

**DOS REGISTROS NUEVOS Y
COMENTARIOS TAXONÓMICOS DE
Selaginellaceae DESCUBIERTOS EN LAS
AMENAZADAS PRADERAS
INTERTROPICALES TEMPLADAS DE
OAXACA Y QUERÉTARO, MÉXICO**

**TWO NEW RECORDS AND
TAXONOMIC COMMENTS OF
Selaginellaceae FOUND OUT IN THE
THREATENED TEMPERATE
INTERTROPICAL PRAIRIES OF
OAXACA AND QUERETARO, MEXICO**

Velázquez Montes, E. y C. Martorell

DOS REGISTROS NUEVOS Y COMENTARIOS TAXONÓMICOS DE Selaginellaceae
DESCUBIERTOS EN LAS AMENAZADAS PRADERAS INTERTROPICALES
TEMPLADAS DE OAXACA Y QUERÉTARO, MÉXICO

TWO NEW RECORDS AND TAXONOMIC COMMENTS OF Selaginellaceae FOUND
OUT IN THE THREATENED TEMPERATE INTERTROPICAL PRAIRIES OF
OAXACA AND QUERETARO, MEXICO



Dos registros nuevos y comentarios taxonómicos de Selaginellaceae descubiertos en las amenazadas Praderas Intertropicales Templadas de Oaxaca y Querétaro, México

Two new records and taxonomic comments of Selaginellaceae found out in the threatened Temperate Intertropical Prairies of Oaxaca and Queretaro, Mexico

Ernesto Velázquez Montes y
Carlos Martorell

DOS REGISTROS NUEVOS
Y COMENTARIOS
TAXONÓMICOS DE
Selaginellaceae
DESCUBIERTOS EN LAS
AMENAZADAS PRADERAS
INTERTROPICALES
TEMPLADAS DE OAXACA
Y QUERÉTARO, MÉXICO

TWO NEW RECORDS AND
TAXONOMIC COMMENTS
OF Selaginellaceae FOUND
OUT IN THE THREATENED
TEMPERATE
INTERTROPICAL PRAIRIES
OF OAXACA AND
QUERETARO, MEXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 59: 1-13. Enero 2025

DOI:
10.18387/polibotanica.59.1

Ernesto Velázquez-Montes Autor de correspondencia: vme@unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4560-7266>

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias,
Departamento de Biología Comparada, Laboratorio de Plantas Vasculares,
C.P. 04510, Ciudad de México, México.

Carlos Martorell martorell@ciencias.unam.mx
<https://orcid.org./0000-0002-0758-3953>

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de
Ecología y Recursos Naturales, Laboratorio de Ecología de Ambientes Limitantes,
C.P. 04510, Ciudad de México, México.

RESUMEN: Se han llevado a cabo diferentes estudios taxonómicos y florísticos relacionados con licofitas en los estados de Guanajuato, Oaxaca y Querétaro. No obstante, recientes esfuerzos de recolecta realizados en las Praderas Intertropicales Templadas, han permitido el descubrimiento de *Selaginella arsenei* en el estado de Oaxaca y *Selaginella ribae* en Querétaro. Por tanto, los objetivos de este trabajo son informar de la presencia de estas dos especies que constituyen nuevos registros para la flora en dichos estados; confirmar la presencia de esta última especie en Guanajuato y discutir que *Selaginella ribae* y *S. lepidophylla* son especies diferentes; también se resalta la importancia de la biodiversidad de las Praderas Intertropicales Templadas.

Palabras clave: distribución geográfica, flora, licofitas, pastizales.

ABSTRACT: Different taxonomic and floristic treatments related with lycophytes had been carried out in the states of Guanajuato, Oaxaca, and Queretaro. However, recent collection efforts carried out in the Temperate Intertropical Prairies, have led to the discovery of *Selaginella arsenei* in the state of Oaxaca, and *Selaginella ribae* in Queretaro. The aims of this work are to report the presence of these two species that constitute new records to the flora in the aforementioned states; to confirm the presence of the latter species in Guanajuato, and that *Selaginella ribae*, and *S. lepidophylla* are different species, and to call the attention about the biodiversity of the Temperate Intertropical Prairies.

Key words: flora, geographic distribution, grassland, lycophytes.

INTRODUCCIÓN

Durante la realización del proyecto “Diversidad vegetal en los confines sureños de los pastizales norteamericanos”, llevado a cabo por el personal del Laboratorio de Ecología de Ambientes Limitantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM, se han hecho hallazgos importantes de plantas en dicho ecosistema, por ejemplo, Martorell *et al.* (2017, 2022) y Velázquez-Montes (2022). El proyecto mencionado pretende documentar el enorme valor biológico de los últimos remanentes de un sistema casi desaparecido: las Praderas Intertropicales Templadas (PIT) de México. Estos pastizales se encuentran desde Canadá hasta el norte de Oaxaca, en climas generalmente semiáridos a subhúmedos, en altitudes

de 2000 a 3000 m s.n.m., y con heladas frecuentes en invierno. Las PIT han sido casi completamente transformadas para establecer campos de cultivo, excepto en su extremo occidental.

En el norte de Oaxaca ($17^{\circ} 51' 0'' - 17^{\circ} 56' 15''$ N, $97^{\circ} 19' 10'' - 97^{\circ} 30' 55''$ W) se encuentra una PIT separada de las demás PIT mexicanas, que se localizan relativamente cerca de la faja volcánica transmexicana, y que constituye el límite sureño de los grandes pastizales que se localizan en el centro de Norteamérica (Cruz-Cisneros & Rzedowski, 1980), (Figura 1). A pesar de que estos últimos autores ya habían reconocido a esta comunidad como un pastizal natural, el cual detenta un récord mundial de diversidad vegetal (Martorell *et al.*, 2017), y que alberga varias especies amenazadas como el águila real (*Aquila chrysaetos*), este extraordinario sistema se encuentra amenazado porque está siendo destruido rápidamente por los mal llamados proyectos de reforestación (Martorell *et al.*, 2017, 2022). Las PIT de Oaxaca se encuentran entre los 2100 y 2700 m s.n.m., con una temperatura media cercana a los 16°C y una precipitación de 515 a 688 mm. Pueden clasificarse en tres unidades que albergan comunidades diferentes; una de ellas (la más distinta de las otras) se desarrolla en suelos calizos, entre los 2100 y 2300 m s.n.m. Las otras dos se ubican sobre toba volcánica. En las partes bajas se encuentra un pastizal casi desprovisto de árboles excepto por unas cuantas leguminosas como *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn., y *Mimosa biuncifera* Benth. y algunos encinos, compuestos principalmente por *Quercus castanea* Née (Martorell-Delgado *et al.*, 2022).

En Querétaro es posible reconocer los mismos tres tipos de PIT. Entre los 2000 y 2500 m s.n.m., algunas se encuentran sobre roca volcánica que debieron cubrir buena parte del sur del estado (Ramos de Cárdenas, 1582). En las inmediaciones de Bernal, San Antonio la Cal y Vizarrón, hay pequeños enclaves de pastizal sobre roca caliza (Zamudio-R. *et al.*, 1992). Conforme se asciende a las sierras, el número de árboles va aumentando. Por arriba de los 2500 m hay sabanas de encinos (*Quercus* spp.), pinos piñoneros (*Pinus cembroides* Zucc., y *P. pinceana* Gordon & Glend.) y enebros (*Juniperus deppeana* Steud. y *J. flaccida* Schltdl.) sobre roca caliza. Aunque en menor escala que en Oaxaca, estas praderas han sido objeto de una notable tala de árboles y de extracción industrial de roca para elaborar cal (C. Martorell, obs. pers.).

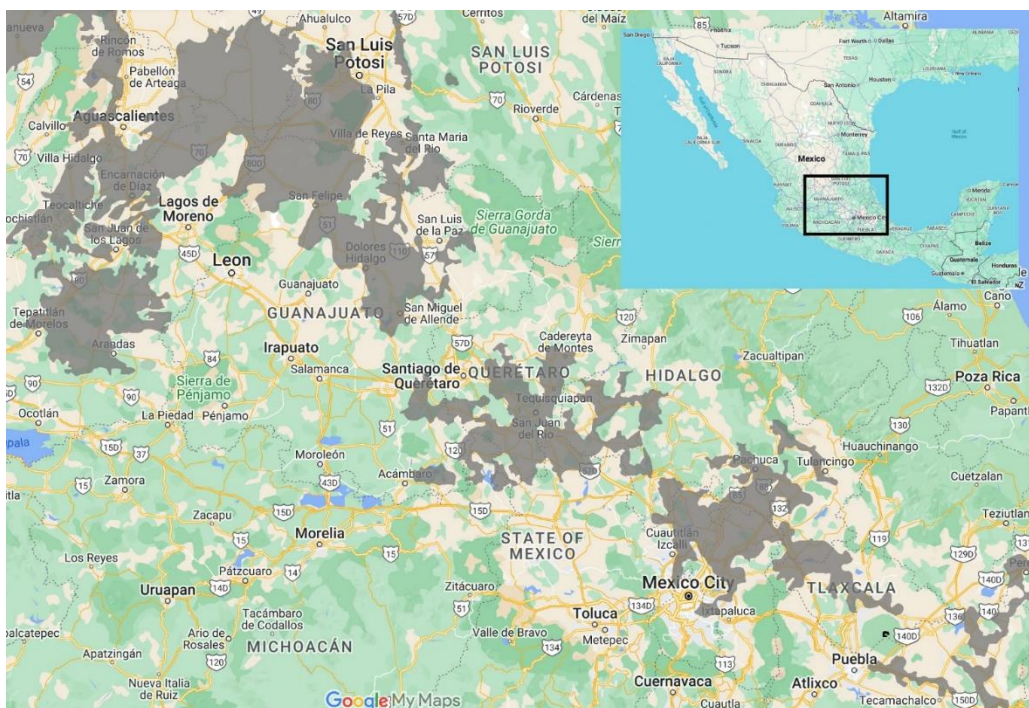


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio. Las zonas en gris corresponden a la distribución geográfica potencial de las Praderas Intertropicales Templadas. [Fuentes: INEGI (2003), escala 1:1 000 000 (vegetación potencial) y Google My Maps (topografía, pueblos y carreteras)].

Figure 1. Map of location of the study area. The gray zones show the potential geographic distribution of Temperate Intertropical Prairies. [References: INEGI (2003), scale 1:1 000 000 (potential vegetation), and Google My Maps (topography, towns, and highways)].

Por otro lado, se han publicado diversos estudios florístico-taxonómicos específicamente de licofitas y helechos, los cuales se pueden dividir en dos grupos, el primero donde se abarca todo o una buena parte del territorio mexicano, entre los que se pueden mencionar el de Moran & Riba (1995), el de Mickel & Smith (2004) y el de Villaseñor (2016). El segundo grupo se refiere a estudios a nivel estatal o regional realizados en los estados de Guanajuato, Oaxaca y Querétaro, que son los que se relacionan directamente con este trabajo.

En relación con los trabajos relacionados con Guanajuato y Querétaro, los cuales forman parte de la región del Bajío y regiones adyacentes, destacan el de Díaz-Barriga & Palacios-Ríos (1992) y el de Madrigal-González & Bedolla-García (2021); este último constituye específicamente el tratamiento taxonómico de la familia Selaginellaceae. Otros estudios relacionados con el estado de Guanajuato son el de Zamudio & Galván-Villanueva (2011), donde dan un panorama de la diversidad vegetal, y el de Villaseñor *et al.* (2023), donde exponen la riqueza y endemismo de la flora vascular de dicho estado. Dentro de los estudios relacionados sólo con el estado de Querétaro, son notables el trabajo de Argüelles *et al.* (1991), que es un listado florístico preliminar de la flora vascular y los de Arreguín-Sánchez *et al.* (1996, 2001), en el primero se incluye un listado y en el segundo se ilustra la pteridoflora.

De los estudios relacionados con el estado de Oaxaca, están los regionales y los estatales; dentro de los primeros se pueden mencionar los de García-Mendoza (1983), que trata sobre la ecología y flora de la Sierra de Tamazulapan; el de Reyes-Santiago (1993), acerca de un estudio florístico y fitogeográfico en el Distrito de Juxtlahuaca y el de Riba & Lira (1996), que trata sobre varias familias de pteridofitas en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Dentro de los segundos, destacan el de Mickel & Beitel (1988), que fue el primer estudio sobre pteridofitas en el estado y los de Tejero-Díez & Mickel (2004, 2011), relacionados con florística y vegetación.

A pesar de lo anterior, los recientes esfuerzos de recolecta en el campo y la revisión de las colecciones botánicas, han permitido el hallazgo de nuevos registros en estas entidades. Dentro de éstos, se tienen dos especies de Selaginellaceae que se consideran nuevos registros, de tal manera que uno de los objetivos del este trabajo es dar a conocer estos resultados a la comunidad científica; otro es discutir la situación taxonómica y la distribución geográfica de *Selaginella ribae* Valdespino, ya que son un poco controvertidas, por lo que se aportan elementos que podrían ayudar a aclarar dicha situación y el otro es resaltar la importancia de estos hallazgos en las Praderas Intertropicales Templadas, los cuales están amenazados por las actividades del hombre.

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizaron recolectas botánicas durante los años 2021 y 2022 a los estados de Oaxaca y Querétaro. Dicho material se determinó taxonómicamente y se corroboró con la ayuda de especialistas.

Se revisaron las colecciones de los herbarios ENCB, FCME, IEB, MEXU y UAMIZ para cotejar el material determinado.

Se realizó una revisión minuciosa de la literatura relacionada con el tema.

Se hicieron observaciones de las esporas de *Selaginella lepidophylla* y *S. ribae* con microscopio de transmisión de luz, con el fin de aumentar el grado de confiabilidad de las determinaciones taxonómicas.

También se consultaron las bases de datos Tropicos.org y Gbif.org para cotejar y/o confirmar aspectos relacionados con la distribución geográfica de los taxones en estudio.

Debido a que en años recientes se han hecho varias propuestas sobre la taxonomía del género *Selaginella*, aquí se siguen las propuestas de Schuettpelz *et al.* (2016), Weststrand & Korall (2016a, 2016b) y Valdespino *et al.*, (2024), donde *Selaginella arsenei* y *S. ribae* se ubican en la

Clase Lycopodiopsida, Orden Selaginellales, Familia Selaginellaceae, la cual contiene únicamente al género *Selaginella* s. l. En la discusión se dan las razones sobre esta decisión.

RESULTADOS

Se registra por primera vez en el estado de Oaxaca a *Selaginella arsenei* Weath. y *Selaginella ribae* Valdespino en Querétaro, las cuales, al ser recolectadas en las comunidades conocidas como Praderas Intertropicales Templadas, resaltan la importancia ecológica de éstas, ya que es un sistema que se encuentra amenazado.

Como resultado de la revisión del material depositado en diferentes herbarios, así como la consulta de diferentes bases de datos digitales, se encontraron nuevos ejemplares de dichas especies que amplían su distribución geográfica que había sido anotada anteriormente en la literatura.

Aquí se confirma la presencia de *S. ribae* en el estado de Guanajuato y se discute su validez como entidad taxonómica.

No se encontraron diferencias significativas entre las esporas de *Selaginella ribae* y *S. lepidophylla*.

Selaginella arsenei, taxonomía, distribución y ecología

Selaginella arsenei Weath., J. Arnold Arbor. 25: 417. 1944. *Bryodesma arsenei* (Weath.) Soják, Preslia 64(2): 154. 1992. Tipo: México, Querétaro, *G. Arsène 10641* (holotipo: US1000066!; isotipo: GH00022035!).

Selaginella arsenei pertenece al subgénero *Rupestrae* Weststrand & Korall (2016a, 2016b), y anteriormente estuvo ubicada en el subgénero *Tetragonostachys* (Jermy, 1986). Las especies de este grupo monofilético se caracterizan porque tienen rizóforos dorsales, sus licófilas vegetativas están arregladas en espiral alrededor del tallo y ramas, son monomorfas o isófilas; sin embargo, en ocasiones pueden llegar a ser algo dimorfas o anisófilas, coriáceas y linear-lanceoladas, mientras que las esporófilas están arregladas en cuatro hileras y son monomorfas (Weststrand & Korall, 2016a, 2016b). Generalmente se distribuye y se encuentra con mayor frecuencia en lugares con climas secos, es decir, son plantas xéricas. Es endémica de México (Mickel *et al.*, 2004). Cabe señalar que el subgénero *Rupestrae* está compuesto de alrededor de 50 especies, las cuales se distribuyen principalmente en América del Norte (Weststrand & Korall, 2016b).

Selaginella arsenei (Figura 2) se puede confundir morfológicamente con *Selaginella sellowii* Hieron. porque ambas tienen licófilas con la base decurrente (Adame-González *et al.*, 2019), pero se distingue de ésta porque *S. arsenei* tiene tallos hasta 0.4 mm de diámetro (*vs.* de 0.5 a 0.6 mm), el margen de sus licófilas es entero o denticulado (*vs.* ciliado-denticulado), y la arista es hialina y corta, de hasta 0.4 mm de largo (*vs.* blanca, midiendo de 0.5 a 0.8 mm de largo (Mickel *et al.*, 2004).

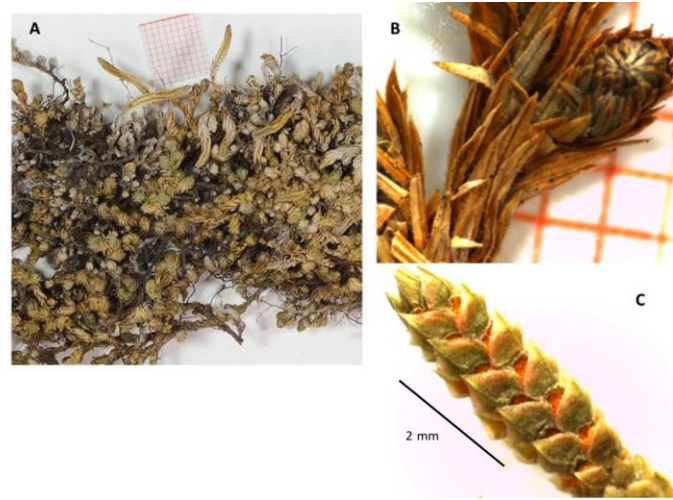


Figura 2. *Selaginella arsenei*. A. Hábito de crecimiento. B. Detalle de las licófilas vegetativas. C. Detalle del estróbilo. (Basado en el ejemplar C. Martorell y Y. Mora No. X928 colectado en Oaxaca).

Figure 2. *Selaginella arsenei*. A. Habit growth. B. Detail of vegetative leaves. C. Detail of the strobilus. (Based on the specimen C. Martorell and Y. Mora No. X928 collected in Oaxaca).

Selaginella arsenei había sido registrada en los estados de Guerrero, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí (Mickel & Smith, 2004). Además de los estados anteriores, Villaseñor (2016) y Villaseñor *et al.* (2023), mencionan su presencia en Chihuahua, Guanajuato, Sonora y Veracruz, sin citar los ejemplares de referencia; sin embargo, no se encontró evidencia de su presencia en estos últimos estados en ninguno de los herbarios consultados. En la revisión de la base de datos Gbif.org, se encontraron 23 imágenes con el nombre de esta especie; de éstas, las que son de Chihuahua (catálogo: 1478884), Jalisco (catálogo: 100837473), Sinaloa (catálogo: DES00080836) y Sonora (catálogo: ASU0000134), sí corresponden a *S. arsenei*, razón por la cual se incluyen en el mapa correspondiente (Figura 3), ya que esto amplía su área de distribución geográfica. Los ejemplares con número de catálogo DUKE10151698 y MA-01-00233932, del estado de Puebla, están como *S. arsenei*; sin embargo, su determinación es muy dudosa.

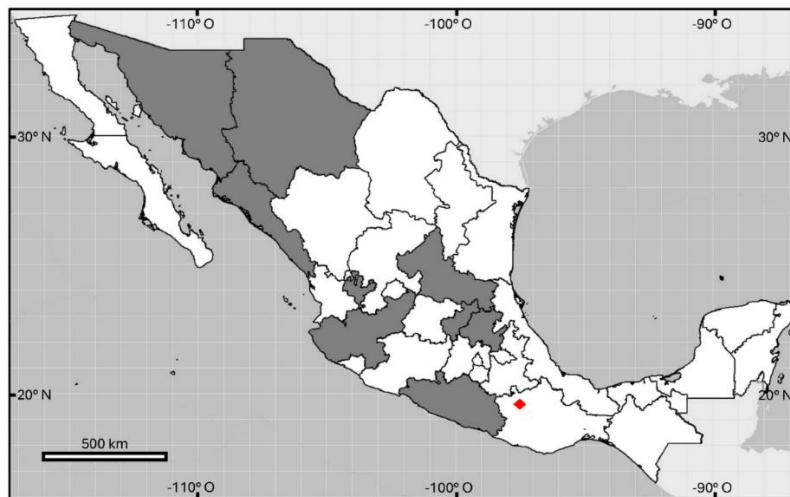


Figura 3. Distribución geográfica de *Selaginella arsenei* en México. Los estados sombreados representan la distribución antes conocida y el rombo rojo representa el nuevo registro en el estado de Oaxaca. Mapa: INEGI (2017).

Figure 3. Geographic distribution of *Selaginella arsenei* in Mexico. Shady states represent the previous known distribution, and the red diamond represent the new record in the state of Oaxaca. Map: INEGI (2017).

Ejemplar examinado: Oaxaca. Distrito Teposcolula, Municipio Villa de Tamazulapan del Progreso. Tamazulapan, Paraje Cerro de la Cal. 17° 41' 10" N, 97° 32' 18" O. Pastizal de *Aristida* sp. Altitud: 2060 m. Fecha de colecta: 24 junio 2022. C. Martorell y Y. Mora X928 (duplicados por distribuirse a ENCB, IEB y MEXU).

El Paraje Cerro de la Cal, lugar donde se encontró a esta especie, pertenece a las PIT oaxaqueñas las cuales se componen principalmente de roca caliza. Desde tiempos precolombinos se cultivaron grandes extensiones de estas praderas, subsistiendo sólo en cerros rocosos no aptos para la agricultura. En tiempo recientes, buena parte de estos remanentes ha sido objeto de la siembra masiva de pinos, en particular *Pinus cembroides*.

***Selaginella ribae*, taxonomía, distribución y ecología**

Selaginella ribae Valdespino, Mem. New York Bot. Gard. 88: 591–592. 2004. *Lepidoselaginella ribae* (Valdespino) Li Bing Zhang & X.M. Zhou, Plant Diversity 45: 656, 2023. Tipo: México, Guerrero, *S. Koch et al.* 7987 (holotipo: NY; isotipos: CAS, MEXU00290012!, NY00434042!; paratipos: MEXU00454811!, MEXU00539155!).

Selaginella ribae (Figura 4), se ubica en el subgénero *Lepidophyllae*, el cual se caracteriza porque las especies tienen hábito de crecimiento arrosado, rizóforos dorsales, licófilas vegetativas dimorfas arregladas en 4 hileras, donde las licófilas de las hileras dorsales son más pequeñas o casi iguales que las de las laterales y esporófilas monomorfas formando estróbilos cuadrangulares (Weststrand & Korall, 2016a, 2016b).

Las esporas de esta especie y las de *Selaginella lepidophylla*, son muy similares en tamaños y ornamentación, ya que las microsporas de ambas miden entre 37 y 50 μ de diámetro y tienen superficies reticuladas, mientras que las megasporas miden entre 225 y 290 μ de diámetro y ornamentación reticulada; sin embargo, es pertinente aclarar que sería necesario realizar observaciones con microscopio de barrido para ver si hay diferencias significativas en estas especies.

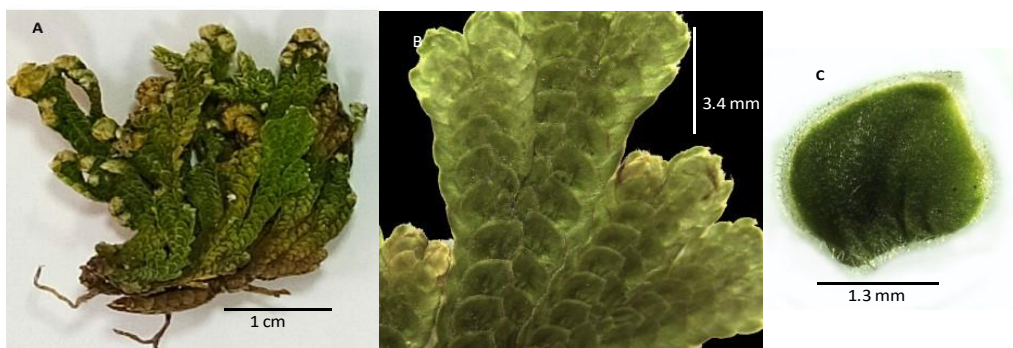


Figura. 4. *Selaginella ribae*. A. Planta juvenil. B. Detalle de las licófilas vegetativas. (Basado en el ejemplar C. Martorell *et al.* No. Q700 colectado en Querétaro).

Figure 4. *Selaginella ribae*. A. Young plant. B. Detail of vegetative licophyles. (Based on the specimen C. Martorell *et al.* No. Q700 collected in Querétaro).

En la propuesta de clasificación subgenérica de Jermy (1986), *S. ribae* estaría ubicada en el subgénero *Stachygnandrum*; en la de Zhou & Zhang (2015) en el subgénero *Ericetorum* sect. *Lepidophyllae* y en la de Zhou & Zhang (2023) en la subfamilia *Gymnogynoideae*, género *Lepidoselaginella*. Cabe mencionar que este último género, derivado del clado del mismo nombre, está fuertemente soportado como el grupo hermano de *Bryodesma* (Zhou & Zhang, 2023).

Selaginella ribae es endémica de México. Mickel *et al.* (2004) registraron su presencia en Durango, Guerrero y Nuevo León. Además de estos últimos estados, Villaseñor (2016) mencionó su presencia en Tamaulipas, pero ésto no se pudo corroborar en los herbarios consultados; sin embargo, es muy probable su presencia en dicho estado, ya que se encuentra adyacente a Nuevo

León, razón por la cual se anota en el mapa de referencia (Figura 5). De acuerdo con la base de datos Gbif.org, los ejemplares recolectados en el estado de Coahuila, sin duda pertenecen a esta especie, lo cual hace que su área de distribución sea más amplia; dichos ejemplares corresponden a los números de catálogo: 00503210, 00503211 y 00495300. Cabe mencionar que Argüelles *et al.* (1991), en su listado florístico de Querétaro no mencionan a esta especie.

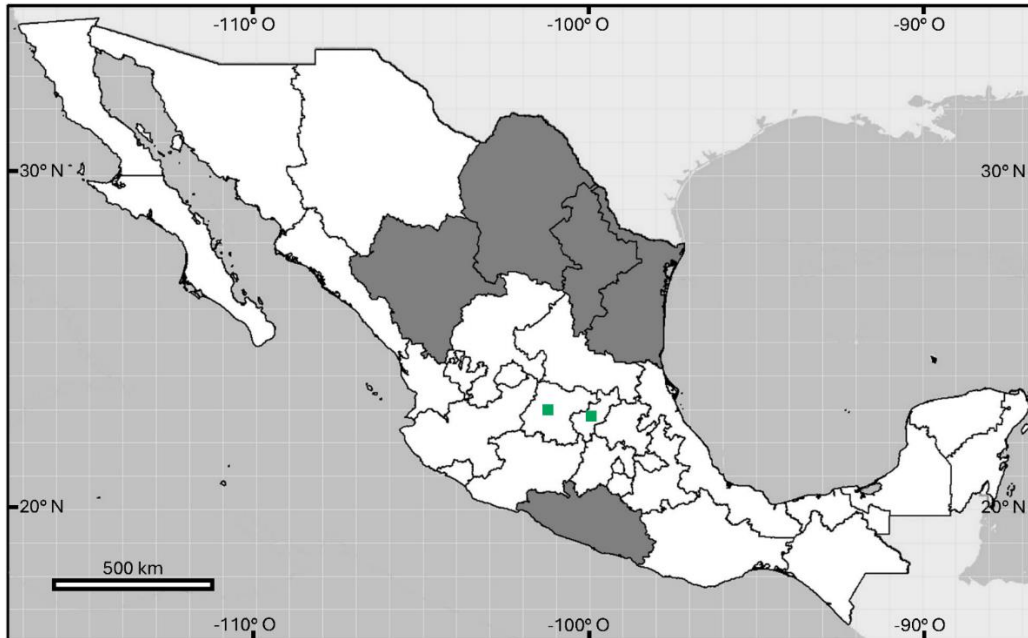


Figura 5. Distribución geográfica de *Selaginella ribae* en México. Los estados sombreados representan la distribución antes conocida; los cuadros verdes representan el nuevo registro en Querétaro y la confirmación de su presencia en Guanajuato. Mapa: INEGI (2017).

Figure 5. Geographic distribution of *Selaginella ribae* in Mexico. Shady states represent the previous known distribution; green squares represent the new record in Queretaro, and the confirmation of its presence in Guanajuato. Map: INEGI (2017).

Ejemplar examinado: Querétaro. Municipio Tolimán. Paraje: San Antonio La Cal, 20° 46' 18" N, 99° 56' 41" O. Pastizal. Altitud: 2120 m. Fecha de colecta: 10 marzo 2022. C. Martorell, A. Ballesté y A. Martínez-Blancas No. Q700. (duplicados por distribuirse a ENCB, IEB y MEXU). Las PIT del Paraje San Antonio la Cal, lugar donde se recolectó esta especie, se caracterizan por sus suelos sumamente delgados, la predominancia de pastos amacollados de la especie *Muhlenbergia articulata* y una considerable diversidad de cactáceas, como *Opuntia stenopetala*, *Coryphantha erecta*, *Mammillaria pseudocrucigera*, *Echinocereus pentalophus* y *Turbinicarpus pseudomacroechele*. Hay arbolitos de *Vachellia farnesiana* (Fabaceae) muy dispersos.

DISCUSIÓN

Durante la última década, se han realizado diversos estudios relacionados con la filogenia de la familia Selaginellaceae, considerada monofilética, los cuales han tenido repercusión en su taxonomía y clasificación; uno de estos es el de Zhou & Zhang (2015) donde se propone que el género *Selaginella* este compuesto de los subgéneros *Boreoselaginella*, *Ericetorum*, *Heterostachys*, *Pulviniella*, *Selaginella* y *Stachygynandrum*; otro es el de Zhou *et al.* (2016) donde reconocen los superclados *Ericetorum*, *Heterostachys* y *Stachygynandrum* y 20 clados, sin asignarles un *status* taxonómico. Zhou & Zhang (2023) proponen dividir al género *Selaginella*

en 7 subfamilias y 19 géneros. Wan *et al.* (2023) reconocen 7 subfamilias y 17 géneros, para lo cual proponen que se conserve el género *Selaginella s. s.*, con base en el tipo: *S. flabellata* (L.) Spring, en lugar del tipo *S. selaginoides* (L.) P. Beauv. ex Schrank & Mart., usado para *Selaginella s. l.*, En contraste a estas últimas propuestas, Weststrand & Korall (2016a, 2016b) proponen que el género *Selaginella s. l.* esté conformado por 7 subgéneros: *Ericetorum*, *Exaltatae*, *Gymnogynum*, *Lepidophyllae*, *Rupestrae*, *Selaginella* y *Stachygynandrum*.

Cabe resaltar que las propuestas de Zhou & Zhang (2023) y Wan *et al.* (2023) fueron refutadas fuertemente por Valdespino *et al.* (2024), ya que tienen una serie de incongruencias que provocan gran inestabilidad nomenclatural; además, sus estudios son poco representativos ya que están basados únicamente en 300 especies, del total de 700 especies Schuettpelz *et al.* (2016) o ca. 800 especies, Zhou & Zhang (2015), reconocidas para *Selaginella s. l.*; además, algunos de los caracteres morfológicos usados, están basados principalmente en las esporas, de tal manera que dichas propuestas no han sido convincentes para una buena parte de los especialistas, por lo que Valdespino *et al.* (2024) proponen que el género *Selaginella s. l.* se conserve, con lo cual los autores de este trabajo están de acuerdo.

Con relación a *Selaginella ribae*, Madrigal-González & Bedolla-García (2021), en el tratamiento taxonómico de la familia Selaginellaceae para la Flora del Bajío y Regiones Adyacentes, mencionan que Iván Valdespino, autor de *Selaginella ribae*, considera que esta especie “probablemente represente una variante de *S. lepidophylla*”; sin embargo, es pertinente señalar que, en el protólogo de *S. ribae* (Mickel *et al.*, 2004), no se menciona nada relacionado con lo anterior, sólo se resalta el hecho de que tanto *S. ribae*, como *S. lepidophylla* y *S. novoleonensis*, son especies que se parecen mucho por su hábito arrosetado y la pubescencia en sus tallos, pero *S. ribae* se distingue de las otras dos porque sus licófilas tienen el ápice de redondeado a anchamente obtuso (vs. ápice agudo o mucronado en *S. lepidophylla*, o aristado en *S. novoleonensis*), caracteres que son suficientes para distinguirlas morfológicamente y, por lo tanto, para reconocer a *S. ribae* como una entidad taxonómica diferente.

(Madrigal-González & Bedolla-García, 2021, pág. 7) también anotan, refiriéndose a *S. ribae*, ...“se recibió la noticia de su presencia en el estado de Guanajuato” sin indicar la fuente de dicha información; sin embargo, Brenda Bedolla-García (com. pers., 1 feb. 2024), mencionó que Daniel Tejero Díez fue quien les proporcionó dicha información. Lo anterior lo confirmó el Dr. Tejero Díez a uno de los autores de este trabajo. Al comprobarse la existencia en MEXU del ejemplar que respalda lo anterior, se confirma que *S. ribae* también se encuentra en el estado de Guanajuato. Cabe mencionar que Zamudio & Galván-Villanueva (2011) y Villaseñor *et al.* (2023), en sus estudios de la Flora de Guanajuato, no mencionan la presencia de esta especie.

Es pertinente aclarar que *S. ribae* no ha sido considerada hasta el momento en ningún estudio molecular, en cambio, tanto *Selaginella lepidophylla* como *S. novoleonensis* sí han sido consideradas y forman el clado *Lepidophyllae* (Weststrand & Korall, 2016b) o el clado *Lepidoselaginella* (Zhou & Zhang, 2023), los cuales están bien soportados, por lo que sería necesario esperar los estudios futuros que confirmen su grado de parentesco entre estas tres especies y que validen o refuten la identidad taxonómica de *S. ribae*.

Las observaciones de las esporas de *Selaginella ribae* y *S. lepidophylla*, realizadas al microscopio de transmisión de luz, permitieron confirmar que no hay diferencias significativas, ni en tamaño ni en ornamentación, que ayuden a distinguir dichos taxones; sin embargo, se sugiere que es necesario realizar un estudio con microscopio de barrido para ver si con dicha técnica se encuentran dichas diferencias.

Otra especie que se parece mucho a las tres especies mencionadas, por su hábito de crecimiento arrosetado, es *Selaginella pilifera* A. Braun [= *Pulviniella* (como *Pulvinae*) *pilifera* (A. Braun) Li Bing Zhang & X.M. Zhou], pero difiere principalmente porque sus licófilas axilares son lanceoladas u ovado-lanceoladas, (vs. anchamente ovadas u ovado-deltadas) y las licófilas laterales son de forma y tamaño notablemente diferentes que las dorsales (vs. licófilas laterales y dorsales casi iguales en forma y tamaño); además, los estudios moleculares apoyan la ubicación de esta especie en el subgénero *Stachygynandrum* (Weststrand & Korall, 2016b) o en la subfamilia *Pulvinielloideae* (Zhou & Zhang, 2023).

Los resultados de este estudio, junto con el descubrimiento de *Isoetes mexicana* Underw. (Isoetaceae) en el estado de Oaxaca, (Velázquez-Montes, 2022), que significó el primer registro

de dicha familia en la región del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, constituyen un par de ejemplos que ponen de relieve la importancia de los estudios ecológicos y de biodiversidad que se están realizando en las Praderas Intertropicales Templadas presentes en México, con el propósito de que se tomen mejores medidas para su manejo y conservación.

CONCLUSIONES

Se registra por primera vez la presencia de *Selaginella arsenei* en el estado de Oaxaca y también de *Selaginella ribae* en el estado de Querétaro; además, se confirma la presencia de esta última especie en el estado de Guanajuato, ya que anteriormente se había puesto en duda.

Con base en la revisión de las bases de datos digitales, se hace más amplia el área de distribución geográfica de las dos especies estudiadas, ya que se corroboró la presencia de *S. arsenei* en los estados de Chihuahua, Jalisco, Sinaloa, Sonora; y *S. ribae*, en el estado de Coahuila.

Se discute la validez de la identidad taxonómica de *Selaginella ribae* con respecto a *S. lepidophylla* y *S. novoleonensis* y se espera que los futuros estudios moleculares confirmen o refuten dicha identidad.

No se encontraron diferencias significativas entre las esporas de *Selaginella ribae* y *S. lepidophylla* estudiadas con el microscopio de transmisión de luz.

Se hace énfasis en la importancia de los estudios llevados a cabo en las Praderas Intertropicales Templadas, ya que los notables hallazgos botánicos demuestran que dichos ecosistemas albergan una diversidad inesperada; además, esto mismo es justificada que se continúen con los estudios en esas regiones y a la vez son un llamado de atención para que se implementen mejores estrategias de conservación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Christian A. López (TEX-LL) sus valiosos comentarios para mejorar el manuscrito, así mismo por la confirmación de las determinaciones taxonómicas y su ayuda en proporcionar literatura pertinente; a los revisores anónimos, quienes hicieron sugerencias y comentarios que ayudaron a mejorar de manera importante el manuscrito; a Ana Belén Adame González por la confirmación de la determinación de *S. arsenei*; a Diego García-Meza y los alumnos integrantes del proyecto “Diversidad vegetal en los confines sureños de los pastizales norteamericanos” por su apoyo en el trabajo de campo; a Brenda Bedolla García y Daniel Tejero Díez por la información proporcionada sobre *Selaginella ribae*; a Marco A. Romero por su ayuda en la toma y edición de fotografías digitales, en la elaboración de los mapas de distribución geográfica de las especies y en el arreglo de la bibliografía; a los responsables de los herbarios ENCB, IEB, FCME, MEXU y UAMIZ, por permitir la consulta de las respectivas colecciones. El segundo autor agradece a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, por el apoyo al proyecto PAPIIT IN215422.

LITERATURA CITADA

- Adame-González, A. B., Muñiz-DL, M. E., & Valencia-A., S. (2019). Comparative leaf morphology and anatomy of six *Selaginella* species (Selaginellaceae, subgen. Rupestrae) with notes on xerophytic adaptations. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.151482>
- Argüelles, E., Fernández, R., & Zamudio, S. (1991). Listado florístico preliminar del estado de Querétaro. *Flora Del Bajío y Regiones Adyacentes, Fascículo Complementario II*, 1–155. <https://doi.org/10.21829/FB.144.1991.II>

- Arreguín, M. de la Luz., Fernández, R., Palacios-Chávez R., & Quiroz-García, D. L. (2001). *Pteridoflora ilustrada del Estado de Querétaro, México*. (1a ed.). Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- Arreguín-Sánchez, M. L., Fernández-Nava, R., Rodríguez-Jiménez, C., & Rodríguez-Jiménez, A. (1996). Pteridofitas en el estado de Querétaro, México y su ubicación ecológica. *Polibotánica*, 3, 82–92. <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/617>
- Jermy, A. C. (1986). Subgeneric Names in *Selaginella*. *British Fern Gazette*, 13(2), 117–118.
- Cruz-Cisneros, R., & Rzedowski, J. (1980). Vegetación de la Cuenca del río Tepelmeme, Alta Mixteca, estado de Oaxaca (México). *Anales de La Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 22(1–4), 19–84.
- Díaz-Barriga, H., & Palacios-Ríos, M. (1992). Lista preliminar de especies de Pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro (México). *Flora Del Bajío y Regiones Adyacentes*. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/fb.145.1992.III>
- García-Mendoza, A. J. (1983). *Estudio ecológico-florístico de una porción de la Sierra de Tamazulapan, Distrito de Teposcolula, Oaxaca, México* [Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM].
https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/9FBIRP8GPCMD7EYV4YM6XR7YMJBFD137TJYTMDGQCR8GPRYK5A-31741?func=full-set-set&set_number=097061&set_entry=000077&format=999
- INEGI. (2003). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación, Serie II. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000. In *Cartas de Uso del Suelo y Vegetación*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267865>
- INEGI. (2017). *Mapa Digital de México para escritorio* (6.3.0). Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Madrigal-González, D., & Bedolla-García, B. Y. (2021). Familia Selaginellaceae. *Flora Del Bajío y de Regiones Adyacentes, Fascículo 220*, 1–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/fb.495.2021.220>
- Martorell, C., Zepeda, V., Martínez-Blancas, A., García-Meza, D., & Pedraza, F. (2017). A diversity world record in a grassland at Oaxaca, Mexico. *Botanical Sciences*, 95(1). <https://doi.org/10.17129/botsci.689>
- Martorell-Delgado, C., García-Meza, D., Martínez-Blancas, A., Zepeda-Martínez, V. N., & Vázquez-Ribera, C. (2022). Pastizales de la región Chochoitca: un despreciado récord mundial de diversidad vegetal. In CONABIO (Ed.), *La biodiversidad en Oaxaca* (1a ed., Vol. 1, pp. 290–301). CONABIO.
- Mickel, J. T., & Smith, A. R. (2004). *The pteridophytes of Mexico*. 1054. <https://www.nhbs.com/pteridophyte-flora-of-oaxaca-mexico-book>
- Mickel, J. T., & Beitel, J. M. (1988). *Pteridophyte Flora of Oaxaca, Mexico* (1a ed.). NHBS Academic & Professional Books. <https://www.nhbs.com/pteridophyte-flora-of-oaxaca-mexico-book>
- Mickel, J. T., Smith, A. R., & Valdespino, I. (2004). *Selaginella*. In J. T. Mickel & A. R. Smith (Eds.), *The Pteridophytes of Mexico* (1a ed., Vol. 88, pp. 550–602). Memoirs of the New York Botanical Garden.
- Mickel, J. T., & Smith, A. R. (2004). *The pteridophytes of Mexico* (J. T. Mikel & A. R. Smith, Eds.; 1a ed.). New York Botanical Garden.
- Moran, R. C., & Riba, R. (1995). Psilotaceae a Salviniaceae. In G. Davidse, M. Sousa-S., & S. Knapp (Eds.), *Flora Mesoamericana* (1a ed., Vol. 1). Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden Press, y the Natural History Museum (London).
- Ramos de Cárdenas, F. (1582). La relación geográfica de Querétaro de 1582. In J. R. Jiménez Gómez & D. C. Wright Carr (Eds.), *Apéndice, Expediente sobre los límites de las audiencias de Nueva España y Nueva Galicia, y sobre que las minas de Guanajuato y Comanja estén sujetas a lo de Nueva España, como antes estuvieron, 1573* (1a ed.). Instituto de Estudios Constitucionales: Fondo Editorial de Querétaro.
- Reyes-Santiago, P. J. (1993). *Estudio florístico y fitogeográfico en el municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juxtaluaca, Oaxaca* [ENEP-Iztacala, UNAM]. <https://tesiunam.dgb.unam.mx/F/KVY7EABENKR2KBIASGXBEU1SGCHMEX7VBQ8>

- SYERRRBSK8R8XEY-09770?func=full-set-set&set_number=097132&set_entry=000134&format=999
- Riba, R., & Lira, R. (1996). Pteridophyta sensu R. Sadebeck: Familias Equisetaceae DC., Lycopodiaceae Mirb. & Selaginellaceae Milde. In *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán: Vol. Fascículo 10* (pp. 1–21). Instituto de Biología, UNAM. <https://www.tropicos.org/reference/1014775>
- Schuettpelz, E., Schneider, H., Smith, A. R., Hovenkamp, P., Prado, J., Rouhan, G., Salino, A., Sundue, M., Almeida, T. E., Parris, B., Sessa, E. B., Field, A. R., de Gasper, A. L., Rothfels, C. J., Windham, M. D., Lehnert, M., Dauphin, B., Ebihara, A., Lehtonen, S., ... Zhou, X. M. (2016). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6). <https://doi.org/10.1111/jse.12229>
- Tejero-Díez, J. D., & Mickel, J. T. (2004). Pteridofitas. In A. J. García-Mendoza, M. de J. Ordóñez-Díaz, & M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (1a ed., pp. 121–139). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Fund.
- Tejero-Díez, J. D., & Mickel, J. T. (2011). Lycopodiophyta y Polypodiophyta. In A. J. García-Mendoza & J. A. Meave (Eds.), *Diversidad Florística de Oaxaca: de Musgos a Angiospermas (Colecciones y Lista de Especies)* (1a ed., pp. 146–164). Instituto de Biología, UNAM y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Valdespino, I. A., Korall, P., Weststrand, S., López, C. A., Tang, J. Y., Shalimov, A., & Zhang, X. C. (2024). Rebuttal to “(2943) Proposal to conserve *Selaginella*, nom. cons., (Selaginellaceae) with a conserved type”: An unwarranted and disruptive idea. *TAXON*, 73(2), 573–585. <https://doi.org/10.1002/TAX.13145>
- Velázquez-Montes, E. (2022). Isoetaceae. In R. Medina-Lemos (Ed.), *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán* (1st ed., Vol. 2022, pp. 1–8). Instituto de Biología, UNAM. https://www.ib.unam.mx/scripts/download_files.php?crypt=dFITdy9ySDFBRzrcXBYd0tCNmd3WVBtaDAwWS9xVDNmNXVPK0tiYzIVUlgzTDInVmFKSDIXR25OQS9QazlMSDdnbEk4LOF4VnNuRExKcmJ6NGh5MHNmSmd4T3IIMC9hbkkvN3NvR2JLN1k9
- Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3). <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor, J. L., Ortiz, E., Ramírez-Barrios, R., & Murguía-Romero, M. (2023). Riqueza y endemismo de la flora vascular de Guanajuato, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 94, e945282–e945282. <https://doi.org/10.22201/IB.20078706E.2023.94.5282>
- Wan, X., Zhou, X. M., Zhang, L., He, Z. R., & Zhang, L. B. (2023). (2943) Proposal to conserve *Selaginella*, nom. cons., (Selaginellaceae) with a conserved type. *TAXON*, 72(2), 429–430. <https://doi.org/10.1002/TAX.12918>
- Weststrand, S., & Korall, P. (2016a). A subgeneric classification of *Selaginella* (Selaginellaceae). *American Journal of Botany*, 103(12). <https://doi.org/10.3732/ajb.1600288>
- Weststrand, S., & Korall, P. (2016b). Phylogeny of Selaginellaceae: There is value in morphology after all! *American Journal of Botany*, 103(12). <https://doi.org/10.3732/ajb.1600156>
- Zamudio, S., & Galván-Villanueva, R. (2011). Fascículo complementario XXVII: La diversidad vegetal del estado de Guanajuato, México. *Flora Del Bajío y de Regiones Adyacentes, Fascículo Complementario* 27, 1–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/fb.142.2011.XXVII>
- Zamudio, S., Rzedowski, J., Carranza-G., E., & Calderón de Rzedowski, G. (1992). *La vegetación en el estado de Querétaro: panorama preliminar* (1a ed.). Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío. https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Zamudio/publication/259800980_La_vegetacion_del_estado_de_Queretaro_Panorama_pr_eliminar/links/0f31752ded39c723c6000000/
- Zhou, X. M., Rothfels, C. J., Zhang, L., He, Z. R., Le Péchon, T., He, H., Lu, N. T., Knapp, R., Lorence, D., He, X. J., Gao, X. F., & Zhang, L. B. (2016). A large-scale phylogeny of the lycophyte genus *Selaginella* (Selaginellaceae: Lycopodiopsida) based on plastid and nuclear loci. *Cladistics*, 32(4). <https://doi.org/10.1111/cla.12136>

Recibido:
11/junio/2024

Aceptado:
20/noviembre/2024

Zhou, X. M., & Zhang, L. B. (2015). A classification of *Selaginella* (Selaginellaceae) based on molecular (chloroplast and nuclear), macromorphological, and spore features. *Taxon*, 64(6). <https://doi.org/10.12705/646.2>

Zhou, X. M., & Zhang, L. B. (2023). Phylogeny, character evolution, and classification of Selaginellaceae (lycophytes). *Plant Diversity*, 45(6). <https://doi.org/10.1016/j.pld.2023.07.003>