



Una nueva especie de *Adiantum* (Pteridaceae) de México

A new species of *Adiantum* (Pteridaceae) from Mexico

Laura Guzmán-Cornejo¹ · Leticia Pacheco¹

Received: 23 May 2023 / Revised: 3 December 2023 / Accepted: 12 December 2023 / Published online: 16 May 2024 / Associate Editor: Michael Sundue
© The New York Botanical Garden 2024

Abstract

As a result of the collection of ferns and lycophytes in the Huasteca potosina of Mexico, a new species of *Adiantum* is described and illustrated. *Adiantum aquismonense* has morphological and anatomical features that distinguish it from *Adiantum tricholepis* and *Adiantum feei*. In particular, *A. aquismonense* has reddish-brown hairs and its geographical distribution tends towards the slope of the Gulf of Mexico. In contrast, *A. tricholepis* has hyaline hairs, and while *A. feei* has reddish hairs similar in color to those of the new species, they are shorter. All three species are found in Mexico. Anatomically, the fusion of vascular bundles of the petiole in *A. aquismonense* occurs distally in the petiole, whereas in *A. tricholepis* it occurs in the middle of the petiole. The spongy parenchyma of the leaves is more compact in *A. tricholepis* than in *A. aquismonense*.

Keywords Anatomy · fern · morphology · taxonomy

Resumen

Como resultado de la recolección de helechos y licofitas en la Huasteca potosina se describe e ilustra una especie nueva de *Adiantum* para México. *Adiantum aquismonense* presenta indumento de tricomas pardo-rojizos largos y es propia de las partes cálidas de la vertiente del Golfo de México entre otros caracteres, a diferencia de *A. feei* y *A. tricholepis*, especies igualmente con indumento, las cuales tienen tricomas hialinos y rojizos, respectivamente, pero más cortos que *A. aquismonense*. En cuanto a caracteres anatómicos, la unión de haces vasculares del pecíolo en *A. aquismonense* es hacia la porción distal de éste, mientras que, en *A. tricholepis* es en la porción media. El parénquima esponjoso de la lámina es más compacto en *A. tricholepis* que en *A. aquismonense*.

Palabras clave Anatomía · helechos · morfología · taxonomía

Adiantum L. es un género monofilético perteneciente a la familia Pteridaceae, subfamilia Vittarioideae, con cerca de 225 especies (PPG I, 2016) y con nueve linajes reconocidos (Huiet et al., 2018). La mayoría de éstas crecen en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Kessler et al., 2017).

En México se conocen 35 especies de este género que son de amplia distribución geográfica, algunas pantropicales como *A. capillus-veneris* L., pocas de afinidad boreal y la mayoría neotropicales; solo seis son endémicas, como *A. galeottianum* (Mickel & Smith, 2004).

En los últimos 20 años se han descrito especies nuevas del género *Adiantum* en América, la mayoría de las cuales corresponden a Sudamérica (Prado et al., 2017). En México, Hirai et al. (2014) describieron *Adiantum alan-smithii* R. Y. Hirai, Sundue & J. Prado para Chiapas. La presencia o ausencia de tricomas en la lámina y ejes de algunas especies de *Adiantum* es un carácter determinante para la clasificación o reubicación taxonómica (Brownsey et al., 2019). Otros caracteres importantes en la determinación de especies de

✉ Leticia Pacheco
pacheco@xanum.uam.mx

¹ Área de Botánica, Departamento de Biología, División de Ciencia Biológicas y de La Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco 186, Col. Leyes de Reforma, 1ª Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310 Ciudad de México, México

Adiantum son los patrones y grados de división de la lámina, forma de los segmentos foliares, indumento en las hojas, márgenes de las escamas, venación, terminación de las venas y la presencia o ausencia de zonas articuladas en las bases de las últimas divisiones de la lámina (Mickel & Smith, 2004). Sin embargo, entre estos caracteres morfológicos, el patrón de división de la hoja mostró una notable evolución convergente en los diferentes linajes reconocidos por Huiet et al. (2018).

A pesar de que la pteridoflora mexicana es una de las más estudiadas en el mundo, el estado de San Luis Potosí no cuenta con un listado florístico propio; y algunas regiones, como la Huasteca, han sido poco exploradas. La Huasteca es una región geográfica que se encuentra en la zona centro-este de México, en la vertiente del Golfo de la Sierra Madre Oriental (Gutiérrez Herrera, 1999). Esta región destaca por su riqueza en flora y fauna debido a la variedad de su topografía, climas y tipos de vegetación; incluye municipios del estado de Hidalgo, Veracruz y San Luis Potosí (Ávila & González, 1998). La Huasteca potosina corresponde a este último estado, en el que se encuentra el municipio de Aquismón, donde predomina el suelo de tipo leptosol y el bosque tropical perennifolio (INEGI, 2010). Como parte del estudio de los helechos de la Huasteca potosina, en este trabajo se describe una nueva especie del género *Adiantum* en México.

Materiales y Métodos

La recolección del material botánico se realizó en dos salidas al municipio de Aquismón, S.L.P. en el año 2016. Los ejemplares de respaldo se herborizaron y se determinaron a nivel de género mediante el trabajo Mickel y Smith (2004). Asimismo, se revisaron los ejemplares del género *Adiantum* depositados en los herbarios UAMIZ, MEXU y ENCB, y con la información de las etiquetas se diseñó una base de datos para conocer su distribución, hábitat, hábito y morfología. El mapa de distribución de *A. aquismonense* se realizó en el programa QGIS versión 3.32 Lima. Los ejemplares tipo y descripciones originales de las especies relacionadas se revisaron en línea: *A. feei* (tipo *Schaffner 446*, RB000628862[!]; isotipos del sinónimo *A. flexuosum* Hook., *Salvin 464*, US00142158[!]; *Salvin s.n.*, K000484009, K000484010[!]) y *A. tricholepis* (isotipo *Galeotti 6445*, BR0000006716493[!]). Se recolectó material adicional en campo y se fijó en alcohol al 70%. Se realizaron cortes transversales a mano alzada de raíz, rizoma y hoja de tres esporofitos. Los tejidos se tiñeron con azul de toluidina y se fotografiaron para su descripción. Los segmentos foliares se aclararon con una solución de KOH al 6% y se tiñeron con safranina alcohólica para ser observados al microscopio óptico (Carl Zeiss, modelo

1097–701). Las dimensiones del poro estomático, células oclusivas, acompañantes y epidérmicas se obtuvieron mediante fotografías digitales de la epidermis abaxial y adaxial; utilizando el programa Sigma Sacan Pro5. La descripción de los tipos estomáticos se realizó de acuerdo con Van Cotthem (1970). La morfología de las esporas de *A. aquismonense* se describió de acuerdo con Sáenz de Rivas (1978), mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Para lo cual, una muestra de esporas se colocó en cinta carbón adherida a una platina de aluminio. Posteriormente, la muestra fue recubierta con polvo de carbón y oro, y se le tomaron micrografías con un microscopio Scanning Jeol 5900LV. Finalmente, las dimensiones de las esporas (25 muestras) se obtuvieron en un microscopio óptico Carl Zeiss (Modelo 1097–701) y con ayuda de una reglilla graduada Reichert Jung (2 mm).

Tratamiento Taxonómico

Adiantum aquismonense Guzmán-Cornejo & Pacheco, **sp. nov.**—Tipo: México, San Luis Potosí: Municipio de Aquismón, Camino al Aguacate, al este de la cabecera municipal, 21°37'13.7"N, 99°01'33.9"W, altitud 130 m, 4 de marzo de 2016. *L. Guzmán-Cornejo 296* (holotipo: UAMIZ accession 89364[!], UAMIZ accession 89365[!], UAMIZ accession 89366[!]; isotipo: UAMIZ accession 89995[!], MEXU accession 1555448 [!]). (Fig. 1)

Diagnosis.— *Adiantum aquismonense* differs from *A. tricholepis* by the presence of reddish hairs on distal axes of the blade (3–10 mm) and rhizome scales that are golden-brown; while in *A. tricholepis* the axes are glabrous and the rhizome scales are orange-brown. *Adiantum feei* has reddish hairs on axes of the blade, but these are shorter (1–3 mm) and the rhizome scales are blackish-castaneous. Likewise, in *A. aquismonense* the basal acroscopic pinnula overlaps the rachis, but not in *A. tricholepis* or *A. feei*.

Diagnosis.— *Adiantum aquismonense* se diferencia de *A. tricholepis* por la presencia de pelos rojizos en los ejes distales de la lámina (3–10 mm) y escamas del rizoma color pardo-doradas; mientras que en *A. tricholepis* los ejes son glabros y las escamas del rizoma son pardo-anaranjadas. *Adiantum feei* tiene pelos rojizos en todos los ejes de la lámina, pero éstos son más cortos (1–3 mm) y las escamas del rizoma son castaño-negruczas. Asimismo, en *A. aquismonense* la pinnula acroscópica basal se traslapa con el raquis, pero no así en *A. tricholepis* y *A. feei*.

Plantas terrestres, en ocasiones epipétricas. Rizoma cor-tamente rastrero a erecto de 3–5 mm de diámetro, con escamas linear-lanceoladas de 3–6 × 0.7–1.3 mm, pardo-doradas

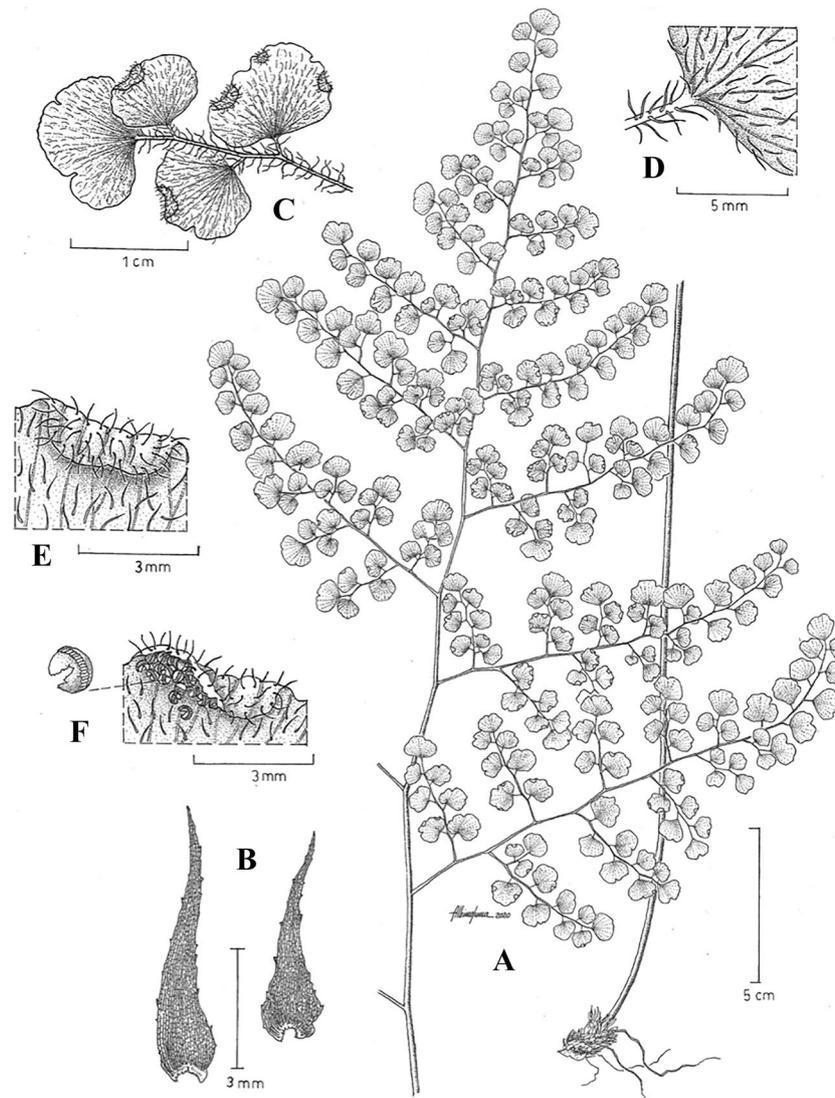


Fig. 1. *Adiantum aquismonense* (Guzmán-Cornejo 296, UAMIZ). **A.** Hábito. **B.** Escamas del rizoma. **C.** Últimos segmentos de la lámina. **D.** Base de los segmentos. **E.** Indusio. **F.** Soro y detalle del esporangio.

con frecuencia oscureciéndose hacia el ápice, márgenes denticulados. Hojas arqueadas de 30–80 × 10–30 cm; pecíolo 1–2.5 mm de diámetro, en ocasiones ligeramente acanalado hacia la base, castaño a atropurpúreo, de 1/3 a 1/5 del largo de la hoja; en la base con escamas doradas y con frecuencia oscureciéndose hacia el ápice, denticuladas, 5–9 × 0.8–1.2 mm; láminas 4–5 pinnadas, cuando jóvenes 3-pinnadas, herbáceas, ovado-deltadas, 15–40 × 10–50 mm, ambas superficies con tricomas aciculares, blanquecinos, erectos a curvos de (3)4–8 mm de largo; raquis terete a ligeramente acanalado en la base, castaños a pardos, lustrosos, ligeramente deflexo, con tricomas esparcidos a densos en la porción distal, de color pardo rojizos, erectos a curvos, de 3–10 mm de largo, éstos también sobre la costa y demás ejes de las láminas; pinnas deltado-lanceoladas, (4)6–9

pares libres, de (4)9–19 × 8–35 cm, ascendentes; pínulas deltadas libres (1)2 o 3 pares, de (1.5)3.5–7(8) cm, ascendentes, la pínula acrosópica basal con frecuencia traslapa al raquis; segmentos ovado-orbiculares en ocasiones ligeramente flabelados, de 6–10 × 8–15 mm, márgenes enteros a ligeramente crenados, con fino margen cartilaginoso, base del segmento generalmente obtusa; pedicelos de 0.5–5 mm, el color se detiene ± abruptamente en la base de los segmentos, articulados; venas libres, bifurcadas, terminan en pequeños dientes u ondulaciones; soros reniformes ligeramente lineares, (1)2–5 (8) por segmento, sin farina; falso indusio persistente, con márgenes enteros, pardo-claros, de 1–4 mm de largo, con tricomas blanquecinos, curvos, ca. 0.3 mm de largo; esporas triletes de color amarillo claro, verrugadas, de 38–45 × 30–40 μm .

Anatomía.—Raíz diarca con maduración exarca, la endodermis forma un polígono de siete caras. El rizoma presenta una sifonostela anfifloica. El pecíolo tiene dos haces vasculares en la base que se unen hacia la porción distal del mismo. El córtex del raquis, costa y demás ejes, se componen principalmente de colénquima; el haz vascular de la cóstula tiene forma de Y (tres polos de protoxilema). La lámina presenta parénquima esponjoso ligeramente laxo, es hipostomática y sus estomas son de tipo polocítico contiguo y anomocítico en menor proporción. El poro estomático mide $8\text{--}19 \times 2\text{--}6 \mu\text{m}$, las células oclusivas de $23\text{--}34 \times 8\text{--}13 \mu\text{m}$ y las células acompañantes $45\text{--}116 \times 39\text{--}65 \mu\text{m}$ con células epidérmicas sinuosas de $95\text{--}215 \times 31\text{--}63 \mu\text{m}$. (Fig. 2).

Adiantum tricholepis se diferencia de *A. aquismonense* por presentar endodermis de la raíz en forma de polígono de seis caras y los haces vasculares del pecíolo se unen en la porción media de éste. Asimismo, en *A. tricholepis* el córtex de los ejes de la lámina se compone principalmente de esclerénquima y el haz vascular de la cóstula tiene forma de triángulo (tres polos de protoxilema). El parénquima esponjoso de la lámina es más compacto en *A. tricholepis* que en *A. aquismonense*, y el haz vascular en esta última especie tiene una hilera adicional de colénquima posterior a la endodermis. *A. tricholepis* presenta estomas de tipo anomocítico, principalmente, y polocítico en menor proporción.

Distribución, hábitat y ecología.—*Adiantum aquismonense* se distribuye en la vertiente del Golfo de México,

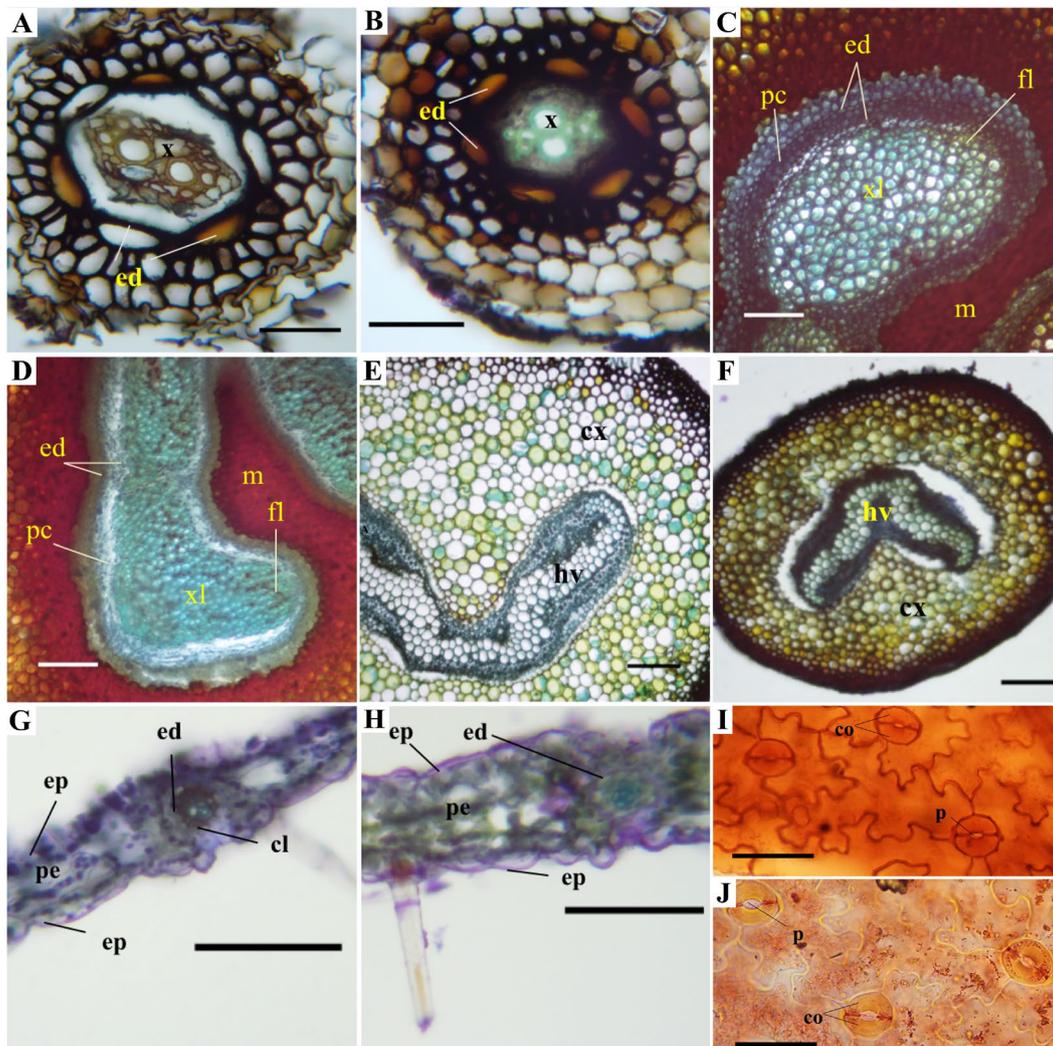


Fig. 2. Anatomía comparada del esporofito de *Adiantum aquismonense* (Guzmán-Cornejo 297, UAMIZ) y *A. tricholepis* (Catalán 73, UAMIZ). Corte transversal de raíz (A, B), rizoma (C, D), pecíolo (E, F), segmento foliar (G, H) y complejos estomáticos (I, J), respectivamente. Abreviaturas: cl = colénquima, co = células oclusivas, cx = córtex, ed = endodermis, ep = epidermis, fl = floema, hv = haz vascular, m = médula, p = poro, pe = parénquima esponjoso, pc = periciclo, px = protoxilema, xl = xilema. Barra = 100 μm en A, B, G, H; 200 μm en C–F; 50 μm en I, J.

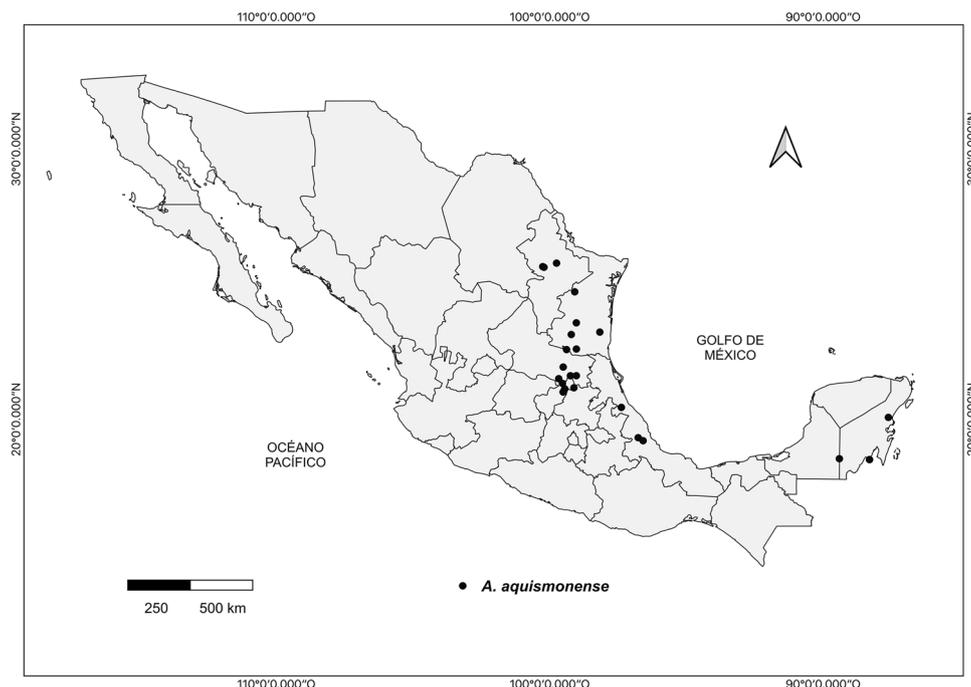


Fig. 3. Distribución geográfica de *Adiantum aquismonense* en México.

en los estados de Campeche, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Fig. 3); en bosque tropical perennifolio y subperennifolio, así como en matorral espinoso, el intervalo altitudinal 130–1100 m. Crece en laderas rocosas y a la orilla de caminos y ríos, a diferencia de *A. tricholepis* que vive en acantilados secos.

Etimología.—El epíteto específico se atribuye al municipio de Aquismón, localidad del ejemplar tipo, el cual significa en Huasteco “Árbol al pie de un pozo”.

Nombre común y abundancia.—En los alrededores de Aquismón, San Luis Potosí, a esta especie se le conoce como helecho moneda o monedita. Se cita como abundante en zonas conservadas y escaso en áreas abiertas.

Clave de identificación de especies de *Adiantum* con pelos en el raquis y segmentos orbiculares a flabelados en México

1. Segmentos de la lámina con tricomas hialinos en la superficie abaxial, generalmente glabra en lado adaxial; escamas del rizoma castaño a negruzcas; ejes de la lámina con abundantes pelos rojizos cortos (1–3 mm). *A. feei*
1. Segmentos de la lámina con tricomas blanquecinos en ambas superficies; escamas del rizoma pardo-anaranjadas o pardo-doradas ejes de la lámina glabros o con pelos rojizos largos (3–10 mm) esparcidos a abundantes.
 2. Segmentos de la lámina flabelados, crenados o poco lobados; escamas de la base del pecíolo y del rizoma pardo-anaranjadas; ejes de la lámina glabros; estomas de tipo anomocítico principalmente..... *A. tricholepis*
 2. Segmentos de la lámina ovados a orbiculares, enteros o ligeramente crenados; escamas de la base del pecíolo doradas y del rizoma pardo-doradas; ejes de la lámina, en la porción distal, con pelos rojizos erectos a curvos; estomas de tipo polocítico contiguo principalmente..... *A. aquismonense*

Especímenes adicionales examinados.—**MÉXICO. Campeche:** Calakmul, 4 km al S de Zoh-Laguna, 17 Jul 1977, R. Grether & H. Quero 663 (UAMIZ). **Nuevo León:** Guadalupe: La Pastora, ladera N del cerro de Silla, 9 Nov 1975 (f.), R. Aguirre C. s.n. (UAMIZ). Los Ramones: Sierra de Papagayos, camino a la estación Microondas, 13 Nov 1993 (f.), M. A. Carranza P. & J. A. Villareal 7472 (MEXU). Monterrey: Ladera W del Cerro de la Silla, 18 Dic 1990 (f.), D. Seigler et al. 13163 (MEXU). **Querétaro:** Arroyo Seco: El Trapiche, carretera Jalpan de Serra-Río Verde, 21°20'12"

N, 99°32'01" W, 630 m, 22 Nov 2002 (f.), A. Mendoza et al. 652 (UAMIZ); 4 km al S de Arroyo Seco, sobre la carretera a Jalpan, 4 Jul 1992 (f.), J. Rzedowski 51492 (MEXU). Jalpan de Serra: Cañada al N del Río Estórax; al S de Barreales, 850–1000 m, 14 Oct 1990 (f.), E. Carranza 2808 (UAMIZ, MEXU); Cañada +3 km al SW de Tanchanaquito, 300–360 m, 26 Abr 1991 (f.), E. Carranza 3132 (UAMIZ). Landa de Matamoros: Camino a Las Mesitas a Tangojo, 800 m, 5 Mar 1988 (f.), S. Zamudio & H. D. Barriaga 4638 (UAMIZ). San Joaquín: Cañón del Río Estórax, 6 km después

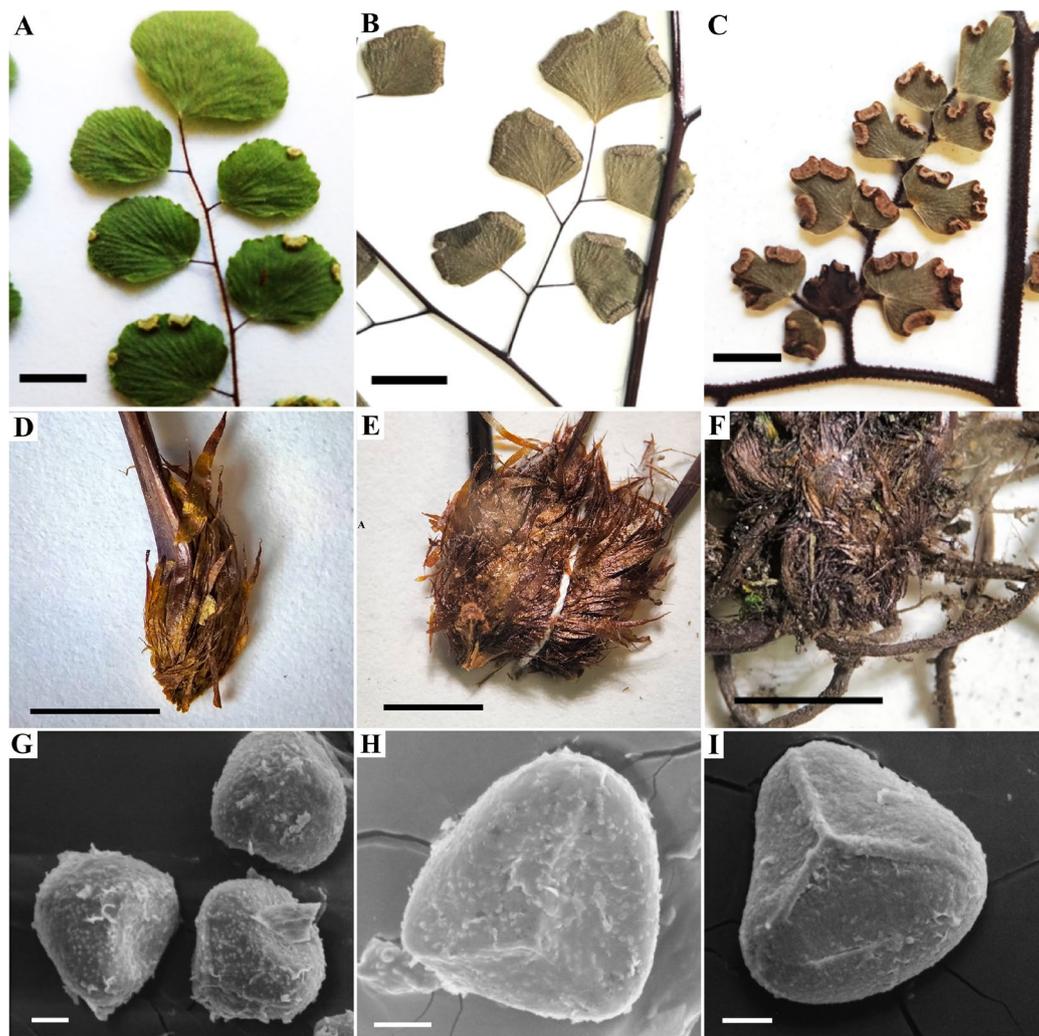


Fig. 4. Caracteres morfológicos distintivos de *Adiantum aquismonense* (Guzmán-Cornejo 296, 297, UAMIZ), *A. tricholepis* (Catalán 73, UAMIZ) y *A. feei* (Carranza 4508, UAMIZ). A–C. Pínnulas. D–F. Escamas de la base del pecíolo. G–H. Esporas. Barra = 5 mm y 1 mm en A–C; 5 mm en G–I; 10 μ m en D–F.

de la desviación al Plátano, rumbo al Timbre, 21°01'00" N, 99°30'34" W, 850 m, 10 Abr 2007 (f.), *A. Mendoza et al.* 1067 (UAMIZ). **Quintana Roo:** Chetumal: Instituto Tecnológico de Chetumal, 23 Nov 1989 (f., st.), *S. Torres 101, 104* (UAMI). Felipe Carrillo Puerto: Zona Arqueológica de Chunyaxché, 10 Jul 1989 (f.), *S. Torres 55* (UAMIZ). **San Luis Potosí:** El Naranjo: El Salto, 21 Jul 1967 (f.), *C. Molsee 1550* (MEXU). Rayón: Las Canoas, Sierra Madre Oriental, Ago 1934 (f.), *sin colector 89* (MEXU). **Tamaulipas:** Aldama: El Boderoso, E de Las Yucas, a la orilla del río de grava, 20 Jul 1957 (f.), *R. L. Dressler 2075* (MEXU). El Mante: El Abra, a 11 millas al S de Ciudad Mante, 26 Mar 1974 (f.), *P. Fryxell & R. Magill 2265* (MEXU). Gómez Farías: Rancho Cielito, a lo largo del río Sabinas, ca. 4 km de El Encino, 9 Jun 1979 (f.), *D. E. Lemke 022* (MEXU). San Carlos: Cañón La Tamaulipeca, San Miguel, 26 Jul 1930 (f.), *H. H. Bartlett 10640* (MEXU). 10 millas al SW de Ciudad Victoria, 6 Abr 1965, (f.) *I. L. Wiggins 13360* (MEXU). **Veracruz:** Jalcomulco: cañada del lado S del río entre Jalcomulco y Apazapan, 3 Sept 1983 (f.), *G. Castillo-Campos & A. Golberg 2941* (MEXU). Paso de Ovejas: 2 km al NE de Acazonica, 23 Jul 1985 (f.), *M. E. Medina A. & F. Vázquez B. 304* (MEXU). El Tajín: Pirámide de los Nichos, 26 Feb 1975 (st.), *R. Riba 897* (UAMIZ, MEXU).

Adiantum aquismonense se parece a *A. tricholepis* por el rizoma cortamente rastrero a ascendente y la presencia

de tricomas blanquecinos, aciculares, erectos a curvos, en ambas superficies de la lámina y sobre el indusio. Asimismo, *A. aquismonense* se parece a *A. feei* por la presencia de pelos rojizos en los ejes de la lámina, pero éstos son más largos en *A. aquismonense* (3–10 mm). (Fig. 4).

Agradecimientos

A las autoridades del municipio de Aquismón, San Luis Potosí, por el apoyo y las facilidades para realizar los trabajos de recolección. Agradecemos a los herbarios citados en el texto (BR, ENCB, K, MEXU, UAMIZ) por permitir el acceso a sus colecciones físicas, o a través de plataformas digitales.

Declaraciones

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses a cerca del contenido de este artículo.

Literatura Citada

- Ávila, A. & A. González. 1998. Diagnostico regional de La Huasteca. Proyecto Perfiles Indígenas de México, Documento de Trabajo. Centros Públicos CONACyT, Ciudad de México.
- Brownsey, P. J., L. D. Shepherd & L. R. Perrie. 2019. A consistent taxonomic treatment for dimorphic variation in New Zealand *Adiantum* species. *New Zealand Journal of Botany* 57: 249–260. DOI: <https://doi.org/10.1080/0028825X.2019.1643381>.
- Gutiérrez Herrera, L. 1999. La región Huasteca: un estudio de gran visión, Eón. IHESYS, Hidalgo.
- Hirai, R. Y., M. A. Sundue & J. Prado. 2014. *Adiantum alan-smithii* (Pteridaceae), a new maidenhair fern from Chiapas, Mexico. *Systematic Botany* 39: 380–383. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364414X680942>
- Huiet, L., F.-W. Li, T.-T. Kao, J. Prado, A. R. Smith, E. Schuettpelz & K. M. Pryer. 2018. A worldwide phylogeny of *Adiantum* (Pteridaceae) reveals remarkable convergent evolution in leaf blade architecture. *Taxon* 67: 488–502. DOI: <https://doi.org/10.12705/673.3>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal. Aquismón, San Luis Potosí.
- Kessler, M., A. R. Smith & J. Prado. 2017. Prodrómus of a fern flora for Bolivia. XXVII. Pteridaceae. *Phytotaxa* 332: 201–250. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.332.3.1>.
- Mickel, J. T. & A. R. Smith. 2004. The pteridophytes of Mexico. *Memories of The New York Botanical Garden* 88: 1–1054.
- PPG I (The Pteridophyte Phylogeny Group). 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54: 563–603. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12229>.
- Prado, J., R. Y. Hirai, A. R. Smith & H. Tuomisto. 2017. Novelties in *Adiantum* (Pteridaceae) from South America. *Willdenowia* 47: 237–242.
- Sáenz de Rivas, C. 1978. Polen y Esporas (Introducción a la Palinología y Vocabulario Palinológico). H. Blume Ediciones, Madrid.
- van Cotthem, W. R. J. 1970. A classification of stomatal types. *Botanical Journal of the Linnean Society* 63: 235–246.

Springer Nature or its licensor (e.g. a society or other partner) holds exclusive rights to this article under a publishing agreement with the author(s) or other rightsholder(s); author self-archiving of the accepted manuscript version of this article is solely governed by the terms of such publishing agreement and applicable law.