

EL GENERO *SELAGINELLA* PAL.-BEAUV. (SELAGINELLACEAE, LYCOPODIOPHYTA) EN EL OESTE DEL ESTADO DE MEXICO, MEXICO¹

LEONOR ANA MARIA ABUNDIZ-BONILLA Y J. DANIEL TEJERO-DIEZ

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala (Carrera de Biólogo)
Av. de los Barrios s.n.
54090 Tlalnepantla, Edo. de México, México

RESUMEN

Este trabajo es el resultado de estudios de campo y laboratorio. Se presentan 14 especies del género *Selaginella* que se encontraron en el oeste del Estado de México. Se ofrece una clave para determinarlas, así como su descripción y datos acerca de su distribución y afinidades ecológicas.

ABSTRACT

Field and laboratory studies indicate that there exist 14 species of the genus *Selaginella* in the western part of the state of Mexico, Mexico. A key to the species is included along with descriptions and data on distribution and ecological affinities.

ANTECEDENTES

Selaginella binervis es uno de los primeros registros efectuados por C. G. Pringle entre 1885 y 1902, en la cuenca del río Lerma (Davis, 1936). Posteriormente G. B. Hinton recolectó entre 1931 y 1935 a *S. binervis*, *S. kunzeana*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. sartorii*, *S. schaffneri* y tres ejemplares más, de la región sur del Estado de México (Hinton y Rzedowski, 1975), que no se determinaron en su momento; de los últimos, Weatherby (1944) concluye que el número 8423 corresponde a una nueva especie para la ciencia y la describe como *S. hintonii*.

Weatherby (1943) cita un ejemplar de *S. landii* recolectado en el volcán Popocatepetl. Alston (1955) registra a *S. kunzeana*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. porphyrospora* y *S. schaffneri* en los municipios El Oro, Tejuipilco y Temascaltepec en el Estado de México.

Los siguientes trabajos hacen mención de especies en el estado, pero no precisan localidad; Tryon (1955) registra a *S. peruviana* y *S. sartorii*; Knobloch y Correll (1962) citan a *S. delicatissima*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. peruviana* y *S. sartorii*; Gregory y Riba

¹ Versión modificada del trabajo de tesis que, para obtener el título de Biólogo, presentó la primera autora en 1988 ante la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México.

(1979) mencionan a *S. delicatissima*, *S. pallescens*, *S. porphyrospora* y *S. sartorii*; Smith (1981) registra a *S. kunzeana*, *S. lepidophylla* y *S. porphyrospora*; finalmente Mickel y Beitel (1988) indican la presencia de *S. delicatissima*, *S. hoffmannii*, *S. landii*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. porphyrospora*, *S. sartorii*, *S. sellowii* y *S. tarda*.

El presente estudio tiene el objeto de actualizar la nomenclatura y establecer el número de taxa que crecen en el área de estudio, así como presentar las características morfológicas y definir las afinidades ecológicas y geográficas de las especies en cuestión.

METODOLOGIA

Se inició el estudio con una recopilación bibliográfica así como con la revisión de ejemplares de los siguientes herbarios: Conjunto de Agricultura y Ganadería del Estado de México (CODAGEM); Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB); Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM (IZTA); Instituto de Biología, UNAM (MEXU) y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMIZ). Se aumentó el acervo mediante recolecciones de campo en las distintas comunidades vegetales de la región estudiada, mismas que se depositaron en el herbario IZTA. A partir de un total de 164 ejemplares recolectados y revisados en los herbarios, se elaboró la diagnosis de las especies mediante las observaciones de hábito, forma y tamaño de las hojas y la morfología de las esporas -después de ser tratadas con las técnicas de acetólisis de Erdtman (1943) y/o con la técnica de Plá Dalmau (1961)- tomando también en cuenta los trabajos de Arreguín-Sánchez (1988), Hellwing (1969) y Tryon (1949). Con lo anterior y las observaciones de campo se elaboró una clave dicotómica, mapas de distribución y notas sobre las preferencias ecológicas de las especies.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Estado de México se localiza en la parte centro-sur de la República Mexicana y básicamente está incluido en el Eje Neovolcánico Transversal. Las sierras de Alcaparrosa, Monte Alto y Monte Bajo, a su vez dividen al estado en dos porciones; una oriental que forma parte del Valle de México y otra occidental que es motivo del presente estudio (Fig. 1). La porción oeste del Estado de México tiene una superficie de 15800 km² y está ubicada entre las coordenadas 18° 20' y 20° 20' latitud norte y 99° 15' y 100° 35' longitud oeste. Al norte limita con los estados de Querétaro e Hidalgo; al sur con Morelos y Guerrero; al este con el Distrito Federal y al oeste con Michoacán. El área de estudio cuenta con 65 municipios, en su mayoría bien comunicados.

Cerca de 75 % de la zona de trabajo es de relieve accidentado, incidiendo sobre todo en el Eje Neovolcánico y en sus declives hacia la Cuenca del Balsas. Los principales sistemas montañosos del Eje Neovolcánico son: al noroeste las sierras de Angangueo, de Tlalpujahua, de Amealco y de San Andrés; en el este forman una cadena norte-sur las de Monte Bajo, Monte Alto, de Las Cruces, del Ajusco y de Zempoala; al sur se encuentran las sierras ligadas al Volcán Nevado de Toluca, tales como las de Holotepec, del Hospital, de Sul-tepec, La Goleta y Temascaltepec. El sistema montañoso mencionado forma un óvalo que divide al área de estudio en tres regiones fisiográficas constituidas por sierras y lomeríos de

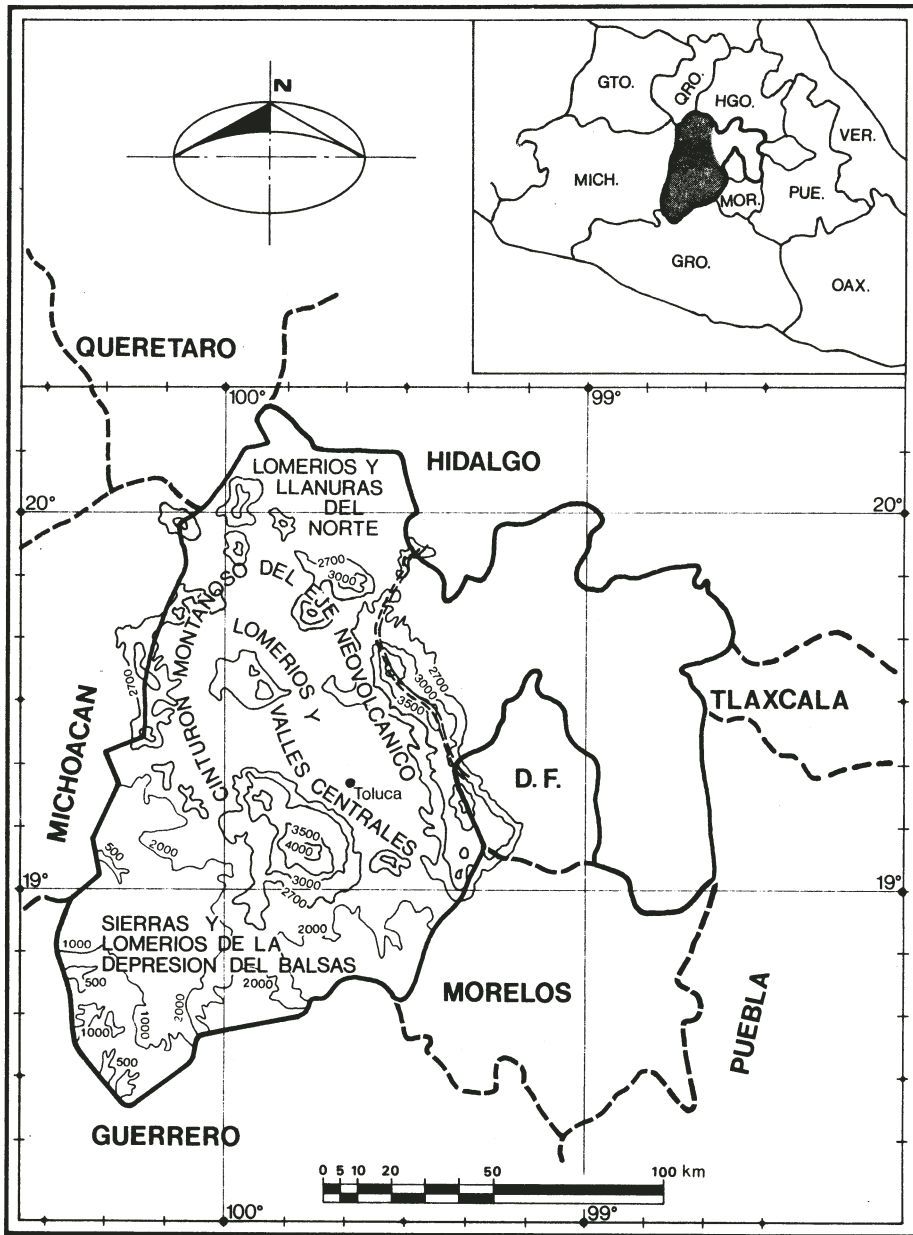


Fig. 1. Límites y fisiografía del área de estudio. La porción sombreada del recuadro superior derecho representa la región de trabajo ampliada en la figura principal.

menor altura: La región sur forma parte de los límites centro-norte de la depresión del Balsas; al centro existen lomeríos y valles cuyo paisaje está actualmente muy modificado por la actividad humana; al norte se forman lomeríos y llanuras que pertenecen a los límites norte del Eje Neovolcánico y el sur del Altiplano Central (Fig. 1).

EL promedio altitudinal de la zona de trabajo es aproximadamente de 2200 m s.n.m., por lo que prevalecen los climas templados. Sin embargo, existen los cálidos y semicálidos de larga temporada seca en las porciones bajas del sur. En el área de estudio prácticamente está ausente el clima árido, ubicado en algunas localidades del extremo norte y nornoroeste y el clima frío, que sólo se presenta en los picos de las altas montañas como el volcán Nevado de Toluca (4560 m), El Muñeco (3840 m) y Jocotitlán (3800 m).

Por lo anterior, predomina en el oeste del Estado de México una vegetación característica de clima templado constituida de bosques de encino, encino-pino y pino y en menor medida de bosques mesófilos y bosques de oyamel, que representan en conjunto cerca de 29% de la cubierta vegetal total. En la ecotonía con los bosques tropicales, en áreas de influencia de la cuenca del Balsas, los encinos conviven con eñebros y leguminosas arbóreas formando bosques mixtos entre los 1600 y 1800 m s.n.m.

Los bosques tropicales, la mayor parte de tipo caducifolio, ocupan cerca de 15% de la cubierta vegetal del área de estudio y se concentran en las sierras y lomeríos de la depresión del Balsas, abajo de los 1700 m s.n.m.

El pastizal es otra de las comunidades que ocupan un área muy amplia, pero su cubierta es difícil de calcular, pues continuamente se abren nuevos espacios a la ganadería. Otros tipos de comunidades vegetales como la riparia (*Alnus*, *Salix*, *Baccharis*, *Taxodium*, *Ficus*) o la acuática-palustre de *Typha* y *Scirpus* y el matorral xerófilo-nopaleras ocupan una superficie reducida en el área de estudio.

TAXONOMIA

Selaginella Pal.-Beauv., Prodr. Aethéogam. 101. 1805.- Tipo: *S. spinosa* Pal.-Beauv. [= *S. selaginoides* (L.) Link; = *Lycopodium selaginoides* L.].

Plantas terrestres a menudo epipétricas, rara vez epífitas, variando desde 3 hasta 50 cm (5 m) de longitud; tallo delgado, ramificado dicotómicamente oseudodicotómicamente, prostrado, rastrero o con ramificaciones ascendentes, péndulas o erectas, con bases generalmente estoloníferas; raíces basales, con o sin rizóforos a lo largo de los tallos principales; hojas dispuestas en espiral o alternadamente en cuatro hileras (dos laterales y dos dorsales; además con una hoja en la furcación de las ramas), entre 0.5 y 10 mm de longitud, isófilas o anisófilas, con una vena media (excepto *S. schaffneri*), glabras o pubescentes; estróbilos alargados, cilíndricos o cuadrangulares, terminales; esporófilas de disposición variable, megasporangios generalmente con cuatro megásporas, cada una tetraédrica, globosa, de laesura trilete, con ornamento variable, raramente lisas; microsporangios con numerosas micrósporas con características similares a las anteriores; números cromosómicos $n = 8, 9, 10, 12, 18, 36$ ($x = 8$).

Referencia principal: Tryon y Tryon (1982: 813-825).

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE ESPECIES

1. Hojas acomodadas en 4 hileras, 2 laterales y 2 medias, por lo menos en las últimas ramas.
2. Tallos articulados; megasporófila más grande que la microsporófila..... *S. tarda*
2. Tallos no articulados; esporófilas todas iguales.
3. Plantas sin rizóforos, estolones o flagelos; tallos erectos que crecen en forma de roseta (a veces muy laxamente).
4. Hojas laterales de ápice obtuso a agudo o con un mucrón corto; tres megásporas por megasporangio; en vista dorsal, las hojas se tornan rojizas al envejecer..... *S. lepidophylla*
4. Hojas laterales de ápice acuminado a aristadas; cuatro megásporas por megasporangio; en vista dorsal las hojas se observan plateadas y al envejecer se tornan de color café pálido..... *S. pallescens*
3. Plantas con rizóforos, flagelos y/o estolones; postradas o erectas pero no forman roseta.
5. Hojas laterales orbiculares a anchamente ovadas con o sin acumen, asimétricamente basipeltadas, coriáceas; hojas de las ramas principales isomorfas..... *S. schaffneri*
5. Hojas laterales oblongas, ovadas a lanceoladas, auriculadas a exauriculadas, membranosas; hojas de las ramas principales heteromorfas.
6. Hojas laterales y axilares con cilios marginales por lo menos en la base.
7. Hojas axilares biauriculadas; hojas medias ovadas a cortamente acuminadas en el ápice; márgenes de las hojas densamente ciliadas, por lo menos en la mitad basal..... *S. delicatissima*
7. Hojas axilares sin aurículas; la media largamente acuminada a aristada; cilios escasos sólo en el borde basal de las hojas.....
..... *S. schiedeana*
6. Hojas laterales y axilares con el margen entero a denticulado-serrulado.
8. Hojas laterales oblongo-lanceoladas, de ápice obtuso a agudo
..... *S. hoffmannii*
8. Hojas laterales ovadas, de ápice largamente agudo.
9. Hojas laterales pubescentes, generalmente con 1 (2) nervios falsos..... *S. porphyrospora*
9. Hojas laterales glabras, sin nervios falsos
..... *S. lineolata*

1. Hojas acomodadas en forma de espiral en los tallos.

- 10. Rizóforos confinados a la mitad basal de los tallos, éstos ascendentes *S. rupicola*
- 10. Rizóforos originándose muy cerca del ápice, al menos en los tallos principales; tallos postrados con puntas ascendentes o irregularmente erectos.
- 11. Hojas jóvenes con un mechón de tricomas en la base de la superficie dorsal.
- 12. Hojas de las últimas ramillas aristadas, la arista blanquecina de 0.4 a 0.8 mm longitud.....*S. sartorii*
- 12. Hojas de las últimas ramillas acuminadas o, las inferiores, con una arista corta.....*S. landii*
- 11. Hojas jóvenes glabras en la base de la superficie dorsal.
- 13. Hojas, en las últimas ramillas, decurrentes al tallo; megáspora rugosa-reticular en la cara proximal, este ornamento se desvanece en la cara distal..... *S. peruviana*
- 13. Hojas, en las últimas ramillas, no decurrentes al tallo; megáspora con un retículo de muros bajos uniforme en ambas caras..... *S. sellowii*

Selaginella delicatissima Linden ex A. Braun, Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 4, 13: 60. 1860.-
Tipo: Cult. Hort. Berol. ex *Linden 1856* (B).

Planta postrada a suberecta; tallo no articulado, no flagelado, de color pajizo a verdoso; rizóforos presentes en la mitad basal o en toda su longitud; hojas dimorfas, dispuestas en cuatro hileras; hojas laterales ovado-oblongas a elíptico-lanceoladas de 1 a 1.9 mm de ancho por 2 a 3.4 mm de largo, ápice obtuso a agudo, base con aurículas iguales o desiguales, borde ciliado completamente o sólo en la mitad basal; hojas medias oblicuamente ovadas a lanceoladas, de 0.7 a 1.1 mm de ancho y 1.5 a 2.5 mm de largo, ápice agudo a acuminado, base con aurículas desiguales, borde ciliado; hojas axilares oblongas a lanceoladas, iguales en tamaño a las hojas medias, ápice obtuso a agudo, base auriculada a veces con lóbulos muy cortos, borde ciliado principalmente en la mitad basal; estróbilos de 1.2 a 2 mm de ancho y hasta 14 mm de largo; esporófilas semejantes, oblicuamente ovadas, ápice agudo a acuminado, borde serrulado a ciliado; megásporas en paquetes de 3, de color crema a amarillo pálido, papiladas; micrósporas de número variable, tetraédricas a globosas, de color amarillo obscuro, ornamento de prominencias baculadas a claviformes, esporoderma de 4 a 10 μ de grosor, diámetro de 52 a 70 μ , radios de la laesura sinuosos de 14.4 a 21 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Sin., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Edo. de Méx., Mor., NL., Tam., SLP., Hgo., Ver., Oax.) Guatemala a Honduras.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Las Peñas, municipio Jilotepec, *C. Galván 13* y *S. Romero s.n.* (IZTA). Río de la presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 313* (IZTA). A 1.5 km al NE de Ixtapan del Oro, municipio I. del Oro, *Abundiz-Bonilla 283* (IZTA). Casas Largas, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla 296* (IZTA). Km 2 Temascaltepec a Real de Arriba, municipio Temascaltepec, *Abundiz-Bonilla 260* (IZTA). Km 3 de Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio C. Harinas, *Tejero-Díez 2277* (IZTA). Tres millas al N de Nueva Ixtapan y 11 millas S de Villa Guerrero, municipio V. Guerrero, *J.T. Mickel 719* (CODAGEM, ENCB). En taludes al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 239* (IZTA). A 12 km al S de Sultepec, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2024* (IZTA). Km 20 Sultepec a Amatepec, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 271* (IZTA). Mamatla, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez 1988* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1650 a 2800 m; se localiza sobre taludes de roca de origen ígneo, en sitios protegidos de la insolación.

VEGETACION: En bosques de pino y encino, bosques de encino con elementos mesófilos, bosques mesófilos, bosques mixtos (de enebro-encino y tropical) y en bosques tropicales.

Los individuos de *S. delicatissima* tienen un crecimiento reptante muy agresivo llegando a tapizar los taludes ruderales húmedos fácilmente. Normalmente presentan una coloración rojiza en los tallos viejos que, aunado al carácter ciliado de los márgenes de sus hojas, la diferencia fácilmente de especies semejantes y del mismo hábitat.

Selaginella hoffmannii Hieronymus, Hedwigia 41:184. 1902.- Sintipos: Costa Rica: cerca de Aguacate, *Hoffmann 905, 905A, 909* (W).

Planta suberecta a erecta e incluso colgante en taludes; tallo no articulado, sin ápices flageliformes o de existir sólo se observan en las ramas de la mitad basal, presentan rizóforos sólo en la mitad basal; hojas dimorfas; hojas laterales oblongas o algo lanceoladas, de 0.8 a 2 mm de ancho y 1.5 a 2.3 mm de largo, obtusas a agudas, no auriculadas, borde entero a diminutamente denticulado o serrulado; hojas medias ovadas a orbiculares, de 0.5 a 1.2 mm de ancho y 1.2 a 2.5 mm de largo, ápice largamente aristado, con una seta lisa a serrulada de color blanco-verdoso, aurículas desiguales, borde denticulado a serrulado; hojas axilares oblongas, de 0.8 a 1.5 mm de ancho y 2 a 3 mm de largo, ápice obtuso a agudo, no auriculadas, borde entero a denticulado; esporófilas semejantes, ovadas, acuminadas a aristadas, margen serrulado; megásporas en paquetes hasta de 7, de color crema a amarillo pálido, ornamento de muros bajos; micrósporas tetraédricas a ovadas, de color anaranjado a rojizo, de superficie verrugosa a granulosa con espinas rectas y aculeadas hasta de 8.8 μ de largo saliendo de algunas de las prominencias, esporoderma de 2 a 4 μ de grosor, diámetro de 28 a 40 μ , radios de la laesura de 10 a 18 μ de largo.

DISTRIBUCION: México (Sin., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Edo. de Méx., Hgo., Ver., Oax., Chis.), Guatemala hasta Costa Rica.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Cañada de la presa Ixtapantongo, municipio Sto. Tomás de los Plátanos, *Abundiz-Bonilla 290* (IZTA). S/loc., municipio Valle de Bravo, *Matuda y cols. 27194* (CODAGEM). Parte baja de la cañada de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2012* (IZTA). Barrancas de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 234* (IZTA). Camino a Rincón Guayabal, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 301* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 800 a 1930 m; abunda en sitios húmedos y sombríos, terrestres, en taludes y como rupícola a orillas de ríos.

VEGETACION: En bosque de encino, bosque mixto con vegetación templada y tropical, bosque tropical y tropical perturbado.

Los ejemplares recolectados no son tan robustos como en el caso de los organismos que habitan en la vertiente del Golfo de México. Tienen los tallos verdosos, si acaso con tintes color vino o aún más pálidos; las plantas pueden ser erectas o algo recostadas en los taludes. La combinación de las hojas laterales oblongas (a indistintamente lanceoladas) y el margen entero a cortamente denticulado de las hojas laterales y/o medias nos auxilia a distinguir a *S. hoffmannii* de especies que crecen en sitios semejantes como *S. delicatissima*, *S. lineolata* y *S. schiedeana*.

Selaginella landii Greenman & Pfeiffer, Ann. Missouri Bot. Gard. 5:205. 1918.- Tipo: México. Jalisco; San Esteban, a 32 km de Guadalajara, *Barnes & Land 2024* (MO; isotipo GH).

Planta postrada con puntas ascendentes; tallo 2 veces ramificado; presenta rizóforos a lo largo del tallo principal y en las ramas; hojas isomorfas, dispuestas helicoidalmente aunque las inferiores ascendentes y algo más largas que las superiores, lineares a estrechamente lanceoladas de 0.3 a 0.5 mm de ancho y 1.9 a 3.1 mm de longitud, ápice de las hojas jóvenes inferiores con una arista corta (menor de 0.5 mm) y el de las superiores acuminado, base adnada decurrente, pubescentes en la superficie dorsal, borde ciliado, decreciendo el tamaño de los cilios en dirección distal de la hoja; estróbilo cuadrangular de 1 mm de ancho y 3 a 6 mm de largo (excepcionalmente con estróbilos de la estación anterior acrecidos), con esporófilas semejantes a las hojas, si acaso algo más ovadas; megásporas de color amarillento, superficie rugosa; micrósporas de color anaranjado, de superficie granulosa.

DISTRIBUCION: México (Nay., Jal., Edo. de Méx., Mor., Pue., Oax.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Puente Alameda, de la planta hidroeléctrica de la Cía. de Luz y Fuerza cerca de El Platanar, municipio Malinalco, *Tejero-Díez 3066* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: A 1300 m; sobre peñascos de roca ígnea que sobresalen en las cañadas húmedas.

VEGETACION: Es una planta poco frecuente encontrada en bosque tropical caducifolio con elementos riparios en la ribera de *Ficus*, *Taxodium* y *Salix*.

Del conjunto de especies isófilas en el área de estudio se le puede distinguir en el campo por la regularidad en que se disponen sus ramas y, microscópicamente por la presencia de pubescencia en la base del dorso de la hoja y por la ausencia de una arista larga en las hojas.

Weatherby (1943) menciona a *S. landii* para el Estado de México en base al ejemplar *Kenoyer 25* (US), recolectado en la ladera E del volcán Popocatepetl a 3500 m s.n.m. el 24 julio 1938. Sin embargo, esta región corresponde en realidad al estado de Puebla; Tryon (1955) así lo considera al proponer la distribución de esta especie. Mickel & Beitel (1988) vuelven a mencionar que *S. landii* se halla en el Estado de México, aunque no indican la localidad precisa. Dado que para el presente estudio se exploró con minuciosidad el área de trabajo, sabemos que *S. landii* es muy poco frecuente y poco abundante localmente, por lo que pensamos que los datos de distribución aquí presentados son novedosos.

Selaginella lepidophylla (Hook. & Grev.) Spring In: Mart., Fl. Bras. 1 (2):126. 1840.- Tipo: México; Nayarit, cerca de San Blas, Dundas s.n. (K).

Planta que forma una roseta (macolla); tallo no articulado, sin ápices flageliformes, con raíces sólo en la base, sin rizóforos; hojas dimorfas, traslapándose; hojas laterales oblicuas, oblongas a ovadas, de 1.4 a 1.8 mm de ancho y 1.7 a 2.1 mm de largo, ápice obtuso a agudo y a veces mucronado, base no auriculada, borde denticulado a ciliado; hojas medias oblicuamente elípticas a ovadas, de 1.1 a 1.5 mm de ancho y 1.2 a 2 mm de largo, ápice obtuso a anchamente agudo, base con cilios, no auriculadas a basipeltadas, borde entero a serrulado; hojas axilares oblongas a ovadas, de 1.2 a 1.5 mm de ancho y 1.5 a 2 mm de largo, ápice agudo, base no auriculada, borde denticulado a serrulado; estróbilos de tamaño variable; esporófilas semejantes, ovadas, ápice acuminado, denticuladas a ciliadas en el margen; megásporas amarillentas, generalmente en paquetes de 3, equinadas en la cara proximal; micrósporas globosas, en ocasiones dispuestas en tétradas envueltas por una capa laxa, de color amarillo a anaranjado, de ornamento rugoso y superficie granular, esporodermo de 2 a 4 μ de grosor, radios de la laesura de 16 a 22 μ de longitud.

DISTRIBUCION: Sur de Estados Unidos, México (BC., Chih., Coah., NL., SLP., Tam., Zac., Sin., Dgo., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Qro., Mor., Edo. de Méx., Pue., Oax.), El Salvador.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Bejucos, municipio de Tejupilco, *Matuda y cols. 7388* (CODAGEM). Próximo a la Cuadrilla de López, Salto del Agua, municipio Tejupilco, *E. Guizar 180* (MEXU). Tepatitlán, fed. 140, Almoloya de Alquisiras a Zacualpan, municipio Almoloya de Alquisiras, *Tejero-Díez 2104* (IZTA). Km 2 Luvianos a Nanchititla, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 259* (IZTA). Gruta de la Estrella, Ixtapan de la Sal a Taxco, municipio Tonatico, *Tejero-Díez 2174* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1380 a 1840 m; normalmente creciendo en afloramientos de roca ígnea expuesta y menos frecuente en taludes de tierra, en forma expuesta o sombreada.

VEGETACION: En bosque tropical caducifolio, bosque mixto con enebro e incluso en encinares en la Cuenca del Balsas.

Esta especie y *S. pallescens* pueden llegar a tener igual forma biológica y aparentemente conviven en el mismo tipo de hábitats. La última se distingue de *S. lepidophylla* por el color verde olivo y el envés de la planta que se torna rojizo al envejecer, además de la textura coriácea y la forma de sus hojas.

Esta especie (o *S. pallescens*, ya que ambas se confunden frecuentemente en la literatura herbolaria) probablemente es el "Tlahoéhoetl o abeto ínfimo, también llamado Tepachtli", que Fco. Hernández menciona en el número II del 2do. libro de su "Historia de las Plantas de la Nueva España" y que Batalla et al. (In: Valdés y Flores, 1984) inicialmente la identificaron como *S. rupestris* Spring. En el área de estudio, tanto *S. lepidophylla* (Martínez, 1975) como *S. pallescens* se usan indistintamente como diurético, en dolencias del riñón y contra las úlceras.

Selaginella lineolata Mickel & Beitel, Mem. New York Bot. Gard. 46:346. 1988.- Tipo: México; Oaxaca, distrito de Putla. *Mickel 4014* (NY).

Planta delicada postrada a suberecta; tallo no articulado, ápices de las ramas a menudo flageliformes, de color verde pajizo; rizóforos confinados al tercio proximal; hojas dimorfas; hojas laterales oblongo-ovadas, de 0.9 a 1.8 mm de ancho y 1.8 a 3 mm de largo, ápice obtuso a agudo, base generalmente glabra, con pequeñas proyecciones en la superficie dorsal, no auriculadas, borde entero a denticulado, superficie generalmente marcada por finas líneas paralelas cortas de 1 a 2 células de grosor, acloróticas y de paredes engrosadas; hojas medias ovadas a oblicuamente ovadas, de 0.5 a 1.2 mm de ancho por 1 a 3 mm de largo, ápice acuminado a aristado con una seta denticulada y de color verde, base glabra con una aurícula, borde dentado a serrulado; hojas axilares ovado-oblongas a ovado-lanceoladas, de 0.7 a 1 mm de ancho y 1.5 a 2.3 mm de largo, ápice obtuso a cortamente acuminado, en la base glabras, no auriculadas, borde denticulado; estróbilos de 1 a 1.2 mm de ancho, hasta 2.5 mm de largo; esporófilas iguales, ovadas, ápice corta a largamente acuminado, borde denticulado; megásporas en paquetes de 4, de color blanco-amarillento, rugosas; micrósporas tetraédricas a esféricas, de color blanco-amarillento con espinas aculeadas y superficie microgranular, esporoderma de 1.2 a 4 μ de grosor, diámetro de 20 a 30 μ , radios de la laesura de 9.6 a 13 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Nay., Jal., Col., Edo. de Méx., Gro., Oax.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Camino de Rincón Guayabal a Potrero, municipio Tejujilco, *Abundiz-Bonilla 308, 310* (IZTA). Mamatla, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez 1985* (IZTA). A 3 km de San Antonio del Rosario, municipio Tlatlaya, *Abundiz-Bonilla 302, 305* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Entre los 400 y 2290 m; abunda en sitios húmedos, terrestres y en hendiduras de rocas, oculta entre la vegetación de taludes que bordean ríos.

VEGETACION: Principalmente se encuentra en bosque tropical caducifolio y en menor medida en encinares con elementos tropicales así como en huertos de árboles frutales tropicales.

Esta especie, *S. porphyrospora* y *S. schiedeana* fácilmente se confunden en el campo y laboratorio; sin embargo, el carácter glabrescente de las hojas y la presencia de bandas paralelas alargadas de células acloróticas en la lámina la diferencian de las especies mencionadas.

***Selaginella pallescens* (Presl) Spring.** In: Mart. Fl. Bras. 1(2):132. 1840.- Tipo: México; sin loc. exacta, Haenke s.n. (PR).

Planta que forma una roseta (macolla), a veces laxa; tallo no articulado, sin rizóforos y ápices flageliformes, enraizada sólo en la base, aparentemente naciendo de un punto central en forma radiada; hojas dimorfas; hojas laterales oblicuamente ovadas a oblongas, de 0.5 a 2 mm de ancho y 1 a 3.5 mm de largo, ápice acuminado a aristado con seta denticulada transparente a blanquecina, base auriculada o no, borde serrulado a ciliado; hojas medias oblicuamente elípticas a ovadas, de 0.5 a 1.7 mm de ancho y 1 a 3.3 mm de largo, ápice largamente atenuado, agudo a aristado con seta denticulada blanquecina, base con aurículas desiguales o sin ellas, borde serrulado a cortamente ciliado; hojas axilares ovado-lanceoladas a oblongas, de 0.4 a 1.5 mm de ancho y 1 a 3 mm de largo, ápice acuminado a aristado con seta denticulada blanquecina, base auriculada o no, margen serrulado a cortamente ciliado; estróbilos de tamaño variable; esporófilas similares entre sí, ovadas, de borde denticulado y ápice acuminado a aristado; megásporas en paquetes de 4, de color blanco-amarillento, equinadas; micróspora globosa, de color castaño oscuro, papilada, esporodermo de 10 a 12 μ de grosor, diámetro de 30 a 38 μ , radios de la laesura de 13 a 17 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (en casi todos los estados de la República), Centro y Sudamérica hasta Colombia y Venezuela.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Cascada de Tixhiñu, municipio Aculco, *Abundiz-Bonilla 278* (IZTA). Carretera La Loma a Temascalcingo, municipio Acambay, *Abundiz-Bonilla 266* (IZTA). Las Peñas, municipio Jilotepec, *Trejo 6 y Romero-Rangel s.n.* (IZTA). Cañada Ojo de Agua, municipio Jilotepec, *E. Huidobro s.n.* (IZTA). Jilotepec, municipio Jilotepec, *Matuda y cols. 26759* (MEXU). Carretera Temascalcingo a San J. Solís, municipio Temascalcingo, *Abundiz-Bonilla 267* (IZTA). Villa del Carbón a San Fco. de las Tablas, municipio Chapa de Mota, *Abundiz-Bonilla 249* (IZTA). Villa del Carbón, municipio Villa del Carbón, *Matuda y cols. 26864* (CODAGEM). Presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 281* (IZTA). Río Ixtapan, km 29 carretera a Donato Guerra, municipio Donato Guerra, *R. Moreno y J. M. Ortega 14, 15* (CODAGEM). A 1.5 km al NO de

Ixtapan, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla* 284 (IZTA). Casas Largas, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla* 295 (IZTA). Carretera Colorines a Ixtapan del Oro, municipio Ixtapan del Oro, *Granillo-V.* 7, 10, 13 (CODAGEM). Planta hidroeléctrica Ixtapantongo, municipio Sto. Tomás de Plátanos, *Abundiz-Bonilla* 289 (IZTA). Km 22 Temascaltepec a Valle de Bravo, municipio Valle de Bravo, *Abundiz-Bonilla* 250 (IZTA). Rancho Avándaro, municipio Valle de Bravo, *García-A.* 17 (IZTA). La cascada en Valle de Bravo, municipio Valle de Bravo, *R. Moreno* 5 (CODAGEM). Sta. Ma. Pipialtepec, municipio Valle de Bravo, *Sánchez-Mejorada* 556 (MEXU). A 1.5 km NO de Valle de Bravo, municipio Valle de Bravo, *Tejero-Díez* 2562 (IZTA). Camino al N de Tingambato, municipio Oztoloapan, *Abundiz-Bonilla* 252 (IZTA). Orilla del río Temascaltepec, municipio Temascaltepec, *Abundiz-Bonilla* 262 (IZTA). Temascaltepec, municipio Temascaltepec, *Camberos y Hernández s.n.* (IZTA). Luvianos, municipio Tejuzilco, *Hinton* 1808, 3974 (CODAGEM). Real de Arriba, municipio Temascaltepec, *A. Moreno* 150 (ENCB). Km 18 carretera a Nanchititla, municipio Tejuzilco, *Abundiz-Bonilla* 253 (IZTA). Cascada de Nanchititla, municipio Tejuzilco, *Abundiz-Bonilla* 256 (IZTA). Camino a la cascada de Bejuocos, municipio Tejuzilco, *Abundiz-Bonilla* 298 (IZTA). Rincón El Guayabal, municipio Tejuzilco, *Abundiz-Bonilla* 300 (IZTA). Km 3 Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio Coatepec H., *Tejero-Díez* 2276 (IZTA). A 2.5 km carretera Ocuilan a Joquicingo, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla* 227 (IZTA). Barrancas de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla* 233 (IZTA). 3 km de El Ahuehuete a Chalma, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez* 2011 (IZTA). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla* 236, 238 (IZTA). A 3 km de Malinalco a Tepehuana, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla* 243 (IZTA). Junto a Malinalco, municipio Malinalco, *Castañeda-F., V. y H. Sánchez-Mejorada* 6 (CODAGEM). Km 12 San Miguel Totolmaloya, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla* 100, 135 (IZTA). Km 20 Sultepec a Amatepec, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla* 272 (IZTA). Km 15 Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla* 273 (IZTA). Sultepec, municipio Sultepec, *Matuda y cols.* 27735 (CODAGEM). La Ciénega a 5 km al S de Sultepec, municipio Sultepec, *Rzedowski* 30911 (ENCB, MEXU). Km 12 Sultepec a S.M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez* 1999 (IZTA). Sultepequito, municipio Sultepec, *Tejero-Díez* 2319 (IZTA). Km 4 Sultepec a La Goleta, municipio Sultepec, *Vargas, B. J.* 26 y *Tejero-Díez* (IZTA). A 14 km al NO de Ixtapan de la Sal, municipio Ixtapan S., *Abundiz-Bonilla* 287 (IZTA). Carretera fed. 140, entronque Los Sabinos a Ixtapan de la Sal, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez* 2078, 2079 (IZTA). Ixtapan de la Sal a Ahuacatitlán municipio Ixtapan S., *Tejero-Díez* 2165 (IZTA). Km 6 carretera Zacualpan a Mamatla, municipio Zacualpan, *Abundiz-Bonilla* 19 (IZTA). Estación Coronas, municipio Zacualpan, *Ramírez-G., S.* 20 y *Tejero-Díez* (IZTA). Mamatla, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez* 1989 (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 440 hasta 2600 m; es la especie de mayor amplitud altitudinal y también de hábitat en el área de estudio, ya que se le encuentra desde sitios secos a húmedos, como litófito y terrestre, en lugares expuestos o en sombra y en varios tipos de suelo.

VEGETACION: Desde los bosques tropicales caducifolios hasta los bosques de pino y de los matorrales xerófilos a los bosques mesófilo y de galería; tanto perturbados como libres de disturbio.

Esta especie tiene una variabilidad fenotípica amplia, que se correlaciona con la gran cantidad de ambientes que habita; en sitios expuestos epipétricos adquiere una forma de roseta muy bien formada, parecida a *S. lepidophylla* (de la cual se la separa por el carácter menos coriáceo y las setas blanquecinas de los ápices de las hojas), mientras que en los lugares húmedos sombríos sus ramas son laxamente alargadas y la forma de roseta se pierde prácticamente, aunque las ramas siempre se siguen originando a partir de un centro meristemático, carácter este último que distingue al grupo de las selaginelas arrossetadas. (Véase bajo *S. lepidophylla* más discusión sobre diferencias y usos en la localidad).

Selaginella peruviana (Milde) Hieronymus, Hedwigia 39: 307. 1900.- Tipo: Perú; Huánuco, Ruiz s.n. (NY).

Planta postrada; tallo 1 a 2 veces ramificado, sus puntas ascendentes; rizóforos a todo lo largo de los tallos y algunas ramas principales; hojas isomorfas, de 0.4 a 0.6 mm de ancho y 2.4 a 3.2 mm de largo, dispuestas en forma de espiral, de forma linear-lanceolada, glabras o con pequeñas proyecciones dorsales dentiformes en la base, ápice aristado con seta denticulada y blanca hasta de 0.5 mm de longitud, base decurrente al tallo (al arrancarse dejan una huella en forma de triángulo invertido sobre el tallo), fundamentalmente en las últimas ramas, borde cortamente ciliado; megásporas de color amarillo-rojizo, reticuladas; micrósporas tetraédricas, de superficie punteada, esporoderma compuesto de dos capas, la interna de cerca 1.6 μ y la externa de cerca 2.4 μ de grosor, esta última corrugada con costillas que van de la cara proximal a la distal, diámetro de 48 a 60 μ , radios de la laesura de 17.6 a 26 μ de longitud.

DISTRIBUCION: Sur y centro de Estados Unidos, México. (Coah., Edo. de Méx., Ver.) oeste de Sudamérica.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Antes de Arroyo Zarco, municipio Aculco, *Abundiz-Bonilla* 276 (IZTA). Las Peñas, municipio Jilotepec, *Boyzo-A. 6* y *Romero-Rangel* (IZTA). Ibid. *Galván-H. 11* y *Romero-R.* (IZTA). Presa San L. Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla* 316, 320 (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Alrededor de los 2300 m; abunda en sitios muy expuestos, tanto epipétrica como sobre el suelo.

VEGETACION: Se encuentra principalmente en matorral xerófilo de *Mimosa biuncifera* y también en matorrales con *Opuntia*, *Acacia*, etc. y en pastizales inducidos de zonas semiáridas.

Es una planta muy adpresa al sustrato, algo compacta y con la última ramificación corta; sus hojas viejas se tornan de un color amarillo ceniciento, lo cual auxilia a separarla de otras especies semejantes que crecen en el mismo hábitat.

Selaginella porphyrospora A. Braun, Ann. Sci. Nat. Bot. ser. V (3): 286. 1865.- Tipo: México; Veracruz, *Sartorius s.n.* (B, BM). *S. binervis* Liebm. ex Fourn., Méx. Pl. I: 148. 1872.- Tipo: México; Veracruz, Dos Puentes, *Liebmann [Pl. Mex. 2035]* (P). *S. bernoullii* Hieronymus, Hedwigia 41: 192. 1902.- Sintipo: Guatemala; Depto. Quiché, *Bernoulli 1121* (B).

Planta delicada postrada a colgante; tallo no articulado, con flagelos en el ápice de ramas laterales, de color pajizo a verdoso; enraizada en la base y a través de rizóforos en su mitad basal; hojas dimorfas con 1 (2) nervios falsos, desde claramente visibles hasta faltantes en algunos casos; hojas laterales ovadas a oblicuamente ovadas, de 0.8 a 1.9 mm de ancho y 1.4 a 3.6 mm de largo, ápice acuminado, base no auriculada, pubescentes básicamente en la porción proximal, basipeltadas, borde entero a denticulado; hojas medias ovadas, de 0.4 a 1 mm de ancho y 0.9 a 2.5 mm de largo, ápice aristado con seta denticulada de color verde, translúcida, base no auriculada, generalmente glabras, de borde entero o algo denticulado; hojas axilares ovadas, 0.8 a 1.8 mm de ancho y 1.4 a 3.3 mm de largo, ápice acuminado, base no auriculada, borde denticulado; estróbilos ca. 1.5 mm de ancho y hasta 12 mm de largo; esporófilas semejantes entre sí, ovadas, de ápice aristado y margen denticulado; megásporas en paquetes de dos, de color amarillo, con amplios muros de ornamento; micrósporas tetraédricas a ovoides, esporoderma con dos capas, la interna clara y la externa laminar, psilada, algo rugulada en la cara distal y microfoveolada en la cara proximal, de 1.6 a 6 μ de grosor, diámetro de 24 a 36 μ , radios de la laesura de 8 a 11.2 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Son., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Edo. de Méx., Mor., Hgo., Ver., Oax., Chis.) hasta Panamá.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: a 1.5 km al NE de Ixtapan del Oro, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla 285* (IZTA). Km 24.5 Toluca a Valle de Bravo (vía Saucos), municipio Valle de Bravo, *Tejero-Díez 2554* (IZTA). Orillas del río Temascaltepec, municipio Temascaltepec, *Abundiz-Bonilla 261* (IZTA). Volcán, municipio Valle de Bravo, *Hinton 2491* (CODAGEM). Ipericones, Distr. Temascaltepec, *Hinton 8212* (ENCB, MEXU). 5 km antes de Sultepec, municipio Tecaltitlán, *Abundiz-Bonilla 246* (IZTA). A 2.5 km de Sta. Mónica de Ocuilan rumbo Joquicingo, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 228* (IZTA). Barranca de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 232* (IZTA). Km 17.5 Camino Ocuilan a Cuernavaca, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 244* (IZTA). Parte baja de la Cañada de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2001* (IZTA). Km 18 camino Ocuilan a Cuernavaca, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2233* (IZTA). Km 11 camino Ocuilan a Cuernavaca, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2685* (IZTA). Km 54.5 a Villa Guerrero (puente Sta. María), municipio Villa Guerrero, *Tejero-Díez 2145* (IZTA). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 237* (IZTA). Km 3 Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio Coatepec H., *Tejero-Díez 2278* (IZTA). Km 4 Luvianos a Nanchititla, municipio Tejujilco, *Abundiz-Bonilla 255* (IZTA). Salto de Nanchititla, municipio Tejujilco, *Abundiz-Bonilla 257, 258* (IZTA). Camino a Rincón Guayabal y Potrero, municipio Tejujilco, *Abundiz-Bonilla 307* (IZTA). Km 4 Sultepec a La Goleta, municipio Sultepec, *Ramirez N. 12 y Tejero-Díez* (IZTA). Km 12.4 SSW de Sultepec rumbo a Amatepec, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2672* (IZTA). Km 15 de Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 274*

(IZTA). Km 20 de Sultepec a Amatepec, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 270* (IZTA). Cerca de Zacualpan, municipio Zacualpan, *Zeckua, R. C. y cols. 27* y *Tejero-Díez* (IZTA). Km 44 de Amatepec a Tlatlaya, municipio Tlatlaya, *Abundiz-Bonilla 245* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Se encuentra entre los 980 y 2600 m; muy frecuente en sitios húmedos con escurrimientos, generalmente expuestos como taludes de tierra o roca y en suelos diferentes. Aparentemente es una planta de follaje anual.

VEGETACION: En bosques de pino, pino-encino, encinares con elementos mesófilos, bosques mesófilos, bosques mixtos con enebro y bosques tropicales.

Esta especie fácilmente se confunde con *S. lineolata* por tener hábito semejante. Se le distingue en el campo por ser una planta delicada con ápices flageliformes en las ramas y en el laboratorio se le separa por la presencia de la vena falsa y la pubescencia en las hojas. Aparentemente es una planta de follaje anual; cuando los tallos están en desarrollo las ramas no forman flagelos. Mickel y Beitel (1988) tratan a *S. bernoullii* como una verdadera entidad y la separan de *S. porphyrospora*, con la que está estrechamente ligada, porque tiene megásporas de color crema, hojas laterales asimétricas, ramas no flageladas y carece de falsas venas en las hojas. En el presente estudio se ha visto que los caracteres anteriores, e incluso el hábito, son variables en *S. porphyrospora* y se translapan con *S. bernoullii*, por lo que se ha preferido seguir manteniendo a esta última como un sinónimo de *S. porphyrospora*. El anterior comentario está basado en el ejemplar *Tejero-Díez 2685* (IZTA), que es un caso cuyas características se polarizan a la definición de *S. bernoullii*, con la salvedad de que en algunas hojas se esboza la presencia de la vena falsa por el agrupamiento peculiar de sus células y el proceso de aclorosis de éstas.

Selaginella rupincola Underwood, Bull. Torrey Bot. Club 25: 129. 1898.- Lectotipo: E.U.A.; New Mexico, Condado Doña Ana. *Wooton 124* (NY).

Planta erecta a suberecta, algunas veces las ramas postradas; tallo de color café a rojizo, 2 a 3 veces laxamente ramificado; con raíces basales y con rizóforos en la mitad basal, excepcionalmente algunos naciendo hasta cerca del ápice; hojas isomorfas, dispuestas en espiral, glabras, linear-lanceoladas, de 0.4 a 0.6 mm de ancho y 2.4 a 3.2 mm de largo, ápice aristado con seta lisa a algo denticulada de color blanco lechoso, hasta de 0.9 mm longitud, base no decurrente en el tallo, borde denticulado a ciliado sólo en la base; estróbilo cuadrangular, de 1.2 a 1.5 mm de ancho y hasta de 14 mm de largo; esporófilas semejantes entre sí, ovado-lanceoladas, borde denticulado a serrulado; megásporas de color castaño claro, ruguladas a rugulado-vermiculares; micrósporas convexas, de color amarillo pálido, punteadas, esporoderma de 4 a 12 μ de grosor, diámetro de 48 a 78 μ y radios de la laesura sinuosos de 20 a 34 μ de longitud.

DISTRIBUCION: Suroeste de Estados Unidos, México (Son., Coah., Chih., Dgo., SLP., Tam., Hgo., Qro., Gto., Ags., Jal., Edo. de Méx., D.F., Mor., Pue., Oax.)

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Cañada Ojo de Agua, municipio Jilotepec, *Huidobro, M. s.n.* (IZTA). Sto. Tomás de los Plátanos, municipio Sto. Tomás de los P., *Abundiz-Bonilla 269* (IZTA). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 235* (IZTA). Km 2.5 de Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio Coatepec H., *Tejero-Díez 2140b* (IZTA). Tepatitlán, fed. km 140 de Almoloya de Alquisiras a Zacualpan, municipio Almoloya de A., *Tejero-Díez 2106* (IZTA). Km 12 de Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 1998* (IZTA). Km 9.6 SSE de Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2667* (IZTA). Km 13 al S de Sultepec, municipio Sultepec, *Huidobro, M. y Abundiz-Bonilla 297* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1550 a 2350 m; normalmente sobre peñascos expuestos de roca ígnea.

VEGETACION: Desde los bosques de pino, pino-encino hasta el bosque tropical caducifolio y desde el bosque mesófilo hasta los matorrales xerófilos.

Se suele encontrar en asociaciones con *S. sartorii* en las rocas. En el campo son difíciles de separar; quizá el hábito menos adpreso, el color verde oscuro y las ramas más alargadas de *S. rupicola* auxilien a ello.

Selaginella sartorii Hieronymus, Hedwigia 39: 304. 1900.- Tipo: México; Veracruz, Mirador. *Sartorius s.n.* (B). *S. hintonii* Weath., Journ. Arnold Arbor. 25: 418. 1944.-Tipo: México; Edo. México, Distr. Temascaltepec. *Hinton 8423* (GH).

Planta postrada con puntas de las ramas ascendentes; tallo de color-café rojizo, 1 a 3 veces ramificado; rizóforos a todo lo largo del tallo; hojas isomorfas, acomodadas en forma helicoidal, lineares, de 0.3 a 0.5 mm de ancho y 2 a 2.6 mm de largo, ápice aristado con una seta blanco-lechosa a amarillenta y denticulada cuyo tamaño varía de 0.4 a 0.8 mm de longitud, base no decurrente al tallo y con tricomas cortos en la porción dorsal de la lámina, borde ciliado; estróbilos de 1 mm de ancho y hasta de 4.5 mm de largo; esporófila ovadolanceolada, borde serrulado a ciliado, acuminada; megásporas de color amarillento, rugosas; micrósporas convexas, de color amarillo pálido, punteadas, rugosas, esporodermo de 8 a 16.5 μ de grosor, diámetro de 56 a 80 μ , radios de la laesura sinuosos de 8 a 32 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Chih., Tam., NL., Dgo., S.L.P., Nay., Jal., Edo. de Méx., Mor., Ver., Oax.) Colombia y Venezuela.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 312, 314, 319, 321* (IZTA). Km 5 El Rincón a Atlacomulco, municipio Atlacomulco, *Granillo-V. 3* (CODAGEM). Km 15 de Atlacomulco a Acambay, municipio Atlacomulco, *Vázquez-L. 3 y Romero-Rangel* (IZTA). Sto. Tomás de los Plátanos, municipio Sto. Tomás P., *Sánchez-Mejorada 788* (MEXU). Ipericones, municipio Tejuzilco, *Hinton 8432* (ENCB). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Tejero-Díez 2209* (IZTA). Km 9.6 al SSE de Sultepec rumbo a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2668* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1550 a 2640 m; sobre peñascos con afloramientos de roca ígnea, en condiciones expuestas a subexpuestas.

VEGETACION: En sitios secos correspondientes al matorral xerófilo y al bosque tropical caducifolio.

En el campo, los individuos de este taxon son muy difíciles de separar de otras especies de *Selaginella* del grupo isófilo, cuando éstas se encuentran en un mismo hábitat; *S. sartorii* forma almohadillas algo compactas, está muy adherida al sustrato y las últimas ramas son cortas, erectas y se reflejan al secarse.

En el poblado de Soyaniquilpan se usa esta especie, combinada con "manita" (flor de...?) y otros, contra el "dolor de corazón". En Taximay (municipio Villa del Carbón) se le recolecta en la época de navidad para usarlo a manera de musgo en el adorno de los "nacimientos".

Selaginella schaffneri Hieronymus, Engl. & Prantl, Pflanzenfam. I(4):674. 1901.- Lectotipo (designado por Alston In: Bull. British Mus. Nat. Hist. I (8): 240. 1955) México. SLP, Montañas de San Rafael, *Schaffner 8* (BM,NY).

Planta colgante o postrada; tallo principal enraizado en la base, estolonífero, sin rizóforos, de color oscuro a pajizo, sus hojas distantes entre sí, multinerves, isomorfas, no muy claramente dispuestas en cuatro hileras, coriáceas, asimétricas, desde oblato-orbiculares hasta elíptico-ovadas, ápice redondeado, a veces con un mucrón; hojas de las últimas ramas traslapadas, dispuestas en cuatro hileras, dimorfas, multinerves; las hojas laterales orbiculares, glabras, de 1 a 1.3 mm de ancho y 1.2 a 2 mm de largo, ápice redondeado a agudo, asimétricamente basipeltadas; las hojas medias asimétricas, orbiculares a ovadas, de 0.9 a 1.2 mm de ancho y 1.5 a 2.1 mm de largo, ápice obtuso a acuminado, basipeltadas; las hojas axilares oblicuas a orbiculares, de 0.7 a 1.2 mm de ancho y 1.1 a 2.2 mm de largo, agudas a cortamente acuminadas, basipeltadas; megásporas de color crema; micrósporas de color naranja, dispuestas en tétradas, verrugadas distalmente (Fig. 2).

DISTRIBUCION: México (Nay., SLP., Jal., Edo. de Méx.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Bejucos, municipio Tejupilco, *Hinton 7391* (MEXU). Ibid., *Hinton 8858* (ENCB, MEXU). Codo del salto de Palos Prietos (o Bejucos), municipio Tejupilco, *Tejero-Díez 3147* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: a 1450 m; en colonias densas sobre peñascos, expuesto.

VEGETACION: Bosque mixto de encino y leguminosas.

El carácter coriáceo de sus hojas, la presencia de varias venas divergentes desde la base, la forma anchamente orbicular y la base asimétricamente peltada de las hojas laterales separan a esta especie de otras parecidas, como *S. delicatissima*.

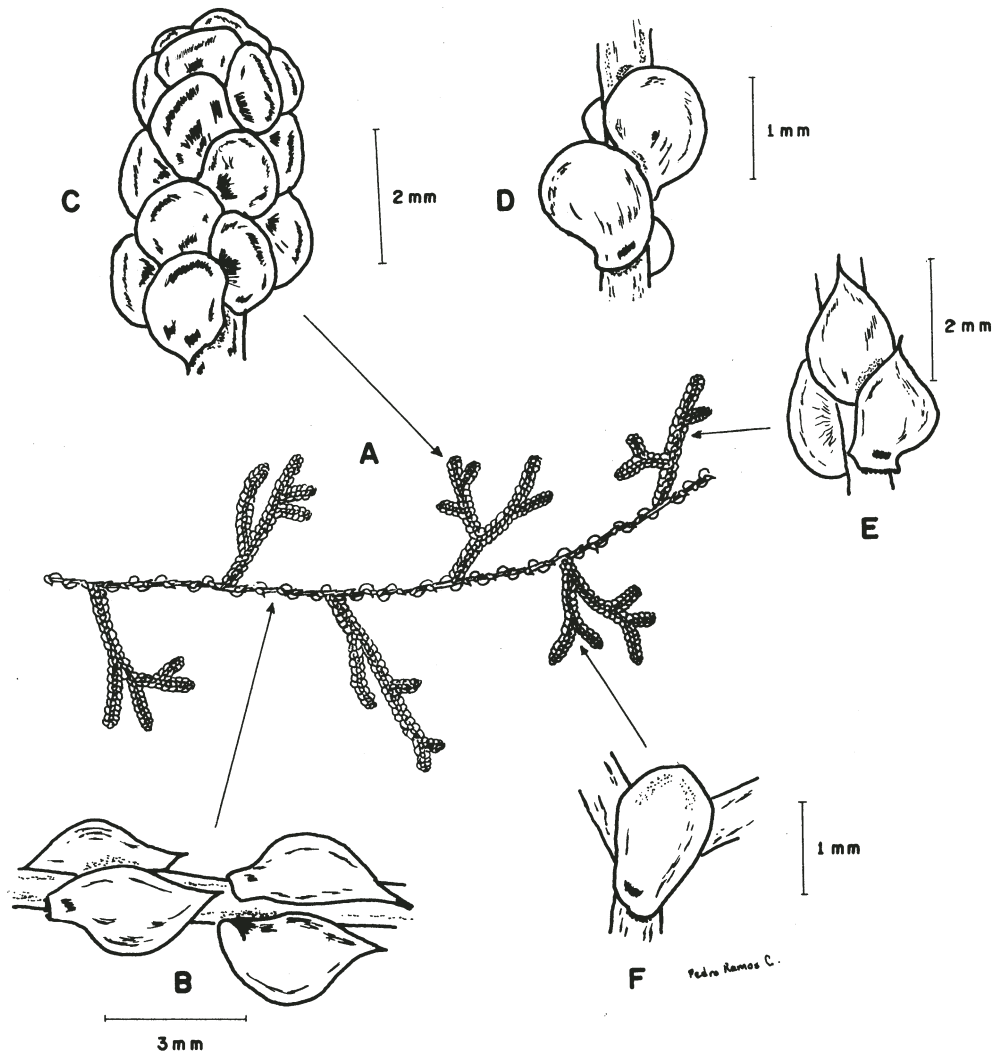


Fig. 2. *S. schaffneri* Hieronymus (fragmento del ejemplar *Hinton 8858* (ENCB). A. Parte del tallo principal; B. Vista dorsal; C. Rama en vista dorsal; D. Hojas laterales; E. Hojas medias; F. Hoja axilar.

Selaginella schiedeana A. Braun, Index Sem. Hort. Berol. app. 14. 1857 [1858]; Ann. Sci. Nat. Bot. IV (13): 62. 1860.- Tipo: México; Veracruz, Papantla. *Schiede & Deppe* [827] (B).

Planta delicada adpresa al sustrato; tallo no articulado, con costillas longitudinales visibles en ejemplares secos, ramas no flageliformes, sin estolones; rizóforos a todo lo largo del tallo hasta la última bifurcación; hojas dimorfas, glabras; hojas laterales ovadas, algo asimétricas, de 0.8 a 1.8 mm de ancho y 1.4 a 2.6 mm de largo, ápice agudo a algo acuminado, base truncada a asimétrica, borde denticulado, con unos cuantos cilios separados y grandes en la mitad basal (principalmente en el lado acroscópico), con margen blanco; hojas medias ovadas, de 1 a 1.2 mm de ancho y de 1.8 a 2 mm de largo, ápice corta a largamente acuminado con células acloróticas, base asimétrica sin aurículas, borde dentado en el ápice, gradualmente transformándose en cilios hacia la base, margen blanco de 3 a 4 células de grosor; hojas axilares oblongas a ovadas, de 1 a 1.2 mm de ancho y 2 a 2.3 mm de largo, ápice obtuso o algo agudo, base no auriculada, borde denticulado con algunos cilios en la base, margen blanco; esporófilas semejantes entre sí, ovadas, flojamente aquilladas y con la vena inconspicuamente serrulada, de 0.7 a 0.8 mm de ancho y 1.2 a 1.3 mm de largo, ápice largamente acuminado, borde dentado y gradualmente ciliado hacia la base; megásporas en paquetes de 4, de color amarillo-verdoso (algunas gris-blanquecinas), reticuladas con muros muy bajos; micrósporas globulares, algunas con tendencias a ser elípticas, de color rojo vivo, con ornamento apretadamente tuberculado (verrugado) con los elementos variables en forma y tamaño.

DISTRIBUCION: México (Tam., SLP., Ver., Edo. de Méx., Gro., Oax., Chis.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: 9 km al SO de Zumpahuacán (km 24 Tenancingo a Zumpahuacán), municipio Zumpahuacán, *Tejero-Díez 2854* y *Castilla H.* (IZTA). Camino de Rincón Guayabal a Potrero, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 309* (IZTA). Camino a la cascada de Bejucos, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 299* (IZTA). 3 km de San Antonio Rosario a Palmar Chico, municipio Tlatlaya, *Abundiz-Bonilla 303* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Entre los 440 y los 1800 m ; en bancos de tierra húmedos, expuestos a subexpuestos en orillas de carreteras y ríos, sobre suelos calcáreos y hendiduras de afloramientos rocosos.

VEGETACION: En bosque tropical caducifolio y subcaducifolio.

Por el hábito esta especie puede confundirse fácilmente con *S. lineolata* y *S. rzedowskii*, pero la ausencia de flagelos en las ramas y la presencia de cilios en la base del borde de las hojas la distingue de las anteriores. Los ejemplares revisados del área de estudio son menos robustos, se encuentran muy adpresos al sustrato y presentan cilios menos prominentes (podrían ser dientes alargados), tanto en las hojas medias como en las esporófilas, que los organismos provenientes de sitios tropicales húmedos de la República.

Selaginella sellowii Hieronymus, Hedwigia 39: 306. 1900.- Lectotipo: Brasil, Praia de San Diego. *Sellow s.n.* (B).

Planta postrada con la punta de las ramas ascendente; tallo de color café oscuro, 1 a 2 veces ramificado; raíces a todo lo largo del tallo; hojas isomorfas acomodadas en forma helicoidal, lineares, de 0.2 a 0.5 mm de ancho y 2 a 2.2 mm de largo, ápice aristado con una seta blanca lechosa y denticulada mayor de 0.5 mm de largo, base adnada al tallo principalmente sobre las últimas ramas, en la superficie dorsal glabra, borde denticulado a serrulado; estróbilos de tamaño variable; esporófilas ovado-lanceoladas, borde entero a denticulado con cilios cortos hacia la base; megásporas amarillas a anaranjado-amarillentas, rugosas a rugoso-reticuladas o bien, rugoso-reticuladas a lisas; micrósporas de color amarillo, psiladas a granulares, esporoderma de 8 a 10 μ de grosor, diámetro de 38 a 40 μ , radios de la laesura de 14 a 21 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Sin., Jal., Tam., SLP., Pue., Edo. de Méx., D.F., Oax., Ver.), Cuba y norte y oeste de Sudamérica.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 315, 317, 322* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Alrededor de los 2200 m; adpresas y extendidas sobre el piso de tierra, en condición expuesta.

VEGETACION: Matorrales xerófilos de *Opuntia* y *Acacia* o bien, en pastizales inducidos cerca de los riachuelos de zonas semiáridas.

Esta especie se caracteriza por crecer muy extendida y adpresa en medio de pastizales inducidos con suelos compactos. Sus hojas presentan bordes ciliados, son glabras y se tornan café claras al envejecer, carácter que las separa de otras especies semejantes.

Junto con *S. sartorii*, se le recolecta en la época de la navidad para adornar los "nacimiento" en las rancharías del poblado de Taximay (municipio Villa del Carbón).

Selaginella tarda Mickel & Beitel, Mem. New York Bot. Gard. 46: 353. 1988.- Tipo: México; Oaxaca, 61 km al S de Putla. *Mickel 6927* (NY).

Planta erecta a subpostrada, ramificada desde la base; tallos de color pajizo, con articulaciones (nudos) en forma abultada en fresco, al secarse éstas se contraen y además se forman sulcos longitudinales entre las articulaciones, enraizados en la base y con rizóforos confinados a la mitad proximal; ramas sin ápices flageliformes; hojas dimorfas, membranosas; hojas laterales oblongas, de 0.9 a 1.5 mm de ancho y 2.2 a 3.5 mm de largo, ápice agudo, base no auriculada, borde denticulado; hojas medias ovadas a oblongas, de 0.4 a 1.2 mm de ancho y 1.5 a 2.3 mm de largo, ápice aristado, base inequilátera con una aurícula prominente y en ocasiones con la contraria poco desarrollada, borde denticulado a serrado; hojas axilares oblongas a oblongo-lineares, de 0.8 a 1.2 mm de ancho y 2.2 a 3.2 mm de

largo, ápice agudo, no auriculadas, borde denticulado; estróbilos hasta de 5 mm de largo; con una megasporófila basal más grande que las microsporófilas, ambas esporófilas ovadas, de ápice largamente acuminado a aristado y borde denticulado; megásporas blancas (algunas muy maduras café), regularmente 4 por megasporangio, laesura trilete prominentemente alta y confundiendo con el ornamento reticulado de muros altos y gruesos que forman areolas anchas, éstas se desvanecen abruptamente hacia la cara distal, la cual es casi lisa; micrósporas tetraédrico-ovadas, ornamento verrucoso en la cara proximal y espinoso con algunas proyecciones en la cara distal, esporoderma de 2 a 4.8 μ de grosor, diámetro de 25 a 36 μ , radios de la laesura de 9.8 a 13.8 μ de longitud (Fig. 3).

DISTRIBUCION: México (Dgo., Col., Mich., Edo. de Méx., Oax.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Volcán, municipio Valle de Bravo, *Hinton 8462* (CODAGEM, ENCB). 9 km al N de Bejucos, municipio Tejupilco, *Tejero-Díez 2908* y *Abundiz-Bonilla* (IZTA). *Ibid. Abundiz-Bonilla 324* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 750 a 1200 m; en sitios protegidos, húmedos o incluso sub-expuesta en sitios abiertos. Es una especie abundante localmente, pero poco frecuente de encontrar en el área de estudio.

VEGETACION: En bosque tropical subcaducifolio de *Ficus*, *Enterolobium*, *Ceiba*, *Guazuma*, etc. y como maleza en milpas producto de la tala del mismo tipo de vegetación.

Alston (1955) cita 3 ejemplares mexicanos de este taxon como *S. kunzeana* A. Braun, (incluyendo al ejemplar *Hinton 2491* recolectado en el área de estudio). Mickel y Beitel (1988) indican que la diferencia morfológica principal entre estas dos especies es el carácter uniauricular de la hoja media en *S. tarda* contra biauricular en *S. kunzeana*; nuestras observaciones señalan que si bien el carácter diagnóstico antes dicho es patente, existe variación en ambas especies en el tamaño (y presencia) de la aurícula proximal o interior.

La diferencia más evidente que se encontró en este estudio entre las dos especies consiste en el ornamento de la megáspora; *S. kunzeana* presenta un retículo de muros delgados y bajos distribuido en ambos polos a diferencia del prominente retículo en la cara proximal, que se desvanece abruptamente en el polo distal en *S. tarda*.

ESPECIES ADICIONALES QUE POSIBLEMENTE EXISTEN EN EL AREA DE ESTUDIO

Selaginella arsenei Weath., Journ. Arnold Arb. 25: 417.1944.- Holotipo: *Arsene 10641* (US). Se caracteriza por tener hojas isomorfas, generalmente glabras, borde con cilios dentiformes y el ápice presenta una seta pronto caediza. Crece en peñascos de roca ígnea. Distribución conocida: México (Chih., SLP., Hgo., Gro., Gro.). Podría encontrarse al NO del área de trabajo, región adyacente al Altiplano Mexicano.

Selaginella rzedowskii Lorea, Bol. Soc. Bot. Mex. 44: 24. 1983.- Holotipo: *Lorea 834* (FCME, isotipo MEXU!). Planta parecida a *S. schiedeana*, pero se diferencia por tener las

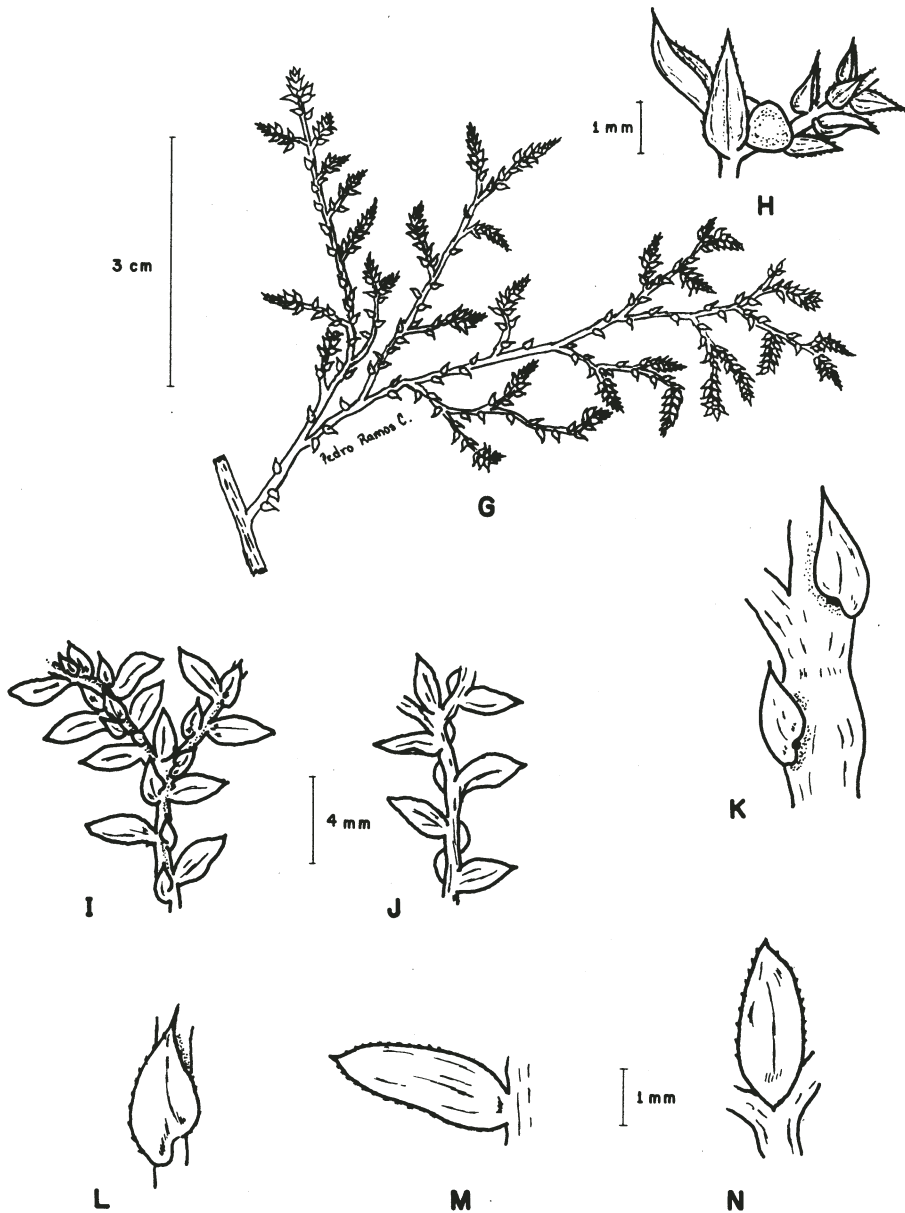


Fig. 3. *S. tarda* Mickel & Beitel. (ejemplar *Tejero-Díez* 2908 (IZTA)). A partir de los dibujos del tipo *Mickel* 6927 In: Mickel y Beitel, 1988, Fig. 128. G.Rama proximal; H.Porción proximal de un estróbilo; I.Vista dorsal; J.Vista ventral; K.Detalle de una articulación; L.Hoja dorsal; M.Hoja lateral; N.Hoja axilar.

hojas medias falciformes, acuminadas, sin margen blanco y con bordes densamente ciliados en la mitad inferior; en general las hojas se traslapan entre sí. Distribución conocida: México (Gro.). Endémica de la cuenca media del Balsas en suelos calcáreos. Es probable que esta especie se le pueda encontrar en el área de estudio en la región de Malinalco-Zumpahuacán o en la de Ixtapan de la Sal.

Selaginella wrightii Hieronymus, Hedwigia 39: 298. 1900.-Tipo: Wright 828 (B). Es similar a *S. peruviana*, pero se diferencia por tener las hojas inferiores muy desarrolladas, con el borde cortamente ciliado y ápice acuminado sin seta; megásporas rugosas, de color naranja pálido o brillante. Distribución conocida: Sur y centro de EUA., México (Coah., Chih., NL., SLP., Tam., Zac., Hgo., Pue., Gro., Oax.).

DISCUSION

En el campo se recolectaron 13 de las especies que se citan en este trabajo para la zona de estudio, a mencionar: *S. delicatissima*, *S. hoffmannii*, *S. landii*, *S. lepidophylla*, *S. lineolata*, *S. pallescens*, *S. peruviana*, *S. porphyrospora*, *S. rupincola*, *S. sartorii*, *S. schiedeana*, *S. sellowii* y *S. tarda*. Una especie más, *S. schaffneri*, sólo se conoció por el ejemplar recolectado por G. B. Hinton (8858) en el municipio de Tejupilco, el cual se encuentra depositado en el herbario ENCB. Puesto que la etiqueta de este ejemplar carece de datos precisos de localidad y hábitat no se pudo verificar la presencia actual.

De las 14 especies registradas, se menciona por primera vez para el área de estudio a *S. landii* (ver discusión bajo la diagnosis de esta especie), *S. lineolata*, *S. rupincola* y *S. schiedeana*. Las primeras dos se mencionan en la literatura para la vertiente del Pacífico. *S. rupincola* proviene del norte de la República a través del Altiplano Mexicano y, en la región central, sólo se cita en la literatura para Guanajuato y el D.F. *S. schiedeana* se distribuye en ambas vertientes.

Desde el punto de vista ecológico, las especies estudiadas de *Selaginella* muestran vinculación con ciertos tipos de climas o sustratos. Así, *S. lineolata* y *S. tarda* tienen afinidad por los lugares cálido-húmedos de la vertiente del Pacífico; en el área, crecen en sitios por abajo de los 1900 m s.n.m. en la región influenciada por la cuenca del río Balsas, la cual presenta vegetación tropical subcaducifolia y caducifolia, bosques mixtos y algunos encinares. También *S. hoffmannii*, *S. porphyrospora* y *S. schiedeana* se distribuyen en el área en forma semejante, pero en el país se encuentran tanto en la vertiente del Golfo como en la del Pacífico.

Otras especies tienen preferencia por los climas áridos o semiáridos; *S. peruviana* y *S. sellowii* son propios de estos ambientes, crecen en suelo o rocas con sitios de vegetación de matorral xerófilo, pastizal o encinar propios del Altiplano Mexicano en alturas cercanas a los 2200 m s.n.m. (hay que destacar que son especies de distribución disyunta entre el Altiplano Mexicano y la zona árida sudamericana).

S. rupincola y *S. lepidophylla* en el área de estudio crecen básicamente en sitios secos, tanto tropicales como áridos; aparentemente estas especies se distribuyen a través del Altiplano Mexicano y entran a la vertiente del Pacífico a la altura del Eje Volcánico, quizás por los corredores entre estas dos regiones que forman las cuencas del río Balsas y/o el Grande de Santiago-Lerma.

En la zona de estudio, *S. delicatissima*, *S. rupicola* y *S. sartorii* crecen sobre rocas ígneas y aparentemente no tienen una preferencia estricta por el clima, ya que se encuentran tanto en los ambientes templados húmedos y subhúmedos como en los cálidos; la primera especie es más frecuente en taludes protegidos y las dos restantes en sitios expuestos de salientes rocosas. *S. pallescens*, en cambio, es ubicuista, ya que se encontró en todas las comunidades vegetales del área de estudio por abajo de los 2600 m s.n.m. y en diferentes sustratos.

Cabe destacar que la mayoría de las especies de *Selaginella* ligadas a ambientes cálido húmedos tienen, en el occidente del Estado de México, mayores intervalos de distribución altitudinal que los conocidos para las mismas especies en otros lugares de la República; *S. lineolata*, *S. schiedeana* y *S. tarda* son ejemplos de lo antes dicho. El mismo caso se presenta en otros helechos y aun entre las fanerógamas. Este fenómeno se debe a la especial distribución de la humedad y temperatura en las montañas del sur del área de estudio, provocado por la influencia de la cuenca del Balsas y el corrimiento nórdico en verano de la zona intertropical de convergencia (Jáuregui y Vidal, 1981), que favorece que los climas tropical y templado húmedos se encuentren en altitudes de 1700 a 2300 m, alturas donde se distribuyen bosques como el tropical subcaducifolio y el mesófilo de montaña. La zona de estudio tiene una diversidad de especies de *Selaginella* baja (14 y 3 probables) del total de cerca de 50 existentes en el país; sin embargo, en comparación con Chihuahua (13 spp.), Baja California (5 spp.), Aguascalientes (4 spp.), Nuevo León (9 spp.), Veracruz (17 spp.), Valle de México (7 spp.), Guerrero (17 spp.), Oaxaca (39 spp.) y Chiapas (31 spp.) ocupa un lugar preponderante.

Aparentemente el Estado de México (y las regiones vecinas) funcionan en forma dual desde el punto de vista fitogeográfico: a) Como barrera en la distribución de las especies; por un lado, la elevada altitud promedio que proporciona el Eje Neovolcánico limita la distribución al sur de especies con afinidad a lugares de clima árido (ej. *S. arsenei* Weath.) y, por otra parte, la presencia de la Cuenca del Balsas limita la distribución al norte de las especies con afinidad a sitios cálido húmedos (como *S. reflexa* Undew. *S. flagellata* Spring y otras del grupo anisófilo de tallo articulado); b) Como corredor o sitio de convergencia de especies con afinidad a sitios secos (aparentemente no importando el régimen de temperatura), las cuales pueden transitar entre la región del Altiplano Mexicano y la vertiente del Pacífico, tal como se ilustró con *S. lepidophylla*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos expresar nuestro reconocimiento a la M. en C. Luz Ma. Arreguín Sánchez, del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, por su auxilio en la revisión de *S. tarda* y del manuscrito en general. Al Dr. Fernando Chiang Cabrera, del herbario del Instituto de Biología de la UNAM, y al Dr. Ramón Riba del Departamento de Botánica, UAM Iztapalapa, por sus sugerencias y revisión del manuscrito. Las tres personas son asesores del proyecto de Pteridoflora del oeste del Estado de México, que se lleva a cabo en la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, como parte de los proyectos de investigación en licenciatura, carrera de Biólogo; subproyecto de recursos vegetales del Edo. de México. Asimismo, agradecemos a las auto-

tidades de los herbarios CODAGEM, ENCB, IZTA, MEXU, UAMIZ por permitirnos consultar los ejemplares.

LITERATURA CITADA

- Alston, A. H. G. 1955. The heterophyllous *Selaginellae* of continental North America. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) 1(8): 221-274.
- Arreguín-Sánchez, L. M. 1988. Morfología de las esporas de la familia Selaginellaceae del Valle de México. Palynol. et Palaeobot. 1(1): 5-17.
- Davis, H.B. 1936. Life and work of C. G. Pringle. Univ. Vermont. Burlington. 756 pp.
- Erdtman, G. 1943. An introduction to pollen analysis. The Ronald Press Co. New York. 239 pp.
- Gregory, D. y R. Riba. 1979. Selaginellaceae In: Flora de Veracruz 6. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa. 35 pp.
- Hellwing, R. L. 1969. Spores of the heterophyllous *Selaginellae* of Mexico and Central America. Ann. Missouri Bot. Gard. 56: 444-464.
- Hinton, J. y J. Rzedowski. 1975. G. B. Hinton, explorador en el suroeste de México. An. Esc. Nal. Cienc. Biol., Méx. 21(1-4): 1-114.
- Jáuregui Ostos, E. y J. Vidal Bello. 1981. Aspectos de la climatología del estado de México. Bol. Instituto Geografía, Méx. 11: 21-54.
- Knobloch, I. W. y D. S. Correll. 1962. Ferns and fern allies of Chihuahua, México. Texas Research Found. Renner, Texas, 198 pp.
- Martínez, M. 1975. Flora medicinal del Estado de México. Gob. Edo. Méx. Toluca. 58 pp.
- Mickel, J. T. y J. M. Beitel. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico. Mem. New York Bot. Gard. 46: 331-540.
- Plá Dalmáu, J. M. 1961. Polen. Talleres Gráficos D.C.P. Gerona. 526 pp.
- Smith, A. R. 1981. Selaginellaceae. In: Breedlove, D. E. (ed.). Flora of Chiapas. Pteridophytes. Calif. Academy Sci. 2. pp. 257-266.
- Tryon, A. F. 1949. Spores of the genus *Selaginella* in North America north of Mexico. Ann. Missouri Bot. Gard. 36:413-431.
- Tryon, R. M. 1955. *Selaginella rupestris* and its allies. Ann. Missouri Bot. Gard. 42: 1-99.
- Tryon, R. M. y A. F. Tryon. 1982. *Selaginella*. In: Ferns and allied plants with special reference to tropical America. Springer Verlag Ed. pp. 812-815.
- Valdés, J. e H. Flores. 1985. Historia de las plantas de la Nueva España In: Comisión Fco. Hernández. 1959-1985. Francisco Hernández: Obras Completas (VII tomos). Universidad Nacional Autónoma de México. México. Tomo VII, pp. 36 a 37.
- Weatherby, C. A. 1943. The group of *Selaginella parishii*. Amer. Fern Jour. 33 (4): 113-119.
- Weatherby, C.A. 1944. The group of *Selaginella oregana* in North America. Journ. Arnold Arb. 25(4): 407-419.