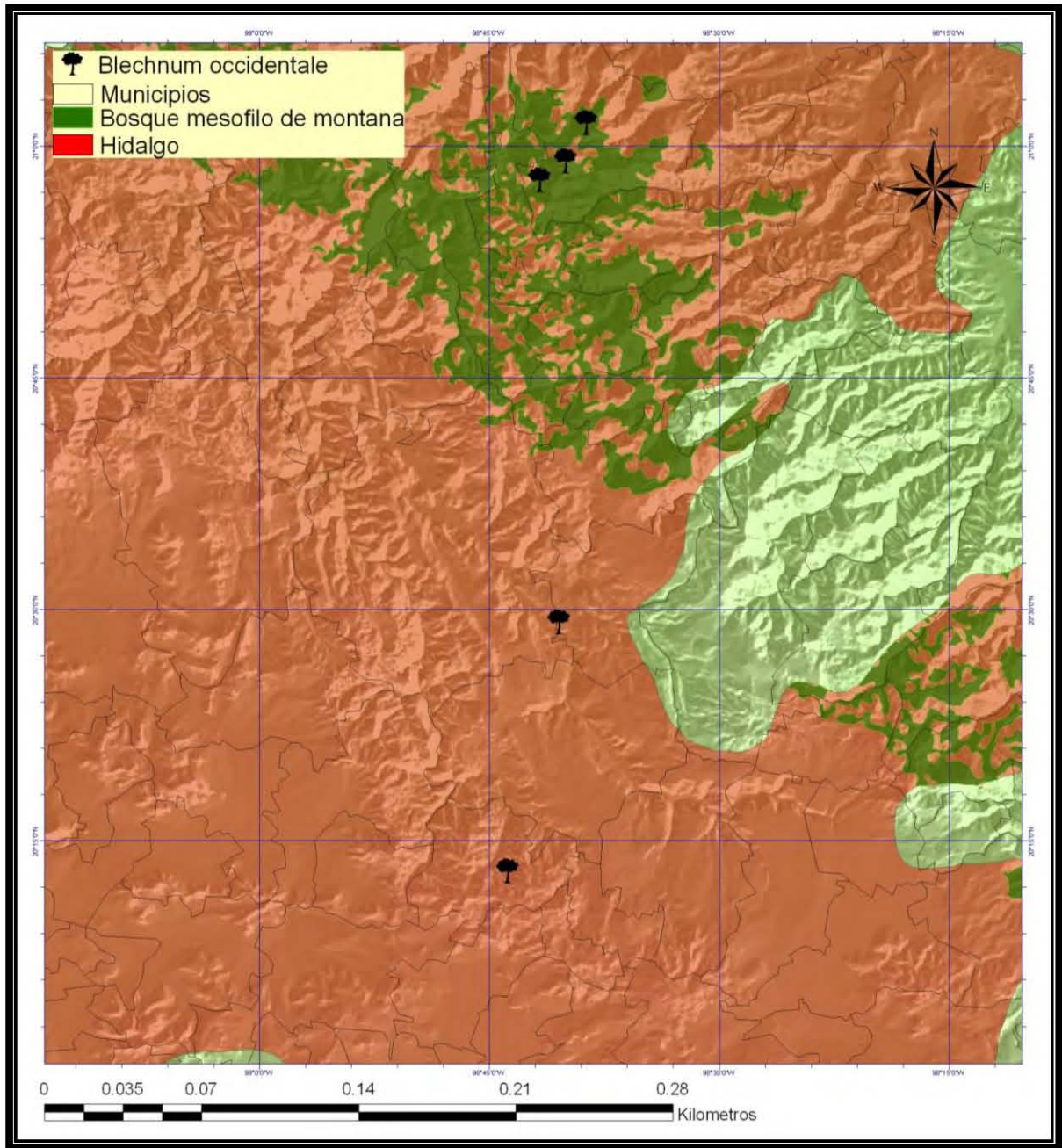
ALTITUD: De 50 a 900(-2100) m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Tabasco.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Arriñonada	Lisa	Monolete



***Woodwardia martinezzi* M. Martens & Galeotii.**



DESCRIPCIÓN

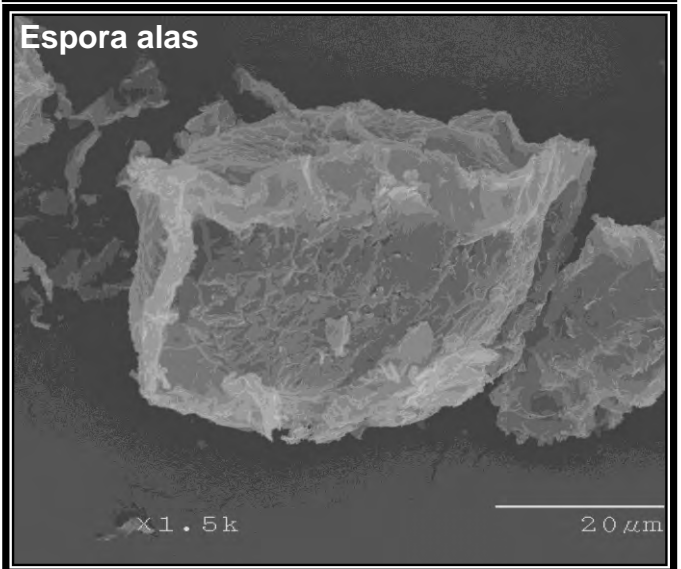
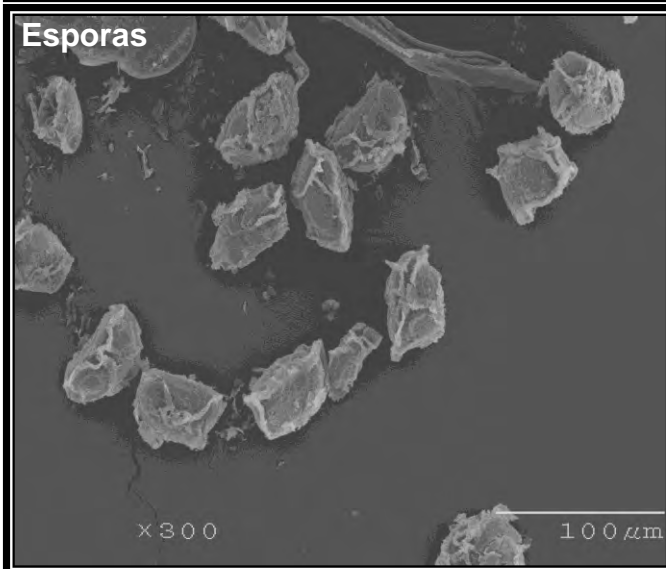
Planta herbácea. Similar a *W. spinulosa* excepto por: rizoma largo rastrero; escamas del rizoma pardo pálido, 6-10 mm de largo, 1-1.5 mm de ancho; estípote 25-40 cm de largo; lamina de 20-35 cm de largo, pinna libre, cuneada en la base; raquis con densos tricomas, algunas veces deciduos, escamas fibrosas; pinna más larga de 13-20 cm de largo, 6-9 cm de ancho; soros a lo largo de la costa, enteros, muy cercanos unos de otros; indusio 2-15 mm de largo, 0.5-0.8 mm de ancho, membranoso, eroso.

HÁBITAT: Bosques templados, en la orilla del camino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Terrestre.

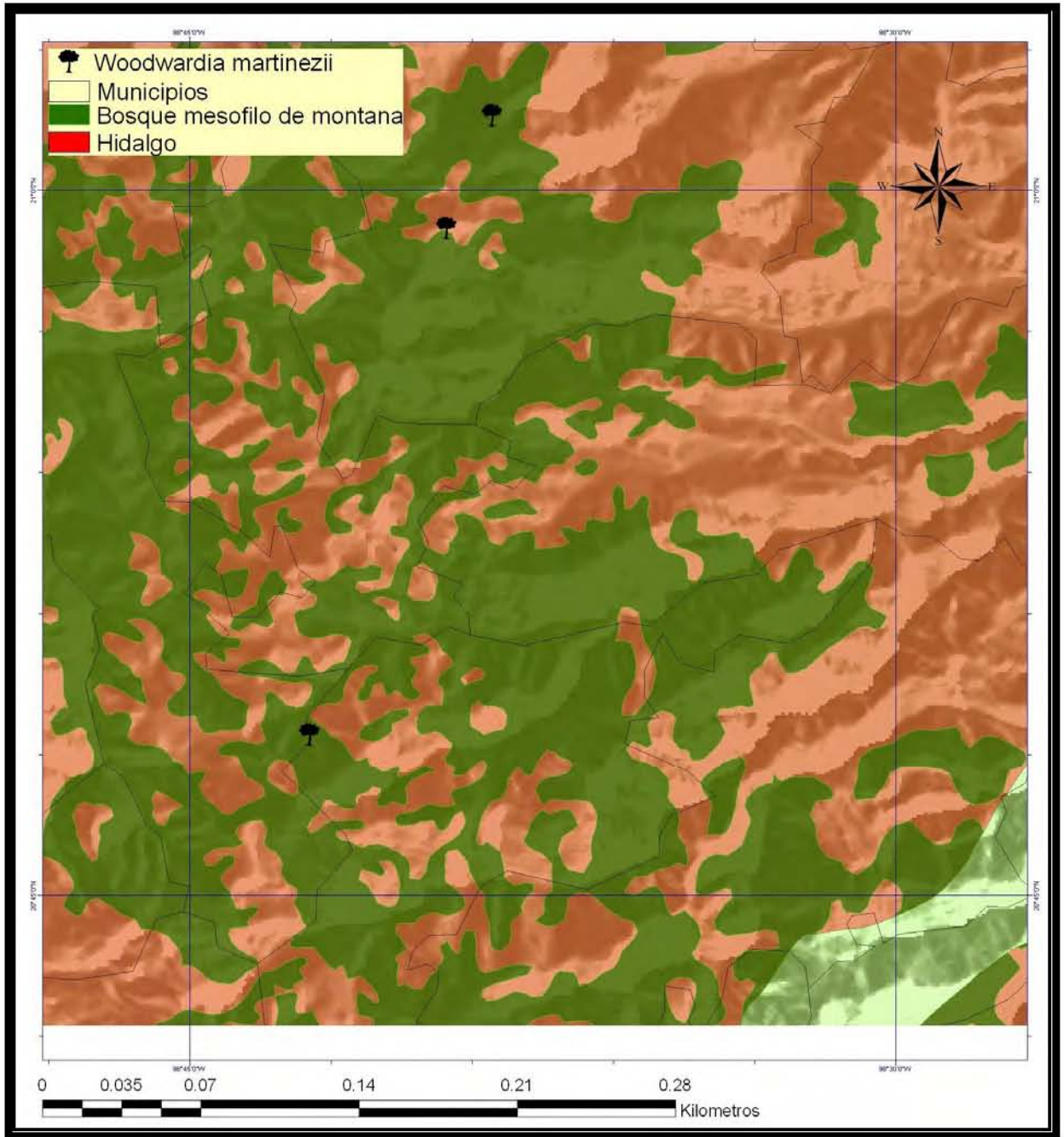
ALTITUD: De 1400 a 200 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Puebla, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica	Pliegues formando pequeñas alas	Monolete



Woodwardia spinulosa M. Martens & Galeotti.



DESCRIPCIÓN

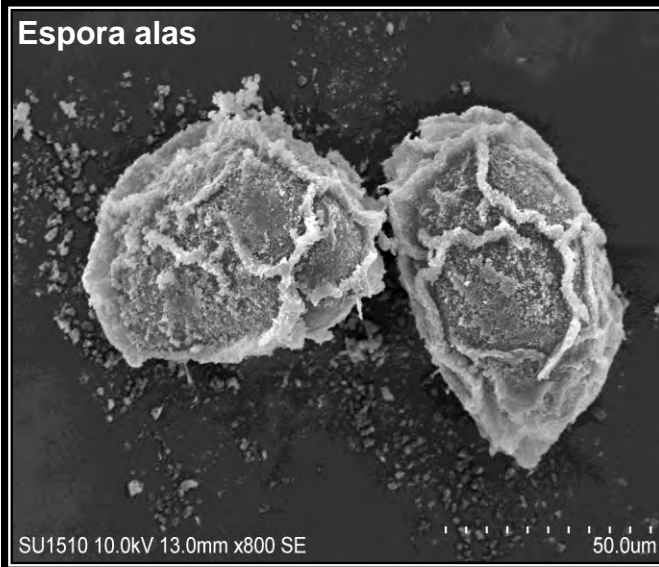
Planta herbácea. Rizoma sub erecto; escamas del rizoma de un solo color, castañas, de 15 a 30 mm de largo, de 3 a 5 mm de ancho, lanceoladas, torcidas, margen entero; frondas agrupadas; estípites estramineo negruzco en la base; lamina pinnada-pinnatifida, (18-)25-55(-100) cm de largo, ápice pinnatifido, de 4 a 5 pares libres de bajo del ápice pinnatifido; raquis estramineo, con papilas esparcidas de 0.1 mm; la pinna más larga (11-)20-35 cm de largo, (3.5-)5-10 cm de ancho; venas costales con algunos tricomas, de 0.3 a 1 mm de largo; venas terminando a 0.3-0.5 mm del largo del diente; prominentes hidatoides adaxiales; soros únicamente en las areolas; indusio de 1 a 4 mm de largo, (0.5-)0.8-1 mm de ancho, entero a suberoso.

HÁBITAT: Usualmente a los lados de los caminos, bosque de pino, bosque de pino encino y bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Terrestre, usualmente en bosques lluvioso.

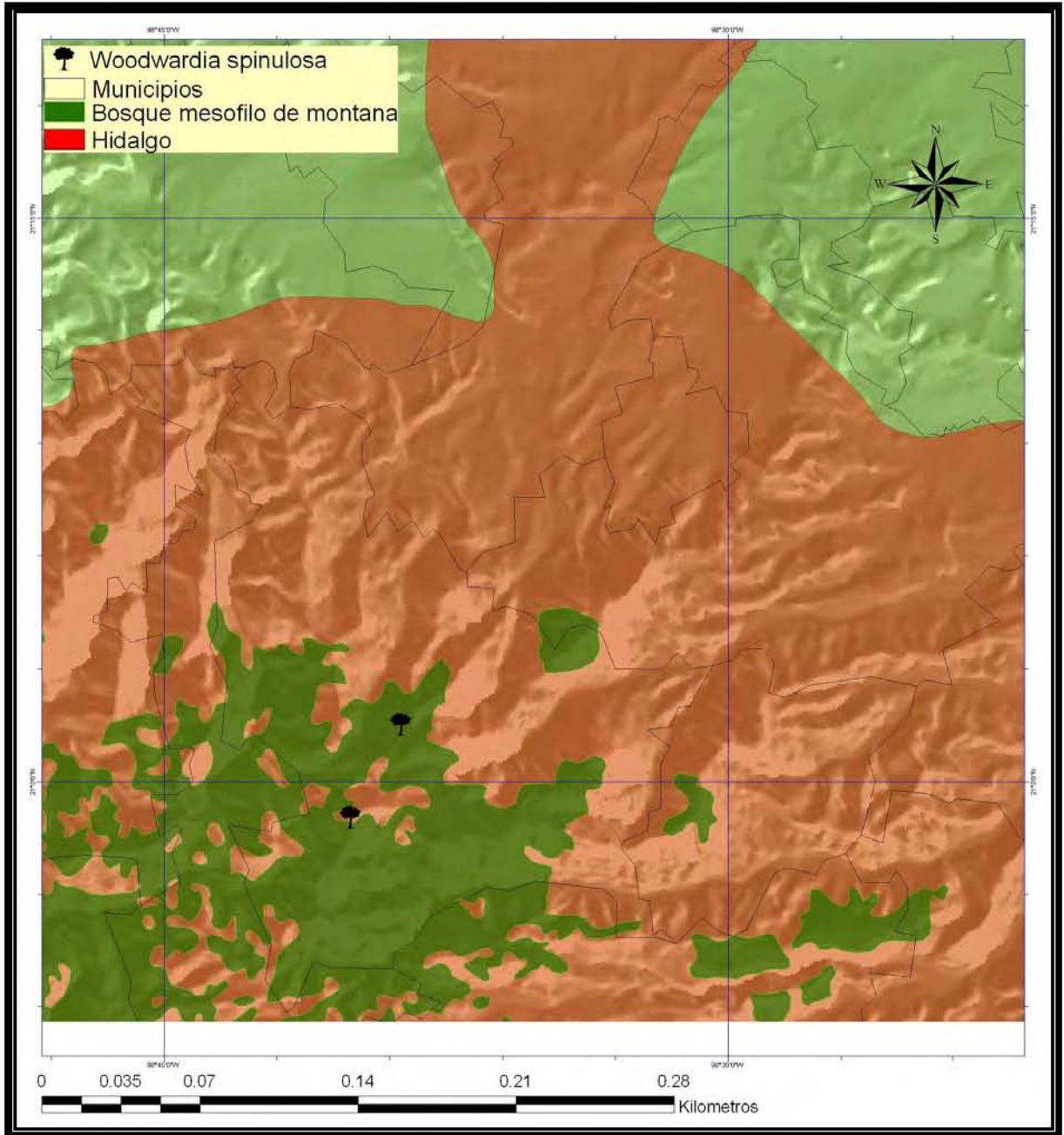
ALTITUD: De 1850 a 2900 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, DF, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sonora, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal, arriñonada	Con papilas, pliegues formando pequeñas alas	Monolete



DENNSTAEDITIACEAE

Dennstaeditia dissecta (Swartz) Moore.



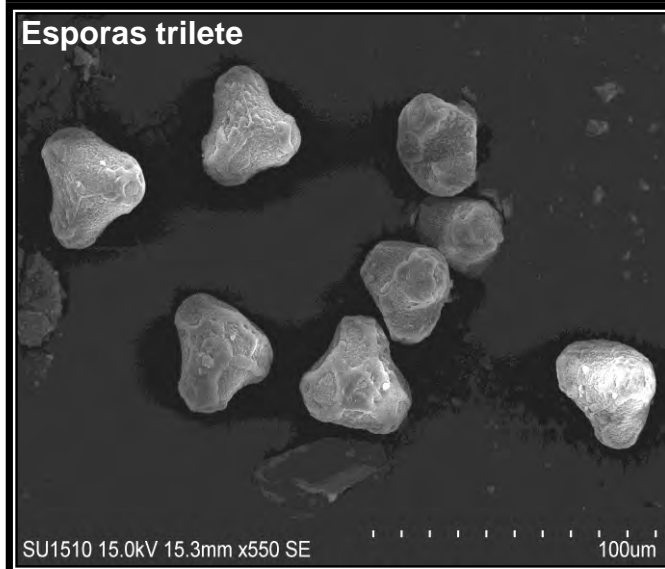
DESCRIPCIÓN

Planta herbácea. Rizoma corto rastrero, imbricado, 5mm de diámetro; pelos color pardo; fronda de 2 a 4 m de largo; estípite de color pardo, estramineo, glabro, solo con un brote en la base; hoja dentada, de 3 a 4 veces pinnada – pinnatifida; raquis estramineo; pinna opuesta o sub-opuesta, sésil, con un par de pínulas reducidas hacia la base de la pinna, venas en la punta no alargándose terminando después del margen superficie abaxial, con pelos 0.8-1mm de largo y ondulado o pelos clavados de 0.1mm de largo en la lamina; alas verticales ausentes; indusio superficial, de 0.1 a 0.3 mm de profundidad y de 0.5 a 0.8 mm de ancho.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña y áreas boscosas.

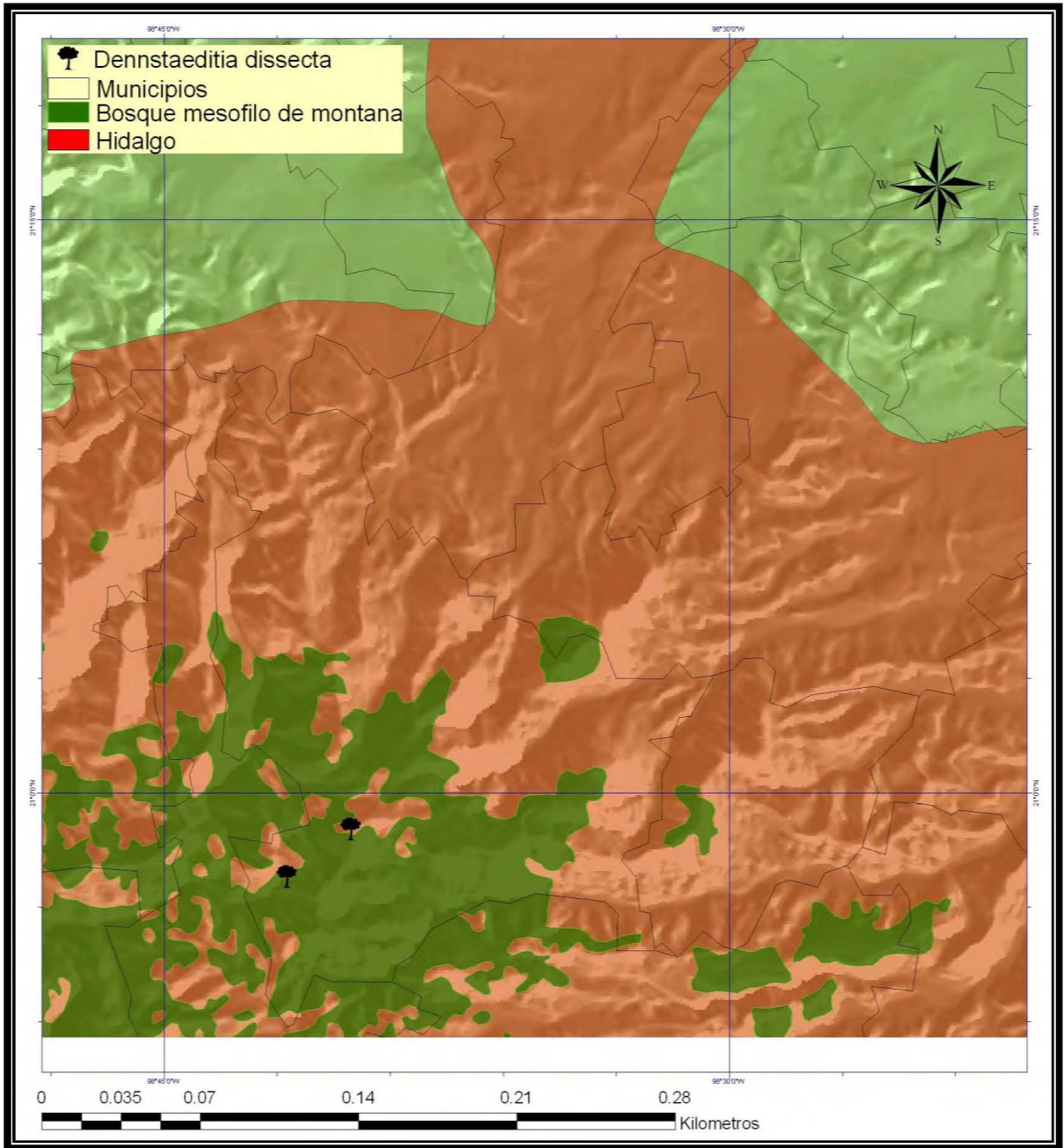
HÁBITO: Terrestre, arbustivo.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chihuahua, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Tetraédrica globosa	Rugosa o con papilas	Trilete



***Pteridium aquilinum* var. *feeii* (Kaulf.) Maxon**



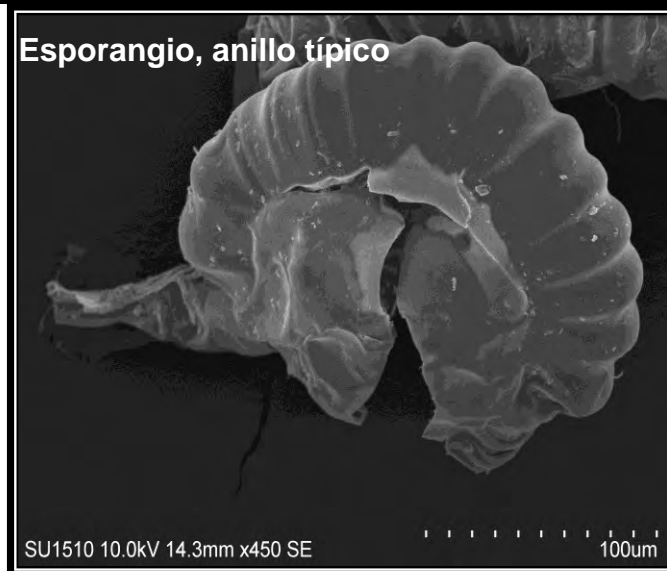
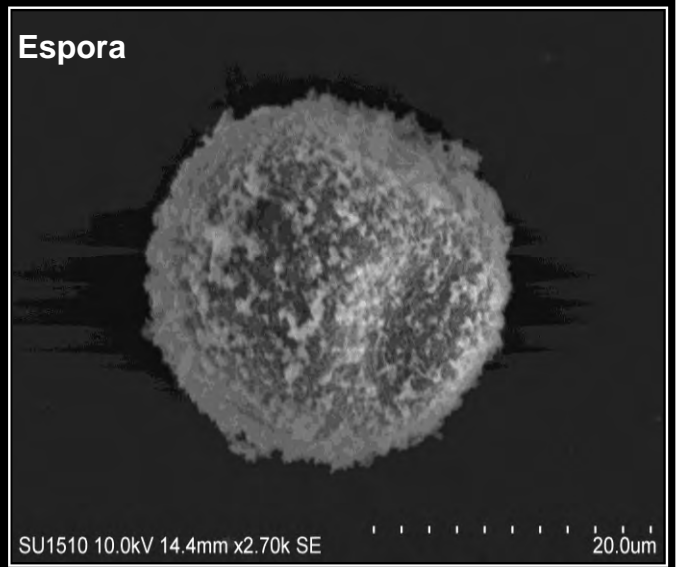
DESCRIPCIÓN

Superficie de la lamina adaxial con pelos dispersos, en la costa primaria y los segmentos del margen; células terminales de la costa con pelos pálidos, inconspicuos, costa abaxial con pelos pálidos, algunos con frecuencia cubiertos por pelos delgados de color pardo, segmentos con abundante, largos, enredados 0.6-1 mm de largo, frecuentemente cubriendo la superficie de la lamina, margen evidentemente recurvado para formar el indusio de 0.4 mm o más de ancho.

HÁBITAT: Áreas abiertas o perturbadas.

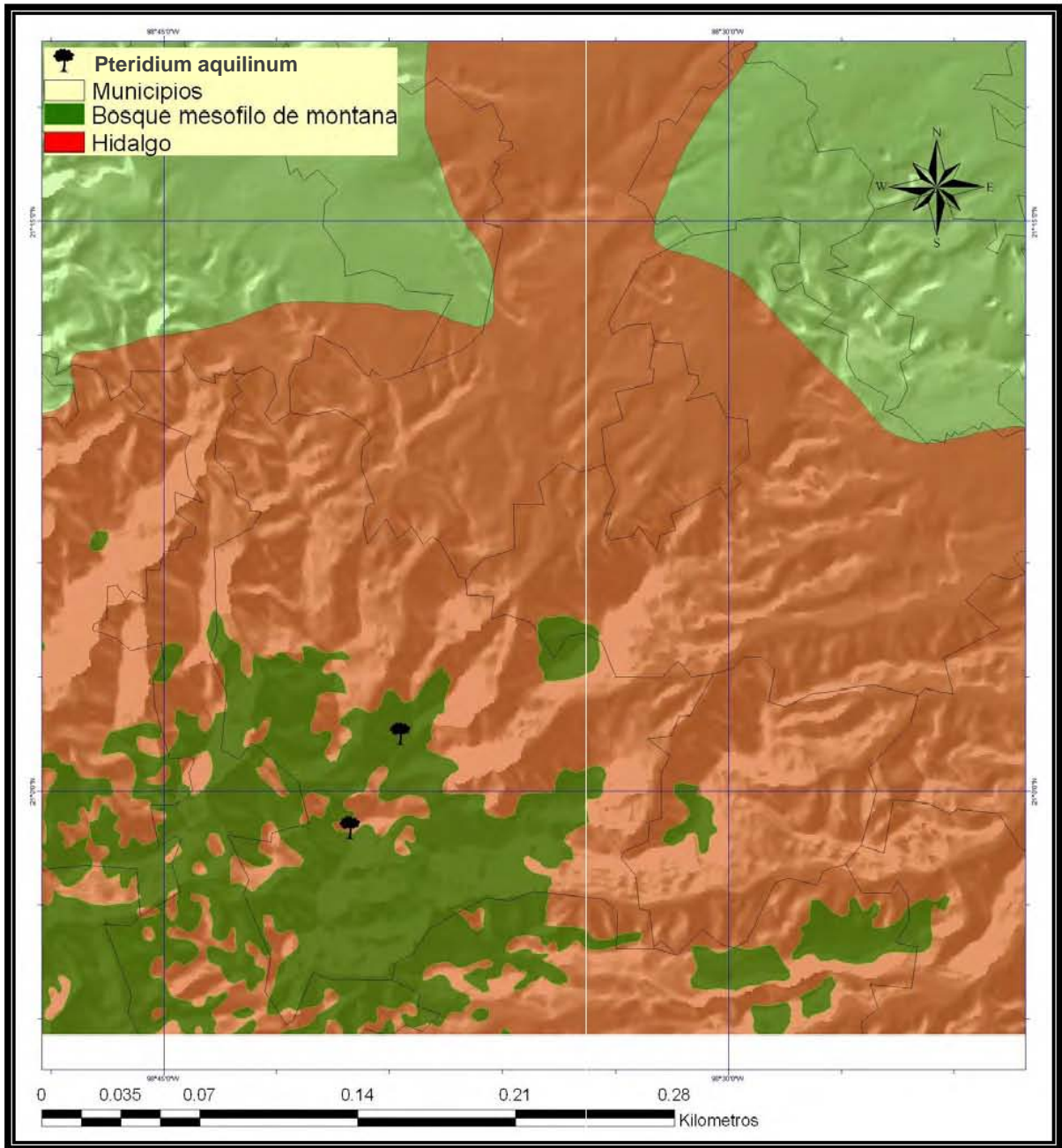
HÁBITO: Terrestre.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguas Calientes, Chiapas, Coahuila, D.F., Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Esférica	Rugosa	Trilete



***Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Ching.**



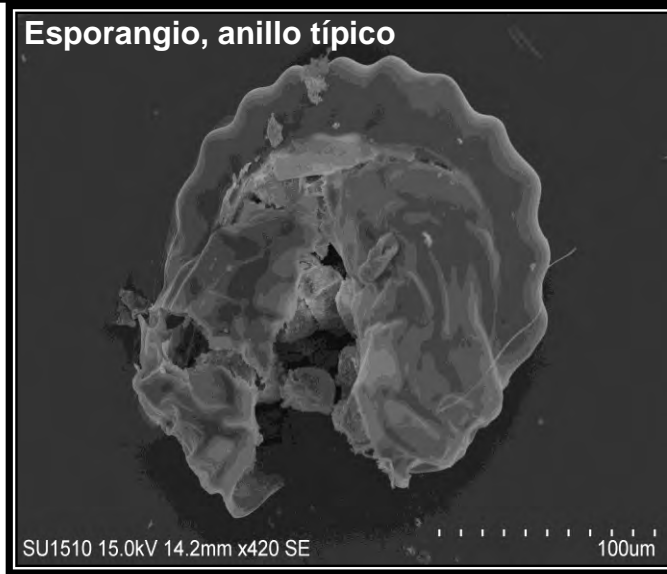
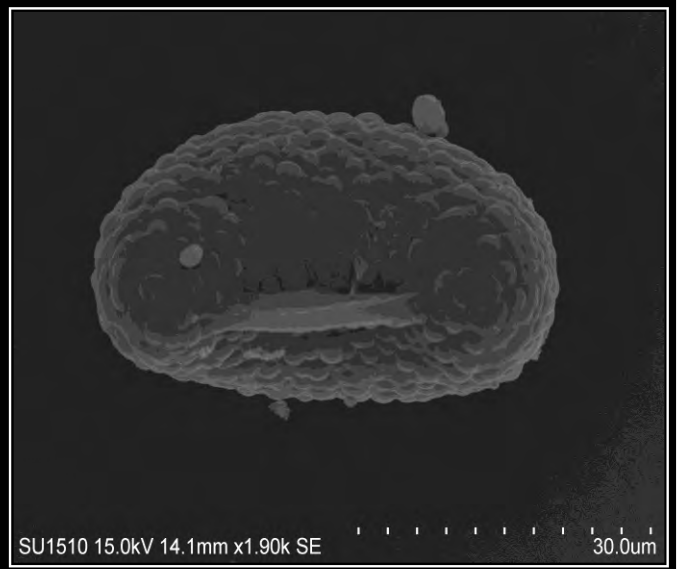
DESCRIPCIÓN

Planta arbustiva. Fronda de 1 a 1.5 a 3 m de largo; hoja con lóbulos libres largos en el segmento de la base entre los últimos segmentos; raquis glabro a pubescente, penúltimo eje pubescente en la parte abaxial con densos pelos enterrados, rizados, de 0.5 mm, con color oscuro en las paredes, especialmente en los surcos mediales; costa y venas usualmente surcado; superficie de la lamina con densos pelos sobre las venas de 0.5 a 0.8 mm, en los surcos con pequeños pelos blancos, que cubren la superficie de la lamina y las venas, falso indusio 0.1-0.3 mm de ancho.

HÁBITAT: Áreas abiertas o zonas perturbadas.

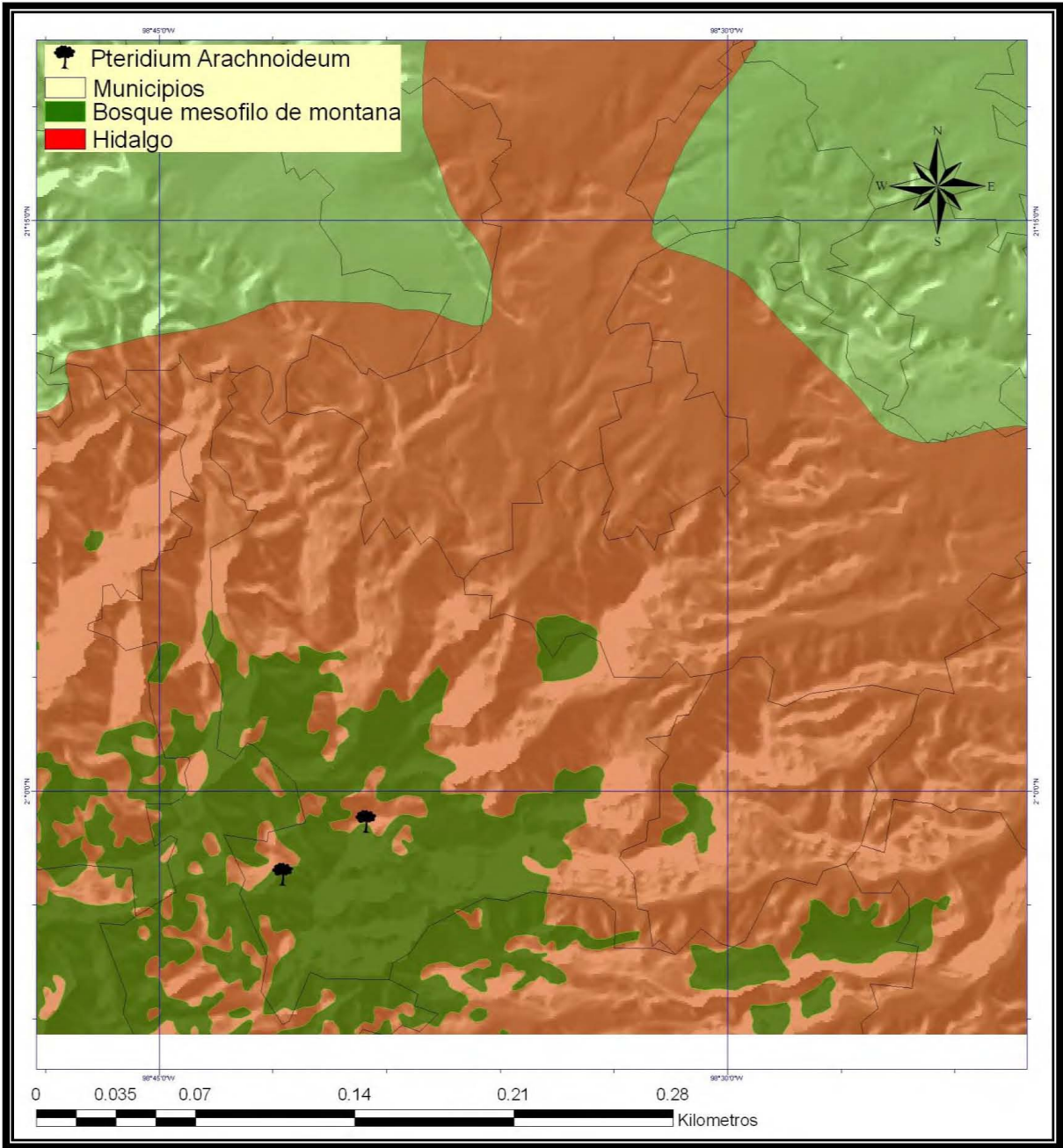
HÁBITO: Terrestre, arbustivo.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 μ m	Arriñonada	Con papilas	Monolete



GRAMMITIDACEAE

Melpomene leptostoma (Fée) A.R. Sm.



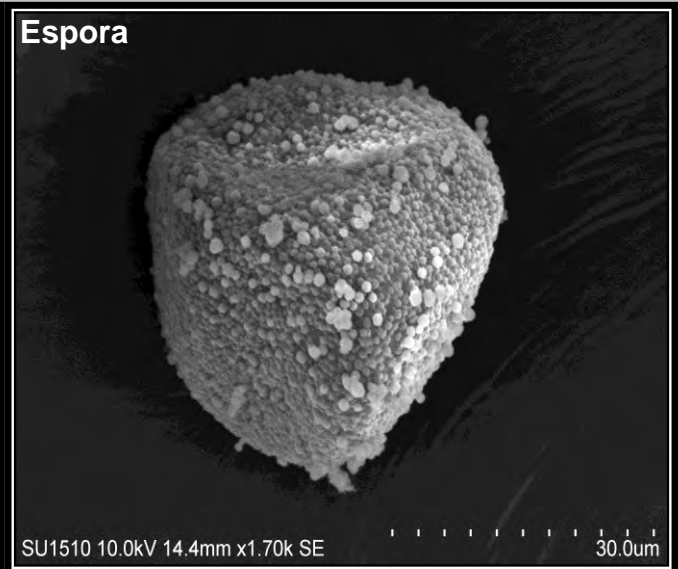
DESCRIPCIÓN

Rizoma corto, compacto a subrecto 1-2 mm de diámetro; escamas del rizoma negruzcas 2-4mm de largo; estípote pardo oscuro a negro 1-4 cm de largo, con rígidas setas de color rojizo, de 0.3 – 0.8 mm de largo , pelos ramificados de 0.3mm de largo; hoja 11-20(-35) x1.3-1.7 cm, de poca forma elíptica, muy reducidos al final de ambos extremos; raquis con setas compactas 0.3-1mm de largo, pinna hasta de 120 pares, lineal, 6-11 mm de largo, seis veces el largo del ancho; costa de pardo a negro en la parte abaxial; indumento ausente excepto por algunos pelos de 0.1-0.3 mm de largo; soros de 4-6 pares por pinna.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

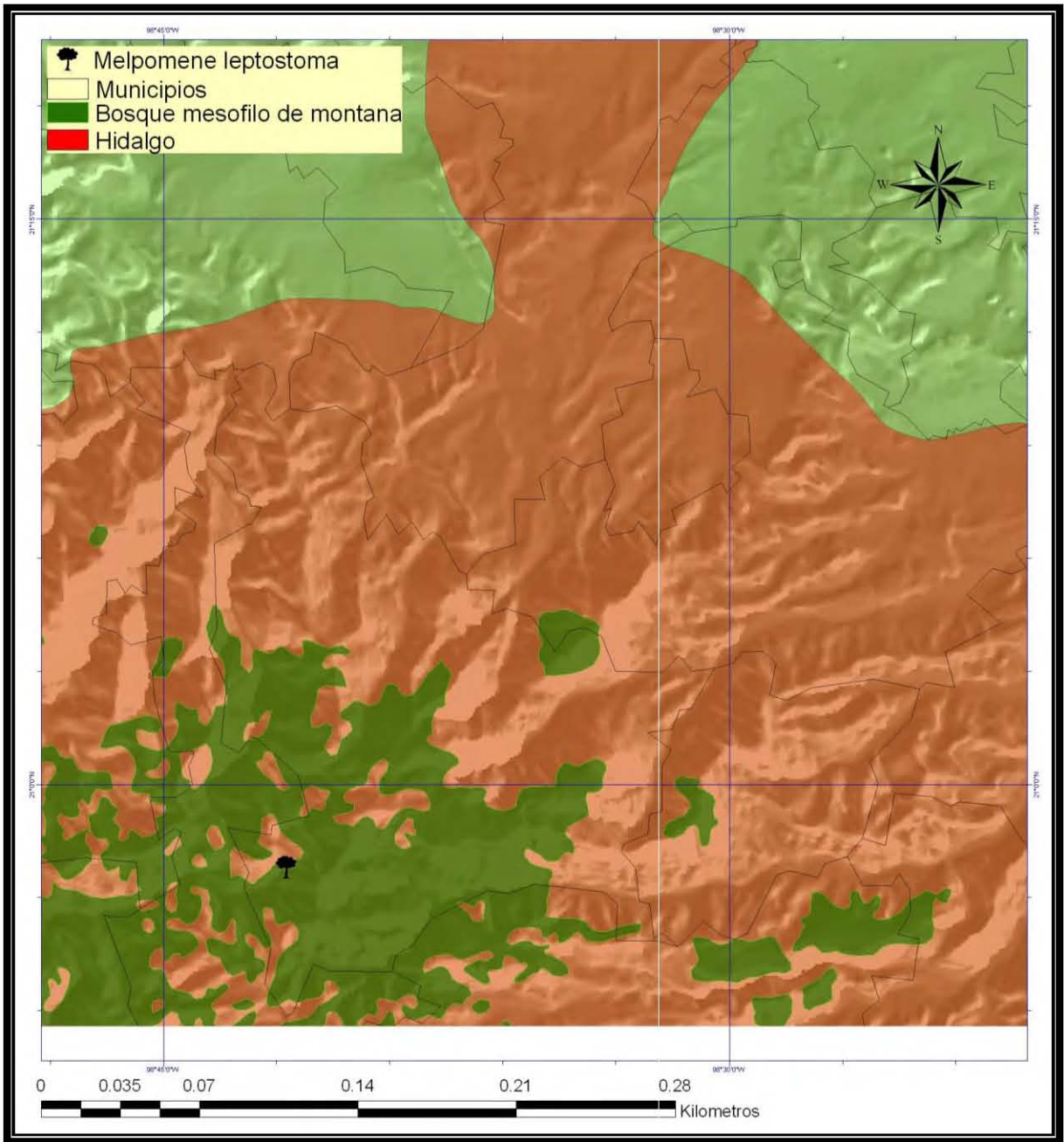
HÁBITO: Epífita, terrestre.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 µm	Tetraédrico	Rugosa con abundantes glóbulos	Trilete



HYMENOPHYLACEAE

Hymenophyllum polyantos Sw.



DESCRIPCIÓN

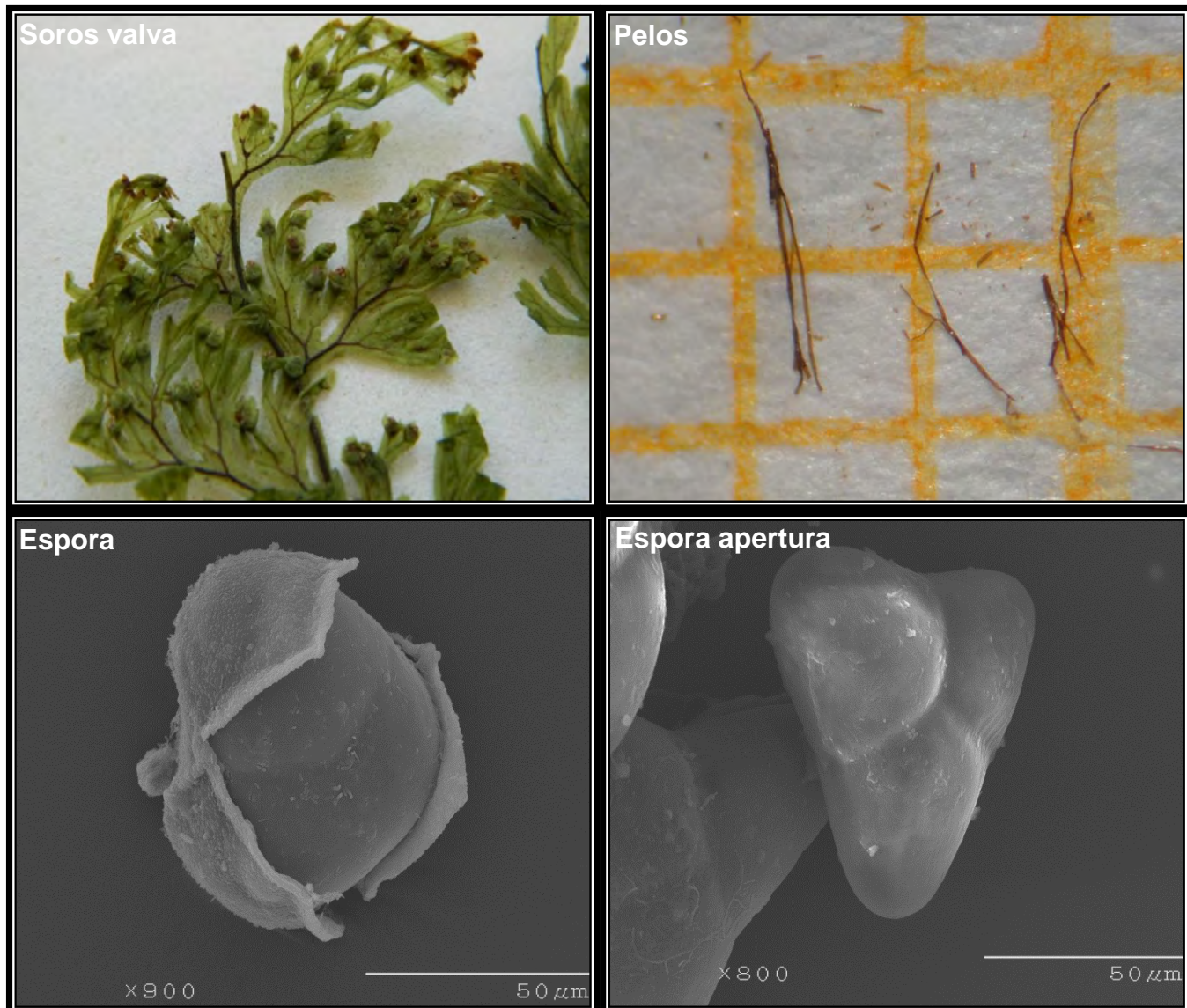
Planta herbácea. Rizoma rastrero, de 0.3 a 0.5 mm de diámetro; pelos del rizoma sésiles, pardos rojizos, de 0.8 a 1.0 de largo (de punta a punta); frondas de 3-17 cm de largo; estípite 1.5-8 cm de largo, de $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ del largo de la fronda, 0.3 mm de diámetro, no alado; lamina 2-3(-4) pinnatífida, dentada-ovada, 2-6 cm de ancho; raquis levemente alado, pinna levemente peciolada en la base, segmentos de 1.0-1.5 mm de largo, 0.8-1.0 mm de ancho, entero.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Epífita, raras veces epipétrico.

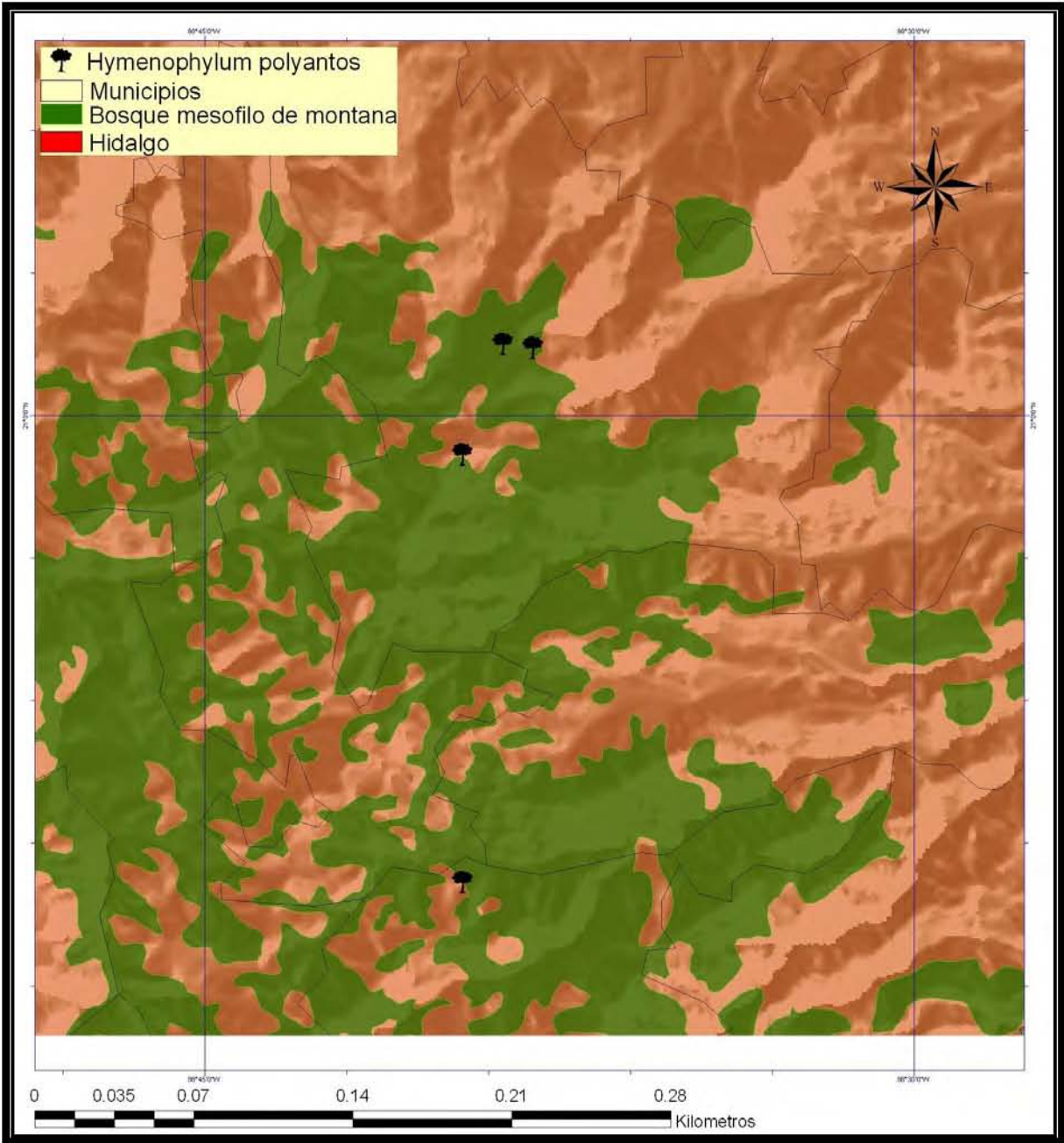
ALTITUD: De 850 a 2700 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Veracruz, Puebla, Oaxaca, Hidalgo, Guerrero, Chiapas.



CARACTERES DE LA ESPORAQ

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm.	Trilobada	Lisa a ligeramente estriado	Trilete



***Trichomanes collariatum* Bosch.**



DESCRIPCIÓN

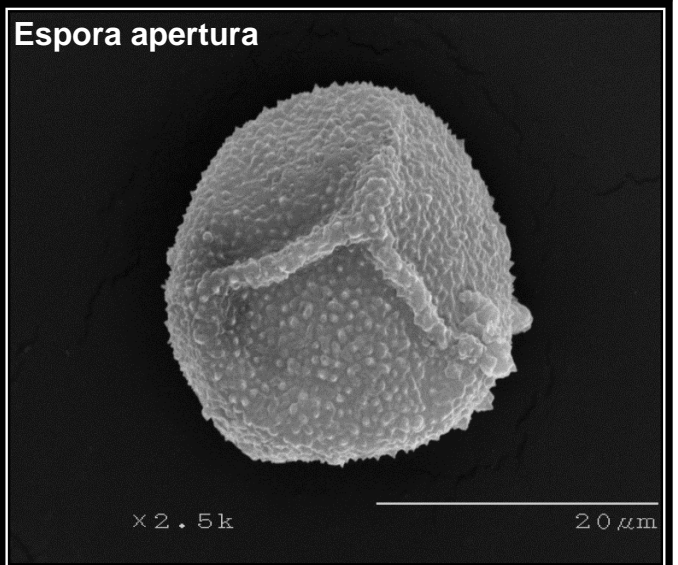
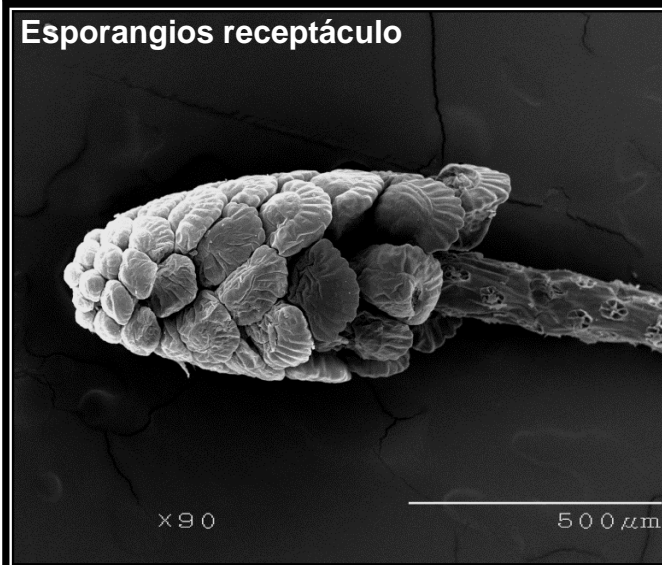
Planta herbácea. Rizoma negro 1.0-1.5 mm de diámetro., rizoma con pelos delgados color pardo, 1 mm de largo, raíces trepadoras; fronda de 16-36 cm de largo; estípite muy corto de 4-12(-40) mm de largo, pardo oscuro o pardo claro, alado en la base; hoja lineal oblonga, verde oscuro, negro cuando seco, membranáceo, dos veces pinnado a pinnatífido 3-6 cm de ancho, reducido en la parte proximal; raquis alado; pinna glabro y ocasionalmente con pequeños pelos de 0.1 mm de largo ; vena libres; soros uno por pínula o segmento, involucro libre de la hoja, elongado de 1.5 a 2 mm de largo.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña y pendientes del atlántico.

HÁBITO: Terrestre.

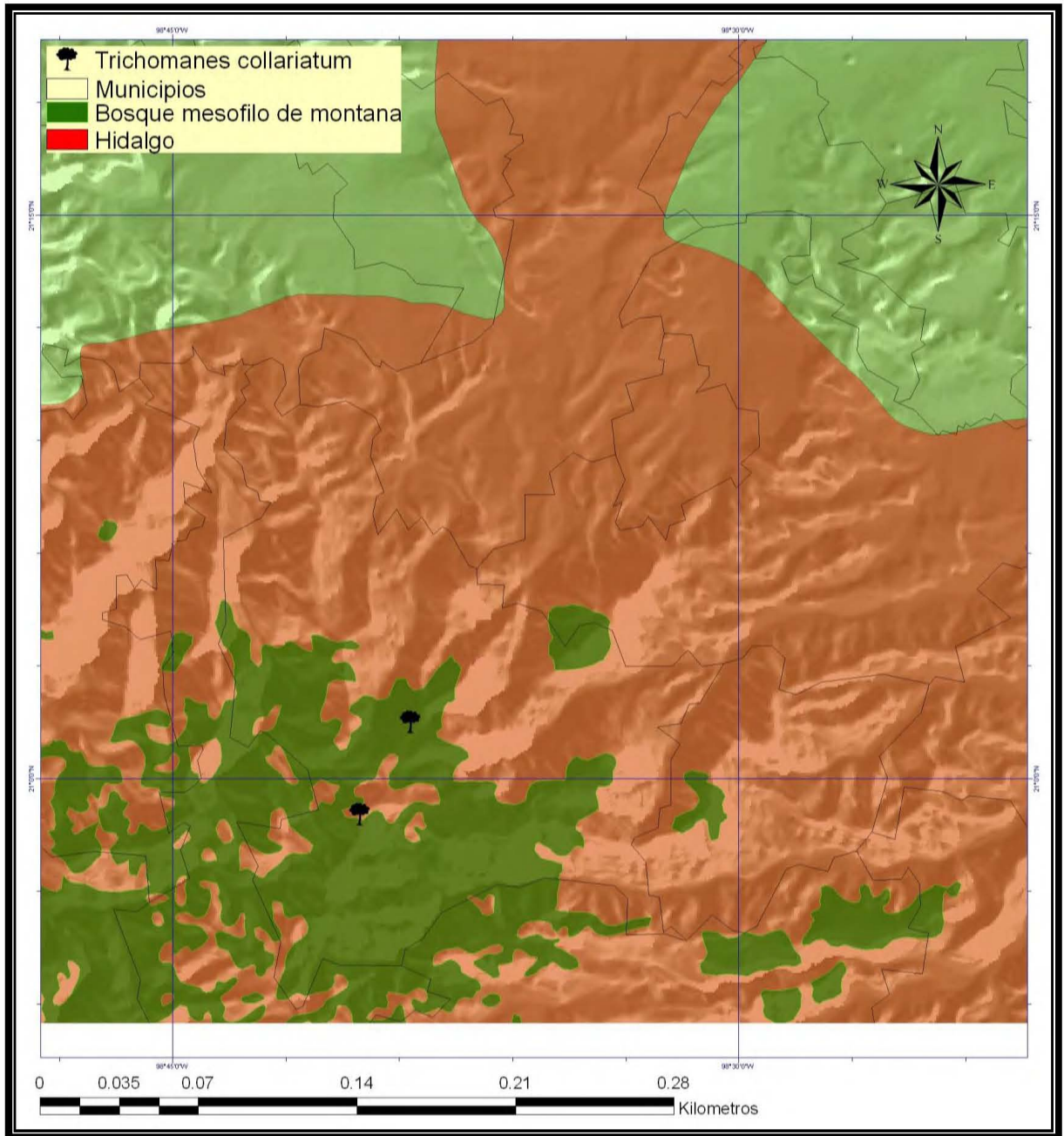
ALTITUD: De 200 a 850 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Esférica	A.- Papilas formando pequeños picos	Trilete



OPHIOGLOSSACEAE

Botrychium decompositum Martens & Galeotti.



DESCRIPCIÓN

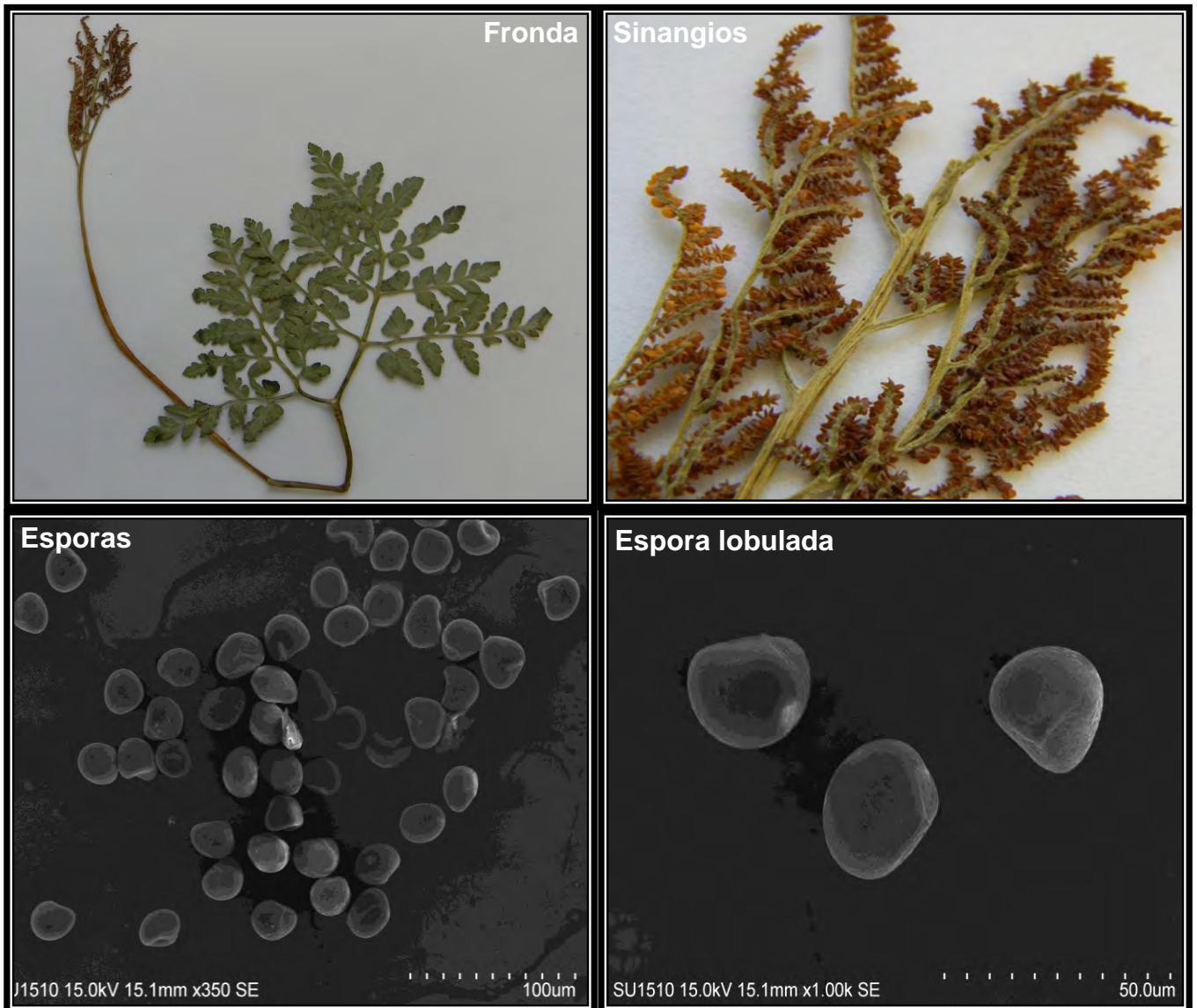
Planta herbácea. Brotes peludos, vaina de la hoja cerrada,; fronda 15-50 cm de largo; hoja estéril 5-15 x 7-22 cm, dentada a pentagonal, ternada; otra par de pinnas basales a bipinnado a pinnatifido, puntas alargadas; segmento acuminado, ovado, dividido en muchas venas, segmento terminal ovado a lanceolado, usualmente punteado, ápice cortado pero no por completo, irregularmente serrulado; hojas carnosas, glabras o con pequeños pelos, sinangios que salen del tallo, hoja estéril por debajo de hoja fértil.

HÁBITAT: Bosque de pino – encino

HÁBITO: Terrestre

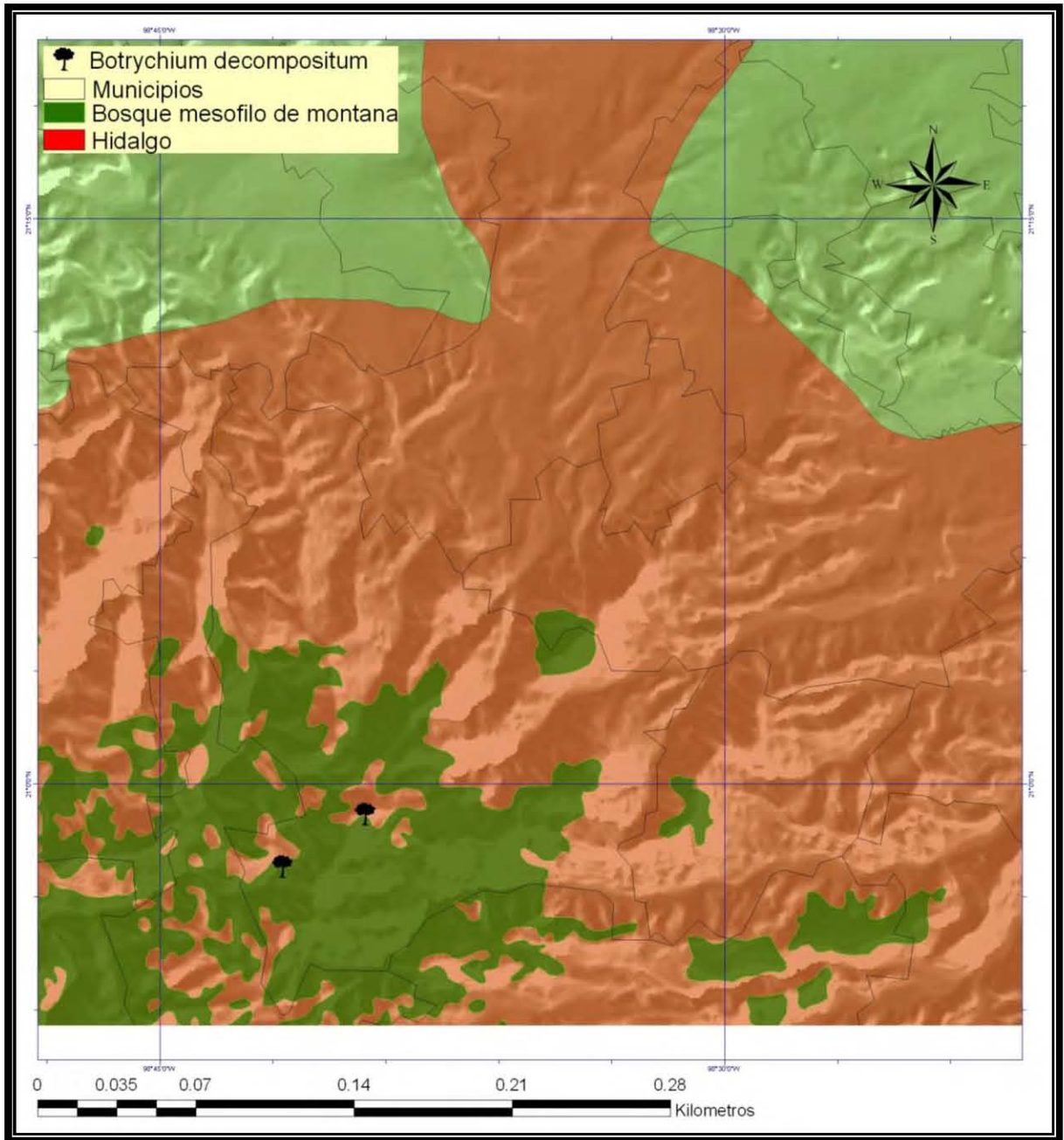
ALTITUD: De 1000 a 3050 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Colima, DF, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Globosa, trilobada	A.- Ligeramente papiloso o rugoso	Trilete



POLYPODIACEAE

Campyloneurum angustifolium (Swartz) Fée.



DESCRIPCIÓN

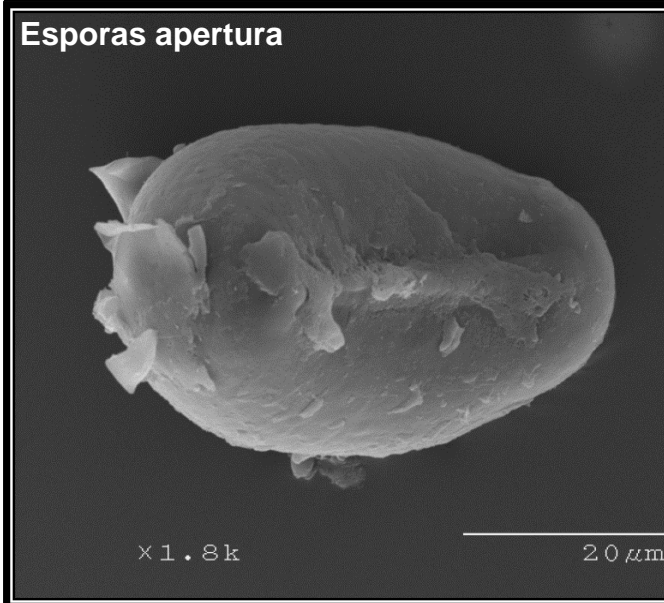
Planta herbácea. Rizoma corto, rastrero, de 4 a 7 mm de diámetro, escamas del rizoma de 3 a 5 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho, clatrado, lanceolado-dentado, con base cordada súper puesta; fronda de 15 a 62 cm de largo, agrupadas; estípites faltantes o extremadamente cortos; lámina lineal-elíptica, alargada al ápice, gradualmente disminuyendo hacia la base, 4-12(-16) mm de ancho; raquis pálido, glabro, más claro que la lámina, con venas laterales inconspicuas; soros redondos 1-2 filas irregulares.

HÁBITAT: Bosques húmedos.

HÁBITO: Epífita y epipéfrica.

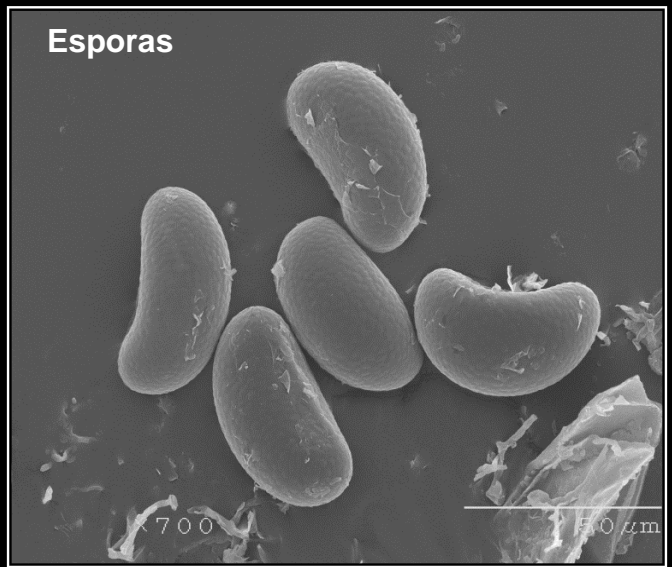
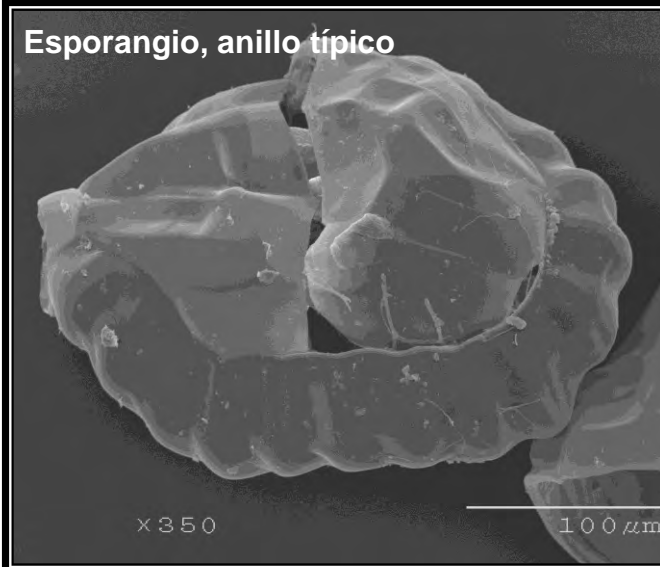
ALTITUD: De 50 a 1450(-2250) m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Chihuahua, DF, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz.



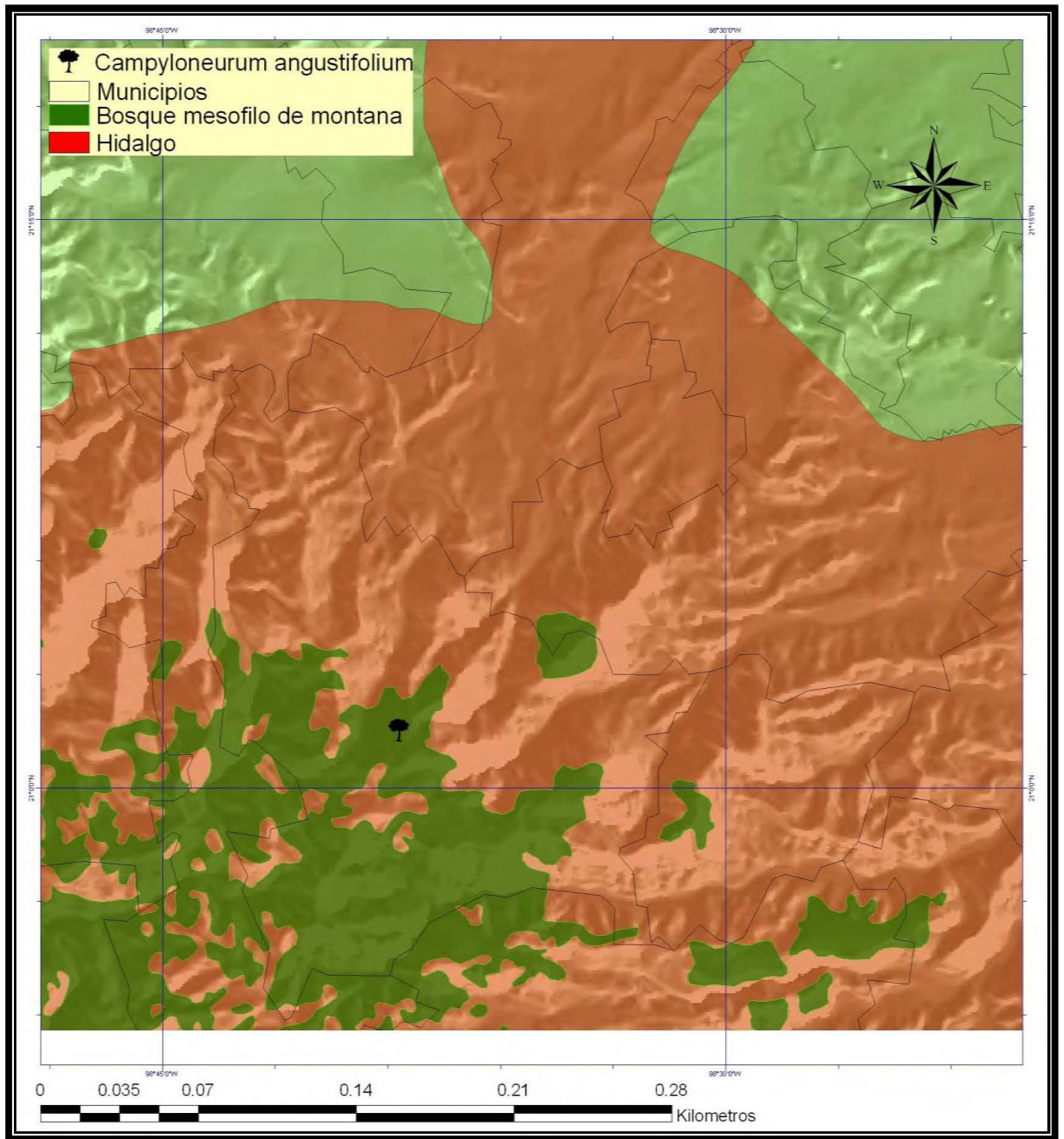
CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm.	Elipsoidal arrifonada	Lisa	Monolete



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm.	Arriñonado	Rugosa	Monolete



Campiloneurum tenuipes Maxon.



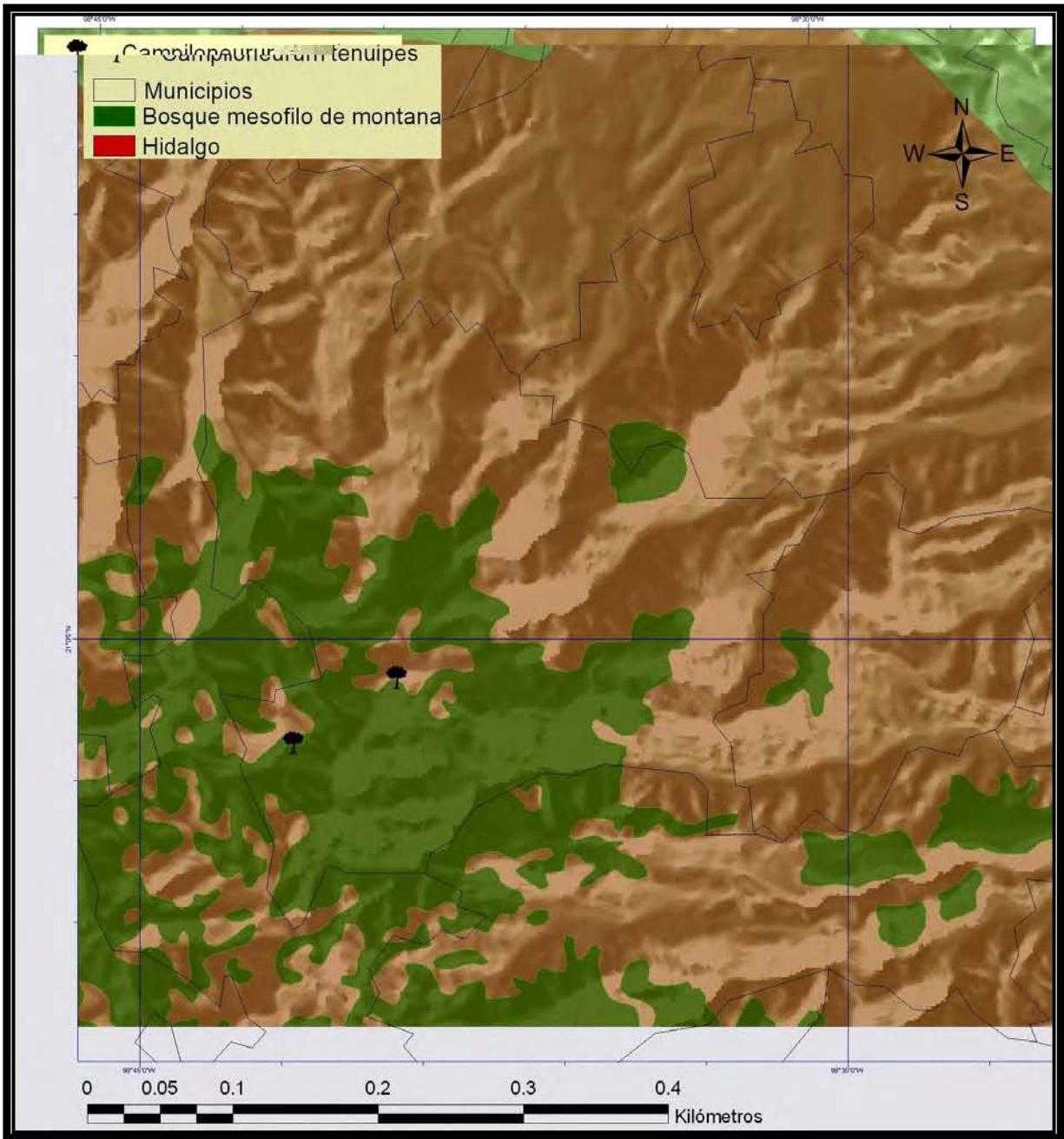
DESCRIPCIÓN

Planta herbácea. Rizoma corto y rastrero de 4 a 7 mm de diámetro, pardo; escamas del rizoma densas, pardo, lineal-lanceoladas con algunos pelos puntiagudos y peltadas en la base de 5 a 8 mm de largo, de 1 a 1.5 mm de ancho, clatradas; fronda de 30 a 80 cm, agrupadas; estípite de 8 a 18 cm, 1/3 igual del largo de la hoja; hoja coriácea de forma elíptica a lineal – oblongo, 4-9 cm de ancho, base cuneada, ápices abruptamente reducidos al final, puntos blanquecinos ausentes en la parte adaxial, areolas 6-10 entre nervaduras centrales y el margen, venaciones de 6 a 10 por areola, venas laterales prominentes, venas secundarias regularmente anastomosadas; soros de 6 a 10 series en la nervadura central en el margen de las hojas.

HÁBITAT: Bosques mesófilos de montaña.

HÁBITO: Terrestre y epipétrico.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Colima, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz.



***Pecluma alfredii* (Rosenst.) M.G. Price.**



DESCRIPCIÓN

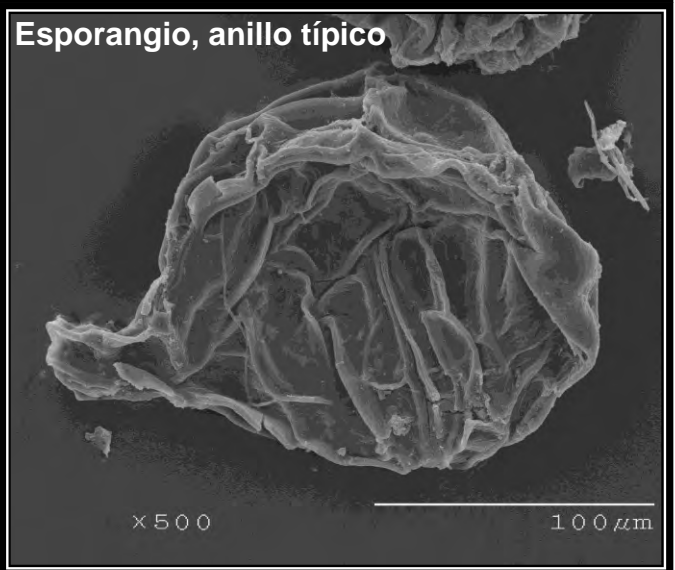
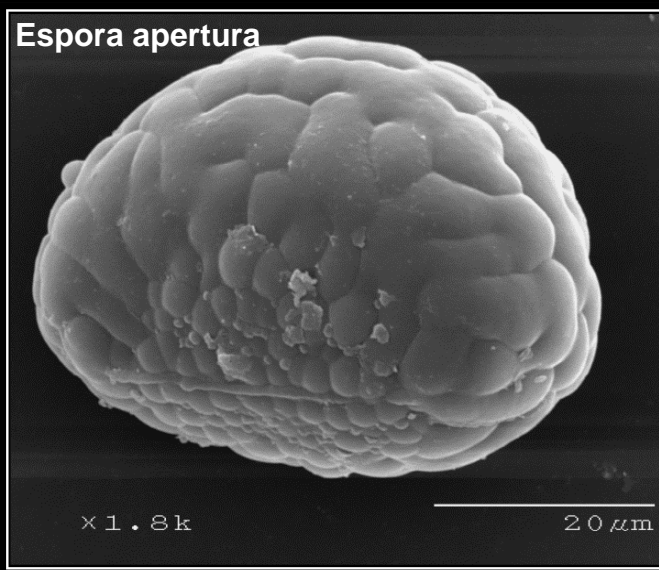
Planta herbácea. Rizoma rastrero, corto, de 4 a 8 mm de diámetro; escamas del rizoma 2 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho, tricomas pardos, lustroso, lineal-peltado, acuminado, entera; frondas de 27 a 63 cm de largo, agrupadas; el estípote abarca de 1/5 a 2/7 del largo de la fronda, negro, as densamente piloso con tricomas auriculares 0.1 mm; escamas del raquis lineales-peltadas, no abultadas, oscuro con tricomas pardos, lustroso, acuminado, lamina poco dentada, de 5 a 10 cm de ancho, reducida a lóbulos, algo deflectora, de 2.5 a 5 cm largo por 2 a 4 mm de ancho, obtuso, equilátero en la base, sucurrente y decurrente, la envés y superior de la lámina con raros tricomas de 0.1 mm; venas libres, dos veces bifurcadas; soros redondos a oblongos, medios; esporangio glabro o setoso.

HÁBITAT: Bosques de pino encino.

HÁBITO: Epipétrico, epífita o terrestre.

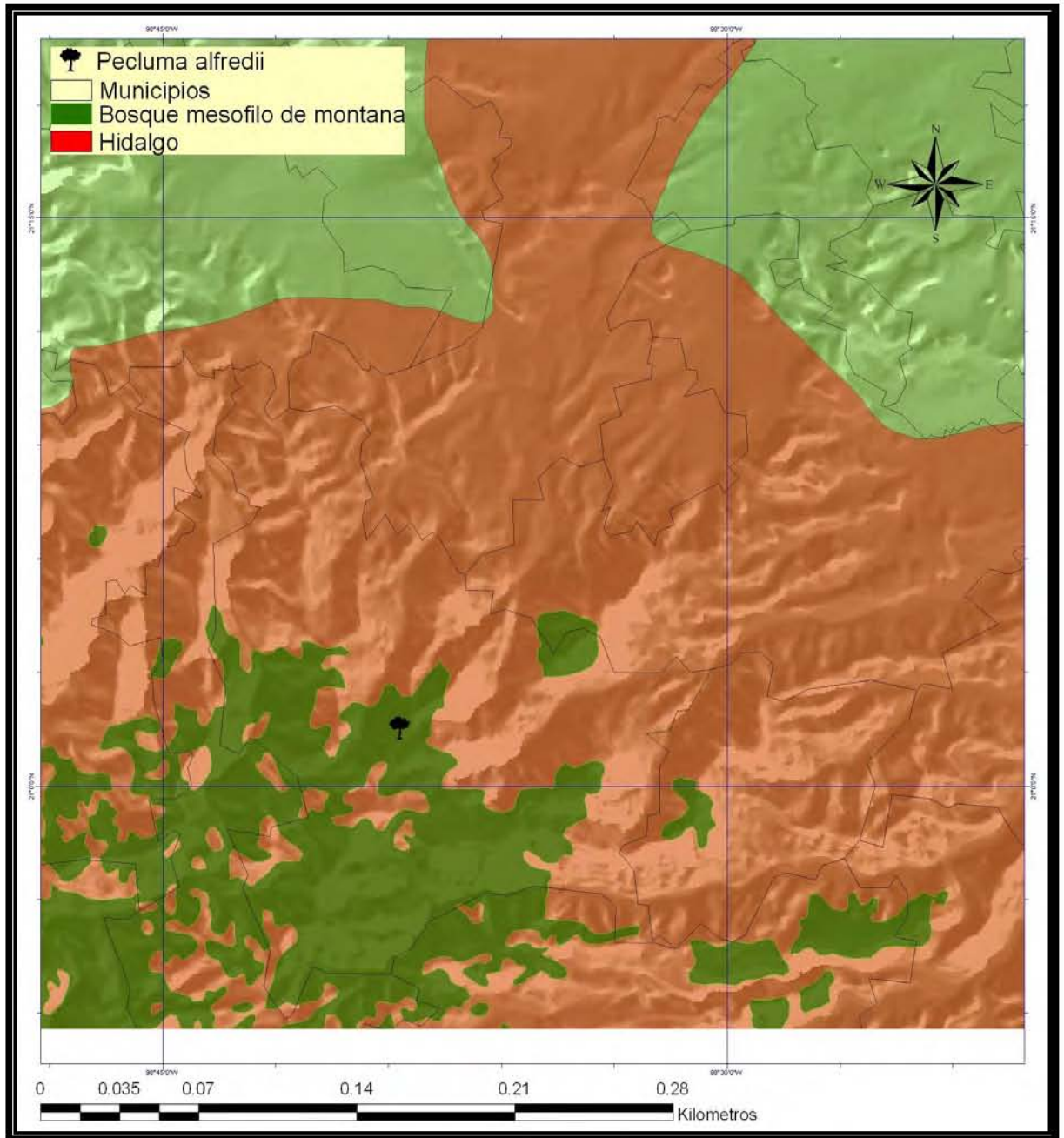
ALTITUD: De 800 a 900m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Hidalgo, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoidal	Rugosa	Monolete



***Phlebodium areolatum* (Humb & Bonpl. ex Willd) J.Sm.**



DESCRIPCIÓN

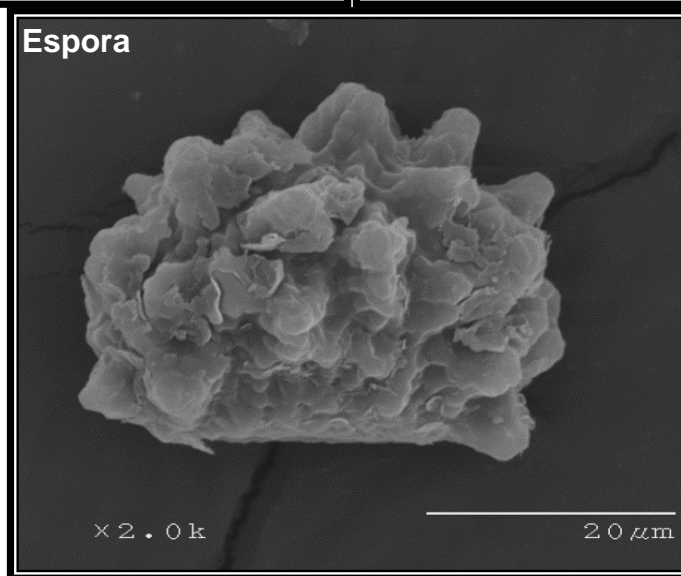
Planta herbácea. Es similar a *polypodium araneosum* en todos los aspectos, excepto de la hoja con una línea torcida, (trenzado), con dientes, escamas naranjas en el envés (escamas blanca en cultivo); el margen de la hoja con dientes bajos consistentes ; las escamas del rizoma son más cortas de 4 a 6 mm de largo anteras excepto en el tipo más largo; la pinna es más amplia de 18 a 30cm de ancho

HÁBITAT: En las partes bajas del bosque mesófilo de montaña, bosque de pino encino y liquidámbar, bosque siempre verde, bosque tropical subcaducifolio,

HÁBITO: Terrestre, epífita.

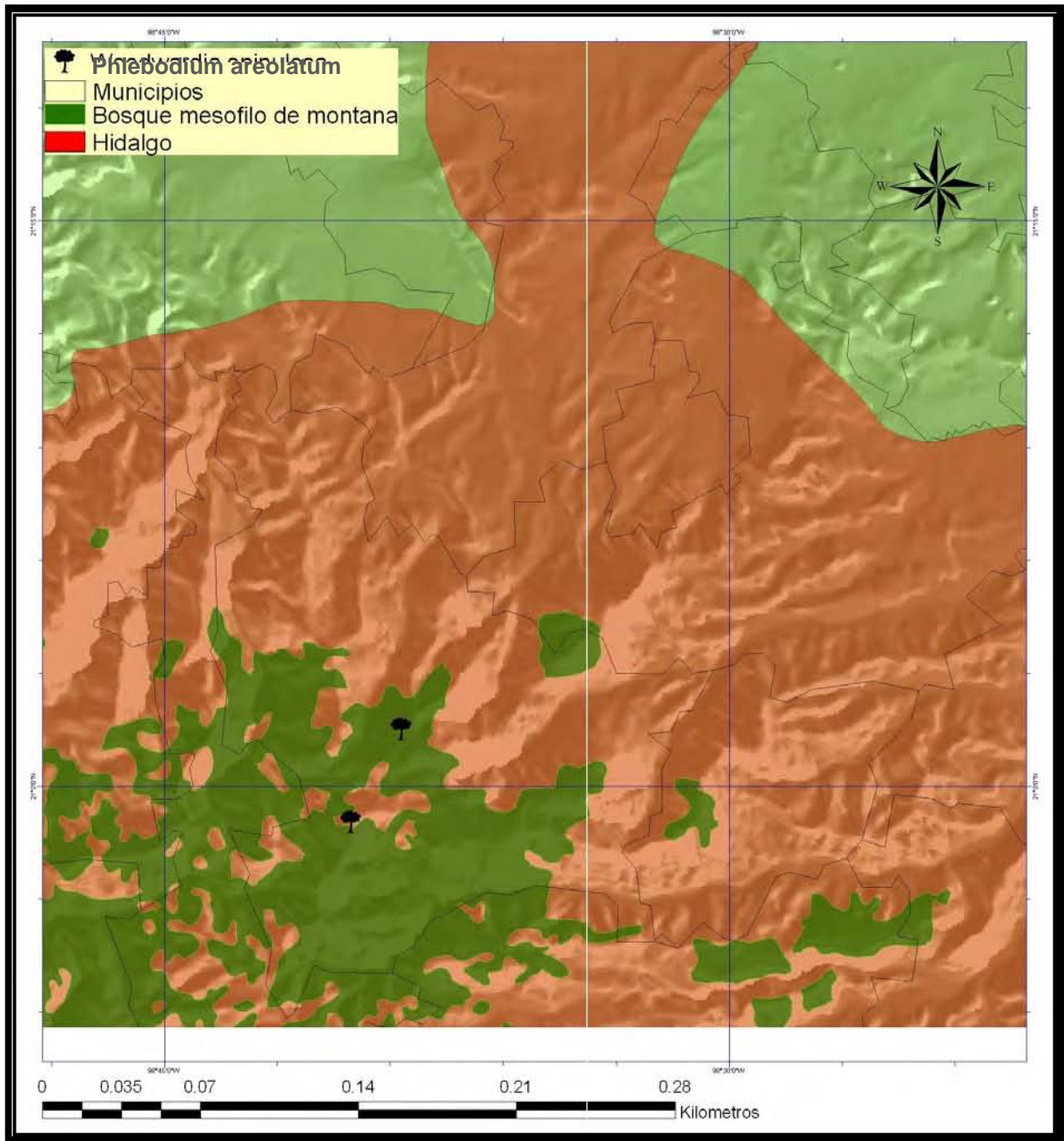
ALTITUD: De 170 a los 2500 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguas Calientes, Chihuahua, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Arriñonada	Pliegues coriáceos formando elevaciones	Monolete



***Pleopeltis astrolepis* (Liebm.) E. Fourn.**



DESCRIPCIÓN

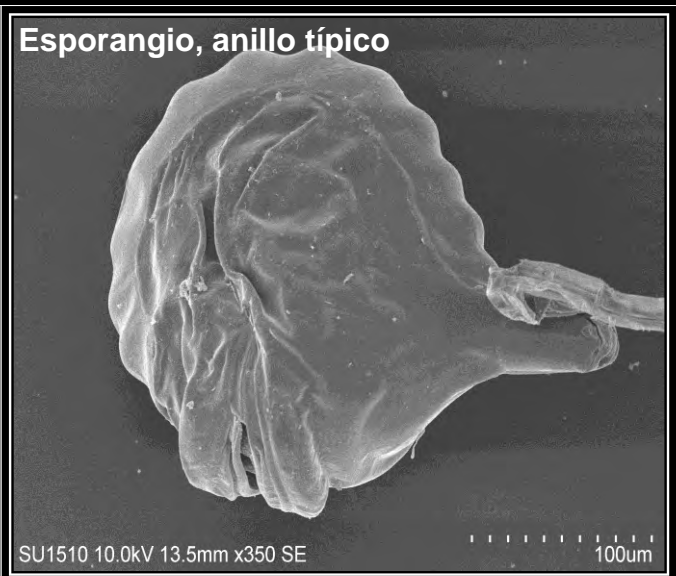
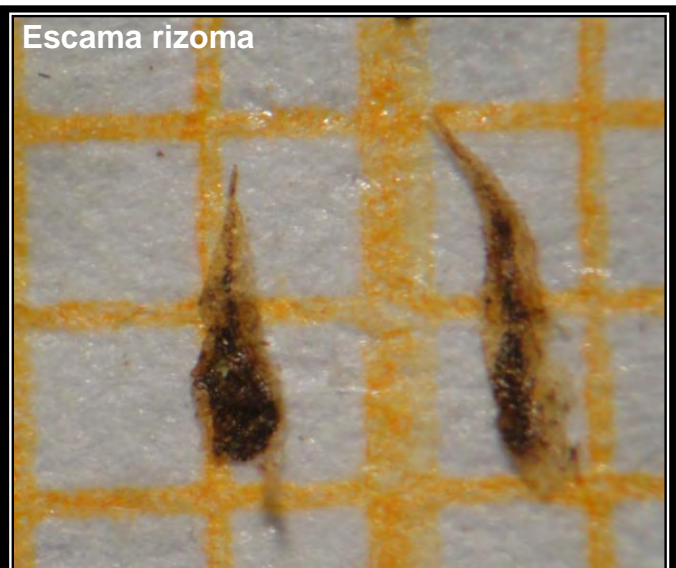
Planta herbácea. Rizoma largo, rastrero, de 0.8 a 1.5 mm de diámetro; escamas del rizoma monomórficas, de 0.3 a 0.5 mm de largo, ovadas-lanceoladas, con algunos tricomas pardos de 1 a 1.5 mm de largo, margen pálido, un poco denticulado; fronda de 4 a 8 y de 11 a 15 cm de largo; estípite usualmente menos de 1/10 de el largo de la fronda, de 0 a 18 mm de largo, negro, muy aplanado; lamina simple, lineal- lanceoladas a un poco elíptica, margen delgado; raquis negro; escamas del envés esparcidas, redondas a ovadas-lanceoladas, de 0.5 a 1 mm de ancho, centro pálido a pardo, de 0.8 a 1 mm de largo, lanceoladas ; soros oblongos, de 2 a 5 mm de largo, escamas peltadas, de 0.1 a 0.3 mm de diámetro, centro oscuro, margen pálido, fibrilado.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Epífita y epipétrico.

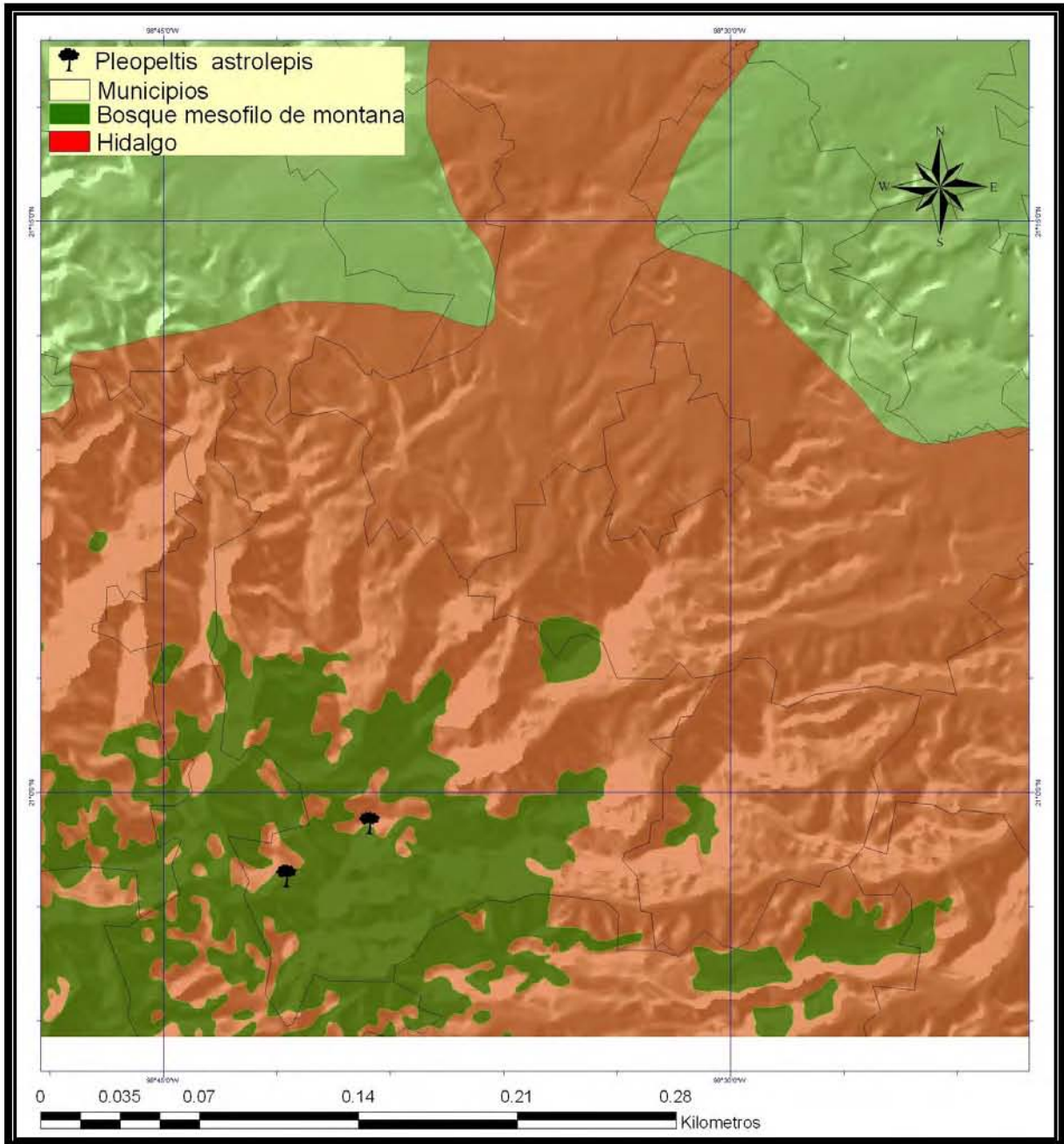
ALTITUD: De 0 a 1850 m.

DISTRIBUCIÓN: Campeche, Chiapas, Colima, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Tabasco, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 µm	Elipsoidal, arriñonada	Rugosa	Monolete



***Polypodium colpodes* Kunze.**



DISTRIBUCIÓN

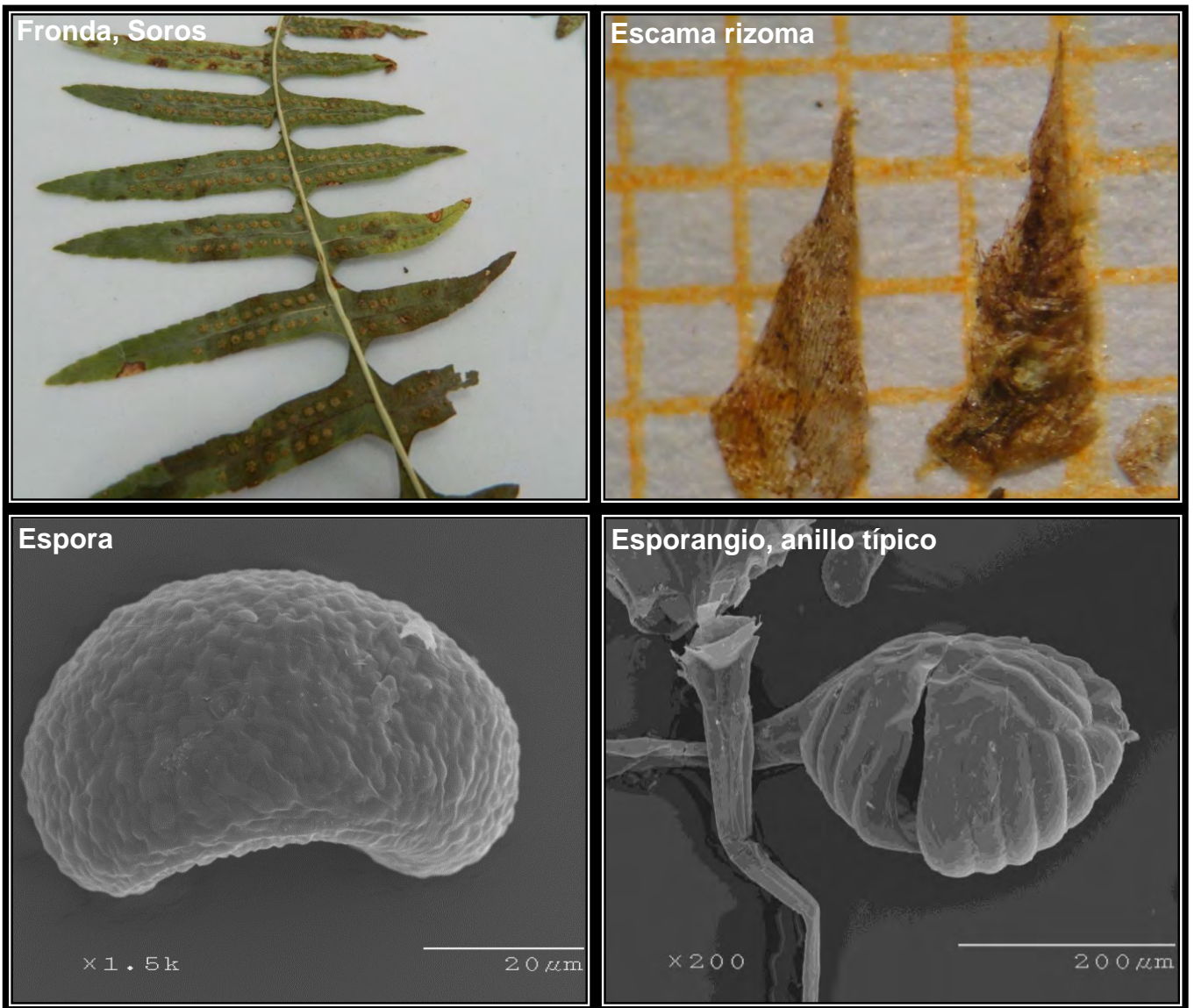
Planta herbácea. Rizoma rastrero de 4-6 mm de ancho; escamas del rizoma compactas, lanceoladas, porción central pardo rojizas, con puntos blancos, filiforme y con pequeños dientes de 4 mm de largo; frondas (8-) 25-70 cm de largo; estípites 1/5- 2/5 del largo de la fronda, castaño a pardo, raramente estramineoso, glabro o con muy pequeños pelos; hoja ovada dentada 5-25 cm de ancho, ápice pinnatífido o pinna terminal subconforme; raquis castaño, pubescente con pelos erectos de 0.1-0.3 mm de largo; pinna de 8-18 pares, dentados en la punta, 9-16 mm de ancho, base algunas veces subcurrentes, ápice acuminado, raramente con pelos en el contorno; costa abaxial con pelos esparcidos de 0.3 mm de largo y la parte adaxial con densos pelos de 0.1 mm de largo; superficie de la lamina glabra; margen crenulado a serrulado, venas libres; soros redondos mediales y submediales.

HÁBITAT: Bosques de pino encino.

HÁBITO: Epífita y epipétrico.

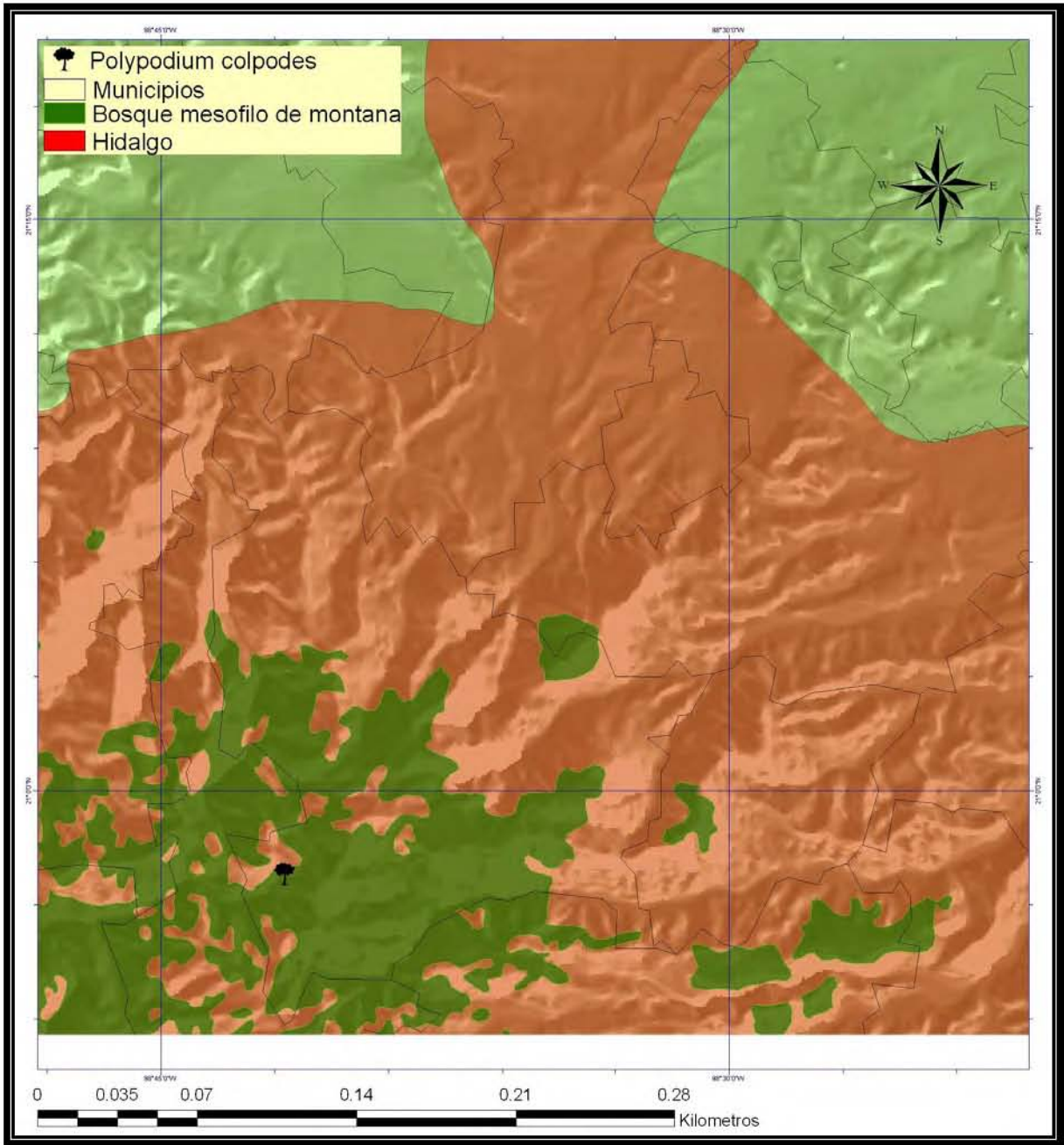
ALTITUD: De 0 a 1800 m

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Sinaloa.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Arriñonada, alargada	Rugosa a papilosa.	Monolete



***Polypodium madreense* J. Sm.**



DESCRIPCIÓN

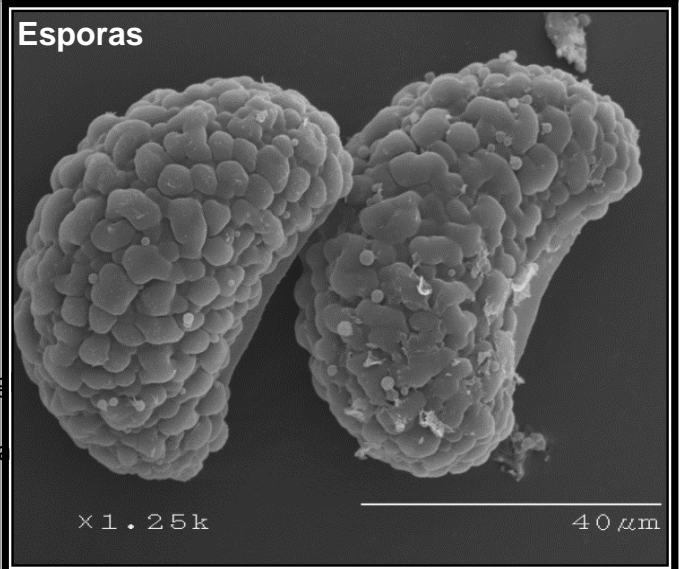
Planta herbácea. Rizoma rastrero, de 3 a 5 mm de diámetro, escamas del rizoma claramente bicolores, con una línea central estrecha de color, con un margen amplio, con una membrana delgada cobriza, denticulada, de 2.5 a 3 mm de largo; fronda de 18 a 40 cm de largo, sub distante; estípite $\frac{1}{2}$ del largo de la fronda, castaño oscuro a atropurpureo, estriado, con dispersas escamas lanceoladas similares a las encontradas en el rizoma; raquis con esparcidas escamas bicolores con una línea negra en el centro, lamina pinnada, oblonga a peltada, no reducida en la base, de 4 a 9 cm de ancho; de 7 a 18 pares de pinnas, de 2 a 3 mm de ancho, y de 3 a 4 cm de largo, lineal, obtusa, crenulada en la punta; envés en escamas cerca de lanceoladas 0.5 mm de diámetro por 1 mm de largo, serrulado, pálido, con grandes puntos más oscuros o del mismo color, pardos, superficie axial glabra, con hidatodos, pozos usualmente en dobles líneas líneas cerca de la base de la pinna; soros redondos, medios; esporangio glabro.

HÁBITAT: Bosque Mesófilo de Montaña.

HÁBITO: Epífita, epipétrico.

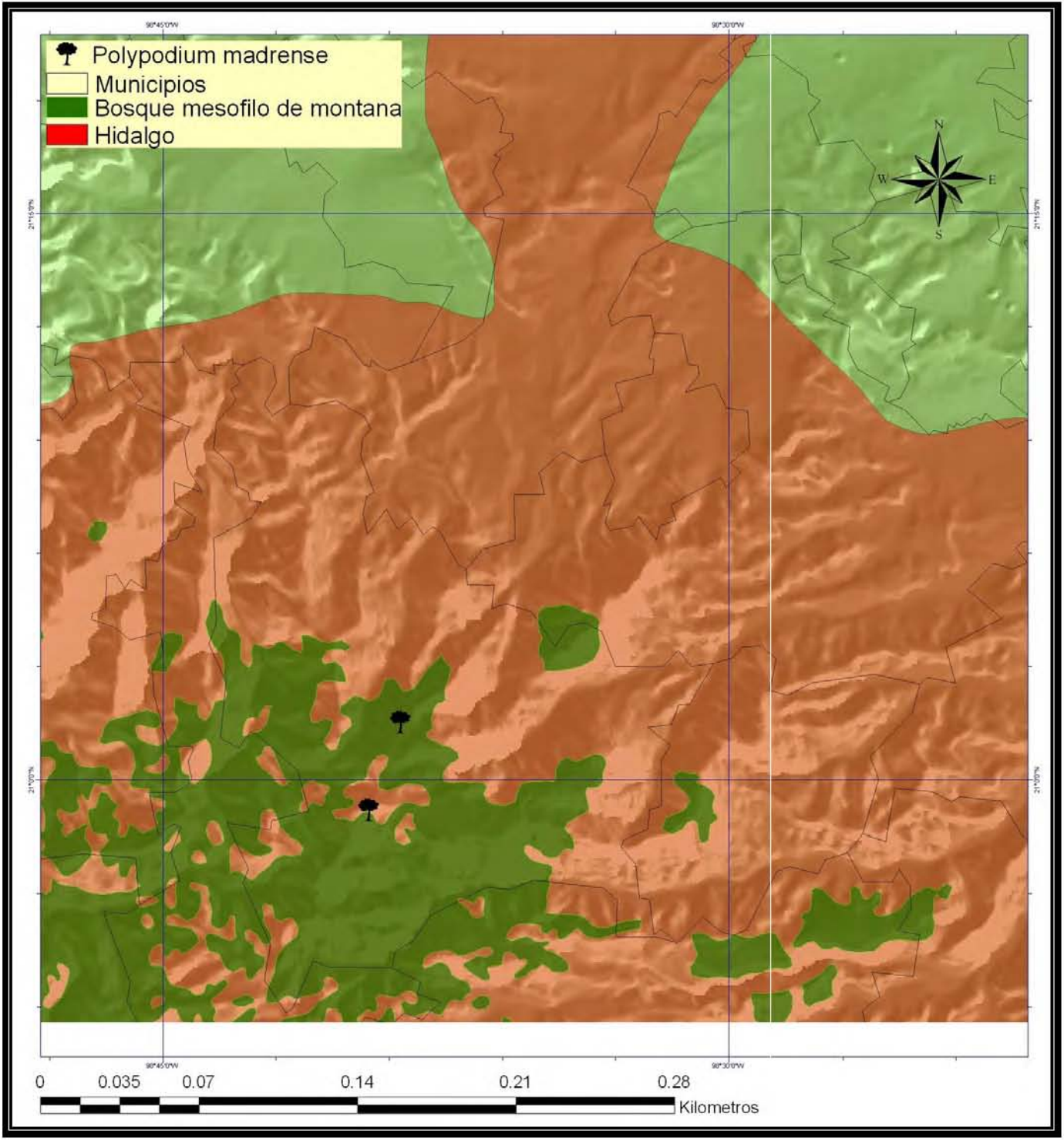
ALTITUD: De 1800 a 3250 m

DISTRIBUCION EN MÉXICO: Aguas Calientes, Chihuahua, Colima, DF, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Tlaxcala.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Arriñonada	Rugosa con glóbulos.	Monolete



***Polypodium polypodioides* (L.) Watt.**



DESCRIPCIÓN

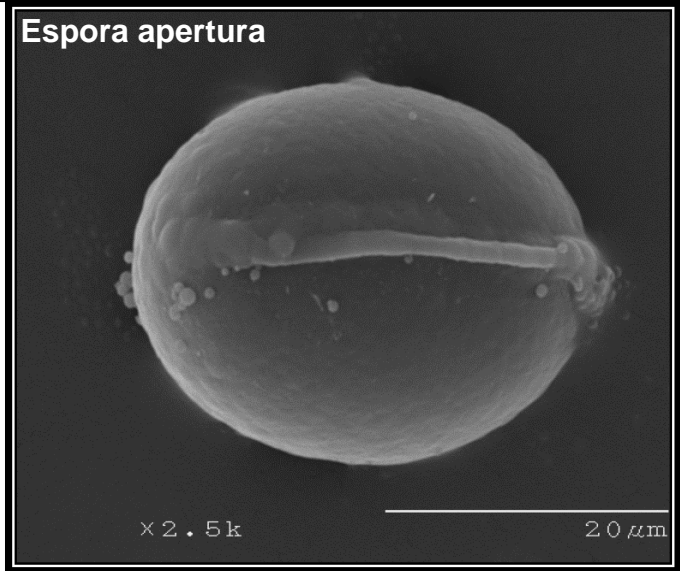
Planta herbácea. Rizoma, largo, rastrero, de 1 a 2 mm de diámetro; escamas del rizoma lineales-lanceoladas, de 3 a 4 mm de largo, dentadas-ciliadas; frondas de 5 a 25 cm de largo, distantes; estípites menor de la mitad del largo de la fronda, con escamas peltadas, lineales-lanceoladas; lamina oblonga-deltada a lineal-oblonga, de 1.5 a 6 cm de ancho, ápice agudo, base truncada, pinnada; de 6 a 13 (-16) pares por pinna, ovadas-lanceoladas, peltadas, con un centro oscuro y con un margen pálido denticulado; haz con unas pocas escamas con el margen fibrilado, yemas oscuras; soros supramediales; esporangio glabro.

HÁBITAT: Bajas elevaciones del bosque mesófilo de montaña y bosque húmedo.

HÁBITO: Epífita y epipétrico

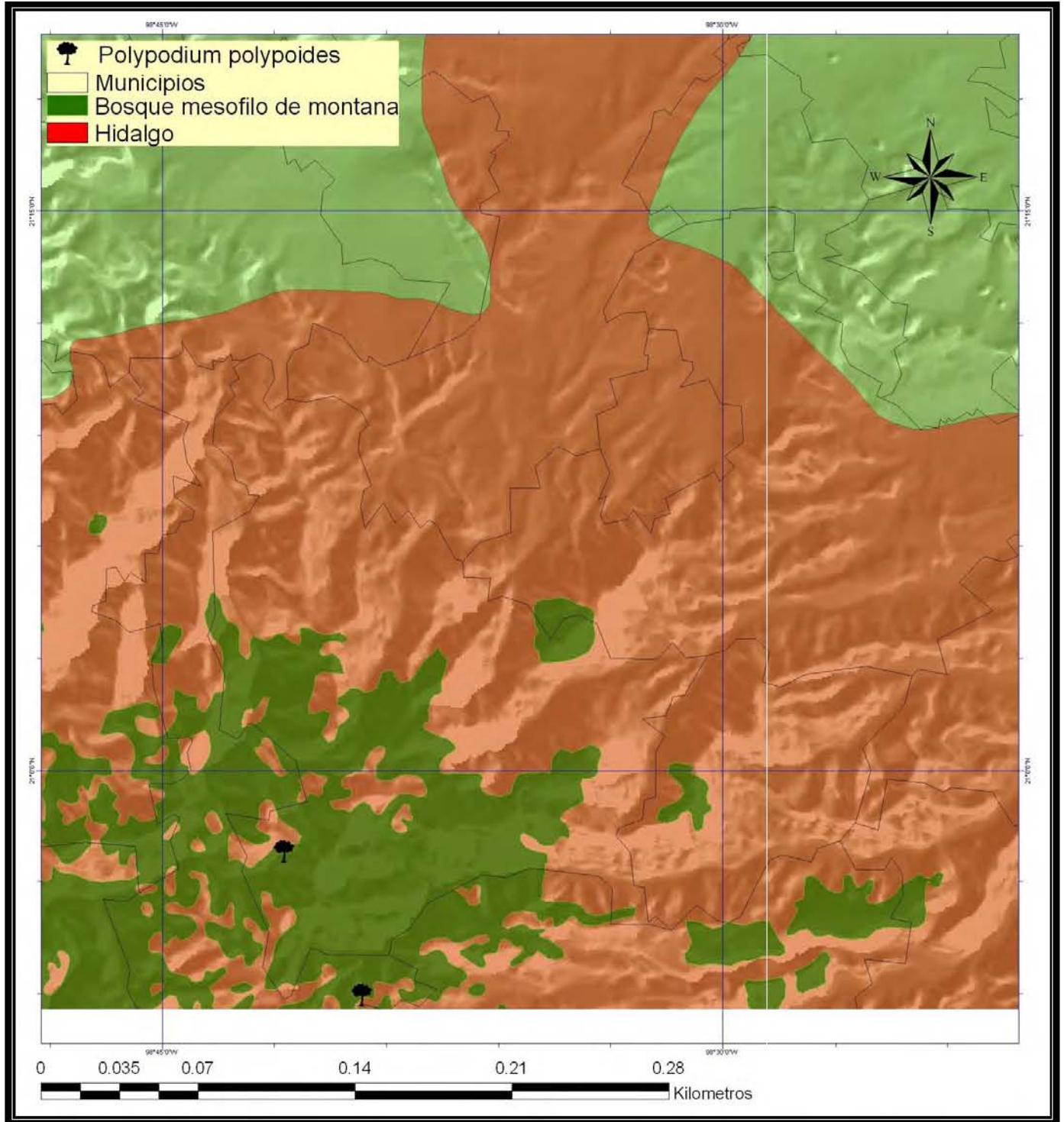
ALTITUD: De 50 a 300 m.

DISTRIBUCION EN MÉXICO: Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Yucatán.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Elipsoide	Rugosa	Monolete



***Polypodium sanctae-rosae* (Maxon) Christensen.**



DESCRIPCIÓN

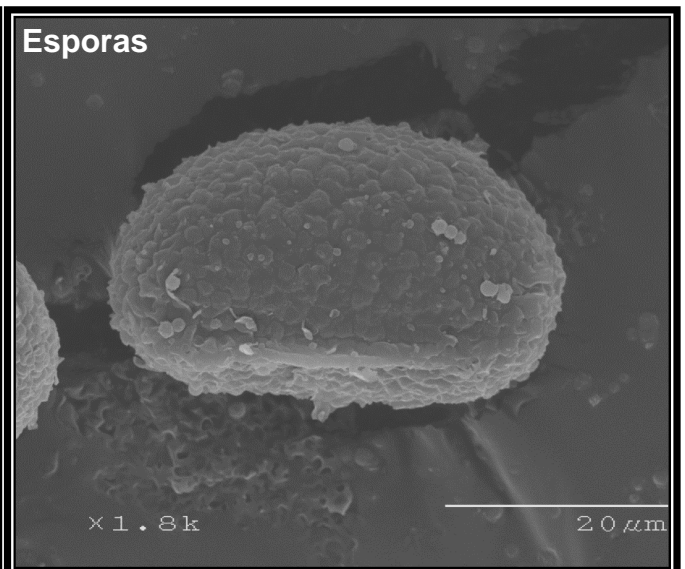
Planta herbácea. Rizoma rastrero, de 5 a 7 mm de diámetro; escamas del rizoma regularmente ovadas, a lineales-lanceoladas, fimbriadas, de 1.3 a 1.5 mm de largo, con el centro pardo-rojizo oscuro y margen blanquecino; fronda de 40 a 55 cm de largo, distante; estípite de $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ del largo de la fronda, con escamas compactas, de dos tipos, iguales al rizoma y escamas con el centro negro; lamina pinnada a pinnatífida, lanceoladas a deltada-lanceoladas, de 8 a 15 cm de ancho; pinna con 20 a 30 pares, de 5 a 6.5 cm de largo, de 5 a 8 mm de ancho, lineal; envés con escamas esparcidas, glabrescente, escamas aciculares con el centro rojizo y margen blanquecino, de 2 a 2.5 mm de largo; haz con escamas cubriendo la costa, lineales-lanceoladas; soros como en depresión, redondos a ligeramente oblongos; esporangio glabro.

HABITAT: Bosques de pino-roble y bosques de roble.

HÁBITO: Epífita.

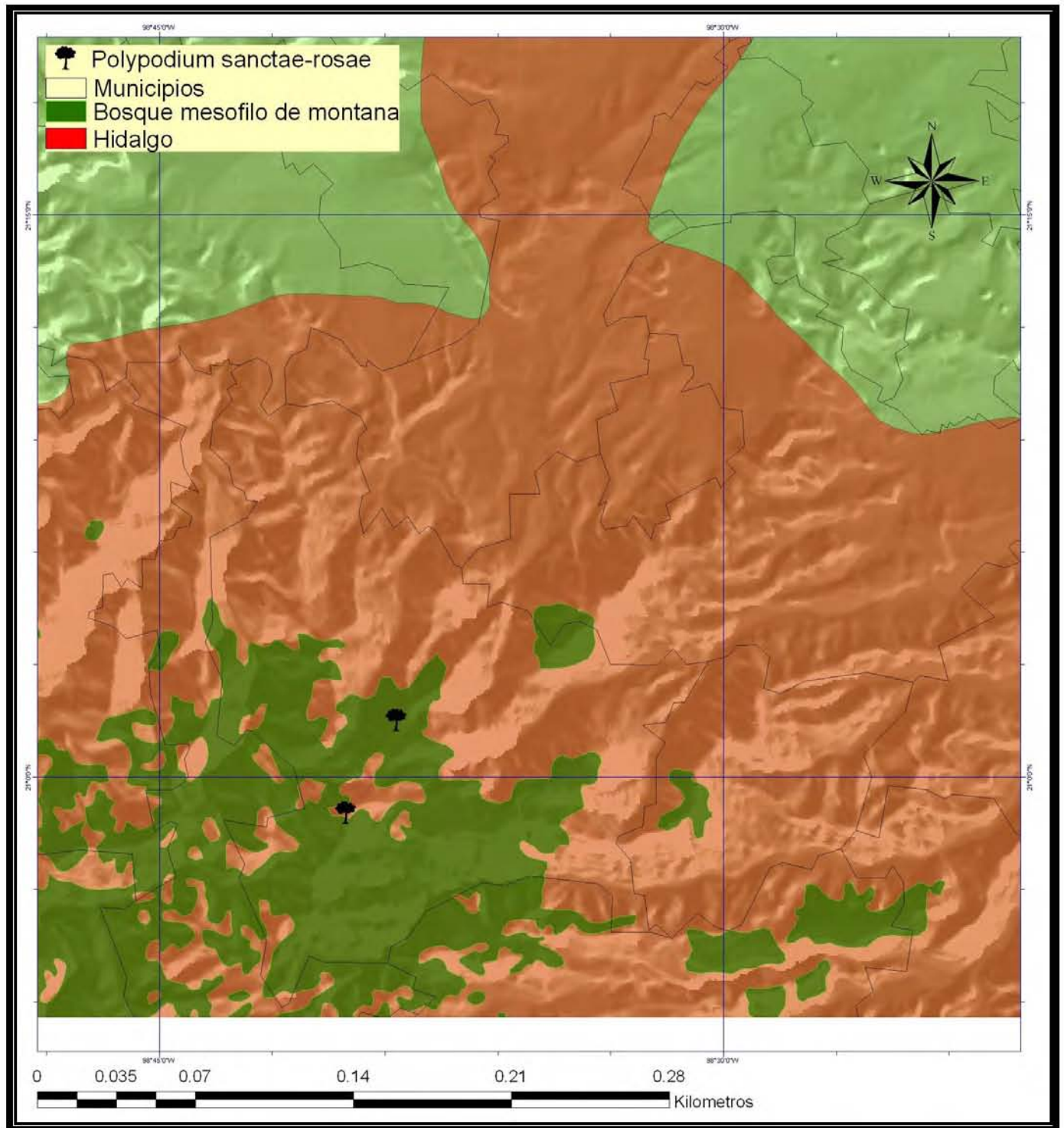
ALTITUD: De 1450-2250 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Jalisco, Oaxaca.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Arriñonada, alargada	Rugosa con glóbulos.	Monolete



***Polypodium villagranii* Copel.**



DISTRIBUCIÓN

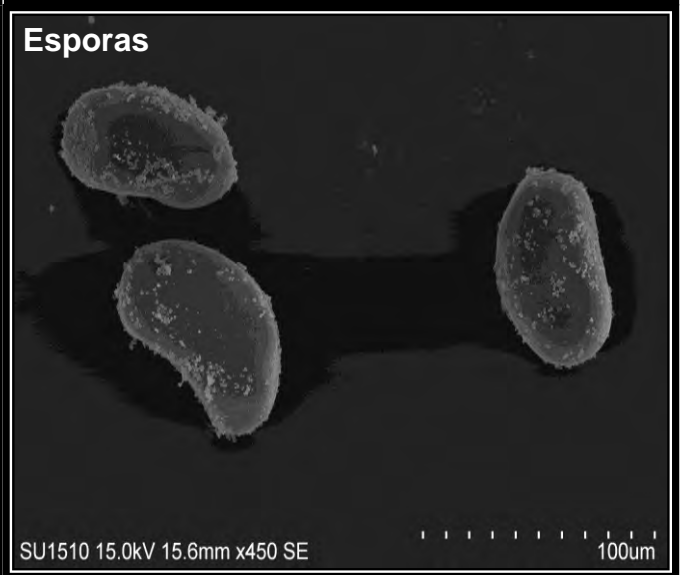
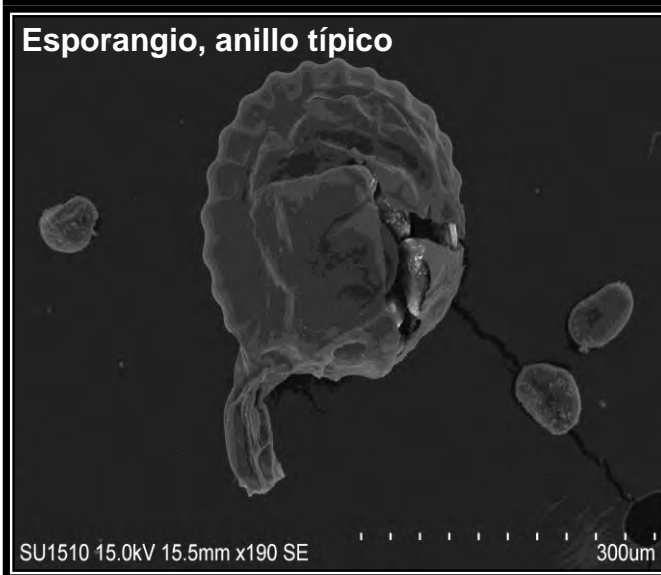
Planta herbácea. Rizoma rastrero, de 1.5 a 2 mm de diámetro; escamas del rizoma doradas, lanceoladas, enteras o diminutamente denticuladas, de 4 a 6 x 1 mm; fronda de 9 a 13-18 cm de largo; estípite de $1/8$ a $1/4$ del largo de la fronda, castaño – atropurpúreo escamas lanceoladas, de 4 a 6 mm de largo como en el rizoma, hojas pinnatisectas estrechas y lineales- oblongas de 1.5 a 2 o 4 cm de ancho, pinna 28 a 44 o 86 pares, lineal, de 8 a 20 mm de largo, fértil cerca de 2 mm de nacho, superficie abaxial de la hoja, con densas escamas lineales, lanceoladas - aciculares, con la base fibrosa y con ápices largos, anaranjado – dorado pero con puntos rojizos, de 3 a 4 mm de largo, algunas escamas lanceoladas, de 1.5 mm de largo; escamas que cubren el soro; superficie adaxial de la hoja con escamas redondos fibroso en la base, con puntos rojizos o pardo, aciculares de 2 mm de largo, venación poco aparente, soros redondos, esporangio glabro.

HÁBITAT: Bosques, alrededores de los bosques mesófilos de montaña.

HÁBITO: Epipétrico, epífita.

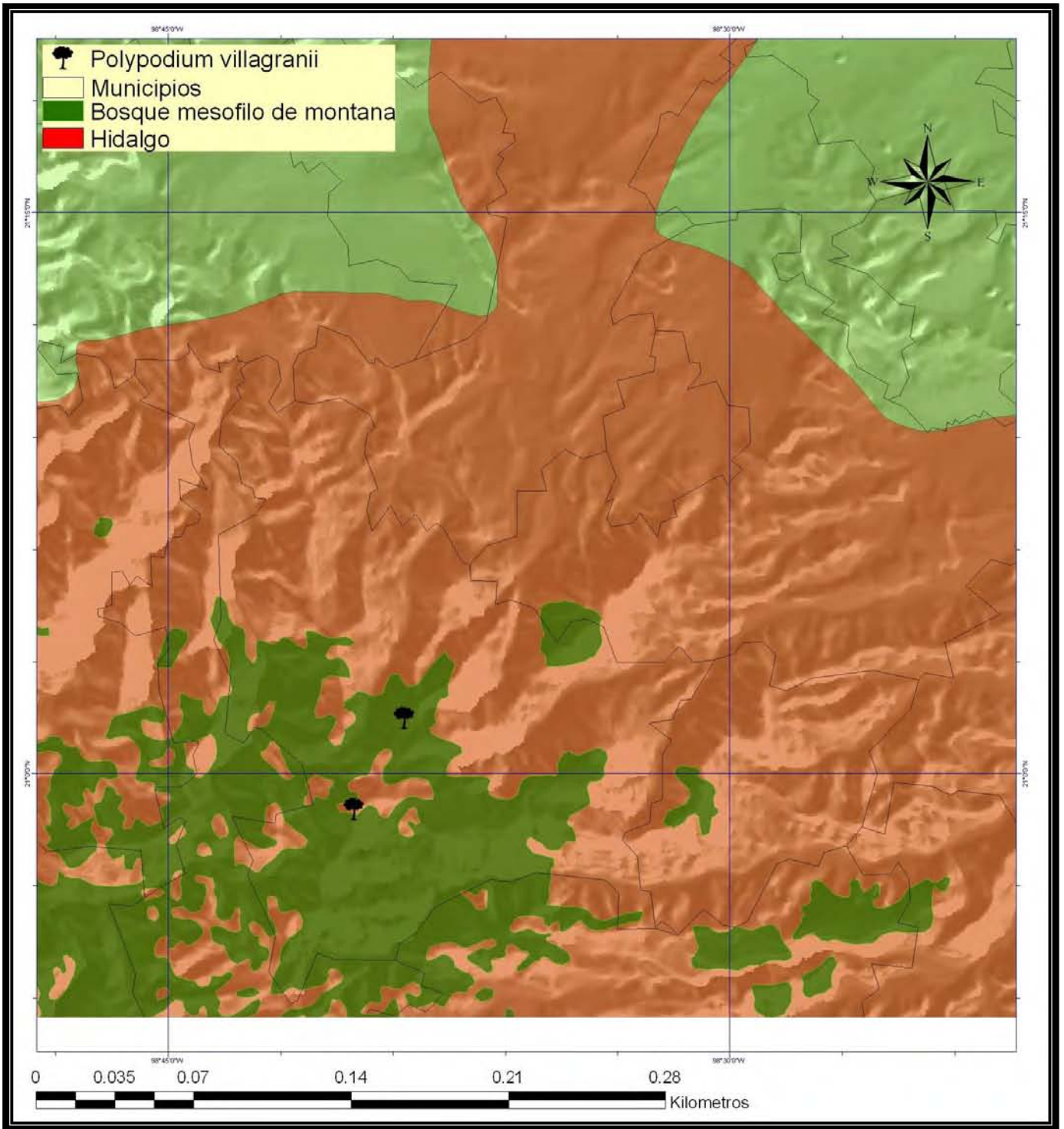
ALTITUD: De 50 a 300 m.

DISTRIBUCIÓN: Guerrero, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
100 µm	Arriñonada, Alargadas	Rugosa a lisa.	Monolete



PTERIDACEAE

Adiantum andicola Liebman



DESCRIPCIÓN

Planta herbácea de 30 a 70 cm de largo, rizoma horizontal, compacto a largo crepitante, 2 a 3 mm de diámetro. Escamas del rizoma castaño oscuro a casi negro en el ápice, lineales-lanceoladas, entera., 1 a 1.5 mm de largo, 0.1 a 0.3 mm de ancho. Estípite de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ del largo de la fronda, atroporpúreo, glabro, lustroso. Lamina 3 a 5 veces pinnada en la base, ligeramente ovada; frondas de 23 a 70 cm de largo, pinna compuesta de 4 a 8 pares, alternada, segmentos ovados a rómbico, cuneados en la base, articulado, diminuto de (1 mm de largo, 4 mm de ancho) a largo (22 mm de largo, 25 mm de ancho), margen lobado hacia el interior; envés glabro; haz glabro, cubierta o no de papilas fácilmente visibles, venas terminado en los dientes (si los dientes están presentes). Soros 1-2 pares lobados. Indusio de 1-2 mm de largo, reniforme, glabro. Esporas de color pardo.

HÁBITAT: Bosques húmedos de pino, o roble-pino, en altas elevaciones.

HÁBITO: Terrestre.

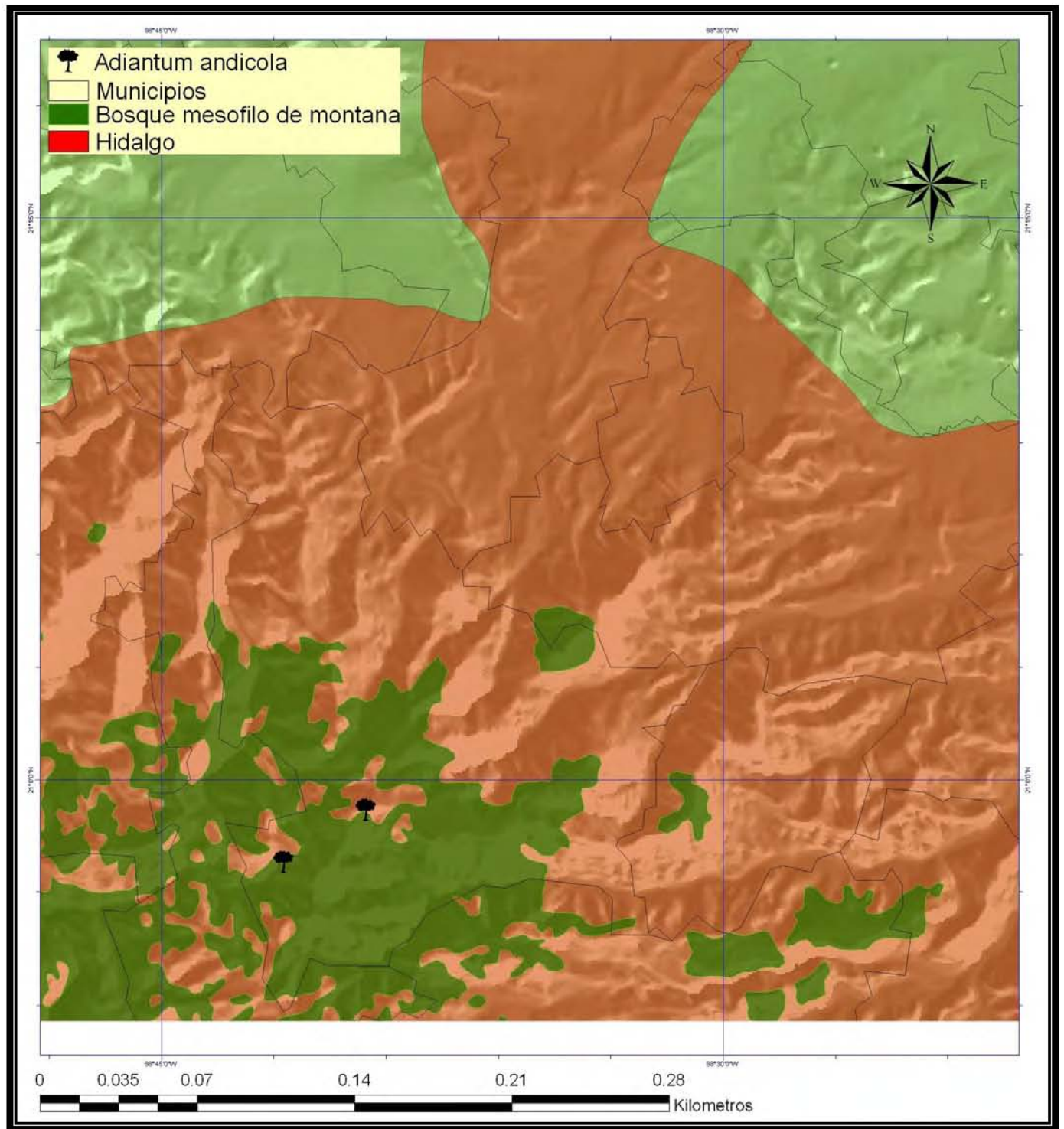
ALTITUD: De 1200-2950 m.

DISTRIBUCIÓN DE MÉXICO: Jalisco, Michoacán, Guerrero, Morelos, DF, San Luis Potosí, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Oaxaca, Chiapas.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Trilobada	Rugosa	Trilete



***Adiantum braunii* Mett.**



DESCRIPCIÓN

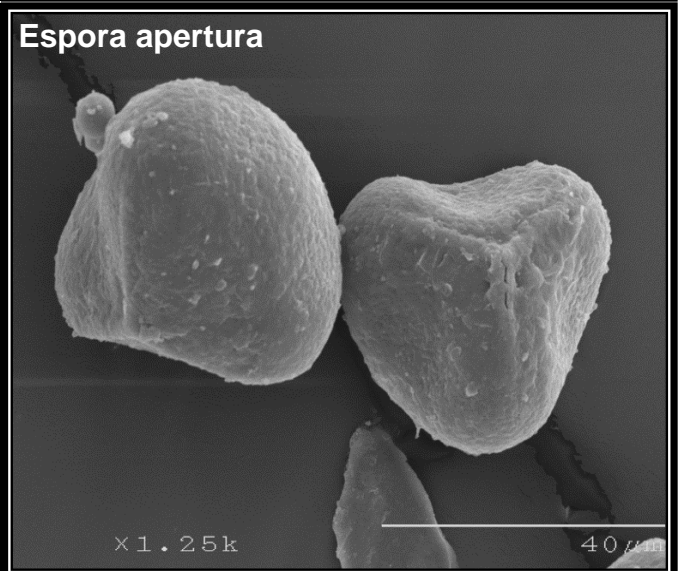
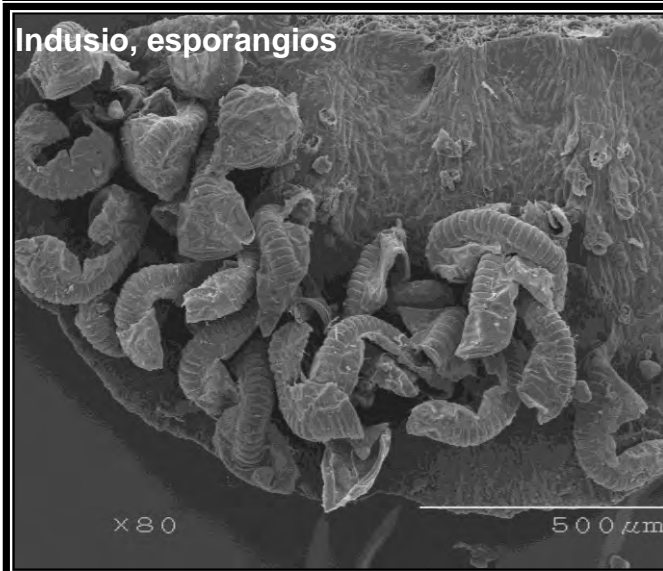
Planta herbácea, rizoma corto, de 4 a 6 mm de diámetro, escamas del rizoma color castaño el ápice de la escama obscura y lustrosa, de 1.5 a 3 x 0.5 mm, margen entero. Fronda de 25 a 80 cm de largo, agrupadas y arqueadas. Estípite, atropurpúreo a negruzco, lustroso, glabro excepto en la parte proximal. Raquis atropurpúreo, glabro. Pinna de 5 a 8 pares, alternado, axilas con un punto pálido; venas libres, terminando hacia los dientes del margen, margen cartilaginoso, terminando en pequeños dientes; indumento ausente; soros de 1 a 4 pares por pínula.

HÁBITAT: Bosques húmedos de pino.

HÁBITO: Terrestre, epipétrico,

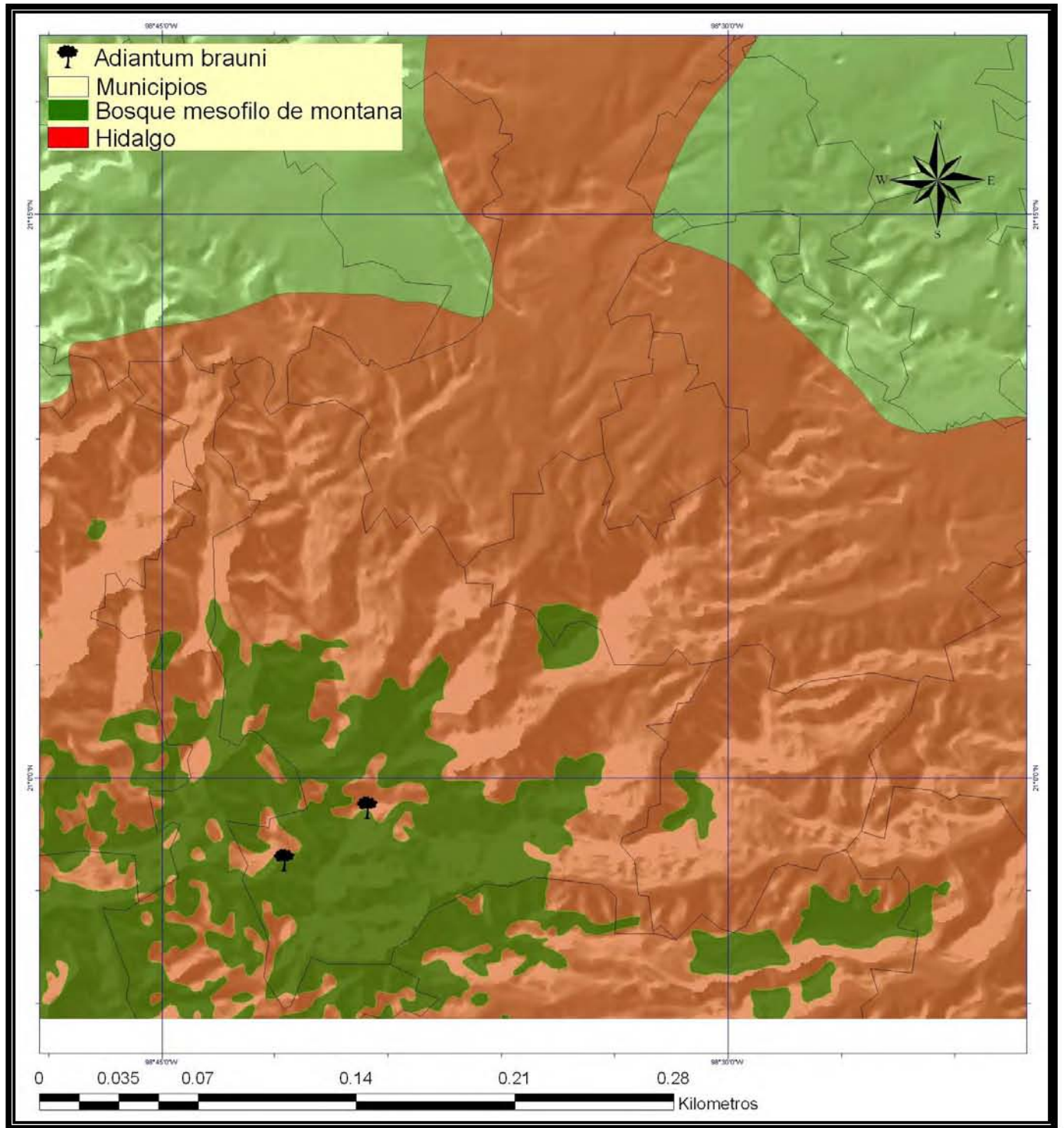
ALTITUD: De 1500 a 2200 m

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Querétaro, Sonora, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Trilobada	Rugosa	Trilete



***Adiantum campillus-veneris* L.**



DESCRIPCIÓN

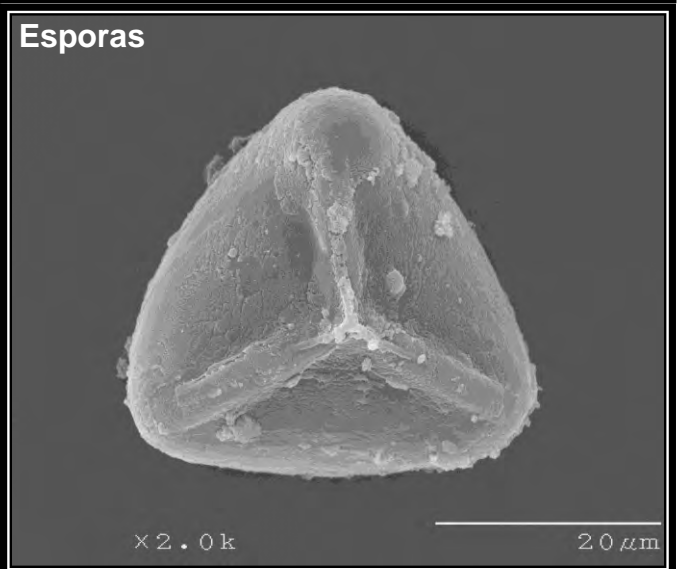
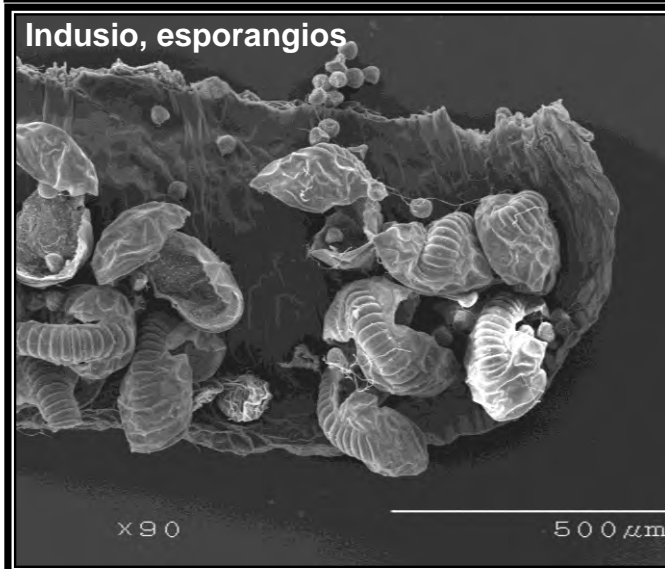
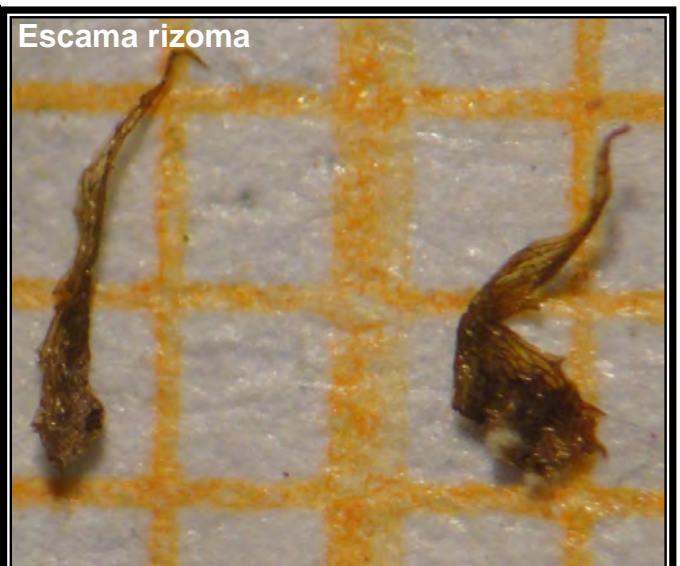
Planta herbácea, rizoma corto, rastrero, de 2 a 3 mm de diámetro; escamas del rizoma pardos claras, lineales-lanceoladas, enteras, 2 mm de largo, de 0.1 a 0.3 mm de ancho; frondas arqueadas o no, trepadora, de 20 a 70 cm de largo, estípite de la mitad del largo de la fronda, atropurpúreo glabro; lamina ovada a ovada-lanceoladas, de 8 a 22 cm de largo, de 2 a 3 veces pinnada; cada pinna contiene de 3 a 6 pares, alternados; segmentos ovados, oblongos, de 5 a 30 mm de largo, cuneado en la base, no articulado, margen lobado, haz y envés glabros; margen estéril denticulado, venas terminando en dientes; soros en pares lobados; indusio oblongo a lunado, de 1 a 3 mm de largo, esporas bronceadas.

HÁBITAT: Bosques con bancos de niebla.

HÁBITO: Terrestre y epipétrico.

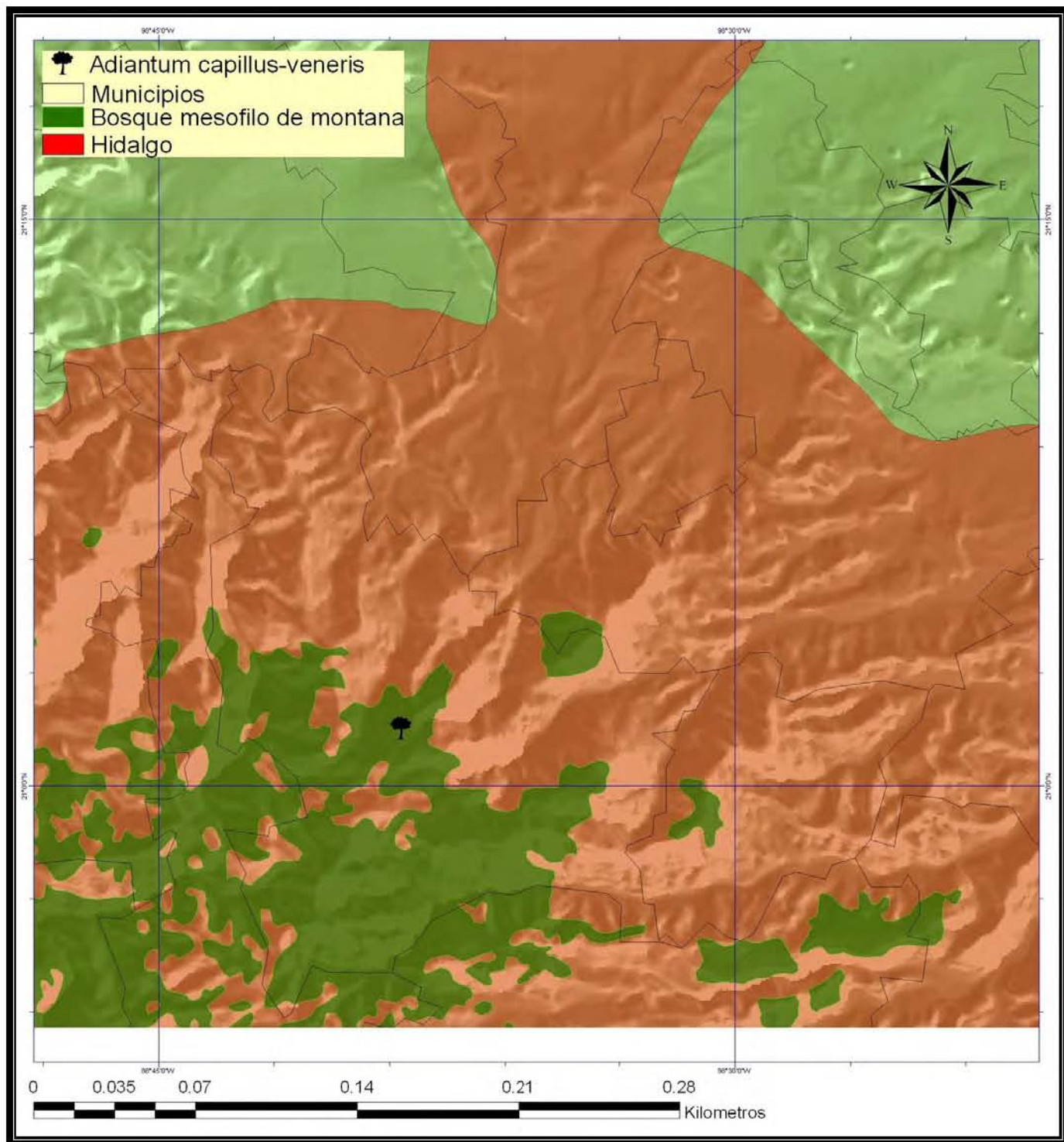
ALTITUD: 1300-1900 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguas calientes, Baja California, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20	Trilobada	Lisa a ligeramente rugosa	Trilete



***Adiantum concinnum* Humboldt & Bonpland.**



DESCRIPCIÓN

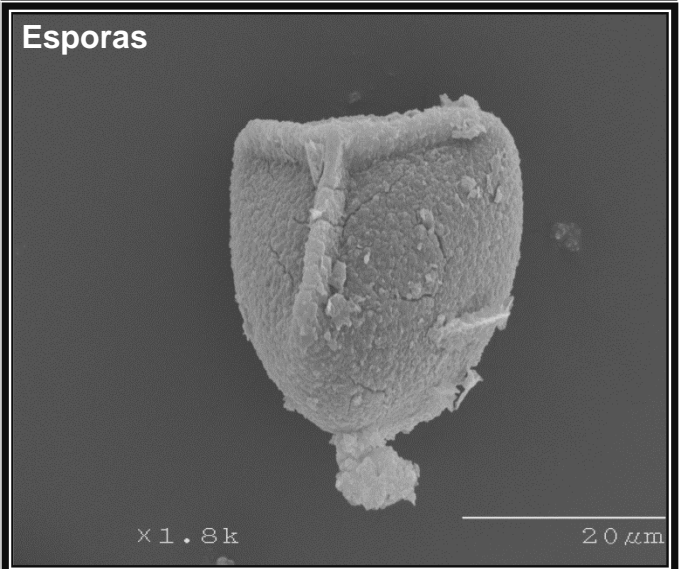
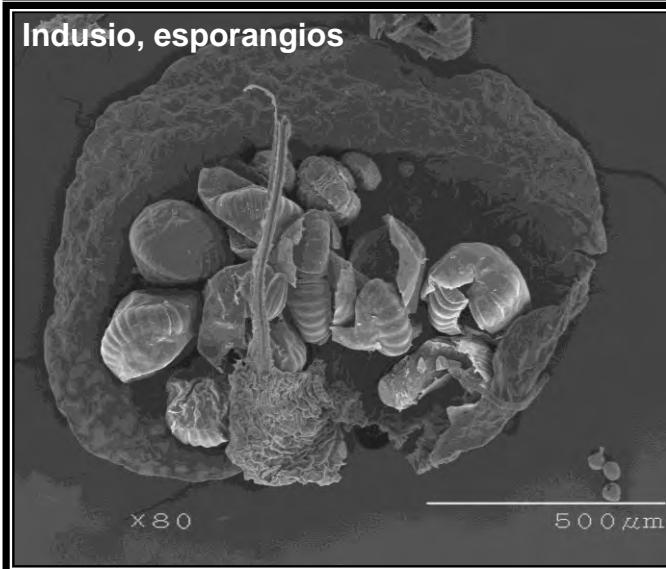
Planta herbácea. Rizoma compacto, a corto rastrero; escamas del rizoma pardos, lineales-lanceoladas, enteras, de 3-4 mm de largo, 0.8-1.0 mm de ancho, frondas agrupadas, arqueadas, 20-90 cm de largo; estípites de $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ del largo de la fronda, castaño a atropurpúreo, lustroso, glabro, con pocas escamas en la base; lamina lanceoladas a ovada-lanceoladas, 6-25 cm de ancho, atenuándose hacia el ápice, 2-3 veces pinnada; pinna de 10-15 pares, gradualmente reduciéndose hacia el ápice, alternada, haz y envés glabros, lobadas hacia el interior; venas sinuosas; segmentos estériles denticulados; soros reniformes, indusio de 1-1.5 mm de ancho, glabro; esporas bronceadas.

HÁBITAT: bosques sombreados y con poca luz

HÁBITO: Terrestres, en laderas rocosas.

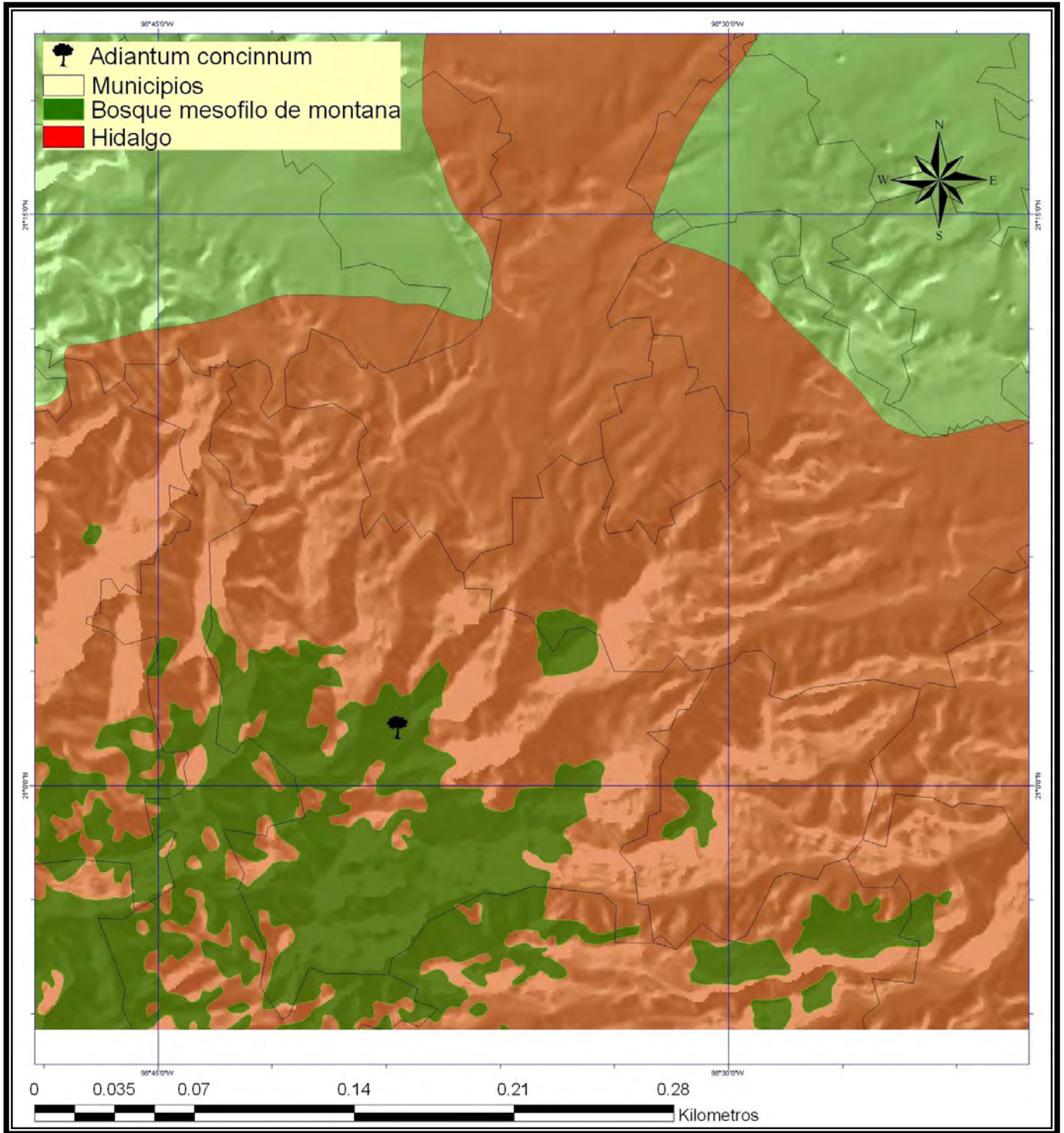
ALTITUD: De 50 a 1800 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Nayarit, Baja California, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Trilobada	Rugosa, Papilosa	Trilete



***Cheilanthes allosuroides* Mett.**



DESCRIPCIÓN

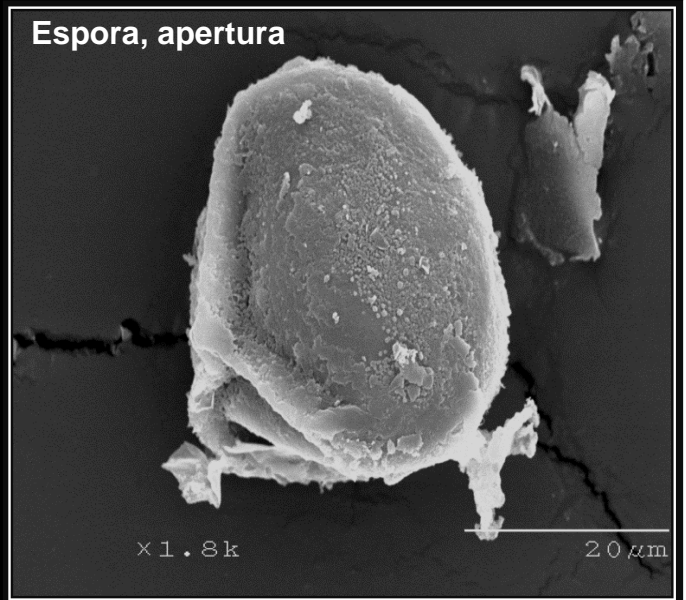
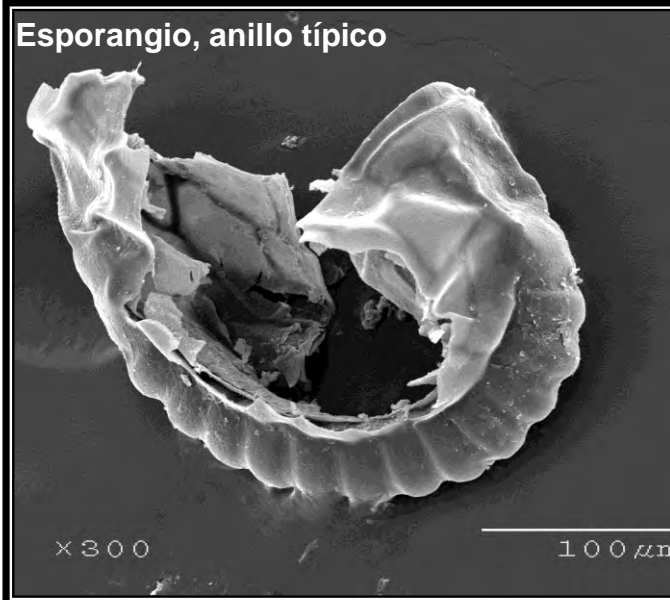
Planta herbácea, rizoma corto, compacto; escamas del rizoma con el mismo color, anaranjado-pardo, lineales, enteros; fronda de 25 cm de alto, compacto; estípite 1/3 del largo de la fronda, castaño, lustroso, con esparcidos tricomas de 2 mm de largo, apesados; lamina lanceoladas, a menudo auriculada; haz glabro y con numerosas papilas; envés glabro excepto por unos pocos tricomas largos en el raquis de la pinna; soros alargados, venas terminales, formando una banda en el margen de 0.5 mm de ancho, margen curvado, firme, solo un poco modificado, solo en el borde minuciosamente ceroso; esporas bronceadas.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña y zonas secas.

HÁBITO: Terrestres, pendientes rocosas.

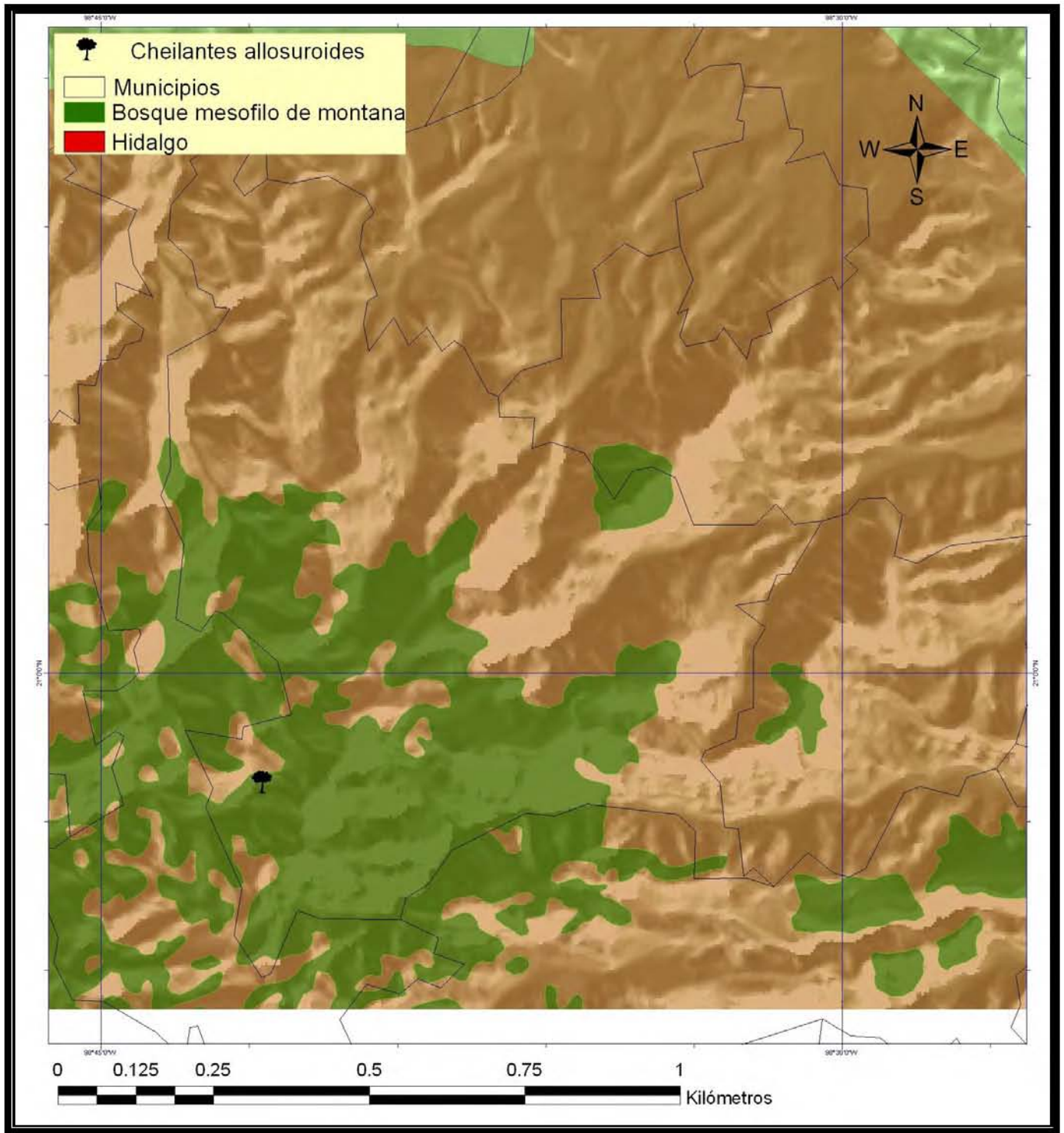
ALTITUD: De 1500-1900 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguas Calientes, Baja California, Chihuahua, DF, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Zacatecas.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica	Rugoso a granuloso	Trilete



***Llavea cordifolia* Lag.****DESCRIPCIÓN**

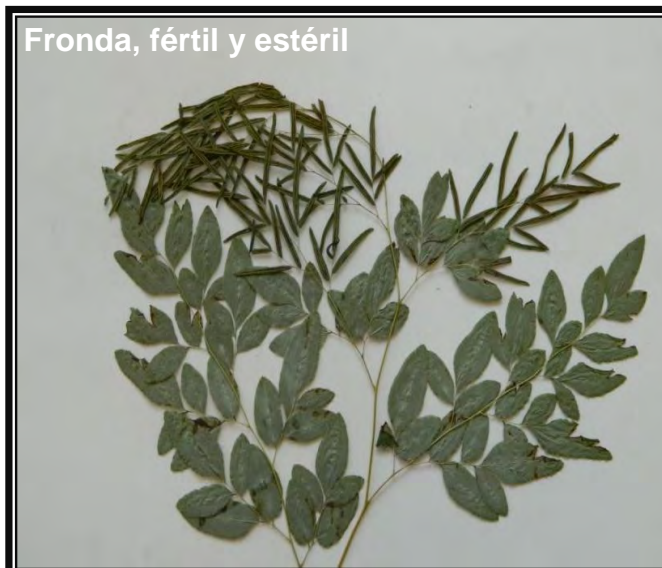
Planta herbácea. Rizoma horizontal, compacto, de 2.5 cm de diámetro; escamas del rizoma, en la base de un solo color, negro lustroso, lineales-lanceoladas, 0.6-1.4 cm de largo, 1-2 mm de ancho; frondas de 60-120 cm de largo, trepadora; estípote de casi la mitad del largo de la fronda, trepadora; lamina poco ovada, usualmente tripinnada en la base, obtusa, glabro, margen serrulado; venas libres, venas terminando prominentemente; pinna fértil abarca 1/3 de la fronda, segmentos fértiles lineales, 2.5-8 cm de largo, 1.2-2 mm de ancho, margen diferenciado, 0.5 mm de ancho, delgado, continuo, cubriendo al soro, con tricomas glandulares cortos, dentro del indusio.

HÁBITAT: Bosques con neblina.

HÁBITO: Terrestre en pendientes rocosas.

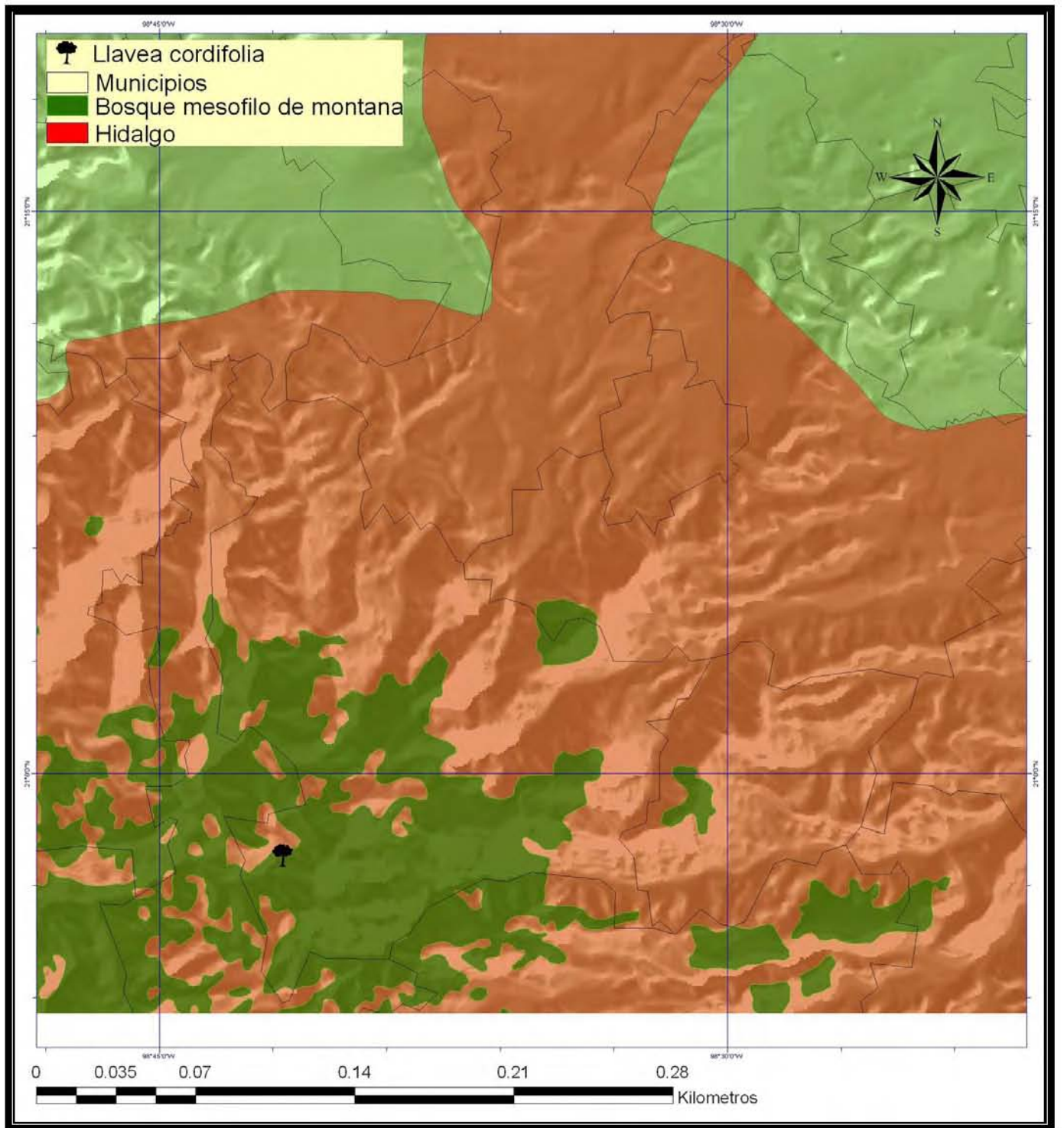
ALTITUD: De 1450 a 2800 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Baja California, Chiapas, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μ m	A, Tetraédrica	Rugoso a granulado	A, Trilete



***Mildella intramarginalis* (Kaulf. Ex Link) Trevis.**



DESCRIPCIÓN

Planta herbácea. Rizoma corto, horizontal, escamas del rizoma atropurpúreas a castañas con un delgado margen de color pardo casi tan ancha como la línea central, de 2 a 4 x 0.3 a 0.8 mm; fronda de 39 cm de alto; estípite de 1/2 a 2/3 del largo de la fronda, castaño, glabro, pubescente en los surcos con pequeños pelos delgados; hoja pinnada – pinnatífida a bipinnada, segmentos adonados, lineal, de 3 a 5 pares de pinnas divididas, pinna distal unidivida, costa y costula obscura, venas prominentes, divergiendo de la costa con cortos pelos de 0.1 mm, superficie de la parte adaxial de la hoja glabro excepto en el raquis y la costa, margen de la hoja entera a serrulada, indusio de 0.8 mm de ancho, delgado, entero o serrulado, esporas pardo a negras.

HÁBITAT: Bosque de pino encino.

HÁBITO: Terrestre, epipétrico.

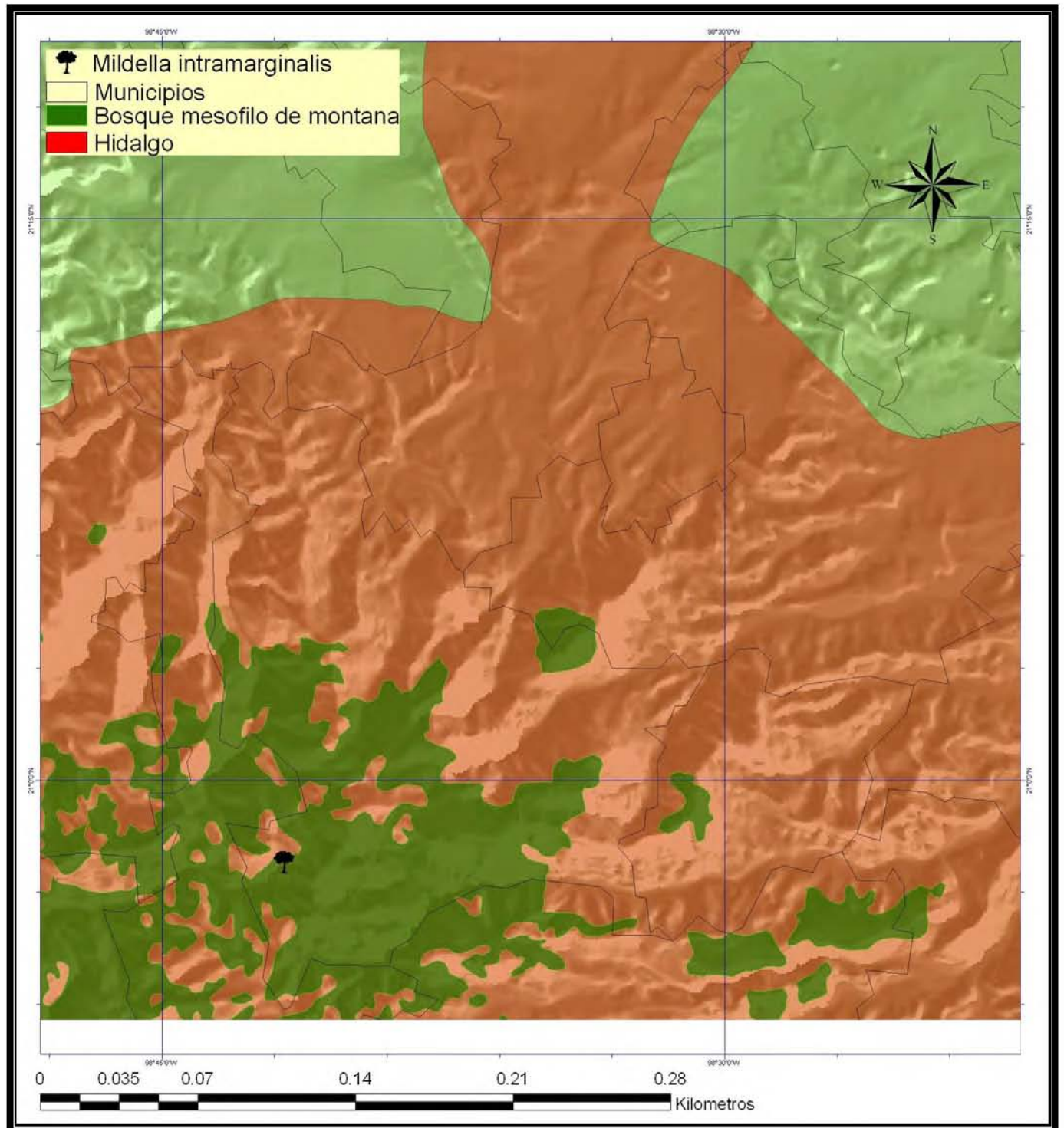
ALTURA: De 800 a 2200 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz.

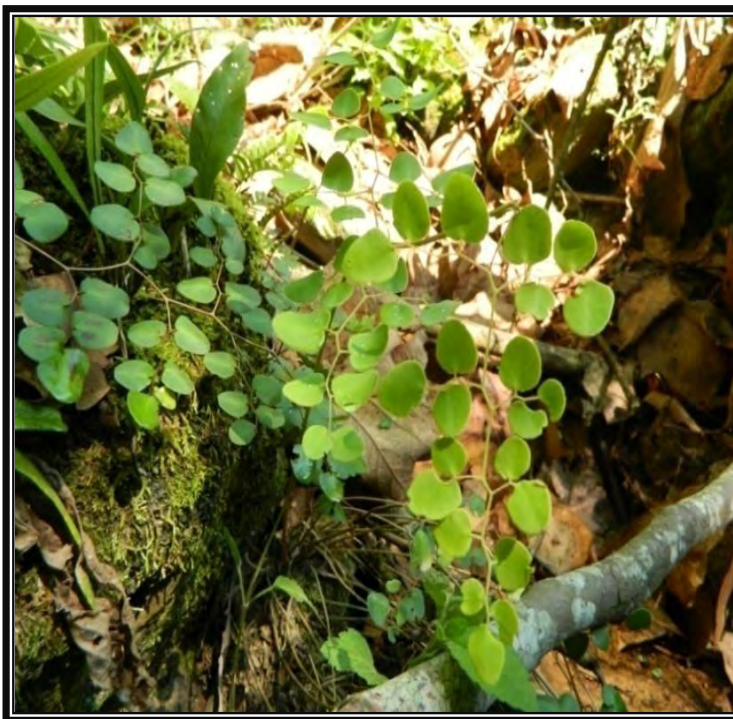


CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Esférica	Rugoso	Trilete



***Pellaea ovata* (Desv.) Weath.**



DESCRIPCIÓN

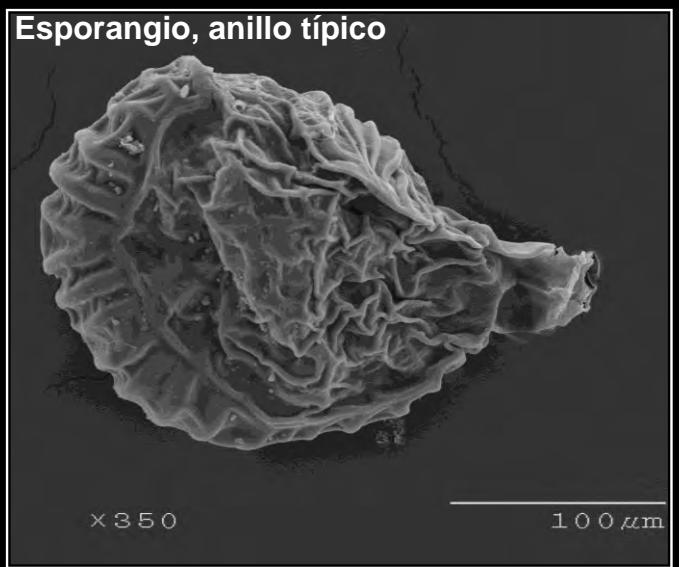
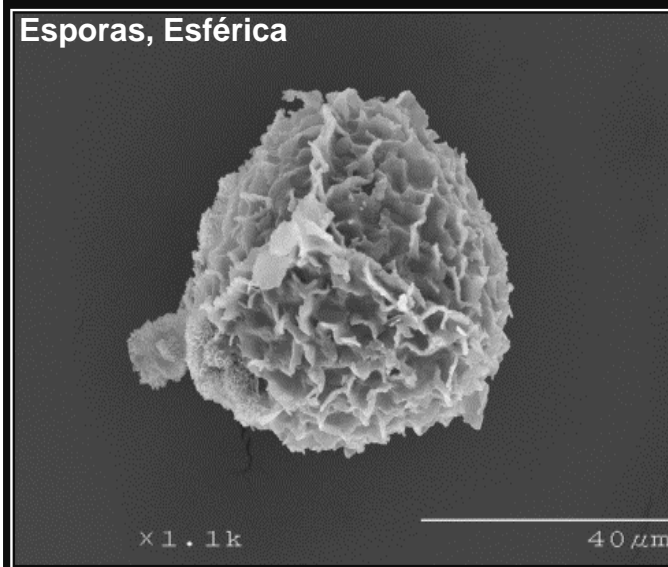
Planta herbácea. Rizoma corto y rastrero, cerca de los 2 mm de diámetro; escamas del rizoma de 2 a 3 x 0.5 a 0.8 mm, bicolores, parte central oscura y lustrosa, margen delgado, pardo claro, eroso con pequeños pelos, fronda de 60 cm de largo; estípite de 1/3 del largo de la fronda, plano en la parte superior, con pequeños pelos a glabro, raquis flexible, costa y costula densamente corta – rastrera con pelos rojizos de 0.1 a 0.3 mm de largo, hojas dentadas, de 2 a 3 veces pinnadas, pinna retroflexible, segmentos elípticos a ovadas, glabros, articulados, base cordada, ápice obtuso, venas ocultas, subcoriaáneas; margen recurvado con indusio entero y estrecho de 0.1 mm de ancho.

HÁBITAT: Bosque de encino.

HÁBITO: Lugares secos, epipétrico.

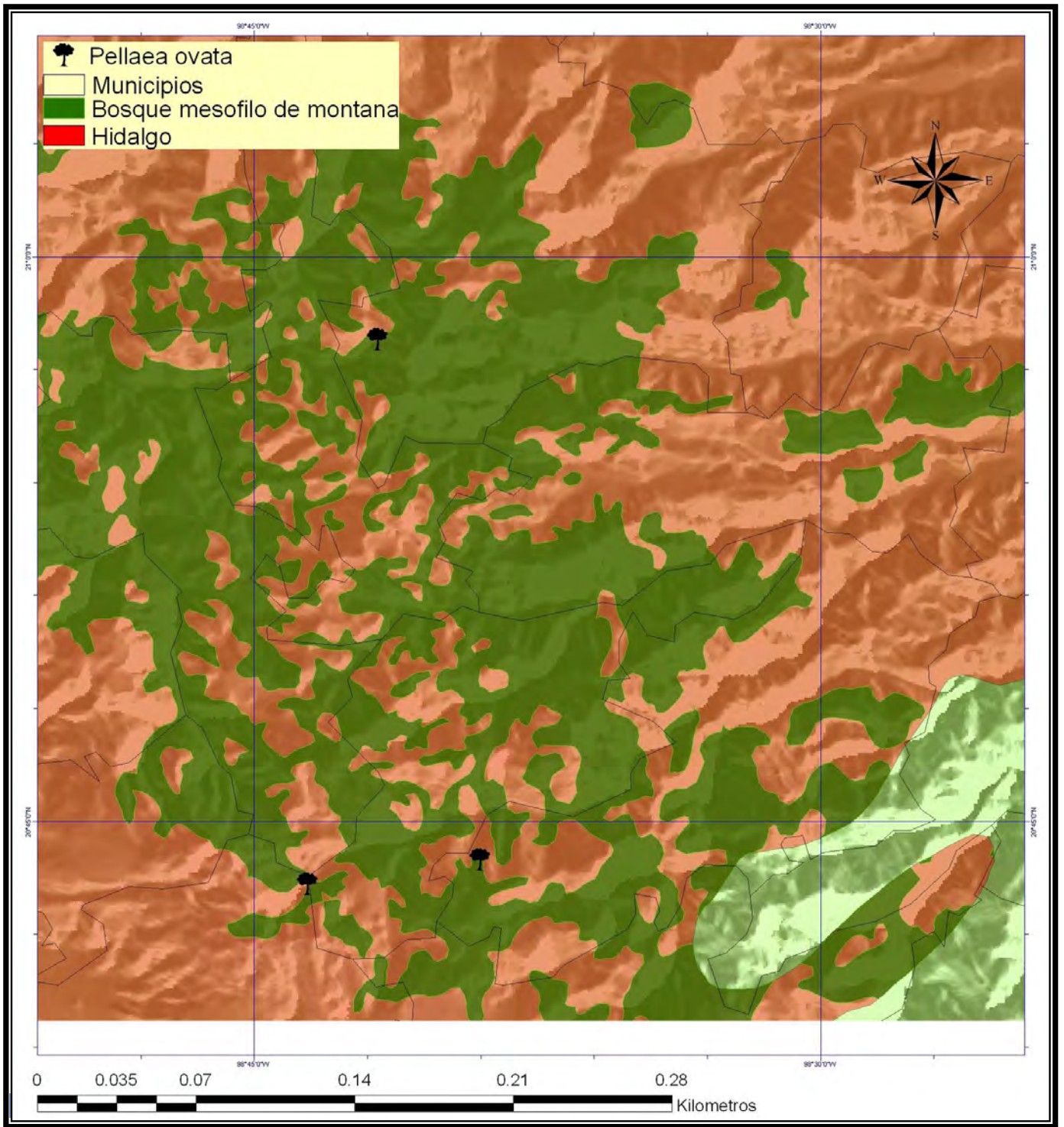
ALTITUD.: De 900-2550 m

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Aguas Calientes, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Esférica	Pliegues coriáceos formando pequeñas alas	Trilete



***Pteris cretica* L.****DESCRIPCIÓN**

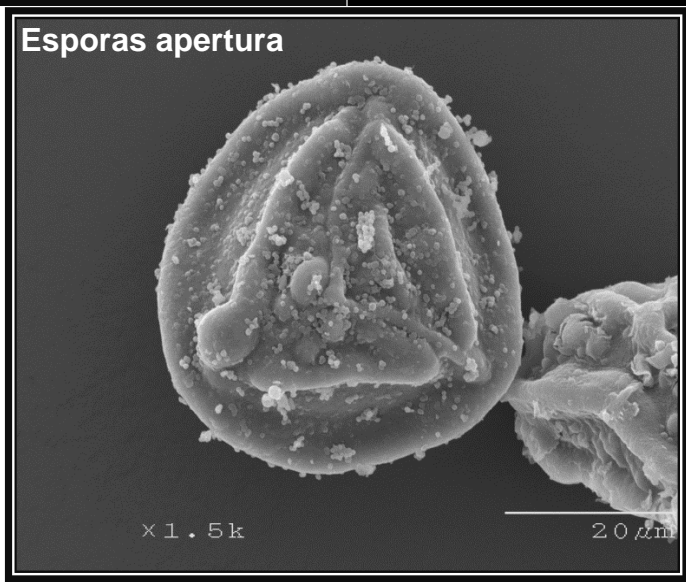
Planta herbácea. Rizoma cortamente rastrero, con escamas de un solo color, de color pardo claro; hojas de 15 a 100 cm de longitud; peciolado, glabro, pajizo; lamina deltada-ovada, de 1 a 2 veces pinnada, con las pinnas basales por lo general bifurcadas; raquis y costa glabro o con pocas escamas en las uniones; venas libres; soros marginales, esporas triletes, de color pardo anaranjadas.

HÁBITAT: Bosque lluvioso, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino encino.

HÁBITO: Terrestre.

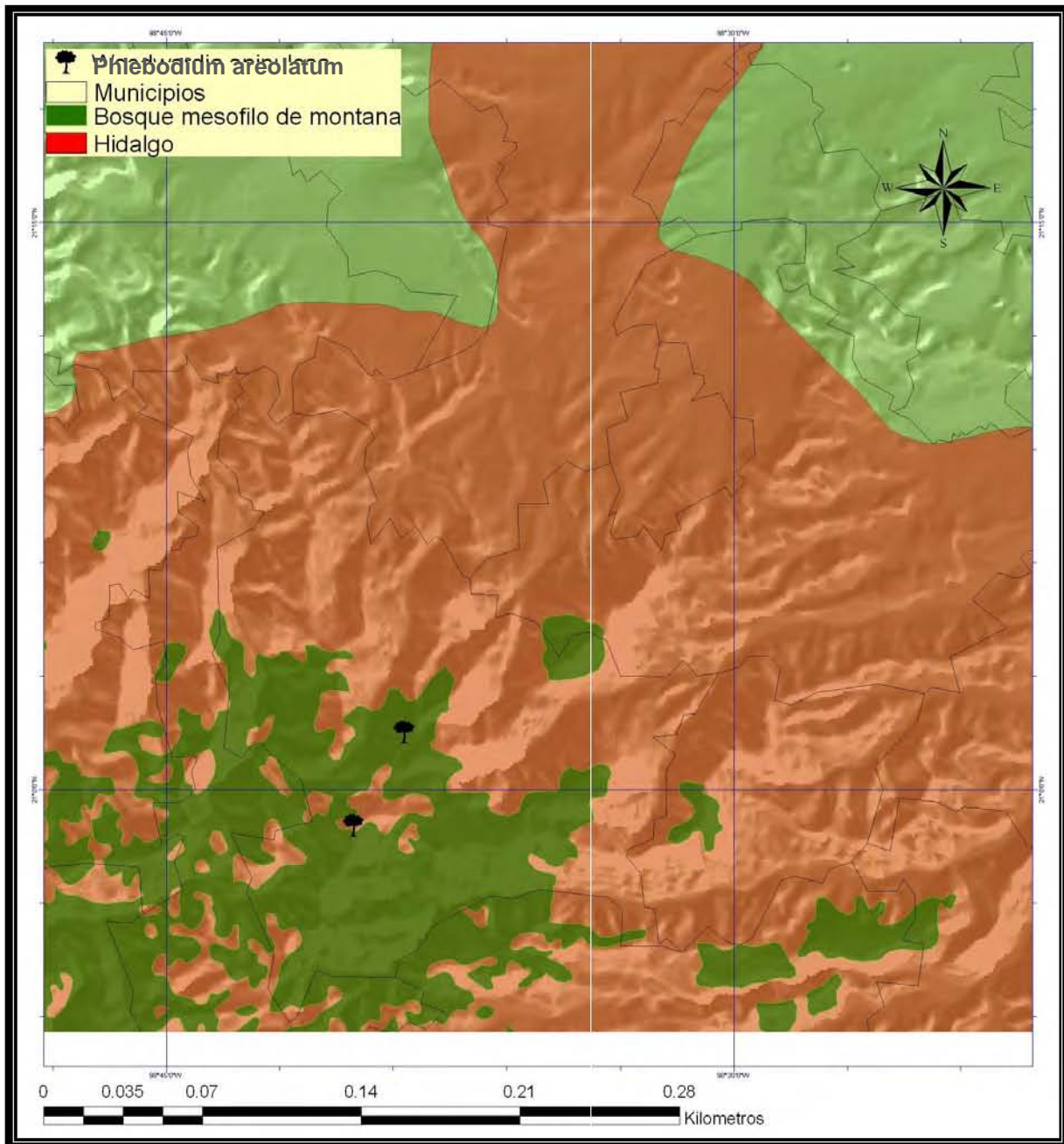
ALTITUD: De 1400 a 2800 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Chihuahua, DF, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica usualmente con una línea ecuatorial	Rugoso	Trilete



***Pteris orizabae* M. Martens & Galeotti.****DESCRIPCIÓN**

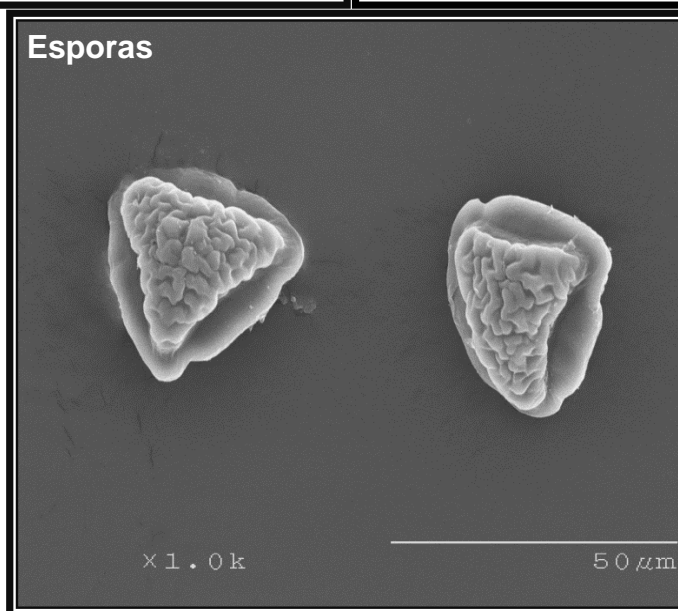
Planta arbustiva. Escamas del rizoma de 3 a 4 mm de largo, de 0.3 a 1.0 mm de ancho, bicolores, con el centro negro, margen pardo claro; frondas de 1 a 2 m de largo; estípite estramineo, glabro; lamina bipinnada - pinnatífida; pinna peciolada de 6 mm de largo, base larga-cuneada; envés glabro, ocasionalmente con tricomas en el margen, haz pubescente con tricomas de 0.3 a 0.8 mm de largo; raquis reducido, alas de la pinna cortas, de 0.5 a 0.8 mm de largo; indusio 0.8 mm de ancho, entero, con un margen recurvado de 0.3 mm., con o sin tricomas, esporangio mixto con 0.5 a 0.8 mm de largo; esporas pardos rojizas.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Terrestre, laderas.

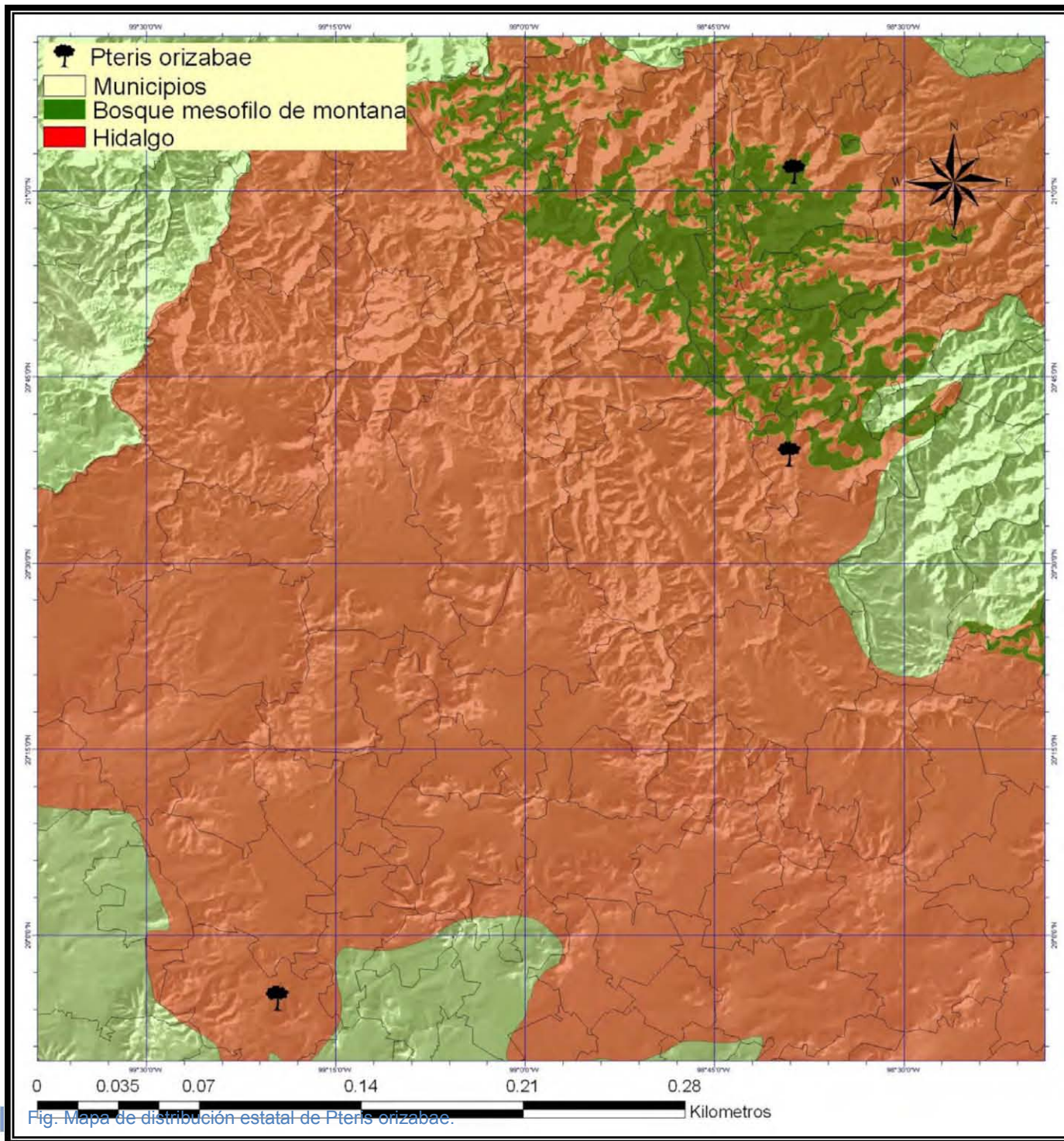
ALTITUD: De 1850-2700 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Tetraédrica usualmente con una línea ecuatorial	Rugoso	Trilete



***Pteris quadriaurita* Retz.****DISTRIBUCIÓN**

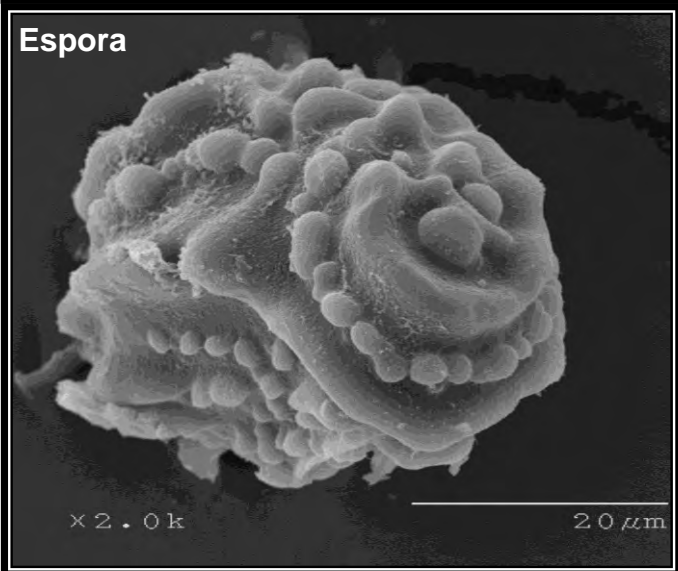
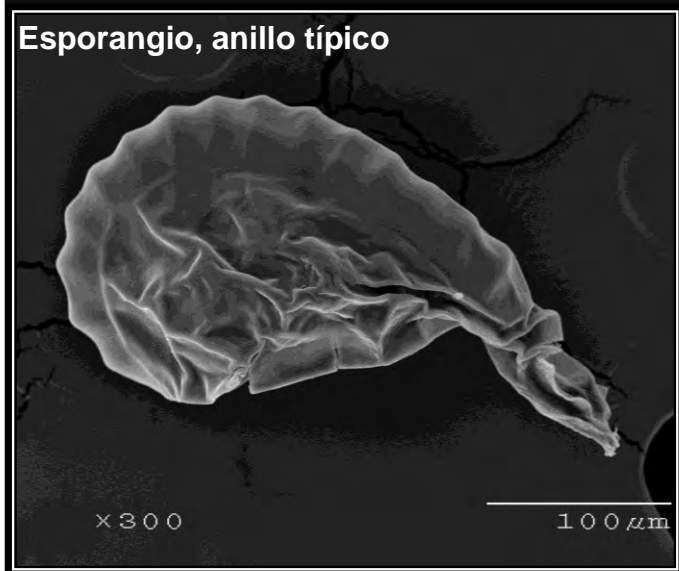
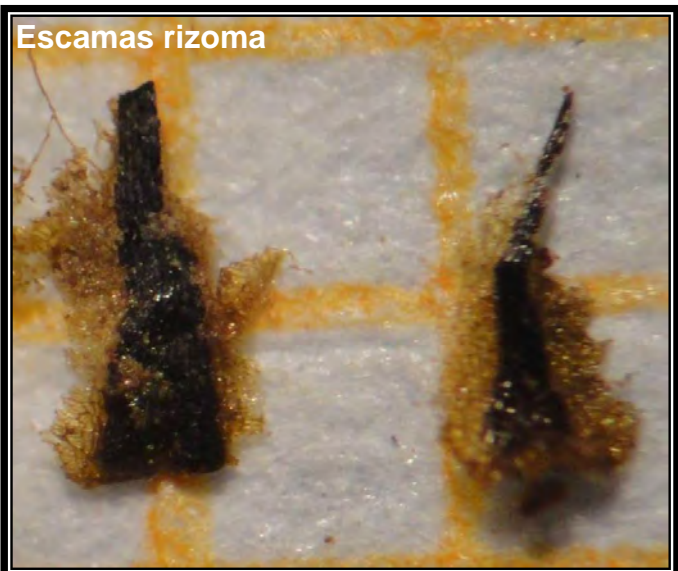
Planta arbustiva. Escamas del rizoma de 3 a 4 mm de largo, 0.5 mm de ancho, tricolores, porción central lustrosa, base pardo dorada, punta pardo oscura, otra porción pardo. Frondas de 50 cm a 2 m de largo. Estípites estramineo, glabro. Lamina pinnada-pinnatífida a bipinnada, usualmente con dientes marginales, raramente con escamas en el raquis; segmentos terminales enteros, obtuso, envés glabro, haz con cortos tricomas de 0.1 mm de largo; venas libres, que corren hasta el margen. Indusio de 0.3 mm de ancho, entero; esporas pardo oscuro de diversos tamaños.

HÁBITAT: Bosques húmedos.

HÁBITO: Terrestre

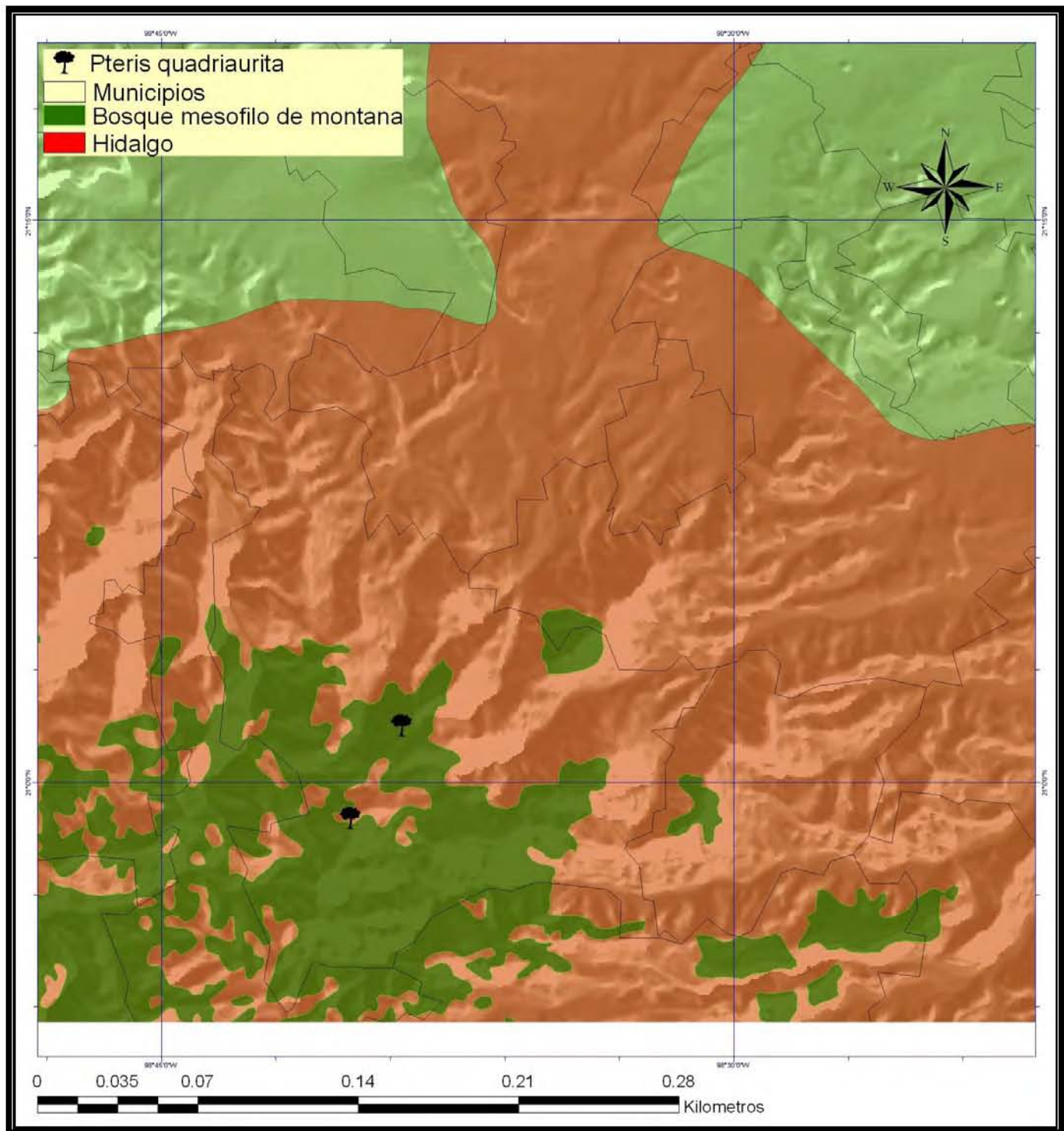
ALTITUD: De 800-2600 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraédrica	Tuberculos entre largos anillos	Trilete



***Vittaria graminifolia* Kaulf.****DESCRIPCIÓN**

Planta herbácea. Rizoma horizontal, compacto de 1 a 1.5 mm de diámetro; escamas del rizoma clatradas de 4 a 5 mm de largo, 0.8 a 1.3 mm de ancho; fronda de hasta 30 cm de largo, nervadura central no visible en la superficie pero visibles en la parte inferior, paráfisis de oscuras a pardo.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña y raramente en bajas elevaciones.

HÁBITO: Epipétrico, epífita.

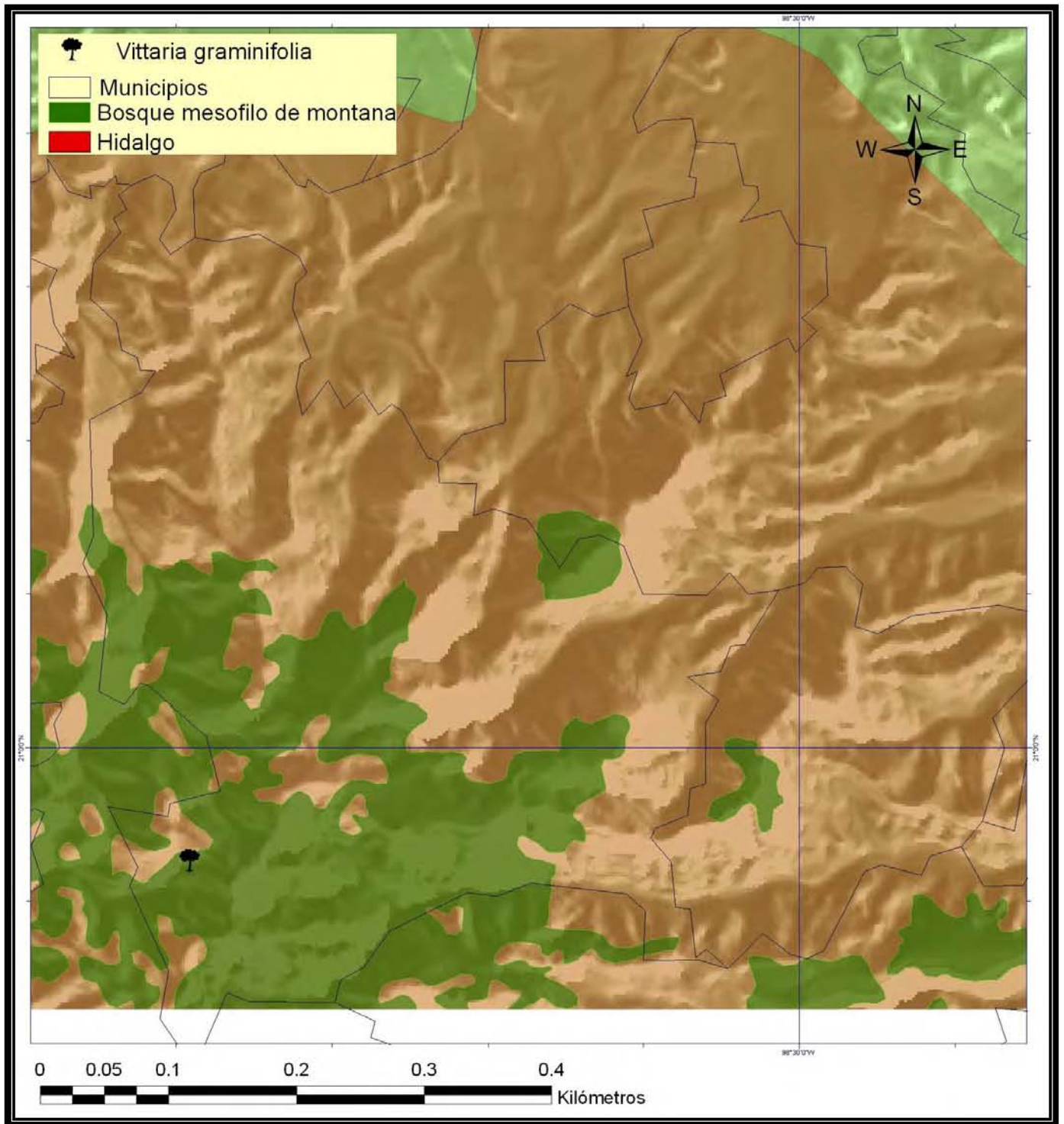
ALTITUD: De 300 a 3050 m.

DISTRIBUCION EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Tetraedrica	Plana y lisa	Trilete con una pequeña muesca en la unión de la lesura



THELYPTERIDACEAE

Macrothelypteris torresiana (Gaudich) Ching.



DESCRIPCIÓN

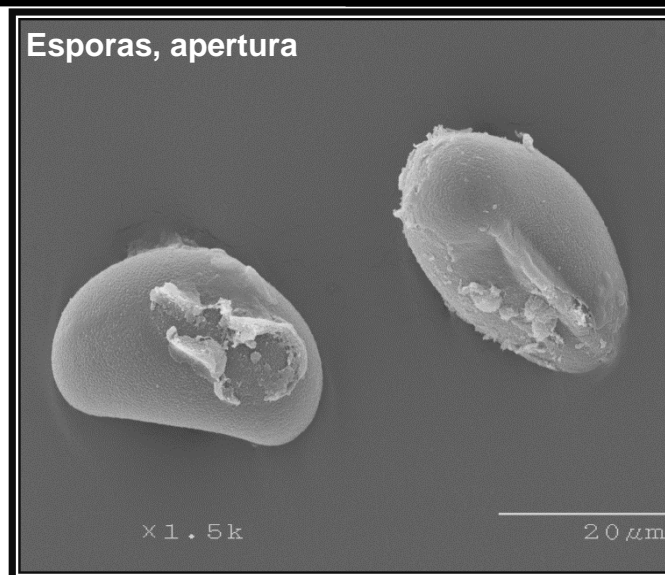
Planta herbácea; rizoma corto y compacto; frondas de 60 a 150 cm; estípite verde blanquecino, estramineo cuando seco, de 75cm x 3 a 12 mm, escamas y pelos castaños hacia la base, el resto del estípite glabro o glabrescente; hojas de 70 x 50 cm bipinnada a pinnatífida, con 10 a 18 pares en la pinna proximal, pinna más larga de 35 x 17 cm, deltada, pinna con pínulas pero más largas unas de otras; pínula oblicua hacia la costa una de las pinnas proximales reducidas; venas en largos segmentos de 7 a 12 pares, pinnación bifurcada, parte distal de cada vena engrosándose; costa y costula abaxial dispersa, pelos fijos y rígidos, algunos arriba de 1mm de largo.

HÁBITAT: A las orillas de las carreteras y caminos y en bosques siempre verdes.

HÁBITO: Terrestre.

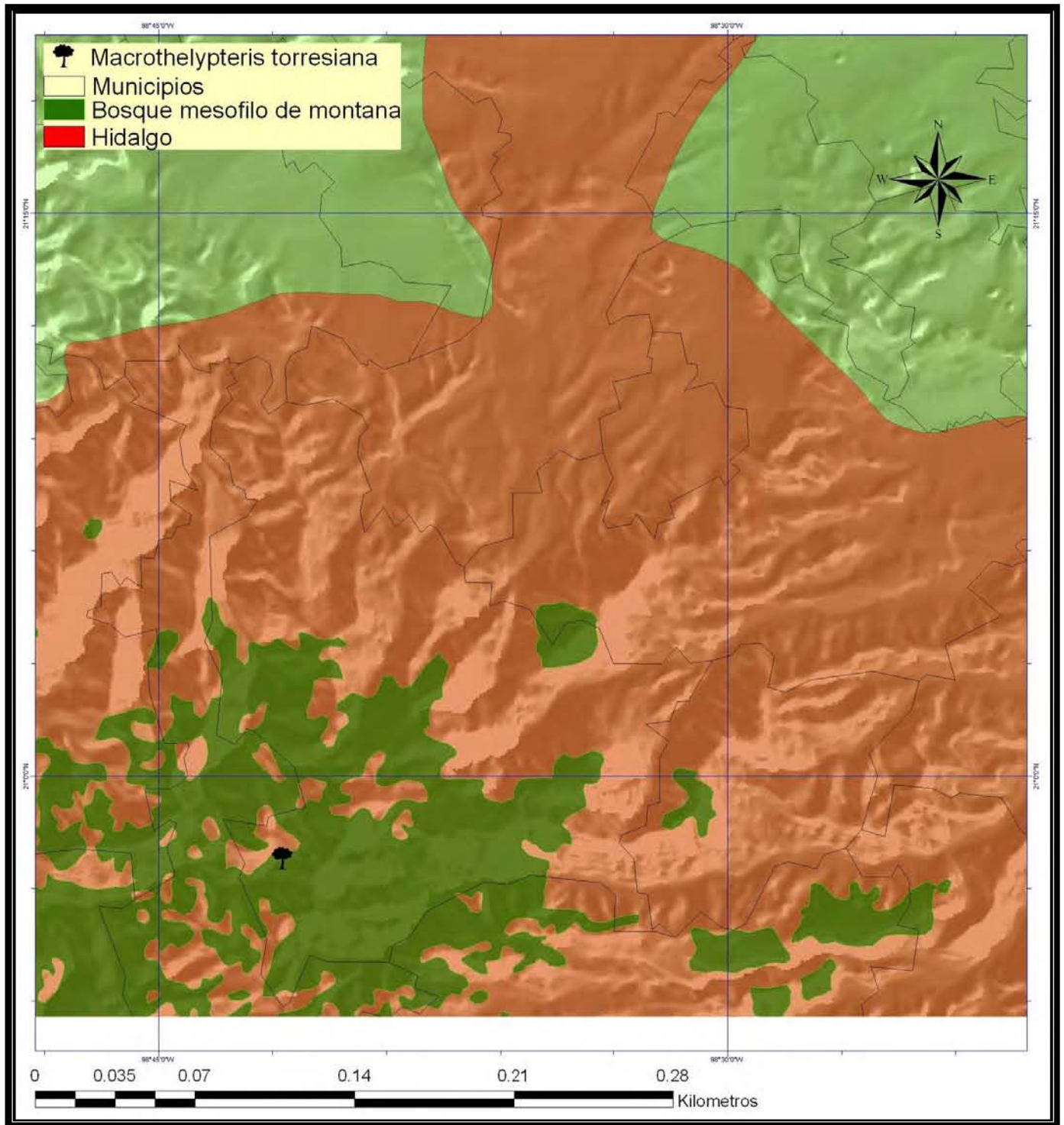
ALTITUD: De 50 a 1900 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Tabasco, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 μm	Arriñonada elipsoidal	Lisa a ligeramente papilosa	Monolete



***Thelypteris puberula* var. *puberula* (Baker) C.V. Morton.**



DESCRIPCION

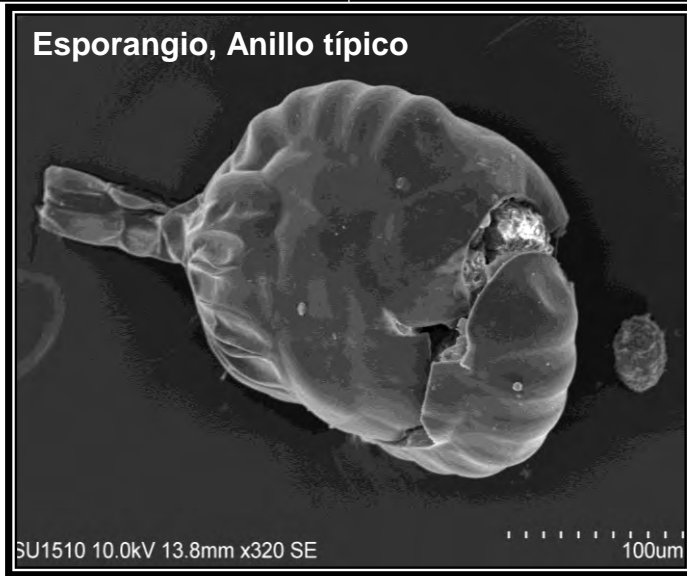
Planta herbácea; Rizoma largo y compacto, base del estípote de 0.5 a 1 o de 1 a 3 cm; frondas de 35 a 120 y hasta 160 cm de largo; estípote igual a la hoja, de 15 a 50 cm x 2 a 3 o hasta 7 mm; escamas y pelos no persistentes; hoja coriácea a subcoriácea, 20-55(-85) cm de largo, disminuyendo uniformemente hacia el ápice de la pinna; abruptamente reducida por debajo de algunos ápices elongado; raquis pequeño, frecuentemente con escamas castañas de menos de 1 mm de largo; pinna proximal de 7 a 20 y hasta 26 x 0.9 a 2 y hasta 3 cm de largo; incisión de 0.5 a 0.8 mm camino hacia la costa, varios pares se reducen a la base excepto basal acroscópico; segmento oblicuo de 3 a 5 mm de ancho, subfalcado; venas de 7 a 12 y hasta 15 pares por segmento; indumento abaxial en la costa con unas pequeñas escamas castañas menos de 0.5 mm de largo, hojas glabras excepto a lo largo de la costa; soros mediales con indusio peludo.

HÁBITAT: Bosques de pino encino

HÁBITO: Terrestre, epipétrico.

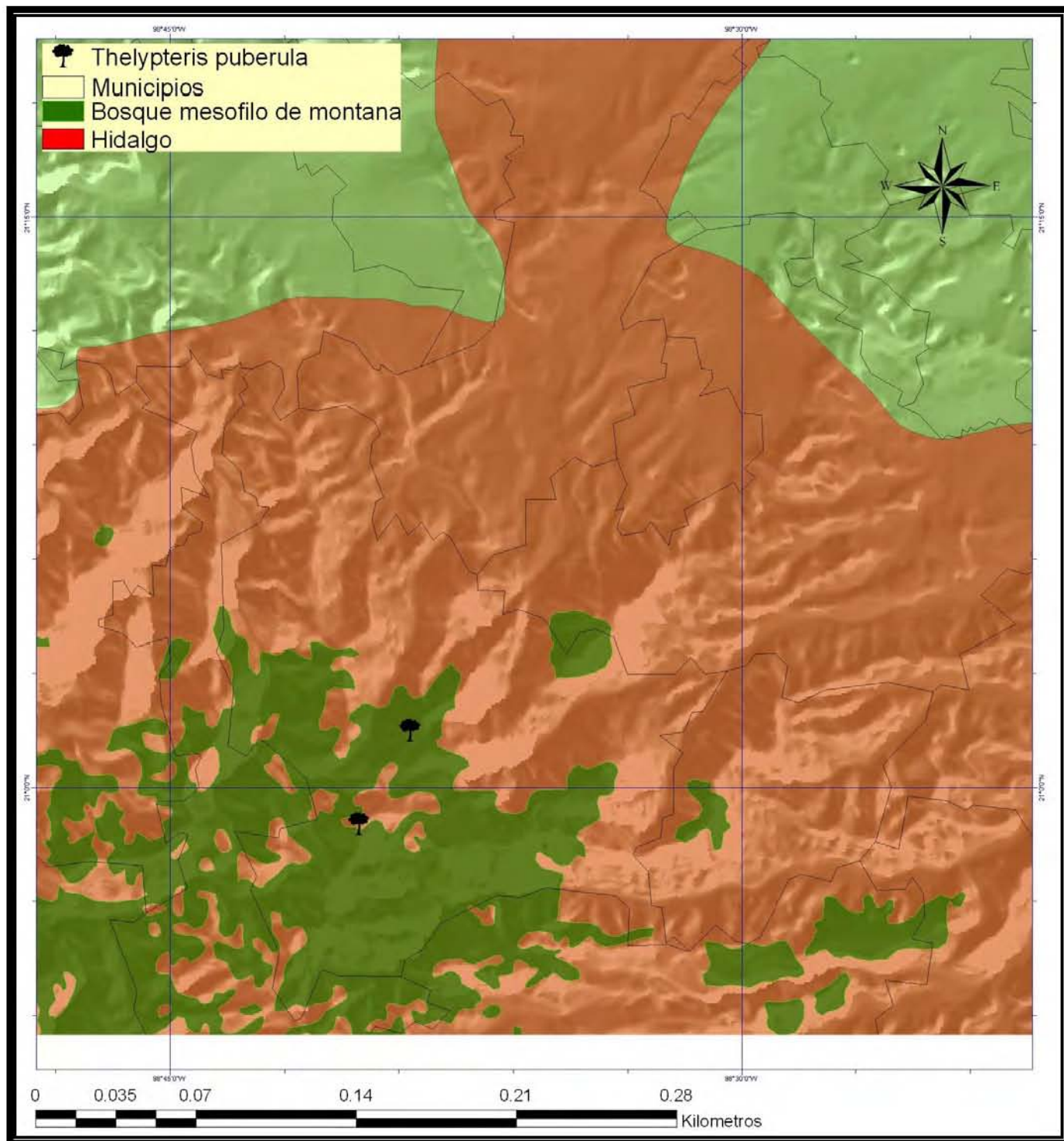
ALTITUD: De 100 a 2600 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Elipsoidal, arriñonada	Reticulada coriácea	Monolete



***Thelypteris concinna* (Wild.) Ching.**



DESCRIPCION

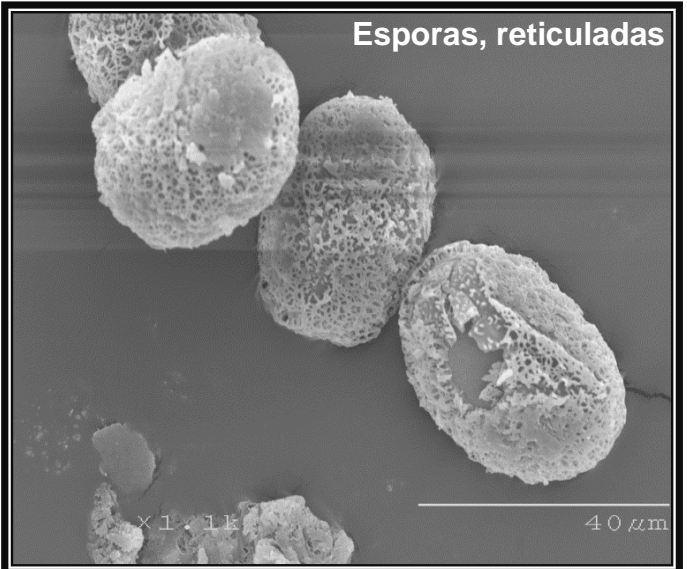
Planta herbácea. Rizoma erecto a suberecto; fronda cerca de 80 cm de largo; estípite pardo-rojizo a morado oscuro, de 15 a 20 cm x 2 a 4 mm; hoja coriácea de 60 x 28 cm, con 12 pares de o pinnas gradualmente reducidas; aeroforos ausentes; segmentos oblicuos, ápice obtuso de 2 a 3 mm de ancho; venas de entre 6-8 y hasta 10 pares por segmento; indumento abaxial con pelos uniformes sin ganchos de menos de 0.1 mm de largo en el raquis y la costa; pelos abaxiales de 0.1 mm de largo entre las venas, soros supramediales.

HÁBITAT: Bosques y a las orillas de los caminos.

HÁBITO: Terrestre, epipétrico.

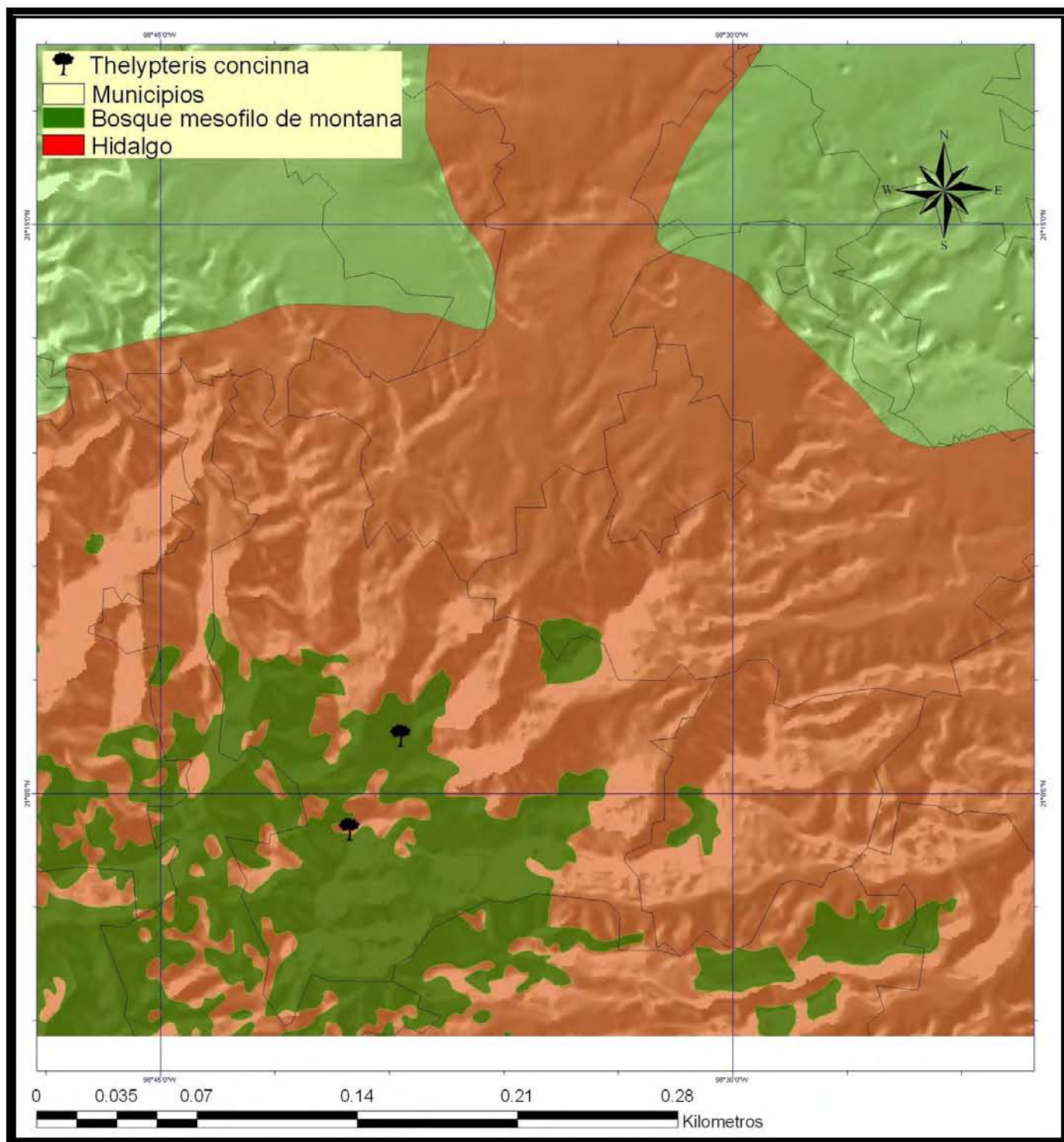
ALTITUD: De 100 a 2600 m.

DISTRIBUCION EN MÉXICO: Chiapas, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Arriñonada	Reticulada coriácea	Monolete



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



DESCRIPCION

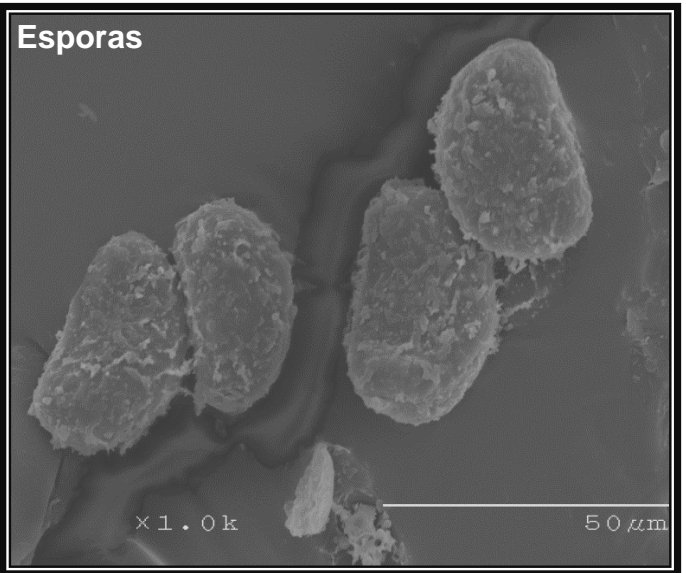
Planta herbácea. Rizoma corto y compacto; frondas algunas veces dimorfo, la hoja estéril muy corta y pequeña que la hoja fértil; estípite oscuro de 15 a 45 cm x 3 a 5 mm, pálido hacia la base; hojas herbáceas a coriáceas, de 24 a 40 y hasta 92 cm de largo, reduciendo gradualmente hacia el ápice de la pinna; pinna de 7 a 17 x 1.1 a 2.7 cm, incisión de 0.5 a 0.8 en la costa, de 1 a 2 y hasta 6 pares reducidos en la parte proximal, auricular en la base acroscópica, auricular entera o crenados, segmentos en su mayoría de 3 a 4 y hasta 5 de ancho, puntas redondeadas; venas de 6 a 10 pares por segmento, el par proximal del segmento adyacente unido en el ángulo obtuso, indumento abaxial con pelos uniformes pequeños de 0.1 a 0.2 mm de largo en la costa, venas por debajo de la costa, ocasionalmente con pelos largos y dispersos, parte adaxial con pelos largos excepto a lo largo de las venas, glándulas usualmente ausentes en la hoja, soros mediales.

HÁBITAT: Bosques y a las orillas de los caminos.

HÁBITO: Terrestre, epipétrico.

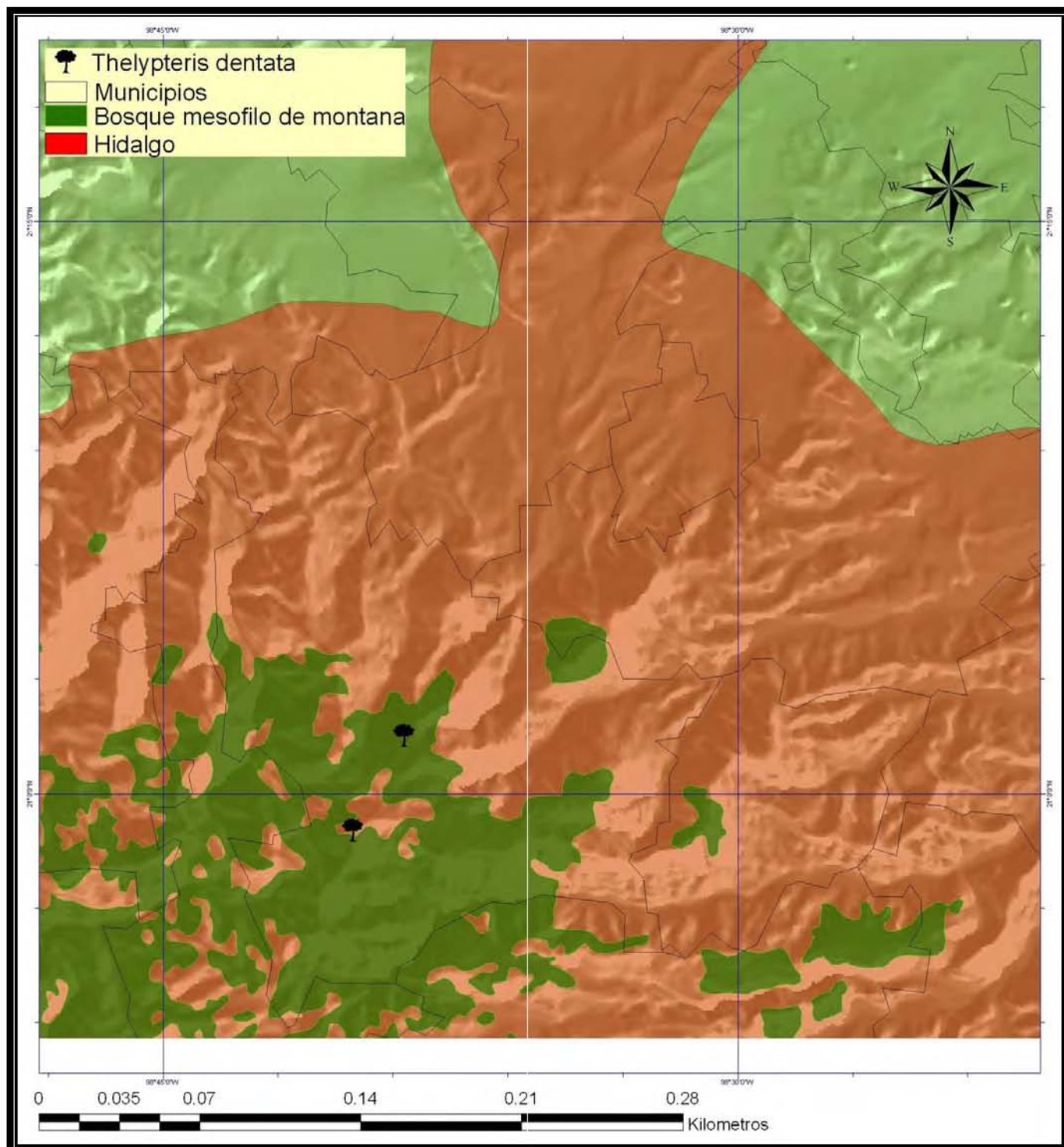
ALTITUD: De 100 a 2600 m.

DISTRIBUCION EN MEXICO: Campeche, Chiapas, Colima, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50μm	Arriñonada	Rugoso	Monolete



DRYOPTERIDACEAE

Arachniodes denticulata (Swartz) Ching.



DESCRIPCION

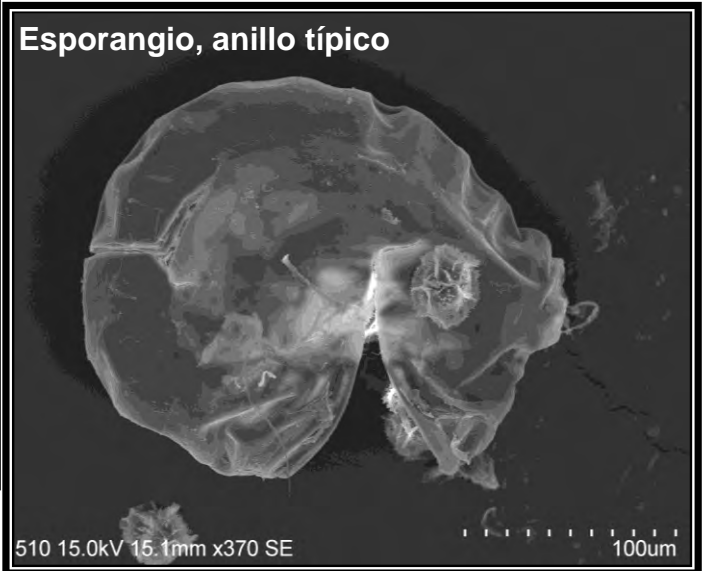
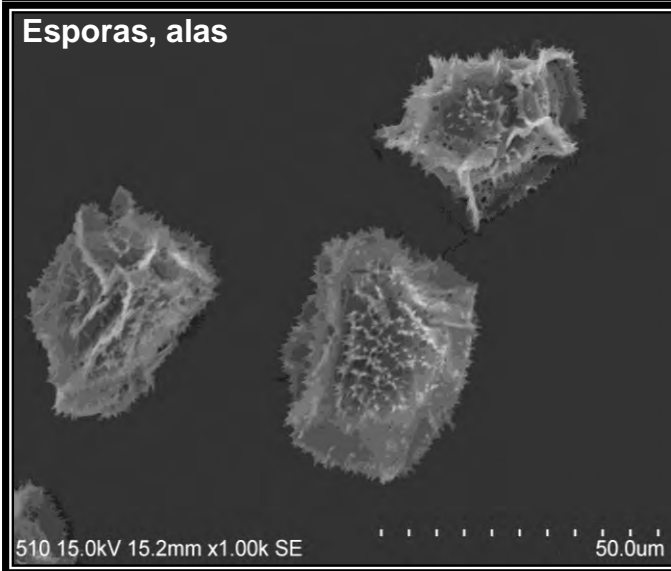
Planta herbácea. Rizoma suberecto, corto, compacto, escamas del rizoma de color pardo, de 10 a 20 mm de largo, de 1 a 2 mm ancho, lineal lanceolado; lustroso, entero; fronda agrupadas; estípites de 12 a 32 cm de largo, y de $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{2}$ del largo de la fronda, castaño, estramineo, glabro, usualmente con escamas lineales en la base; hoja de 12 a 30 cm de largo, y de 8 a 26 cm de ancho dentado a pentagonal, cuadripinnada en la base, pares basales fuertemente inequilaterales; raquis glabro; pinna alternada segmentos oblanceolados, margen dentado; soros redondos; indusio reniforme, de 1 a 2 mm de diámetro.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Terrestre

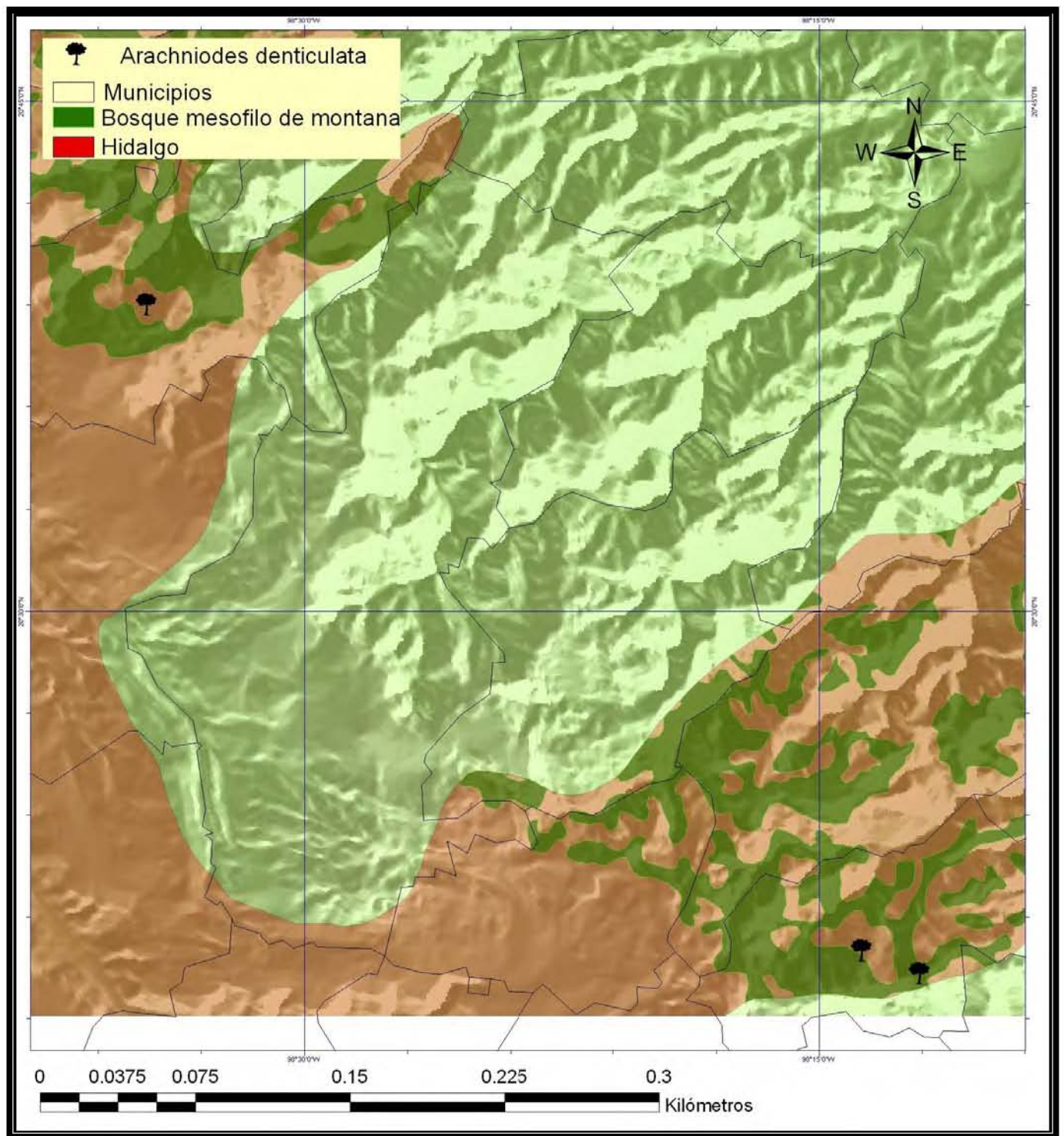
ALTITUD: De 100 a 2900 m.

DISTRIBUCION EN MEXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Veracruz



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
50 μm	Arriñonada	Reticulada formando alas	Monolete



***Dryopteris wallichiana* (Spreng.) Hyl.****DISTRIBUCIÓN**

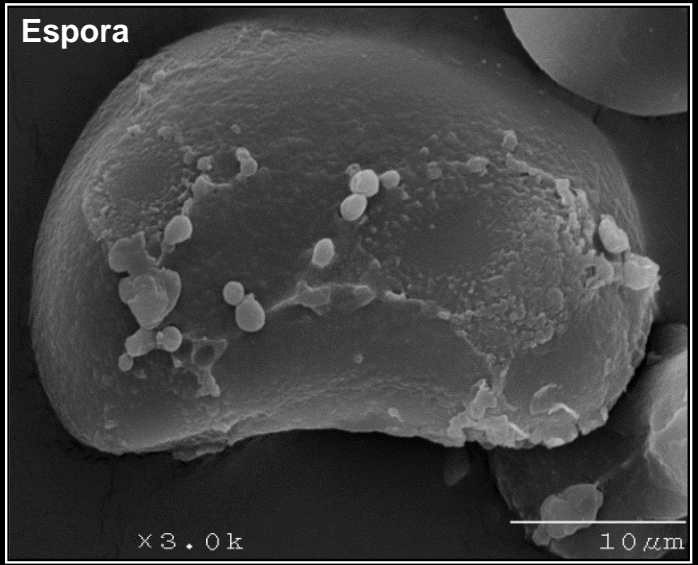
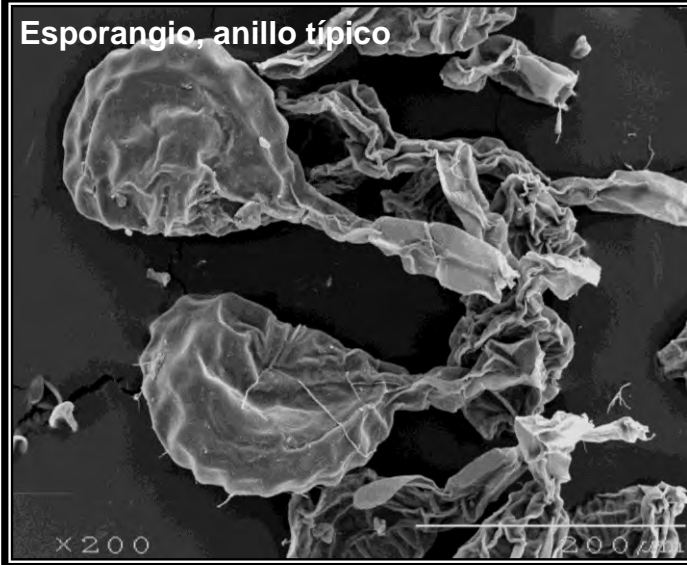
Planta herbácea. Rizoma erecto, grueso, con escamas de un solo color, pardo oscuro; frondas de 50-140 cm de largo, arresotadas; pecíolo pajizo densamente escamoso; lamina de 1 vez pinnada a pinnatífida, lanceoladas a oblonga, coriácea; raquis densamente escamoso; pinnas de 20 a 35 pares, sésiles, lineales, gradualmente atenuadas hacia el ápice, las basales ligeramente reducidas, equilaterales; segmentos oblongos a rectangulares, los márgenes enteros, ápice truncado; soros medios, indusio orbicular-reniforme, entero, contraído en la madurez, pardo oscuro, glabro.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña

HÁBITO: Terrestre.

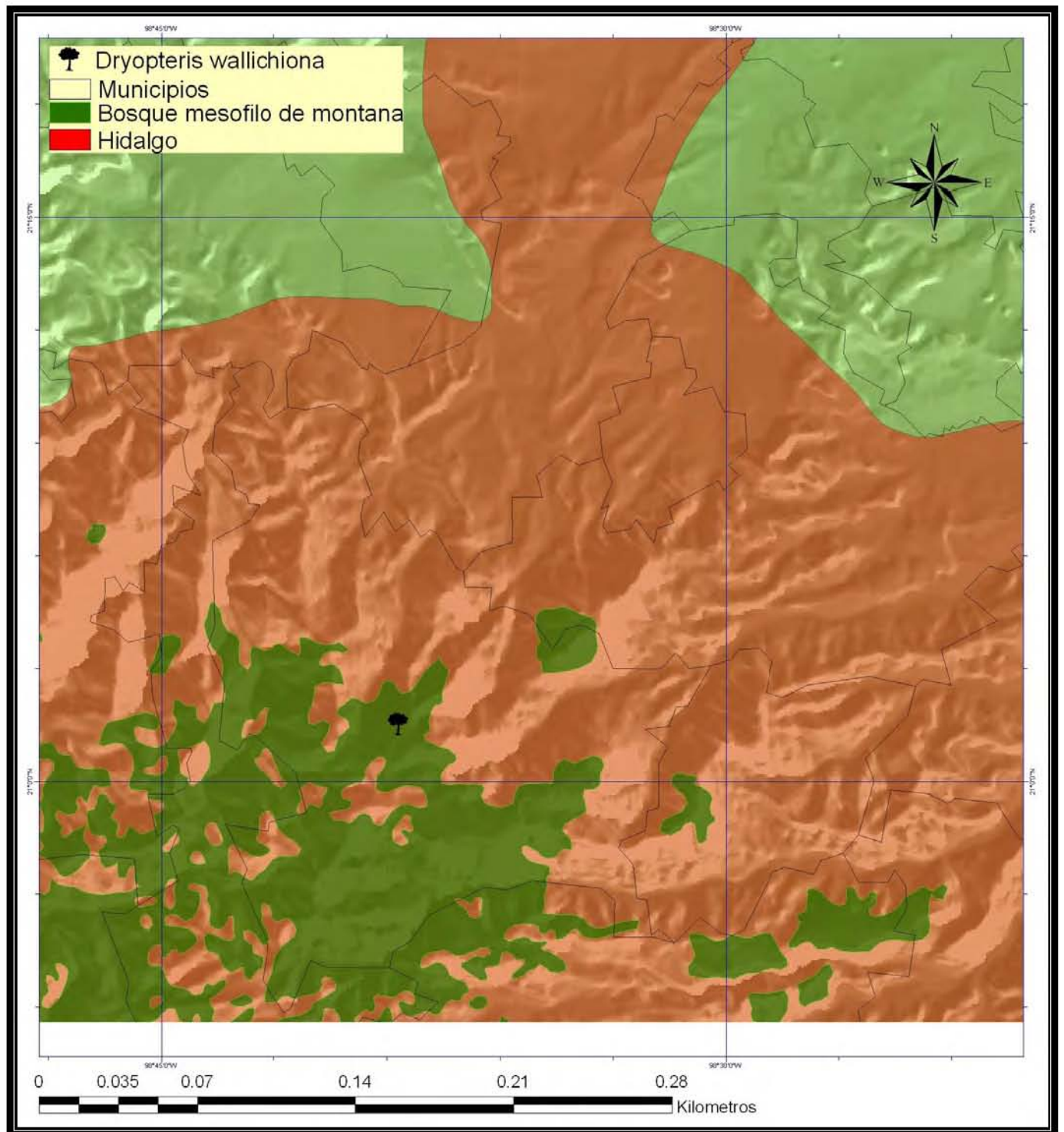
ALTITUD: De 1500 a 3200 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Chihuahua, DF, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 μm	Arriñonada	Ligeramente rugosa con glóbulos	Monolete



ELAPHOGLOSACEAE

Elaphoglossum peltatum (Sw.) Urb.**DESCRIPCIÓN**

Planta herbácea. Rizoma largo, rastrero, delgado, 1mm de diámetro; escamas del rizoma lanceolado, delgado; fronda dimorfica; fronda estéril de 3 a 15 cm de largo, distancias; lamina flabelada, de 2.2 a 5 cm de ancho, de 4 a 5 veces dividida dictomicamente, en segmentos lineales, de 0.5 a 1.5 mm de ancho, lamina con unas pocas escamas pequeñas; fronda fértil, más larga que la estéril y casi unidivida, usualmente dos veces lobada, de 5 a 20 mm de ancho, esporangio cubriendo la superficie inferior con un margen estéril de 0.5 mm de ancho.

HÁBITAT: Montañas de bosques húmedos en altas elevaciones.

HÁBITO: Epífito regularmente en troncos caídos.

ALTITUD: De 600 a 2450 m.

DISTRIBUCION EN MÉXICO: Chiapas, Colima, DF, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.

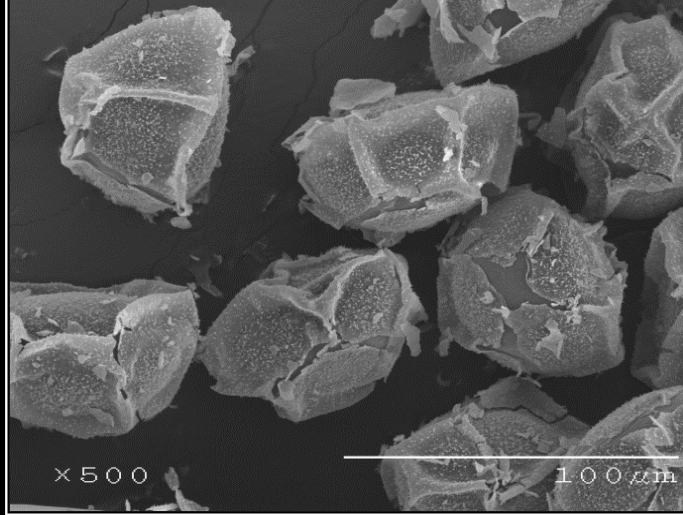
Fronda estéril, fértil soros



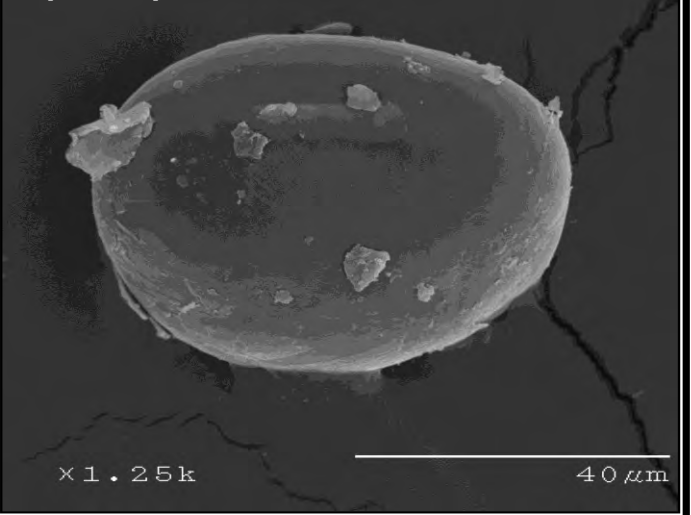
Escamas, Rizoma



Esporas, alas

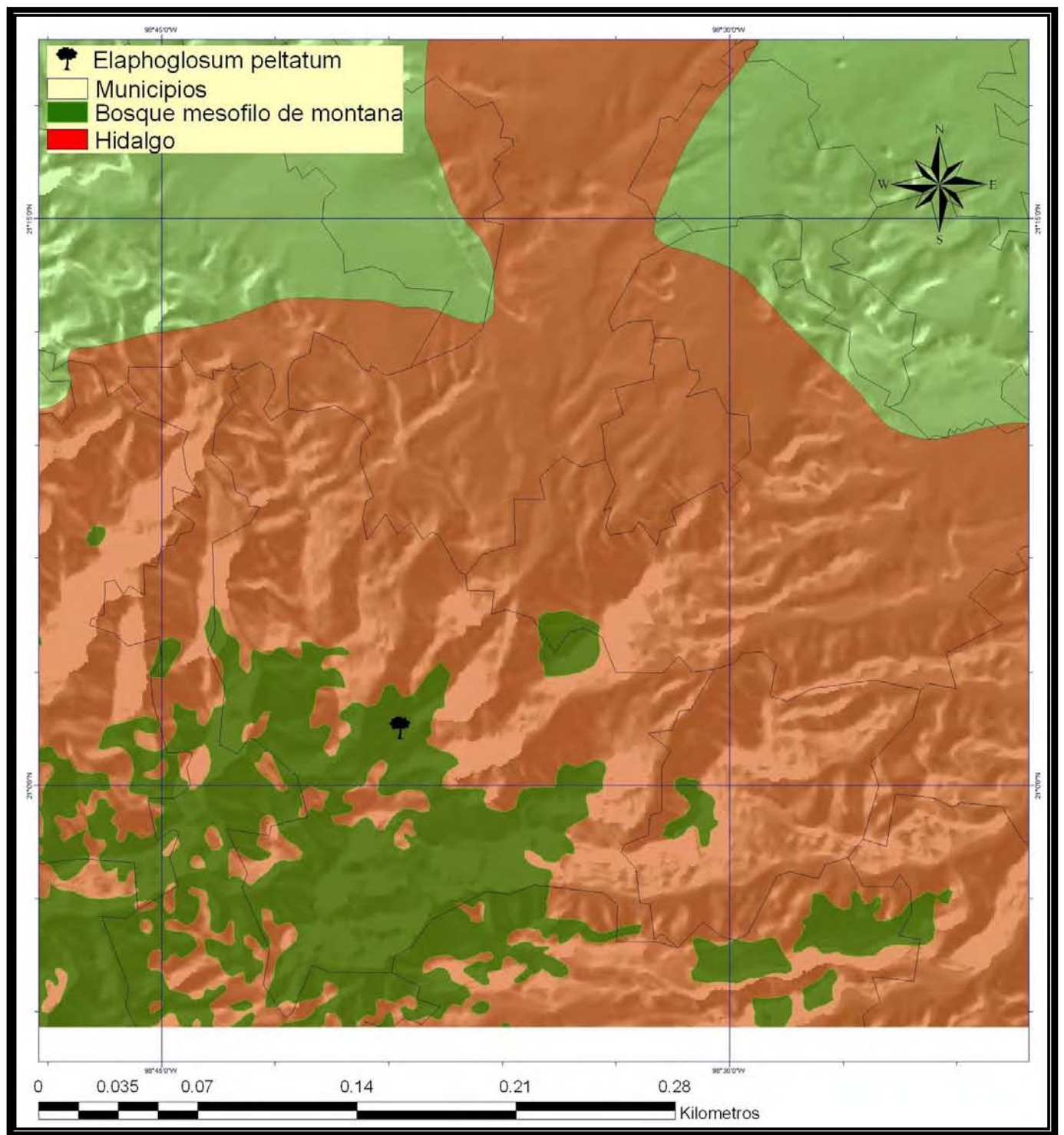


Espora, apertura



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Arriñonada	Pliegues formando alas	Monolete



***Elaphoglossum satorii* (Liebmann) Mickel.**



DESCRIPCIÓN

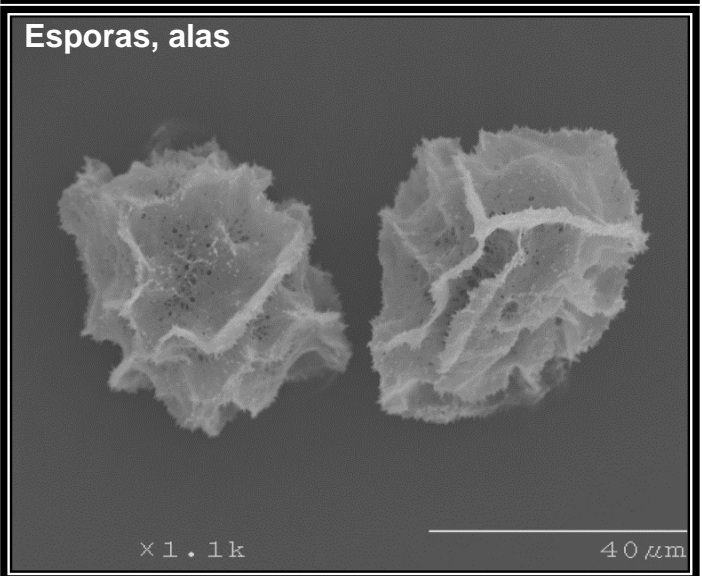
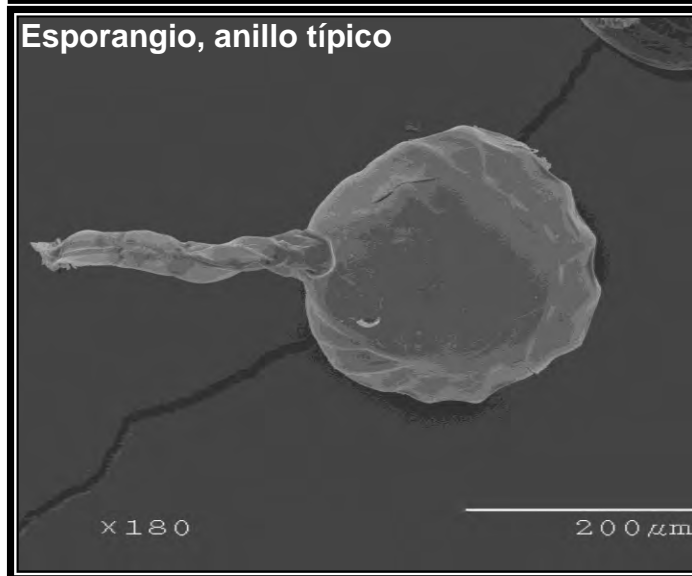
Planta herbácea. Rizoma corto, raramente abundante, de 4 a 10 mm de diámetro; escamas del rizoma lineal y lanceoladas, color anaranjado opaco a dorado ó pardo oscuro, ocasionalmente lustroso, entera de 8 mm de largo; frondas agrupadas con pequeños espacios, de 16 a 70 cm de largo, de 2.4 a 7.0 cm de largo; estípites usualmente de 1/4 a 1/3 del largo de la fronda, glabro o con escasas escamas lanceoladas y dentadas; hoja estrecha elíptica, coriácea, base cuneada, venas ocultas, libres, simples de una a dos veces furcadas, sin hidatoides, superficie de la hoja glabro o con diminutos pelos negros en la superficie: fronda fértil de la misma forma y tamaño de la fronda estéril pero algunas veces con el estípites más largo;

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Epipétrico o terrestre.

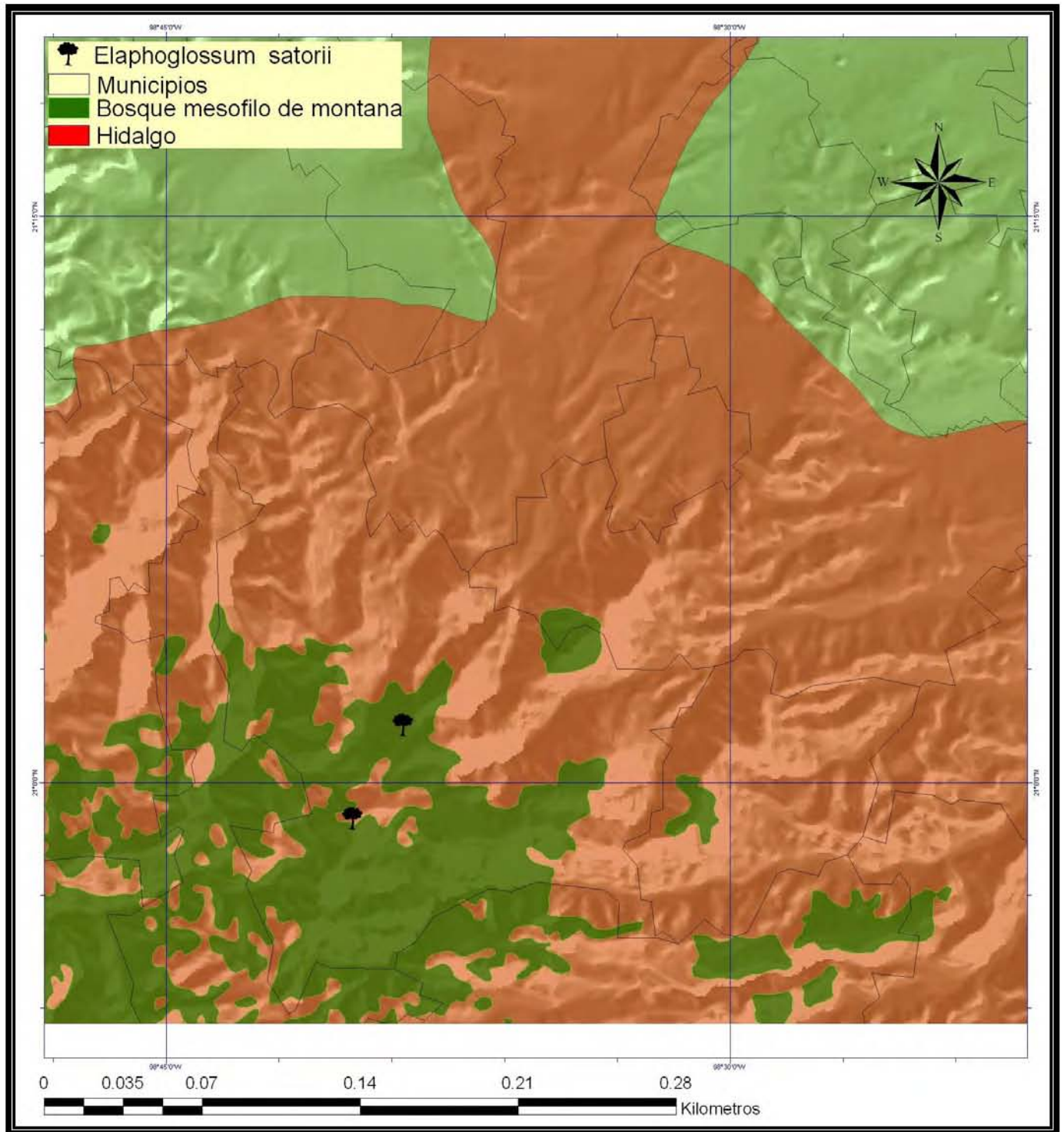
ALTITUD: De 300 a 3000 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Arriñonada	Pliegues formando ala, ligeramente reticulada	Monolete



Phanerophlebia remotispora E. Fourn.**DESCRIPCIÓN**

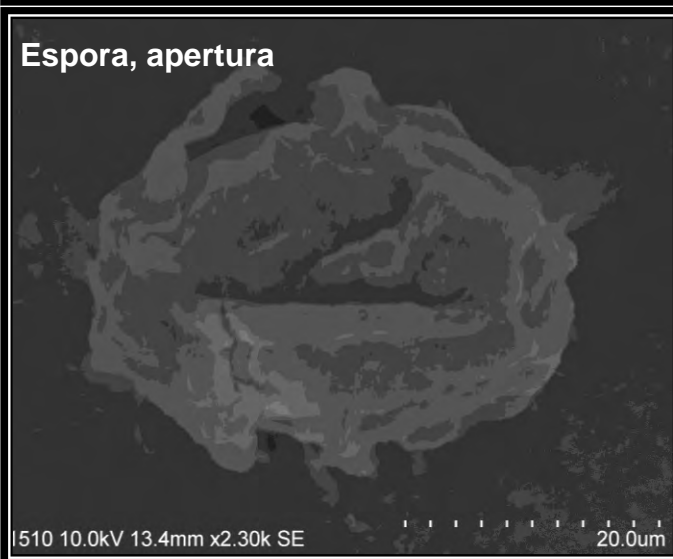
Planta herbácea. Rizoma suberecto; escamas del rizoma de color pardo claro, de ovadas a lanceoladas, de 6 a 7 mm de largo por de 3 a 4 mm de ancho, margen denticulado; fronda usualmente tiene de 60 a 125 cm de largo; la mitad del estípote, para igualar la longitud de la lamina, con dispersas escamas ovadas-lanceoladas escamas marrones en la base ; raquis glabros o con dispersas escamas pequeñas, delgadas y fibrosas, de 2 a 4 mm de largo, las escamas, principales en la base de la pinna; lamina de 35 a 65 cm de largo de 5 a 13 pares por pinna lateralmente pinna erecta a ocasionalmente falcada en su mayoría de 9 a 10 y hasta 16 cm de largo por 1.5 a 3.0 cm de ancho, base cuneada, lanceoladas, equilateral o la pinna menor inequilateral, margen con espinas, en la mayor parte de su margen, dientes de 0.5 a 0.8 mm de largo; venas anastomosadas alrededor de dos terceras partes del camino hacia el margen de la pinna; el tejido de las hojas y venas son glabras o con raras a dispersas escamas diminutas de 0.3 a 0.5-1 mm de largo; soros en 2-3 o 4 filas, la fila interior de 2 a 5 mm de la costa; indusio temprano- caduco, 0.8 mm de diámetro, color pardo claro.

HÁBITAT: Bosques húmedos

HÁBITO: Terrestre o epipétrico.

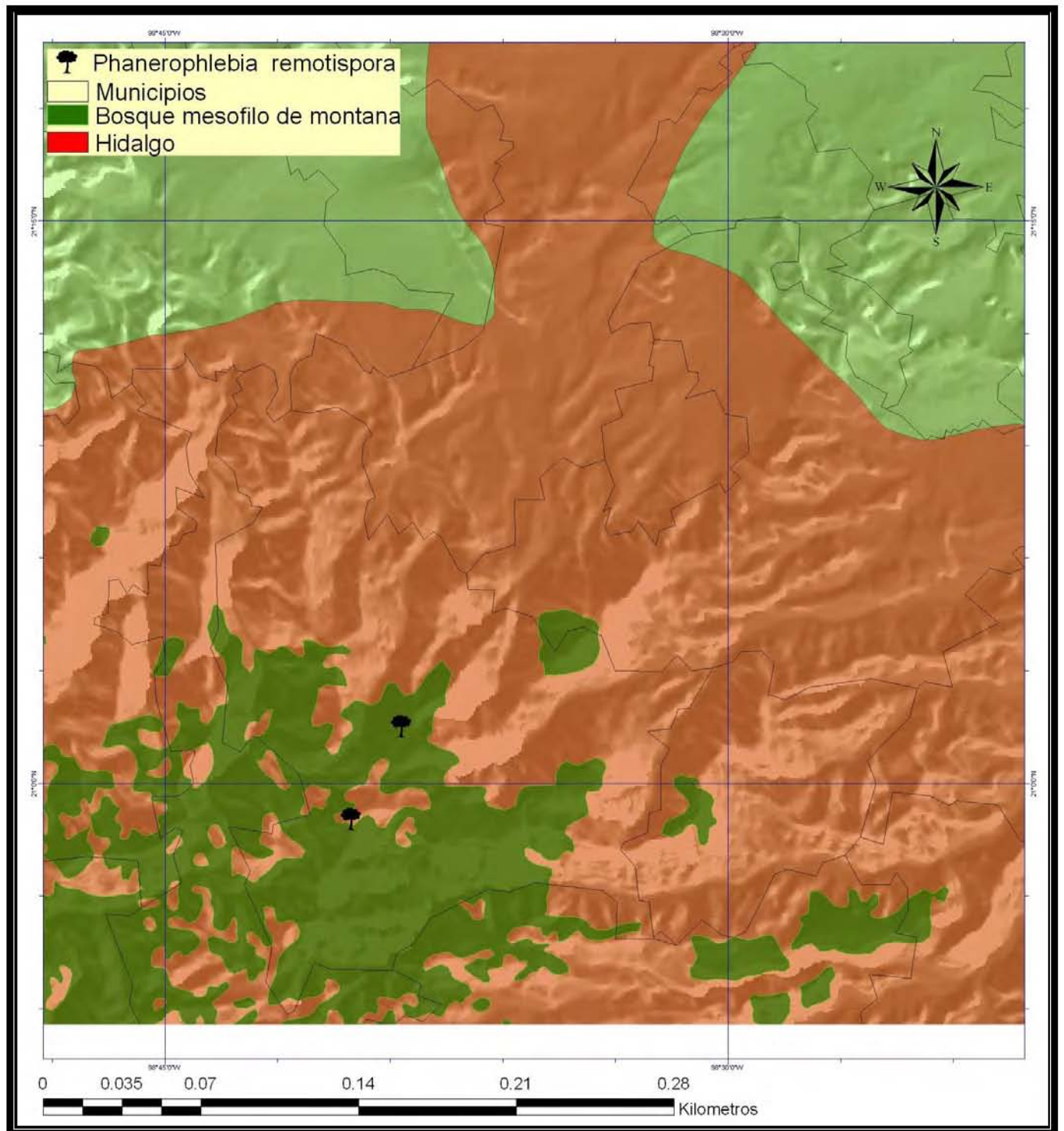
ALTITUD: De 250 a 2200 m.

DISTRIBUCION EN MEXICO: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 µm	Arriñonada	Pliegues formando ala, ligeramente reticulada	Monolete



TECTARIACEAE

Tectaria heracleifolia (Willd.) Underw.



DESCRIPCIÓN

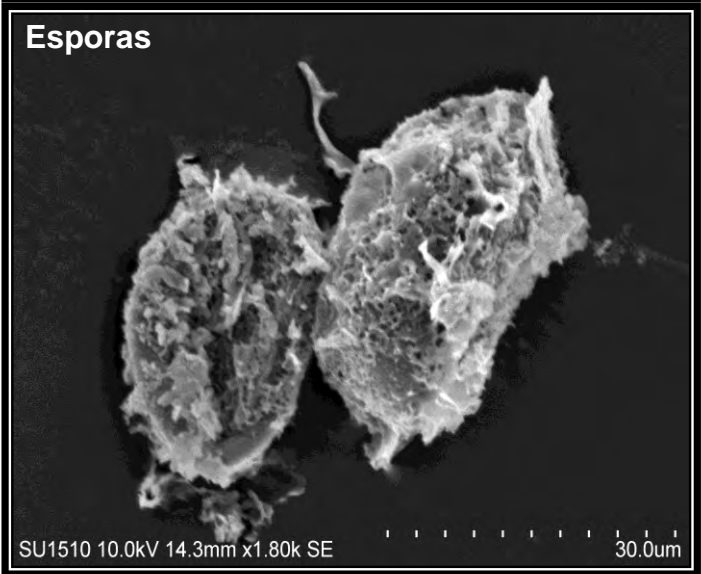
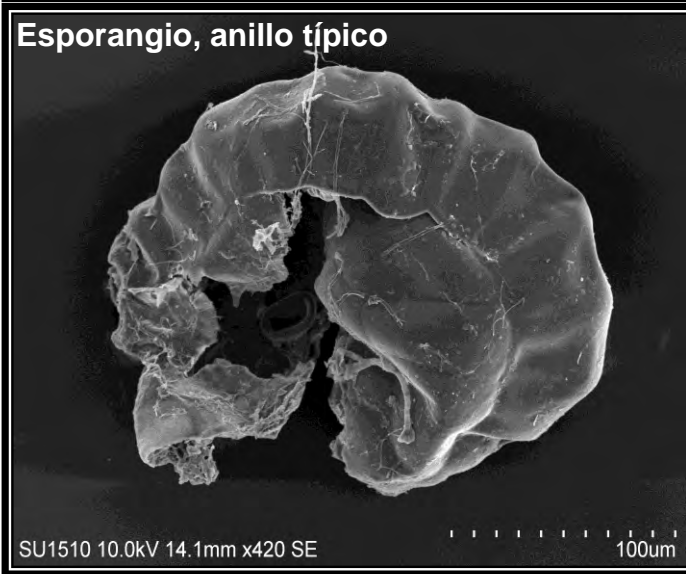
Planta herbácea. Rizoma suberecto a erecto, escamas del rizoma bicolores, la porción central pardo oscuras, lustrosas, margen delgado, ocasionalmente ciliado, pálido, lanceolado, de 2 a 5 mm de largo por 0.3 a 0.5 mm de ancho; fronda frecuentemente de 12 a 30 y hasta 70 cm de largo; estípite usualmente más largo que la lamina, pardo rojizo en la base, lustroso, con algunas escamas dispersas en la base, con pelos de 0.1 mm de largo; lamina simple a una vez pinnada, deltada, de 14 a 20 35(-50) cm de largo, (2.5-)14-40 cm de ancho; raquis con tricomas dispersos de 0.1 mm de largo, no seminíferos; lamina de 0 a 2 pares laterales (en frondas juveniles casi cordadas o trilobadas), pentagonal, lateral y terminal con las bases cordadas, el par basal mucho más largo de 12 a 25 cm de largo; con 1 o 2 lóbulos prominentes, entera a sinuosa; costa inferior glabra o con pequeños tricomas glandulares esparcidos de 0.1 mm de largo; areolas pentagonales o hexagonales una sola, libre; soros en dos filas, o una en cada lado de de las venas laterales; indusio persistente, grueso, peltado, de 1.5 a 2.5 y hasta 3.5 mm de diámetro.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Epipétrico en lugares con corrientes húmedas persistentes, y afloramientos rocosos.

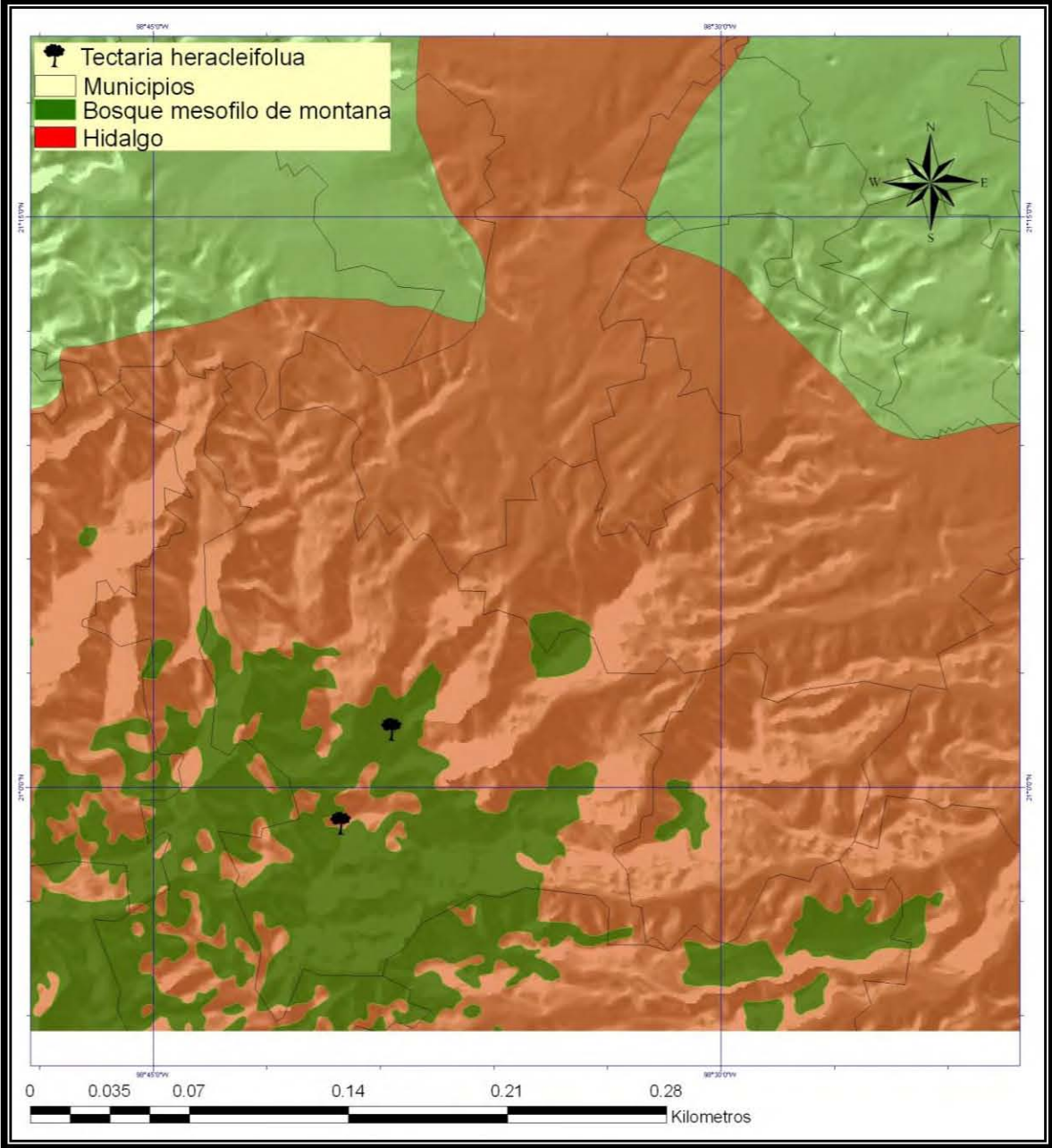
ALTITUD: De 50 a 900 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
40 μm	Arriñonada	Pliegues formando ala, ligeramente reticulada	Monolete



WOODSIACEAE

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.



DESCRIPCION

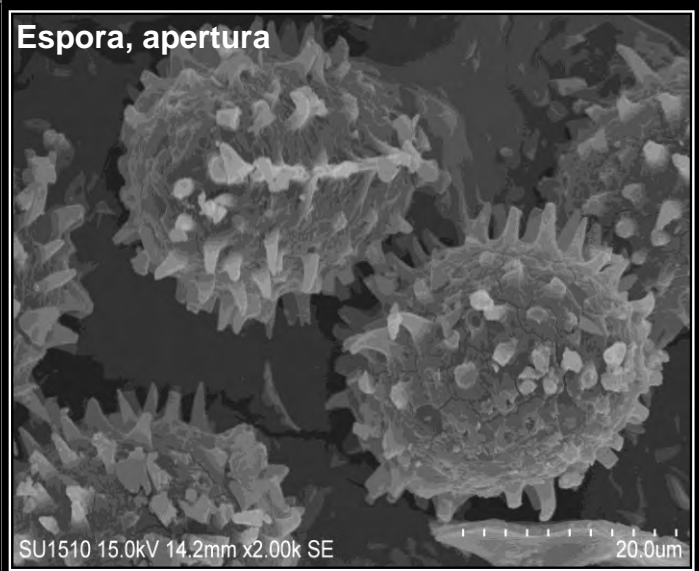
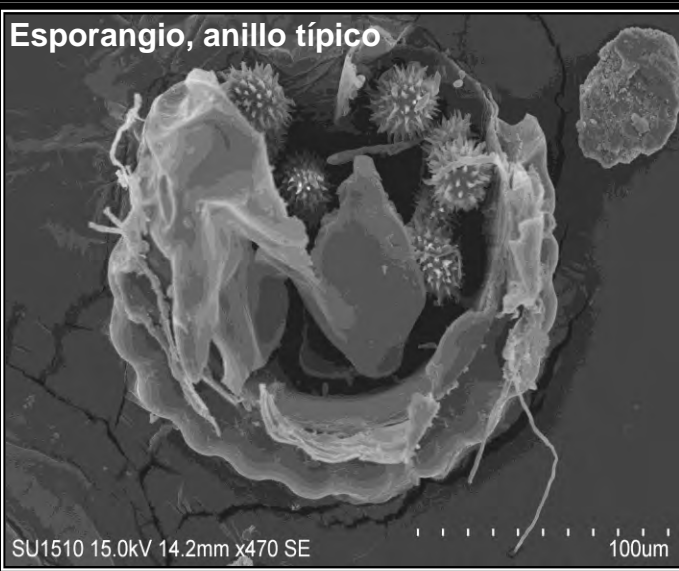
Planta herbácea. Rizoma corto y rastrero, escamas del rizoma de color pardo, lanceoladas, lustrosa, membranáceo, entera, pequeños pelos finos; fronda de 47 cm de largo; estípite de 1/3 a 1/2 del largo de la fronda, estraminea, normalmente rojizo – pardo, glabro con pelos glandulares; hojas de 6 a 9 y hasta 20 x 2.5 a 4 y hasta 8 cm, bipínnado a pinnatífido ligeramente corto; pinna de 7 a 15 pares, de 1 a 4 cm de largo, delgado, pero más de dos células de grueso; segmentos oblongos, de 1.5 a 4 mm de ancho; venas terminando en un pequeño margen en el diente; indusio glabro.

HÁBITAT: Bosques de abeto, bosque tropical caducifolio, bosque de pino encino, bosque mesófilo de montaña.

HÁBITO: Terrestre o entre las rocas.

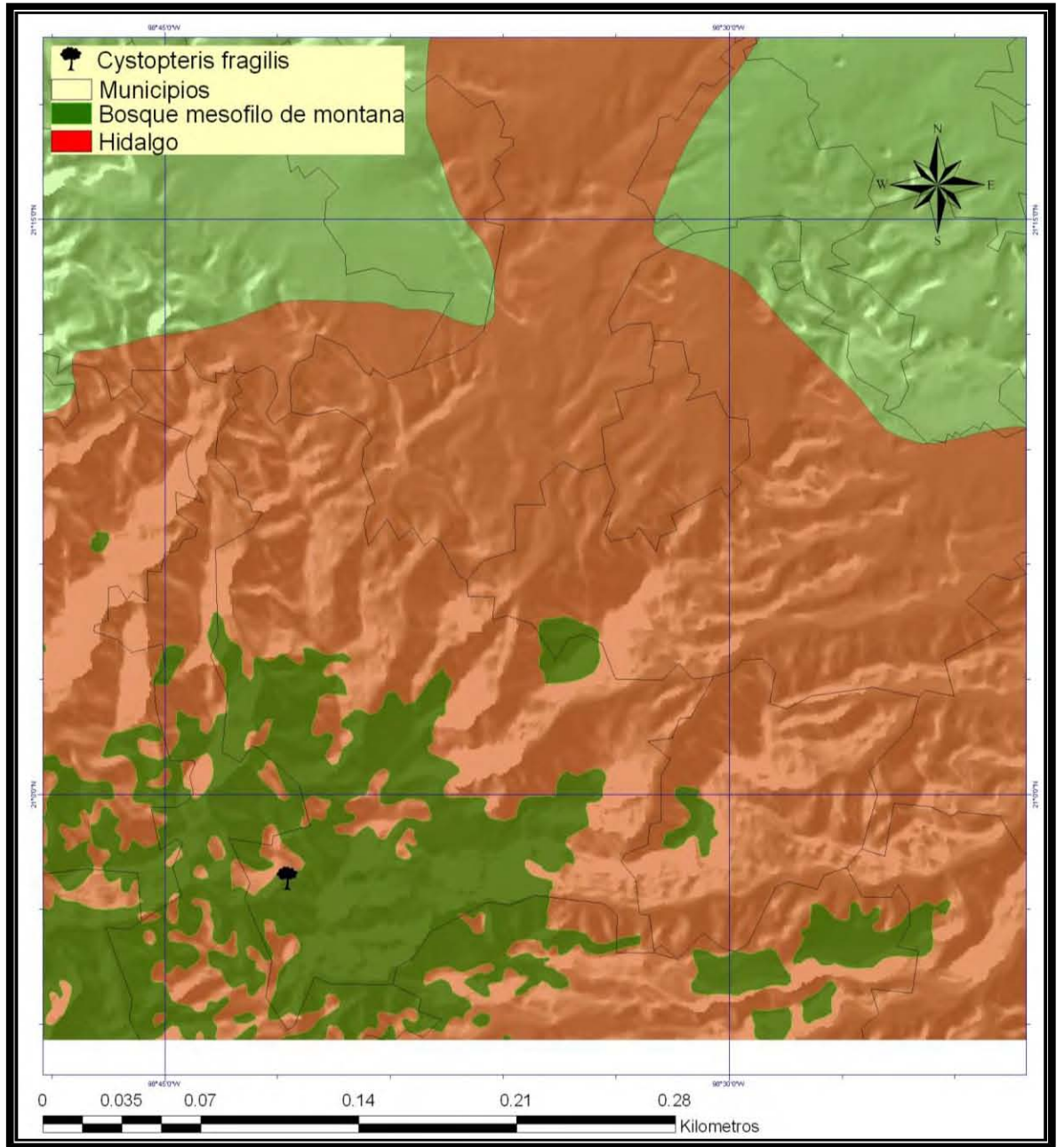
ALTITUD: De 600 a 4050 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, D.F., Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
20 µm	Elipsoidal	Pliegues formando picos	Monolete



Diplazium franconis Liebm.



DESCRIPCIÓN

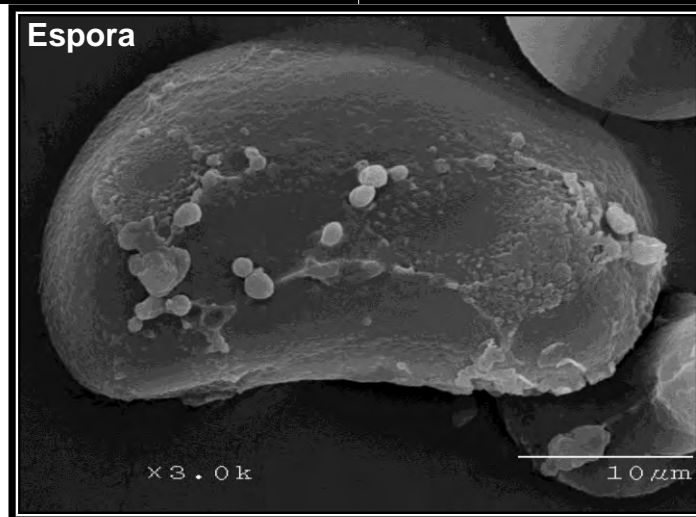
Planta herbácea. Rizoma erecto; escamas de color pardo oscuro, lineal lanceolado, opaco a lustroso, de 5 a 9 x 1 a 1.5 mm; entero; fronda de 50 a 70 y hasta 170 cm de largo; estípite verde a estramíneo o pardo blanquecino, oscuro en la base, de 25 a 80 cm x 2 a 3 y hasta 6 mm, de 1/2 del largo de la fronda, generalmente con escamas pardo oscuro en la base, glabro; hoja coriacea, 2-pinnas a 2 pinnas-pinnatífidas, de 30 a 100 x 25 a 70 cm, ovado-lanceolado, ápice pinnatífido, sin brotes; raquis glabro u ocasionalmente con pequeñas papilas de 0.05 mm de largo ubicadas en la parte abaxial; pinna con un tallo de 5 a 7 mm de largo, 6 pares de pinnas libres de 10 a 15 y hasta 26 x 3 a 9 cm, inequilateral, pinnas sésiles o adnadas, en ocasiones con un pequeño tallo de 1-2 mm de largo, también inequilateral, de 2 a 7 x 0.8 a 2 cm, cortado 1/3 – 3/4 de la distancia hacia la costula, hundido hacia la parte proximal, profundamente lobulado acroscópicamente que basicópicamente, segmentos del margen dentados; indumento esencialmente ausente o en la superficie, con pequeñas papilas de 0.05 mm de largo, en la parte adaxial, pelos septados de 1 mm de largo, venas libres, de 5-8 pares por segmento bifurcados; soros pinnados en los pares bifurcados anteriores, con indusio entero.

HÁBITAT: Bosques húmedos

HÁBITO: Terrestre

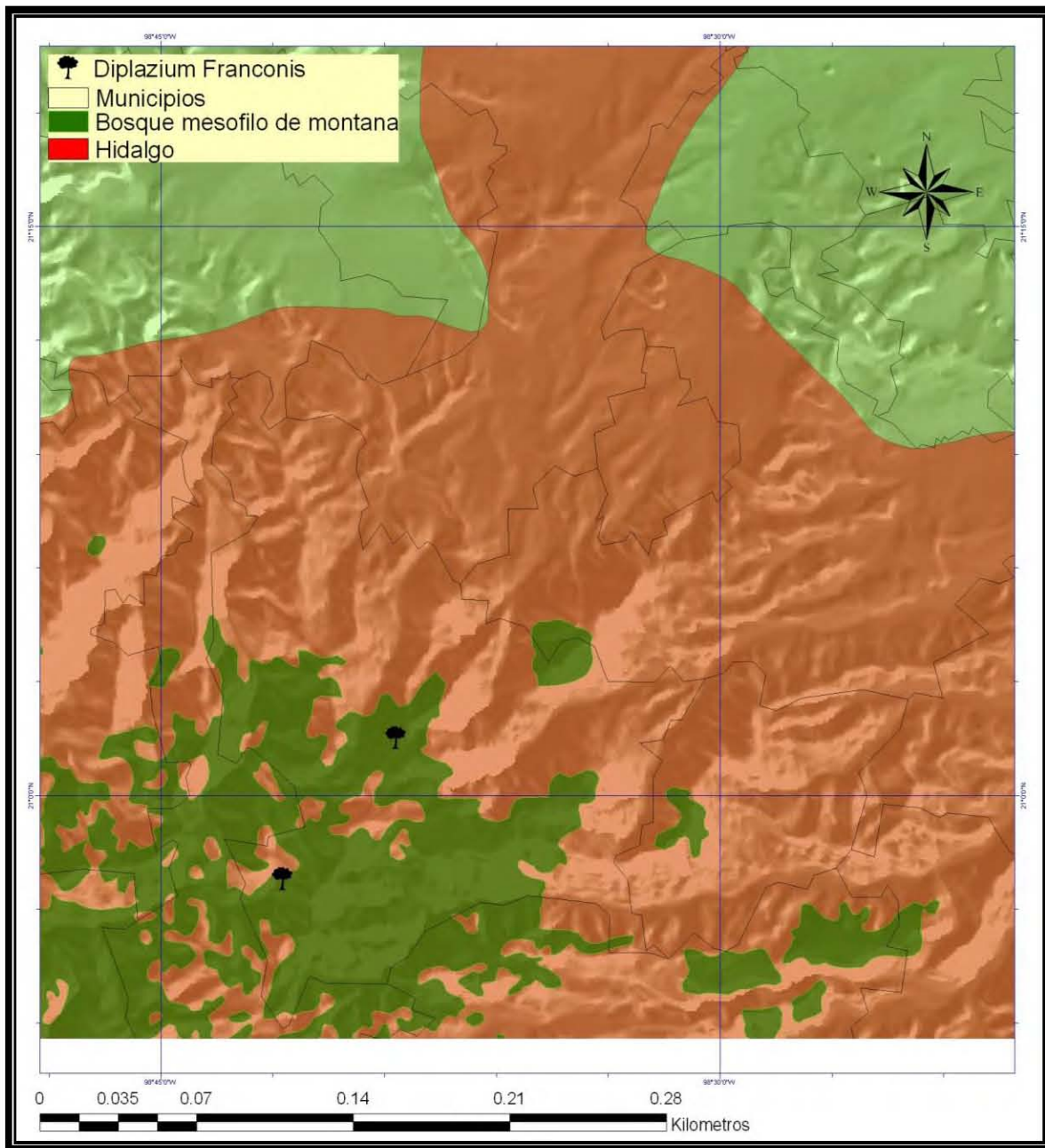
ALTITUD: De 600 a 4050m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA.

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
10 μm	Arriñonada	Liso	Monolete



Diplazium ternatum Liebm.



DESCRIPCION

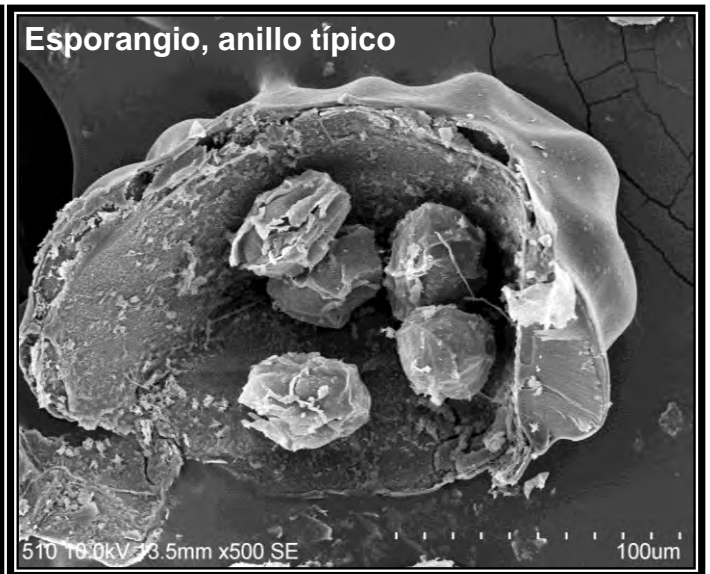
Planta herbácea. Rizoma corto rastrero a erecto; escamas del rizoma de un solo color pardo oscuro a negro; estípites verde a pardo blanquecino; 24-36 cm x 1-2 mm, 1/2 - 2/3 del largo de la fronda, escasas escamas excepto en la base que presenta pelos; hoja gruesa-herbácea, pinnada a tripinnada, 9-20 cm de largo, cada hoja presenta pequeños brotes en la base de la pinna lateral; raquis pardo-verde, con un brote en la axila de una de las pinnas laterales; pinna sésil corta – con un tallo 1-2 mm, dos pinnas laterales una por pinna terminal, larga, lanceolada, falcada, pinna terminal entera, tallo 1-2.5 cm, 3 pinnas todas coriáceas y doblemente serruladas, especialmente hacia la punta de la pinna, venas usualmente libres, reunidas en una forma elíptica, 2-3 pares de venas por grupo, todas curvas hacia el margen de la pinna y corriendo paralelamente hacia otra; indumento ausente en todas las partes de la planta; soros alargados o a lo largo de una vena, frecuentemente restringida hacia la vena acroscópica, con el indusio entero.

HÁBITAT: Bosque mesófilo de montaña y laderas del Atlántico.

HÁBITO: Terrestre o entre las rocas.

ALTITUD: De 500 a 2200 m.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Veracruz.



CARACTERES DE LA ESPORA

TAMAÑO	FORMA	SUPERFICIE	APERTURA
30 µm	Arriñonada	Liso	Monolete

