



Acta Botanica
Mexicana

Huperzia serrata (Lycopodiaceae) en México: nuevo registro y actualización de su descripción morfo-anatómica

Huperzia serrata (Lycopodiaceae) in Mexico: new record and update of its morpho-anatomical description

Aniceto Mendoza-Ruiz^{1,2}  y Jacqueline Ceja-Romero¹ 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: *Huperzia serrata* es una especie que se distribuye principalmente en Asia, pero que también está presente en México, donde únicamente se había registrado en los estados de Hidalgo y Oaxaca. El objetivo de este trabajo es reportar por primera vez su presencia en el estado de San Luis Potosí, además de actualizar y complementar la descripción morfológica y anatómica que se tiene para los representantes del taxon en el país.

Métodos: Se recolectaron especímenes fértiles provenientes de los estados de Hidalgo y San Luis Potosí. Se procesaron mediante técnicas anatómicas muestras de raíz, tallo y hoja. Con la información obtenida se realizaron las descripciones correspondientes.

Resultados clave: Las características anatómicas observadas corresponden con las registradas en trabajos previos para el género. Sin embargo, se registra que el cilindro vascular del tallo es actinostélico en la región basal y se vuelve plectostélico hacia el ápice. También se observa que el número de brazos de xilema varía de acuerdo con la zona analizada y se reporta por primera vez la presencia de cristales prismáticos.

Conclusiones: El estudio contribuye al conocimiento morfo-anatómico y de distribución de la especie en México. Las poblaciones conocidas en el país son pocas y están presentes en sitios amenazados por la deforestación y crecimiento poblacional, por lo que es prioritario realizar trabajo de campo para evaluar el estado de conservación del taxon.

Palabras clave: actinostela, esporofito, Huperziodeae, plectostela.

Abstract:

Background and Aims: *Huperzia serrata* is distributed mainly in Asia, but also occurs in Mexico, where it has previously been recorded only in the states of Hidalgo and Oaxaca. The aim of this study is to report the presence of *H. serrata* in the state of San Luis Potosí for the first time, and to update and expand the anatomical and morphological description of the Mexican representatives of this taxon.

Methods: Fertile specimens were collected from the states of Hidalgo and San Luis Potosí. Samples of roots, stems, and leaves were processed using standard anatomical techniques and the anatomical and morphological descriptions were made based on the obtained information.

Key results: The anatomical characteristics observed were consistent with those previously reported for the genus. However, the vascular cylinder of the stem was found to be actinostelic in the basal region and becomes plectostelic toward the apex. In addition, variation in the number of xylem arms was observed across the different regions analyzed, and the presence of prismatic crystals is reported here for the first time.

Conclusions: The study contributes to the knowledge of the morphology, anatomy and distribution knowledge of the species in Mexico. Only a few populations are currently known in the country and they occur in areas threatened by deforestation and human population growth. Therefore, additional fieldwork is needed to assess the conservation status of the taxon.

Key words: actinostele, Huperziodeae, plectostele, sporophyte.

¹Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Área de Botánica Estructural y Sistemática Vegetal, Departamento de Biología, Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco No.186, Col. Leyes de Reforma 1ª Sección, 09310 Alcaldía Iztapalapa, Cd. Mx., México.

²Autor para la correspondencia: amr@xanum.uam.mx

Recibido: 3 de marzo de 2026.

Revisado: 25 de mayo de 2026.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 29 de julio de 2026.

Publicado Primero en línea: 5 de agosto de 2026.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 133(2026).

Citar como: Mendoza-Ruiz, A. y J. Ceja-Romero. 2026. *Huperzia serrata* (Lycopodiaceae) en México: nuevo registro y actualización de su descripción morfo-anatómica. Acta Botanica Mexicana 133: e2580. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm133.2026.2580>



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

Huperzia Bernh. (Lycopodiaceae, subfamilia Huperzioideae) es un género con alrededor de 30 especies (PPGI, 2016; Chen et al., 2022), que se distingue del resto de la familia por las características de sus esporas y la presencia de bulbillos o yemas. Su mayor diversidad se concentra en las regiones templadas y subtropicales del hemisferio norte, principalmente de Asia (Field et al., 2016; Chen et al., 2022). Habitan dos especies en México: *Huperzia beiteliana* Mickel y *Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis. (Mickel y Smith, 2004).

Huperzia serrata es una planta terrestre que se ubica en la sección *Serratae* (Rothm.) Holub, grupo de especies que se caracterizan por la presencia de márgenes serrados o denticulados en sus hojas (Zhang y Iwatsuki, 2013). Se distribuye en China, India, Japón, Korea, Australia, Hawái, Haití, Cuba y México (Mickel y Smith, 2004; Jaswinder et al., 2016). Generalmente sus poblaciones son pequeñas y se encuentran en áreas con alta humedad relativa y suelos ricos en materia orgánica (Ma et al., 2006; Wang et al., 2011).

La literatura sobre esta especie incluye trabajos sobre su taxonomía (Zhang y Kung, 2000; Ji et al., 2008; Shrestha y Zhang, 2015), información genética y molecular (Huang y Chengzhong, 2010; Guo et al., 2016, 2019; Yang et al., 2017; Minh et al., 2019a), ontogenia del esporangio (Long et al., 2016), propagación vegetativa (Wang et al., 2011; Anh et al., 2019) y anatómica (Chu, 1974; Zhou et al., 2010; Long et al., 2016; Wu et al., 2016; Minh et al., 2019b; Robledo y Monterrubio et al., 2023). No obstante, la información sobre su composición bioquímica y propiedades médicas es especialmente abundante debido a que a partir de ella se aisló la Huperzina A (Hup A), un inhibidor de la enzima acetilcolinesterasa que se estudia como una opción terapéutica para el tratamiento del Alzheimer (Liu et al., 1986; Ma et al., 2005, 2006; Xing et al., 2014; Ferreira et al., 2016; Cheng et al., 2024). Sin embargo, la mayor parte de los trabajos mencionados se han realizado en poblaciones del continente asiático.

En México, la presencia de *Huperzia serrata* se había documentado únicamente para los estados de Hidalgo

y Oaxaca (Mickel y Smith, 2004; Sánchez-González et al., 2016). Sin embargo, durante un viaje de campo al estado de San Luis Potosí, se localizó una población de esta especie. En este trabajo se amplía la distribución conocida de *Huperzia serrata* en México y se actualiza y complementa la descripción morfológica y anatómica de los representantes de este taxon, incluyendo también material recolectado en Hidalgo.

Materiales y Métodos

Se recolectaron especímenes de *Huperzia serrata* en los municipios Zacualtipán (Hidalgo) y Xilitla (San Luis Potosí, nuevo registro), los cuales se herborizaron y depositaron en el herbario UAMIZ (acrónimo de acuerdo con Thiers, 2025).

Para los procedimientos anatómicos se fijaron en FAA muestras de raíz, tallo, ramas y hojas vegetativas y fértiles para posteriormente procesarlas de acuerdo con el protocolo estándar de inclusión en parafina (Ruzin, 1999). Los cortes anatómicos fueron realizados con un micrótopo de rotación Leica RM 2125 RT (Nussloch, Alemania), desparafinados y teñidos con Safranina-Azul astra o Azul astra-Fucsina básica (Kraus y Arduin, 1997; Kraus et al., 1998). Las laminillas se observaron bajo un microscopio con campo claro Zeiss Axioskop 40 (Göttingen, Alemania) y se fotografiaron con una cámara Canon Rebel t5i (Tokio, Japón) acoplada al mismo.

Con el fin de corroborar la distribución y morfología de la especie en México, se revisaron los herbarios FCME, MEXU y UAMIZ (acrónimos de acuerdo con Thiers, 2025), además de las colecciones en línea de los herbarios NY (NYBG, 2025), US (NMNH, 2025) y K (RBGK, 2025), la plataforma de JSTOR Global Plants (JSTOR, 2025) y el Portal de Datos Abiertos de la UNAM (UNAM, 2025).

Resultados

Huperzia serrata (Thunb.) Trevis., Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 17(2): 248. 1874. Figs. 1, 2.

TIPO: JAPÓN. *Thunberg s.n.* (holotipo: UPS-25333B (microficha: NY, UC)).



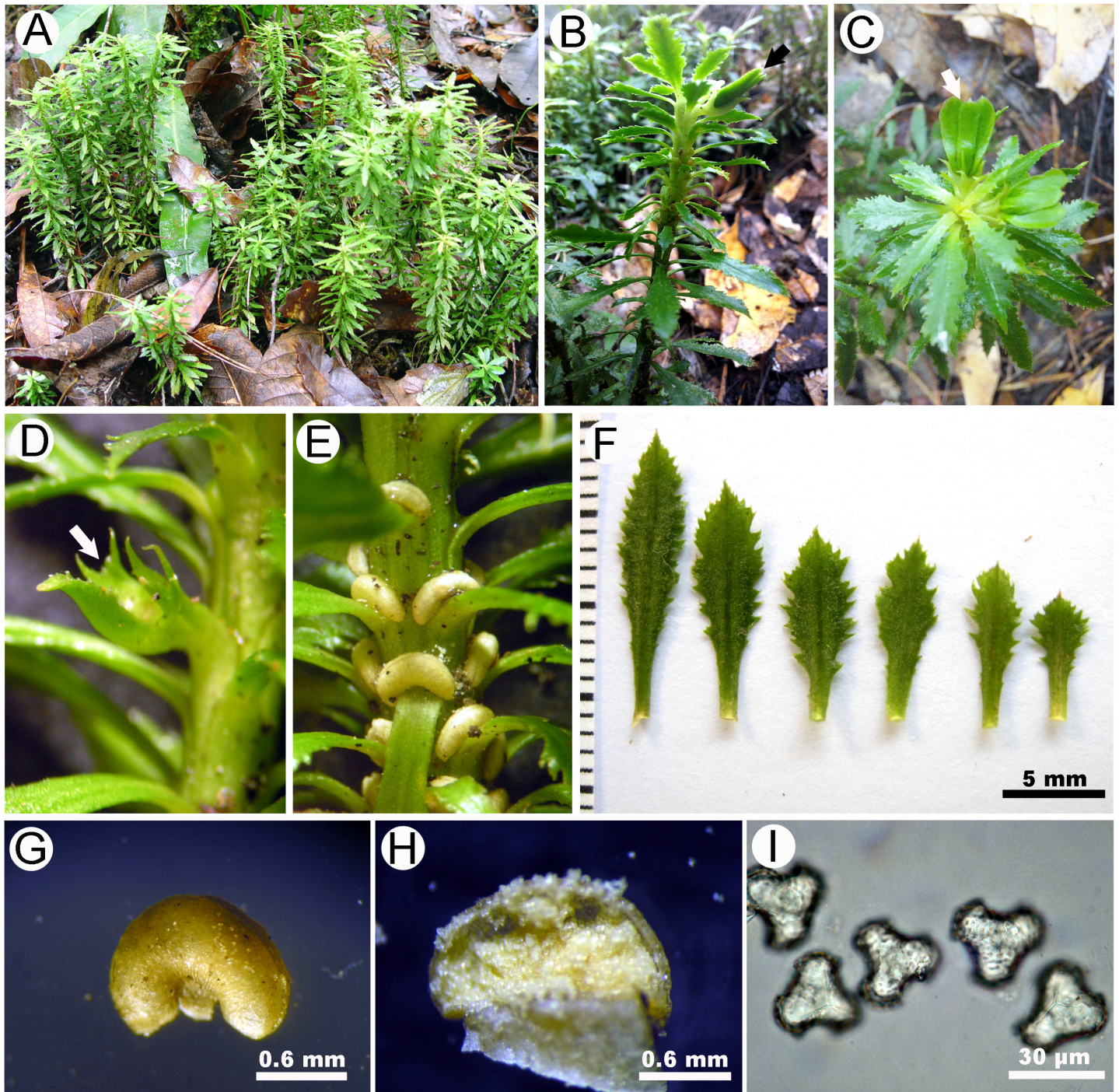


Figura 1: Plantas de *Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis. A. esporofitos creciendo en su hábitat; B. rama con yema (flecha); C. acercamiento de la rama apical con yema (flecha); D. acercamiento del gemífero (flecha); E. rama con esporangios reniformes; F. distintos tamaños de hojas; G. esporangio reniforme con un pedúnculo; H. esporangio abierto con esporas hialinas, I. esporas triletes en vista proximal. Fotografías: Aniceto C. Mendoza-Ruiz.

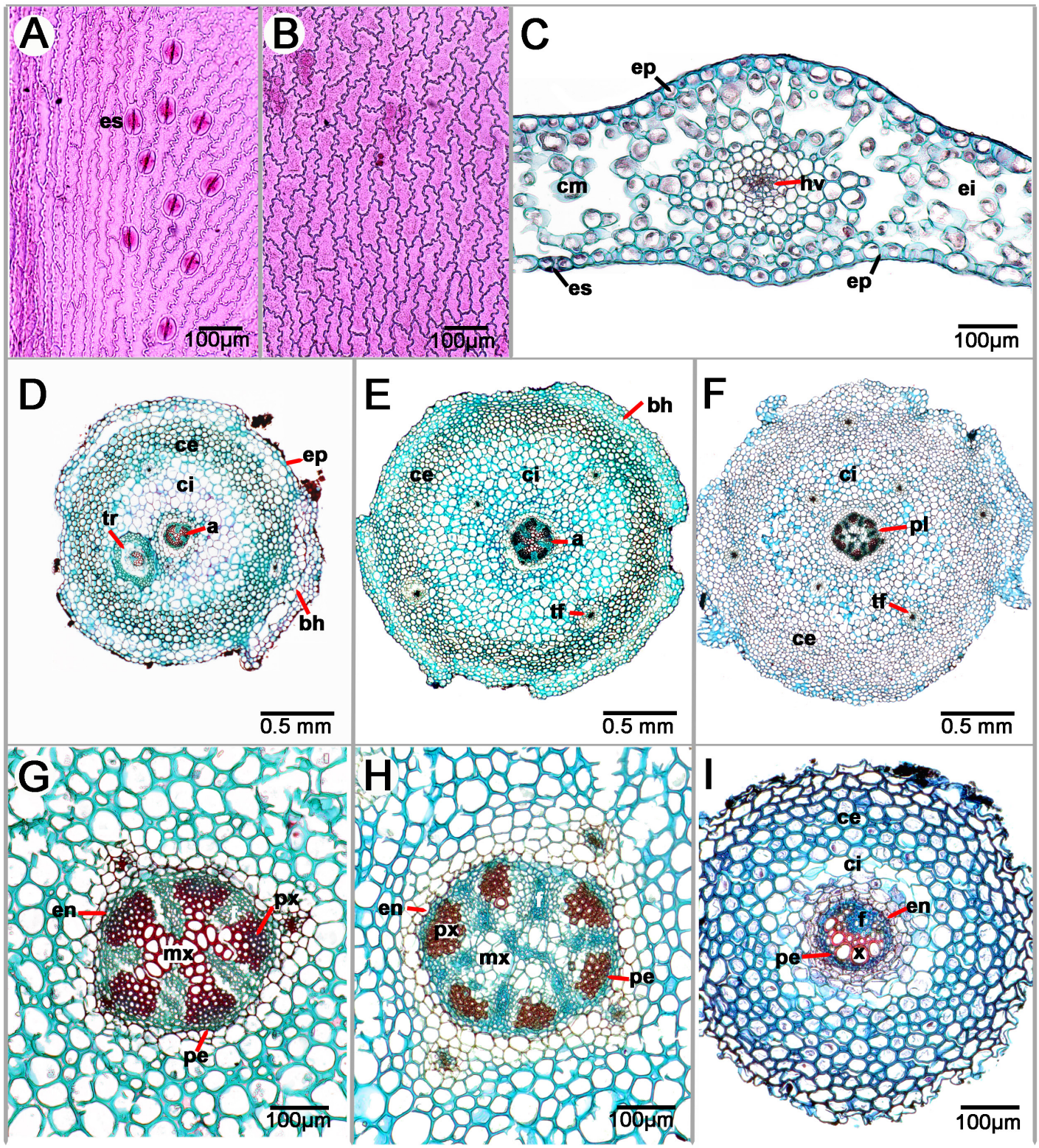


Figura 2: Características anatómicas de hoja, tallo y raíz de *Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis. A-B. epidermis abaxial y adaxial de la lámina; C. corte transversal de la hoja; D. corte transversal del rizoma; E. corte transversal de la parte media del tallo; F. corte transversal de la porción apical del tallo, G; actinostela, H; plectostela, I; corte transversal de la raíz. a=actinostela, bh=base de la hoja, ce=córtex externo, ci=córtex interno, cm=célula del mesófilo, ei=espacio intercelular, en=endodermis, ep=epidermis, es=estoma, f= floema, hv=haz vascular, mx=metaxilema, pe=periciclo, pl=plectostela, px=protoxilema, tf=traza foliar, tr=traza radicular, x=xilema. Fotografías: Jacqueline Ceja-Romero.

≡ *Lycopodium serratum* Thunb., Syst. Veg., ed. 14 (J. A. Murray). 944. 1784.

≡ *Urostachys serratus* (Thunb.) Herter, Bot. Arch. 3: 13. 1923.

= *Lycopodium sargassifolium* Liebm., Overs. Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Forh. Medlemmers Arbeider 4: 41. 1847(1848). TIPO: MÉXICO. Oaxaca, Dto. Villa Alta, Tepitongo, *Liebmann s.n.* (holotipo: C; isotipos: GH!, KI, NY!, PI, UPS, US!).

= *Urostachys serratus* (Thunb.) Herter var. *japonica-neotropicus* Herter ex Nessel, Revista Sudamer. Bot. 6: 159. 1940. TIPO: CUBA. Summo monte Pico, *Ekman 5498* (lectotipo: S, designado por **Mickel y Beitel (1988: 241)**; isolectotipos: B, BONN, FI, GH!).

Plantas terrestres 15-25(-30) cm de largo; tallo decumbente en la base, erguido hacia el ápice, 2-4 veces ramificado isodicotómicamente, contorno circular 1.5-2.3 mm de diámetro (sin hojas); gemíforos apicales, 3.2-6 mm de longitud, constituidos por seis hojas, una distal con forma de quilla, tres medias y dos basales lanceoladas; yemas formadas por tres hojas espatuladas, una central y dos laterales, 3.5-4.8 × 1-1.6 mm, así como otras dos hojas de menor tamaño, una ventral, 1.5-2.5 × 0.4-0.6 mm, y una dorsal, 0.8-1.2 × 0.1-0.2 mm; hojas distribuidas helicoidalmente a lo largo del tallo; hojas vegetativas (trofófilos) de dos tamaños, constreñidas en la base, deflexas, las más grandes estrechamente elípticas, estrechamente obtruladas u oblanceoladas, (10-)15-20 × 2.5-4 mm en el punto medio, glabras, vena central poco evidente, base decurrente, 0.5-1 mm de ancho, margen irregularmente serrado, algunas veces doblemente serrado, con 25-30 dientes rectos a falcados, ápice acuminado; las de menor tamaño obtruladas a oblanceoladas, 3.5-7(-10) mm × 0.6-2 mm en el punto más ancho, base decurrente, 0.3-0.6 mm de ancho, margen profundamente serrado a doblemente serrado, con 15-20 dientes por hoja; hojas fértiles (esporófilos) oblanceoladas a obtruladas, también de dos tamaños, las más grandes 7-15 mm × 1.5-3.4 mm en la parte media,

base decurrente, dando la apariencia de ser peciolada, margen serrado, algunas veces doblemente serrado, ápice acuminado, las de menor tamaño 3-5 × 0.8 a 2 mm en la parte media; un esporangio por esporófila, adaxial, reniforme, 0.6-0.9 × 1.2-2 mm, pedúnculo corto, 0.1 mm de largo, homospórico; esporas triletes, 22-(23)-24 μm (ecuatorial) × 27-(28)-29 μm (proximal), trilobadas y cóncavas entre las líneas de la lesura en vista proximal, con esquinas truncadas en vista polar, triangulares, foveoladas a fostuladas en vista ecuatorial.

Hábitat: lugares sombreados de bosque mesófilo de montaña, bosque de hayas, bosque de pino-encino, bosque de *Quercus* L., *Clethra* L. y *Pinus* L. Crece entre 1200 y 2130 m.

Distribución: En México *Huperzia serrata* únicamente se había registrado en los estados de Hidalgo y Oaxaca. Sin embargo, durante un viaje de recolección de plantas vasculares al estado de San Luis Potosí, municipio Xilitla, se localizó una población de esta especie en La Silleta, lo que incrementa el área de distribución conocida del taxón en el país.

Material recolectado y procesado anatómicamente: MÉXICO. Hidalgo, municipio Zacualtipán de Ángeles, La Calera, carretera Zacualtipán - Tianguistengo, 2067 m, 20°40'20.8"N, 98°40'9.5"W, 26.III.2004, A. Mendoza R. et al. 836 (UAMIZ 59011); loc cit., 2070 m, 20°40'25"N, 98°40'14"W, 06.II.2016, A. Mendoza R. et al. 2287 (UAMIZ 82307); loc. cit., 14.X.2024, A. Mendoza R. et al. 2731 (UAMIZ 92116). San Luis Potosí, municipio Xilitla, alrededores de La Silleta, 1733 m, 21°26'28"N, 99°03'39"W, 04.V.2018, A. Mendoza R. et al. 2420 (UAMIZ 91288).

Material adicional examinado: MÉXICO. Hidalgo, municipio San Bartolo Tutotepec, Medio Monte, 1800-1944 m, 20°24'50"N, 98°14'24"W, 08.VI.2013, M. Gutiérrez G. 73 (MEXU 1434409); municipio Tianguistengo, a 2 km de la desviación a Tianguistengo, s.f., N. Guevara Flores s.n. (FCME 44491); a 2 km de la desv. de Tianguistengo, 2050 m, 28.XI.1980, J. Núñez Farfán s.n. (FCME 44492);



Tianguistengo, 20.X.1973, *R. Riba et al.* 750 (MEXU 160887, MEXU 160888); 2 km hacia Tianguistengo, 26.I.1974, *R. Riba y B. Pérez* 784 (MEXU 164729, MEXU 164730); Tianguistengo, 19.VI.1973, *A. J. Sharp y B. Pérez s.n.* (MEXU 164728); municipio Zacualtipán de Ángeles, 5-6 km northeast of Zacualtipan on road to Tianguistengo, 2130 m, 29.X.1983, *D. E. Breedlove y F. Almeda* 59467 (MEXU 443112). Oaxaca, municipio Totontepec Villa de Morelos, dir supra Tepitongo, distrito Villa Alta, VII.1842, *F. M. Liebmman s.n.* (K 000574452, P 00559268).

Descripción anatómica

Hoja

En vista superficial la epidermis adaxial y abaxial está constituida por células alargadas con márgenes sinuosos, que en la porción basal de la lámina corren paralelas a la vena central, pero conforme se avanza hacia el ápice se recorren en dirección al margen; las células que se encuentran sobre la vena son ligeramente más largas que el resto. Los estomas están presentes solo en la cara abaxial, son de tipo anomocítico con (4-)6(-7) células de contacto; se distribuyen de manera irregular a lo largo de la lámina y están ausentes sobre la vena media y los dientes marginales, las células guarda miden 60-70 µm de longitud.

En corte transversal, la epidermis es de un solo estrato, con cutícula delgada, células isodiamétricas a transversalmente elípticas y estomas a la misma altura que el resto de las células epidérmicas. El mesófilo está conformado por parénquima esponjoso con amplios espacios intercelulares y células isodiamétricas a irregulares, con cloroplastos. Las células que rodean al haz vascular son isodiamétricas, incolores y compactas, manteniendo esta forma en el lado abaxial, mientras que hacia el adaxial después de 4-5 capas se presenta parénquima esponjoso. Haz vascular concéntrico, traqueidas con engrosamientos anulares y helicoidales.

Tallo

La epidermis es uniestratificada, con células isodiamétricas, oblongas o transversalmente elípticas. El córtex externo está constituido por 5-8 estratos de tejido colenquimatoso de paredes gruesas, mientras que el interno está formado

por 7-11 capas de células parenquimáticas cuyo tamaño disminuye hacia el centro y sus paredes se engrosan. En el córtex se observan trazas foliares y radiculares, células parenquimáticas con almidones y algunos cristales prismáticos. Cilindro vascular central, actinostélico o plectostélico de acuerdo con la región del tallo, delimitado por una endodermis de un estrato y un periciclo de dos capas. El xilema es exarco, con los extremos distales ensanchados, organizado de manera radial. El número de brazos o ramas de xilema varía a lo largo del tallo, en la porción basal hay 3-4, en la parte media 5-6 y en las ramas terminales 6-7. Las traqueidas del protoxilema presentan engrosamientos helicoidales: las del metaxilema tienen punteaduras rebordadas ovaladas, aunque se observaron algunas con engrosamientos escalariformes.

Raíz

La epidermis está constituida por células cuadradas a rectangulares, que cuando se colapsan adquieren forma de media luna. El córtex está diferenciado en dos zonas: la externa constituida por 6-10 capas de células con paredes engrosadas y la interna por 2-4 capas de células de mayor tamaño, con paredes delgadas. La endodermis es uniestratificada con las paredes tangenciales ligeramente engrosadas, el periciclo es de 2-3 estratos celulares. El xilema es exarco, en forma de herradura, con el floema localizado en la concavidad que se produce por la disposición del xilema.

Discusión

Huperzia serrata se registró por primera vez en México en 1842, en el Distrito de Villa Alta en Oaxaca, bajo el nombre de *Lycopodium sargassifolium* Liebm. Sin embargo, de acuerdo con Mickel y Smith (2004), las características del material corresponden a las de *H. serrata* del Viejo Mundo. Cabe resaltar que hasta el momento no se ha vuelto a recolectar en la entidad y en los últimos 50 años solo se había reportado para los municipios Zacualtipán de Ángeles (Riba et al., 1976) y San Bartolo Tututepec en el estado de Hidalgo (Sánchez-González et al., 2016; Gutiérrez-Lozano et al., 2017). La población localizada en el municipio Xilitla, San Luis Potosí, constituye un nuevo registro e incrementa el área de distribución conocida del taxon en el país.



El sitio de colecta forma parte de la Región Prioritaria para la Conservación Xilitla, zona en la que se encuentran los últimos reductos compactos de bosque mesófilo de montaña y bosques mixtos de encino y pino en el estado, área para la que, a pesar de albergar una importante riqueza biológica, aun no se tiene un inventario completo (Reyes-Hernández et al., 2019).

Para San Luis Potosí se tenía documentada la presencia de *Huperzia beiteliana* Mickel (Mickel y Valdespino, 1992; Villaseñor, 2016). Sin embargo, las diferencias entre ambos taxones permiten distinguirlos claramente, ya que mientras *H. beiteliana* tiene hojas lineares con márgenes enteros y estomas en ambos lados, *H. serrata* presenta hojas que van de estrechamente elípticas a estrechamente obtruladas u oblanceoladas, márgenes serrados y estomas en la superficie abaxial (Mickel y Smith, 2004).

Las características morfológicas en los individuos de las dos localidades analizadas son similares, observándose que en la mayoría de ellas el intervalo entre los valores mínimo y máximo se traslapa. No obstante, las plantas de San Luis Potosí pueden alcanzar una mayor altura (hasta 30 cm), mientras que el largo y ancho de las esporófilas pequeñas en los individuos de Hidalgo es ligeramente mayor. Si bien se ha documentado variación en las características morfológicas de las hojas de *Huperzia serrata* en poblaciones de Vietnam, relacionándola con factores ambientales como la temperatura y precipitación (Minh et al, 2019b), consideramos que con la información que contamos hasta el momento no es posible establecer una correspondencia entre las variables morfológicas y geográficas para los representantes de la especie que habitan en México.

A nivel anatómico, la presencia de endodermis en el tallo y la raíz, así como de trazas radicales en el córtex del tallo, se consideran características diagnósticas para los representantes de la subfamilia Huperzioideae (Field et al., 2016; Seago et al., 2023), mientras que las paredes celulares de la epidermis foliar sinuadas y los estomas de tipo anomocítico, las traqueidas con engrosamientos helicoidales en el protoxilema y punteaduras rebordeadas en el metaxilema del tallo, así como la cubierta del esporangio con paredes celulares lignificadas y sinuosas se consideran comunes en el género *Huperzia* (Chu, 1974; Sen y Sen 1978;

Santa, 1986; Zhou et al., 2010; Field et al., 2016; Long et al., 2016; Wu et al., 2016; Shalimov, 2017). Todas las características mencionadas estuvieron presentes en el material de Hidalgo y San Luis Potosí.

Field et al. (2016) indicaron que los representantes de *Huperzia* se caracterizan por presentar una actinostela a lo largo del tallo. Sin embargo, Sen y Sen (1978) describieron en distintas especies del género (incluyendo *H. serrata*) un cilindro vascular actinostélico en la región basal, que se transforma gradualmente en plectostélico y recupera su estado actinostélico en el extremo distal de las ramas. Por su parte, Robledo y Monterrubio et al. (2023) reportaron en material de Hidalgo, México, la presencia de una plectostela en la parte media del tallo. En las muestras que analizamos, en el rizoma se observó una actinostela (Fig. 2D, G), misma que se continua hacia la parte media del tallo. Sin embargo, conforme se va ascendiendo hacia el ápice, el xilema se interrumpe en algunas regiones, por lo que el sistema vascular se vuelve plectostélico pero sin perder su forma radial (Fig. 2F, H). Al parecer, la presencia de los dos tipos de estela en diferentes regiones del tallo sería el patrón de desarrollo común en la especie.

También se han registrado diferencias en el número de ramas o brazos de xilema. En su trabajo, Zhou et al. (2010) encontraron en los representantes de cinco poblaciones de *H. serrata* en China entre cuatro y ocho ramas de xilema, las cuales variaban en número entre y dentro de las poblaciones, pero no indican la zona del tallo muestreada. Por su parte, Robledo y Monterrubio et al. (2023) reportaron la presencia de entre cinco y siete brazos para la parte media. En este trabajo tanto para el material de Hidalgo como para el de San Luis Potosí, se observaron de tres a cuatro ramas en el rizoma, cinco a seis en la parte media y seis a siete hacia la porción apical, por lo que se puede inferir que el número de ramas xilemáticas puede variar de acuerdo con la zona muestreada.

Se reporta por primera vez la presencia de cristales prismáticos en el tallo de *Huperzia serrata*, característica que se había documentado con anterioridad en *Huperzia selago* (L.) Bernh ex Schrank & Mart. (Anthoons, 2017), pero que no se ha registrado en otros géneros de la familia. Son diversas las hipótesis que se tienen acerca de la función



de los cristales en las plantas; entre ellas, que actúan como defensa contra la herbivoría, regulan el calcio, proporcionan soporte mecánico y reflejan la luz (Franceschi y Nakata, 2005). La distribución de los cristales de oxalato de calcio entre las licofitas está poco documentada y se considera que no constituyen un carácter taxonómico útil a nivel genérico o específico. Además, se requiere un muestreo más amplio para determinar si su presencia se relaciona con factores ecológicos o evolutivos (Anthoons, 2017).

Finalmente, hay que resaltar que las poblaciones de *Huperzia serrata* suelen ser pequeñas, dispersas y de crecimiento muy lento (Ma et al., 2006; Wang et al., 2011; Ferreira et al., 2016). Esto, aunado al incremento en su demanda y la acelerada extracción de su hábitat, ha llevado a que, a pesar de que no se encuentra en la Lista Roja de la IUCN (IUCN, 2026), se le considere una especie amenazada en países como China y Vietnam (Huang y Chengzhong, 2010; Yang et al., 2017; Minh et al., 2019a). En México, *H. serrata* no está considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Sin embargo, es importante tener en cuenta que las poblaciones conocidas hasta el momento son pocas y están presentes en sitios amenazados por la deforestación y crecimiento poblacional, por lo que es urgente evaluar su situación, con el fin de resguardarla bajo alguna de las categorías de riesgo establecidas en el país.

Contribución de autores

Conceptualización: JCR, AMR; Investigación: JCR, AMR; Redacción – borrador original: JCR, AMR; Redacción – revisión y edición: JCR, AMR; Supervisión: JCR, AMR.

Financiamiento

El estudio fue financiado parcialmente por la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa a través del proyecto de Biología de Pteridofitas (Núm. proyecto 14306057) y complementado con recursos propios de los autores.

Agradecimientos

Agradecemos a Sergio Zamudio por su compañía y apoyo en el trabajo de campo, a don Pablo por ser nuestro guía, así como a los curadores de los herbarios FACME, MEXU

y UAMIZ, por permitirnos revisar los ejemplares depositados en las respectivas colecciones. Finalmente, damos las gracias a los revisores del manuscrito y al equipo editorial de Acta Botanica Mexicana quienes, con sus comentarios y sugerencias, contribuyeron al enriquecimiento de este trabajo.

Declaración de uso de Inteligencia Artificial

No se utilizó ninguna herramienta de Inteligencia Artificial (IA) para redactar el contenido del artículo.

Literatura citada

- Anh, L. T. L., B. T. Anh, G. X. Sang, T. T. H. Dat, H. T. Huong, N. D. Thanh y L. T. B. Thuy. 2019. A study on vegetative propagation of *Huperzia serrata* by cuttings in Sa Pa, Lao Cai. *Academia Journal of Biology* 41(3): 107-113. DOI: <https://doi.org/10.15625/0866-7160/v41n3.13921>
- Anthoons, B. 2017. Distribution of calcium oxalate crystals in ferns and lycophytes. MSc thesis. Ghent University. Ghent, Belgium. 61 pp.
- Chen, D.-K., X.-M. Zhou, C. J. Rothfels, L. D. Shepherd, R. Knapp, L. Zhang, N. T. Lu, X.-P. Fan, X. Wan, X.-F. Gao, H. He y L.-B. Zhang. 2022. A global phylogeny of Lycopodiaceae (Lycopodiales; lycophytes) with the description of a new genus, *Brownseya*, from Oceania. *Taxon* 71(1): 25-51. DOI: <https://doi.org/10.1002/tax.12597>
- Cheng, B., L. Song y F. Chen. 2024. Huperzine alkaloids: forty years of total syntheses. *Natural Product Reports* 41(1): 59-84. DOI: <https://doi.org/10.1039/D3NP00029J>
- Chu, M. C. Y. 1974. A comparative study of the foliar anatomy of *Lycopodium* species. *American Journal of Botany* 61(7): 681-692. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1974.tb12288.x>
- Ferreira, A., M. Rodrigues, A. Fortuna, A. Falcão y G. Alves. 2016. Huperzine A from *Huperzia serrata*: a review of its sources, chemistry, pharmacology and toxicology. *Phytochemistry Reviews* 15: 51-85. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11101-014-9384-y>
- Field, A. R., W. Testo, P. D. Bostock, J. A. M. Holtum y M. Waycott. 2016. Molecular phylogenetics and the morphology of the Lycopodiaceae subfamily Huperzioidae supports three



- genera: *Huperzia*, *Phlegmariurus* and *Phylloglossum*. Molecular Phylogenetics and Evolution 94(Part B): 635-657. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.09.024>
- Franceschi, V. R. y P. A. Nakata. 2005. Calcium oxalate in plants: formation and function. Annual Review of Plant Biology 56: 41-71. <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.56.032604.144106>
- Guo, Z.-Y., H.-R. Zhang, N. Shrestha y X.-C. Zhang. 2016. Complete chloroplast genome of a valuable medicinal plant, *Huperzia serrata* (Lycopodiaceae), and comparison with its congener. Applications in Plant Sciences 4(11): 1600071. DOI: <https://doi.org/10.3732/apps.1600071>
- Guo, B., J.-Y. Ren, M.-N. He, K. Yao, T.-S. Wang, L.-Q. Wang, X. Liu, W. He, Y.-P. Fu, D.-L. Wang y Y.-H. Wei. 2019. Development of polymorphic simple sequence repeat markers in *Huperzia serrata* (Lycopodiaceae). Applications in Plant Sciences 7(7): e11273. DOI: <https://doi.org/10.1002/aps3.11273>
- Gutiérrez-Lozano, M., A. Sánchez-González, L. López-Mata y D. Tejero-Díez. 2017. Taxonomic richness of lycophytes and ferns of the Mexican beech forest: Highest ever recorded among *Fagus* forests worldwide? Flora 229: 23-31. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.flora.2017.02.008>
- Huang, J. y H. Chengzhong. 2010. Population structure and genetic diversity of *Huperzia serrata* (Huperziaceae) based on amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. Biochemical Systematics and Ecology 38(6): 1137-1147. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2010.12.020>
- IUCN. 2026. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-2. <https://www.iucnredlist.org> (consultado junio de 2026).
- Jaswinder, K., S. Rajmeet, S. Gurinder, K. Harpreet, K. Jasvir, K. Manpreet, S. Parminder y K. Jaspreet. 2016. A Systematic Review on *Huperzia serrata*. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 8(8): 1250-1255.
- Ji, S.-G., K. K. Huo, J. Wang y S. L. Pan. 2008. A molecular phylogenetic study of Huperziaceae based on chloroplast *rbcL* and *psbA-trnH* sequences. Journal of Systematics and Evolution 46(2): 213-219.
- JSTOR. 2025. JSTOR Global Plants. <https://plants.jstor.org/collection/TYPSPE> (consultado octubre de 2025).
- Kraus, J. E. y M. Arduin. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (EDUR). Seropédica, Brasil. 198 pp.
- Kraus, J. E., H. C. de Souza, M. H. Rezende, N. M. Castro, C. Vecchi y R. Luque. 1998. Astra blue and basic fuchsin double staining of plant materials. Biotechnic & Histochemistry 73(5): 235-243. DOI: <https://doi.org/10.3109/10520299809141117>
- Liu, J.-S., Y.-L. Zhu, C.-M. Yu, Y.-Z. Zhou, Y.-Y. Han, F.-W. Wu y B.-F. Qi. 1986. The structures of huperzine A and B, two new alkaloids exhibiting marked anticholinesterase activity. Canadian Journal of Chemistry 64(4): 837-839. DOI: <https://doi.org/10.1139/v86-137>
- Long, H., J. Li, Y.-Y. Li, D.-Y. Xie, Q.-Z. Peng y L. Li. 2016. Ontogenetic characterization of sporangium and spore of *Huperzia serrata*: an anti-aging disease fern. Botanical Studies 57: 36. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40529-016-0151-9>
- Ma, X., C. Tan, D. Zhu y D. R. Gang. 2005. Is there a better source of huperzine A than *Huperzia serrata*? Huperzine A content of Huperziaceae species in China. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53(5): 1393-1398. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf048193n>
- Ma, X., C. Tan, D. Zhu y D. R. Gang. 2006. A survey of potential huperzine a natural resources in China: the Huperziaceae. Journal of Ethnopharmacology 104(1-2): 54-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.042>
- Mickel, J. T. y J. M. Beitel. 1988. Pteridophyte Flora of Oaxaca, México. Memoirs of the New York Botanical Garden 46: 1-568.
- Mickel, J. T. y I. A. Valdespino. 1992. Five new species of pteridophytes from Oaxaca, Mexico. Brittonia 44: 312-321. DOI: <https://doi.org/10.2307/2806930>
- Mickel, J. T. y A. R. Smith. 2004. The pteridophytes of Mexico. Memoirs of the New York Botanical Garden 88: 1-1054.
- Minh, N. T. A., T. T. Van, H. V. Hau, L. N. Trieu, C. V. Tien, T. T. Vinh y D. N. Van. 2019a. Genetic diversity and variation of *Huperzia serrata* (Thunb. ex Murray) Trevis. population in Vietnam revealed by ISSR and SCoT markers. Biotechnology y Biotechnological Equipment 33(1): 1525-1534. DOI: <https://doi.org/10.1080/13102818.2019.1671896>
- Minh, N. T. A., L. N. Trieu, N. V. Duy y T. V. Tien. 2019b. Geographical variation in morphological leaf traits of *Huperzia serrata* (Lycopodiaceae) from Vietnam. Academia Journal of Biology



- 41(4): 101-110. DOI: <https://doi.org/10.15625/0866-7160/v41n4.14719>
- NMNH. 2025. Smithsonian National Museum of Natural History - Search Museum Collection Records. <https://collections.si.edu/search/results.htm?q=&view=grid> (consultado octubre de 2025).
- NYBG. 2025. The New York Botanical Garden - Virtual Herbarium. <https://sweetgum.nybg.org/science/vh/> (consultado octubre de 2025).
- PPG I. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54(6): 563-603. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12229>
- RBGK. 2025. The Herbarium Catalogue. Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.kew.org/herbcat> (consultado octubre de 2025).
- Reyes-Hernández, H., A. Durán-Fernández y F. J. Sahagún-Sánchez. 2019. Biodiversidad y conservación de ecosistemas de la Región Prioritaria para la Conservación Xilitla. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México. 157 pp.
- Riba, R., B. Pérez García y M. Pérez García. 1976. A new locality for *Lycopodium serratum* in Mexico. *American Fern Journal* 66(1): 25-26.
- Robledo y Monterrubio, M. S., H. F. Arias Velázquez, A. M. I. Venegas y V. D. López. 2023. Contribución a la anatomía del tallo del "licopodio chino" *Huperzia serrata* (Thunb. ex Murray) Trevis. In: Pérez, S. F., H. E. Figueroa, G. P. E. Escamilla, E. X. Meno, G. M. Jiménez y F. R. A. Pérez. (Comps.). Percepción, usos y manejo de sistemas agroforestales en México. Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A. C. Texcoco, México. Pp. 56-67.
- Ruzin, S. E. 1999. Plant microtechnique and microscopy. Oxford University Press. Oxford, USA. 322 pp.
- Sánchez-González, A., J. D. Tejero-Díez, Y. Pérez-Atilano, A. G. Hernández-Álvarez, M. Gutiérrez-Lozano, M. G. Pérez-Paredes y E. Álvarez-Zuñiga. 2016. Helechos y licopodios del estado de Hidalgo, México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Gobierno del Estado de Hidalgo-Universidad Autónoma de Hidalgo. Hidalgo, México. 297 pp.
- Santa, S. J. I. 1986. Anatomía del tallo y suscripción genérica en Lycopodiaceae. *Actualidades Biológicas* 15(58): 102-116. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.330097>
- Seago, J. L. Jr., K. I. Mohamed, B. Leasure y N. Bonacorsi. 2023. Enigmatic Features of the Lycopodiaceae and Selaginellaceae—Lycopodiophyta. *International Journal of Plant Sciences* 184(1): 34-55. DOI: <https://doi.org/10.1086/722817>
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de Especies en Riesgo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm> (consultado octubre de 2025).
- Sen, T. y U. Sen. 1978. Morphology, anatomy and taxonomy of Lycopodiaceae of the Darjeeling Himalayas. *Fern Gazette* 11: 413-427.
- Shalimov, A. P., N. Shrestha y X. C. Zhang. 2017. Taxonomic study of the genus *Huperzia* Bernh. (Lycopodiaceae) in the pan-Himalayan region. *Indian Fern Journal* 34: 130-168.
- Shrestha, N. y X.-C. Zhang. 2015. Recircumscription of *Huperzia serrata* complex in China using morphological and climatic data. *Journal of Systematics and Evolution* 53(1): 88-103. DOI: <http://doi:10.1111/jse.12120>
- Thiers, B. 2025(continuously updated). Index Herbariorum. A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (consultado octubre de 2025).
- UNAM. 2025. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. Cd. Mx., Mexico. <https://datosabiertos.unam.mx/> (consultado octubre de 2025).
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Yang, M., W. You, S. Wu, Z. Fan, B. Xu, M. Zhu, X. Li y Y. Xiao. 2017. Global transcriptome analysis of *Huperzia serrata* and identification of critical genes involved in the biosynthesis of huperzine A. *BMC Genomics* 18: 245. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3615-8>



- Wang, D.-L., Y.-D. Qi, J.-D. Feng y J.-H. Wei. 2011. An efficient regeneration pattern via gemmae for *Huperzia serrata* (Thunb. ex Murray) Trev. in Hainan Province, China. American Fern Journal 101(3): 182-192. DOI: <https://doi.org/10.1640/0002-8444-101.3.182>
- Wu, Y.-D., Q.-Q. Han, M. N. He, Z.-D. Bai, B. Guo y W. Y.-H. 2016. Leaf Epidermal Features of Five Species Plants of *Huperzia*. Bulletin of Botanical Research 36(1): 4-9. DOI: <http://doi.org/10.7525/j.issn.1673-5102.2016.01.002>
- Xing, S.-H., C.-X. Zhu, R. Zhang y L. An. 2014. Huperzine A in the treatment of Alzheimer's Disease and vascular dementia: a meta-analysis. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 3: 363985. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/363985>
- Zhang, L. B. y H. S. Kung. 2000. Taxonomy of the genus *Huperzia* Bernh. (sen. str.) sect. *Serratae* (Rothm.) Holub in China. Journal of Systematics and Evolution 38(1): 13-22.
- Zhang, L. B. y K. Iwatsuki. 2013. Lycopodiaceae. Flora of China 2-3: 13-34.
- Zhou, Y., H.-Y. Huang y J. Li. 2010. Ecological Adaptation of *Huperzia serrata* I Leaf and Stem Anatomical Characteristics. Bulletin of Botanical Research 30(2): 157-163. DOI: <https://doi.org/10.7525/j.issn.1673-5102.2010.02.006>

