



Revisión taxonómica de *Microstelma* (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Asclepiadeae, Gonolobinae), endémica de México, con dos especies nuevas

Taxonomic revision of *Microstelma* (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Asclepiadeae, Gonolobinae), endemic to Mexico, with two new species

Leonardo O. Alvarado-Cárdenas^{1,2} 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: La subtribu Gonolobinae es una de las más diversas de la familia Apocynaceae y su historia taxonómica sigue pasando por numerosos cambios. *Mateleia* es uno de los géneros dentro de la subtribu que más cambios ha presentado y del cual se han segregado numerosos taxones, entre ellos *Microstelma* que es monotípico. El objetivo de este trabajo es presentar un tratamiento actualizado de *Microstelma* y la descripción de dos especies nuevas, así como proporcionar una clave de identificación, imágenes y descripciones de sus especies.

Métodos: Se realizaron salidas al campo y se observaron ejemplares de herbario incluyendo tipos. Se consultó la literatura taxonómica relacionada con los taxones tratados, se realizó una revisión del género, se presentan láminas de las especies y mapas de distribución, así como su evaluación del estado de conservación.

Resultados clave: Se reconocen tres especies para *Microstelma*, todas endémicas de México, dos de ellas nombradas como nuevas especies: *M. jimenezii* (Michoacán) y *M. tenorioi* (Guerrero y Oaxaca). La longitud de los pedicelos, la morfología y patrón de reticulación de la corola, así como la morfología de la corona ginostegial y su distribución, permitieron el reconocimiento de las especies.

Conclusiones: *Microstelma* ahora tiene tres especies y es, junto con *Thoreauea*, uno de los géneros de Apocynaceae endémicos de México con más diversidad. Es importante seguir con el trabajo de revisión para el mejor entendimiento de la morfología y sistemática de estos grupos.

Palabras clave: corona ginostegial, endemismo, *Mateleia*, taxonomía.

Abstract:

Background and Aims: The subtribe Gonolobinae is one of the most diverse in the family Apocynaceae and its taxonomic history continues to undergo numerous changes. *Mateleia* is one of the genera within the subtribe that has undergone the most changes and numerous taxa have been segregated, including the monotypic *Microstelma*. This paper aims to present an updated treatment of *Microstelma* and the description of two new species, as well as an identification key, images and descriptions of its species.

Methods: Field trips were made and herbarium specimens including types were observed. Taxonomic literature on the taxa treated was consulted, a revision of the genus was made, species plates and distribution maps were prepared, and their conservation status was evaluated.

Key results: Three species are recognized for *Microstelma*, all endemic to Mexico, two named as new species: *M. jimenezii* (Michoacán) and *M. tenorioi* (Guerrero and Oaxaca). The length of the pedicels, the morphology and the reticulation pattern of the corolla, as well as the morphology of the gynostegium and its distribution, allowed to recognize the species.

Conclusions: *Microstelma* now has three species and is, together with *Thoreauea*, one of the most diverse endemic genera of Apocynaceae of Mexico. It is important to continue with the revision work for a better understanding of the morphology and systematics of these groups.

Key words: endemism, gynostegial crown, *Mateleia*, taxonomy.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada, Laboratorio de Plantas Vasculares, Apdo. postal 70-282, 04510 Cd. Mx., México.

²Autor para la correspondencia: leonardoac@ciencias.unam.mx

Recibido: 14 de febrero de 2024.

Revisado: 8 de abril de 2024.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 23 de abril de 2024.

Publicado Primero en línea: 21 de mayo de 2024.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 131(2024).

Citar como: Alvarado-Cárdenas, L. O. 2024. Revisión taxonómica de *Microstelma* (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Asclepiadeae, Gonolobinae), endémica de México, con dos especies nuevas. Acta Botanica Mexicana 131: e2327. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm131.2024.2327>



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

La subtribu Gonolobinae es uno de los grupos con mayor diversificación dentro de la familia Apocynaceae con más de 500 especies distribuidas en los trópicos y subtropicos de América (Endress et al., 2018). Las especies son morfológicamente diversas, principalmente en su estructura floral. La forma de la corona ginostegial, el ginostegio, los frutos y en menor grado el aspecto vegetativo, son importantes para la delimitación de los géneros.

Estudios filogenéticos recientes han ayudado a proporcionar nuevas perspectivas sobre las relaciones evolutivas dentro de Gonolobinae (Krings et al., 2008; Mangelsdorff et al., 2016; McDonnell et al., 2018), lo que ha provocado numerosos cambios en la circunscripción de los géneros, nuevos taxones (Mangelsdorff et al., 2016; Keller y Liede-Schumann, 2020; Alvarado-Cárdenas, 2021), el restablecimiento de otros (Morillo, 2023) y la transferencia subsecuente de especies (Morillo, 2015; Alvarado-Cárdenas et al., 2021).

Entre los taxones que más han cambiado su circunscripción está *Matelea* Aubl. *sensu* Woodson (1941). Este autor subordinó 27 géneros en 16 subgéneros, dando como resultado al género *Matelea* morfológicamente heterogéneo, con más de 200 especies (Stevens y Morales, 2009). Algunos análisis filogenéticos han sugerido que la propuesta de Woodson era artificial (p. ej., McDonnell et al., 2018; Keller y Liede-Schumann, 2020). La actual clasificación de Apocynaceae ha integrado numerosos cambios dentro de la subtribu (Endress et al., 2018) y se espera que haya más cambios conforme se evalúe más evidencia. Entre los géneros recientemente segregados de *Matelea sensu* Woodson se encuentran *Meveampelos* Morillo, *Microstelma* Baill., *Phaeostemma* E. Fourn. y *Ptycanthera* Decne. (Morillo, 2023).

Microstelma es monotípico y es el quinto género endémico para la familia en México, junto con *Suberogerens* Morillo, *Talayotea* L.O. Alvarado, *Thoreauea* J.K. Williams y *Trichosacme* Zucc. (Alvarado-Cárdenas et al., 2020; Alvarado-Cárdenas, 2021). *Microstelma* fue descrito por Baillon (1891), quien se basó en la colecta de *E. Bourgeau* 1288 (P), anotando el nombre de la especie (*M. bourgeaunum* Baill.) en el ejemplar. Más tarde el género es mencionado en la descripción de *Microdactylon* Brandegees, donde el autor corrobora que no se describió ninguna especie (Brandegees,

1908); posteriormente, este taxón pasó desapercibido en los trabajos que abordan a los miembros de Gonolobinae.

Más de 100 años después, Morillo (2023) reconoce a *Microstelma* como un género independiente de *Matelea*. Morillo sugiere que *Matelea chrysantha* (Greenm.) Woodson es conespecífica del ejemplar nombrado como *Microstelma bourgeaunum*, ya que ambos comparten similitud morfológica y de distribución. A partir del análisis filogenético de Krings et al. (2008), *Matelea chrysantha* fue recuperada en un clado con *Prosthecidiscus guatemalensis* Donn. Sm., cuya morfología vegetativa y reproductiva es muy diferente.

A partir de la comparación filogenética y morfológica, Morillo (2023) restituye a *Microstelma* asignando como especie tipo a *Matelea chrysantha*, y realizando el cambio de nombre a *Microstelma chrysanthum* (Greenm.) Morillo. Otras filogenias ubican a esta especie como grupo hermano de un clado que incluye miembros de *Chthamalia* Decne. y *Pherotrichis* Decne. (McDonnell et al., 2018; Keller y Liede-Schumann, 2020). En cada una de las propuestas filogenéticas, los taxones relacionados con *Microstelma* presentan morfologías florales muy contrastantes, por lo que se apoya el reconocimiento de este género como independiente de *Matelea* y de los taxones reconocidos en Gonolobinae.

En la revisión de la subtribu para México y en la curación de los ejemplares correspondientes a *Matelea chrysantha*, se observó que había individuos con morfologías contrastantes a los asignados a esta especie y que también se correlacionan a un patrón geográfico. En el presente trabajo se nombran formalmente dos especies nuevas para el género. Se incluyen láminas para ilustrar las diferentes especies y mapas de distribución, así como sus estados de conservación.

Materiales y Métodos

Trabajo de campo y de gabinete

El trabajo de campo, incluyendo observación de fenología y colectas, se realizó entre 2018 y 2023. Los especímenes se depositaron en los herbarios FMCE y MEXU. Material fresco de hojas, flores y botones fueron depositados en etanol al 70% para su análisis a detalle.

Se realizó la revisión de especímenes depositados en los herbarios CHAP, ENCB, FCME, FEZA, HGOM, HUAP,



HUMO, IBUG, IEB, IZTA, MEXU y UAMIZ (acrónimos según Thiers, 2023), así como los ejemplares tipo en la plataforma Global Plants (JSTOR, 2023), IBdata (UNAM, 2023a) y Tropicos (2023a). Se revisaron las descripciones reportadas para *Matelea chrysantha* y *Microstelma* en Stevens y Morales (2009), Juárez-Jaimes y Lozada-Pérez (2003), Morillo (2023) y Morillo et al. (2023). La plataforma de iNaturalistMX (2023a) se consultó para obtener fotografías e ilustrar cada una de las especies aquí planteadas.

El mapa de distribución de los taxones se realizó empleando el material de herbario consultado. El estado de conservación de las especies se evaluó utilizando los criterios de la Lista Roja de la IUCN (IUCN, 2023) y la herramienta informática GeoCAT (Bachman et al., 2011). Asimismo, se proporcionó información adicional sobre la biología de las especies y observaciones en campo para ajustar la categoría final de riesgo según los criterios de la IUCN.

Hipótesis explicativa

Los taxones o hipótesis explicativas aquí tratados se apoyan en el tipo de inferencia abductiva (Fitzhugh, 2005). Se empleó como conocimiento base (hipótesis o teorías) el concepto cohesivo de especie (Templeton, 1989), junto con las observaciones morfológicas y de distribución para proponer la hipótesis explicativa y formalmente darles un nombre de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura para algas, hongos y plantas (Turland et al., 2018). Del concepto cohesivo de especie se utiliza el componente de las restricciones de la variabilidad fenotípica y el carácter distintivo del hábitat.

Resultados

Tratamiento taxonómico

Microstelma Baill. Hist. Pl. 10: 286. 1890, emend. Morillo, Mem. Fund. La Salle. Cienc. Nat. 81: 77. 2023.

TIPO: *Microstelma chrysanthum* (Greenm.) Morillo, Mem. Fund. La Salle. Cienc. Nat. 81: 78. 2023.

≡ *Gonolobus chrysanthus* Greenm. Proc. Amer. Acad. Arts 32: 299. 1897.

Trepadoras 1-3 m de largo; látex blanco; tallos, hojas e inflorescencias densamente pubescentes, pubescencia mixta, con tricomas glandulares capitados y tricomas simples, erectos o adpresos, algunos uncinados; hojas opuestas, pecioladas, láminas basalmente cordadas, coléteres presentes; inflorescencias subaxilares, cimas umbeladas o racemiformes, generalmente 4-5-floras, pedunculadas y pediceladas, brácteas presentes; flores 5-meras; cáliz con sépalos iguales a subiguales, pubescentes en la cara abaxial, marginalmente ciliados; corola rotácea, amarillenta, pardo amarillenta o verdosa, con patrón de coloración en líneas paralelas o reticuladas, verdes o pardo-amarillentas, lóbulos a veces marcadamente desiguales, patentes a erectos, linear-oblongos o lanceolados a ovado o estrechamente ovado-oblongos, superficie adaxial glabra, superficie abaxial esparcidamente pubescente, con tricomas simples y glandulares; corona ginostegial fusionada al estípite del ginostegio y en su base a la corola, ápice 5-lobado, lóbulos escudiformes, carnosos, apoyados sobre las anteras, redondeados, con franjas o punteados, negros, pardo-amarillentos o pardos, margen irregularmente crenado a entero o lobulado; ginostegio estipitado, cabeza estilar pentagonal, ápice plano; anteras con polinios subhorizontales, elipsoidales, corpúsculo oblongo, caudículas cortas; folículos fusiformes, largamente atenuados, superficie levemente muricada o lisa, inconspicuamente pubescente; semillas obovadas, planas, comosas.

A continuación, se presenta una clave para la identificación de las especies de *Microstelma* y las descripciones correspondientes.

Clave de las especies de *Microstelma*

- 1a. Flores con lóbulos ovados u ovado-oblongos y con patrón de color claramente reticulado
..... *M. tenorioi* L.O. Alvarado sp. nov.
- 1b. Flores con lóbulos oblongos u ovado-lanceolados y con patrón de color principalmente de líneas más o menos paralelas 2
- 2a. Flores con pedicelos 0.7-1.1(-1.4) cm de largo; corola con superficie adaxial amarillenta; lóbulos de corona ginostegial con dos o tres franjas centrales que los dividen y dan la apariencia de ser bi o trilobado, margen irregularmente lobulado; Ciudad de México, Estado



- de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala *M. chrysanthum* (Greenm.) Morillo
- 2b. Flores con pedicelos (1.35-)1.5-2.2(-2.4) cm de largo; corola con superficie adaxial blanquecina; lóbulos de corona ginostegial con punteaduras, sin surcos centrales, margen entero a ligeramente crenado; restringida al estado de Michoacán
..... *M. jimenezii* L.O. Alvarado sp. nov.

Microstelma chrysanthum (Greenm.) Morillo, Mem. Fund. La Salle. Cienc. Nat. 81: 78. 2023.

≡ *Gonolobus chrysanthus* Greenm., Proc. Amer. Acad. 32: 299. 1897.

≡ *Vincetoxicum chrysanthum* (Greenm.) Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 23(4): 1190. 1924.

≡ *Matelea chrysantha* (Greenm.) Woodson, Ann. Missouri Bot. Gard. 28: 222. 1941.

TIPO: MÉXICO. Ciudad de México, Pedregal (lava beds), Valley of México, 2500 m, 20.VIII.1896, C. G. Pringle 6437 (lectotipo: MO-MO078237!, designado por Morillo (2023); isolectotipos: AC-AC00313331!, BKL-BKL0000091!, CM-CM1743!, E-E00279121!, G-G00177228!, GH-GH00040960!, GOET-GOET000289!, K-K000197348!, M-M0175222!, MIN-MIN1001231!, MEXU-MEXU00025650!, MEXU-MEXU00025652!, NY-NY00318621!, P-P00645747!, P-P00645748!, PH-PH00012682!, US-US01107898!, VT-UVMT031327!).

Trepadora, con tallos relativamente cortos, con pubescencia mixta, tricomas glandulares capitados, 0.05-0.12 mm de largo, erectos, tricomas simples, 0.2-0.65 mm de largo, erectos a postrados; hojas pecioladas, pecíolos 1-3.5 cm de largo, con pubescencia como la del tallo, láminas 3-6.2 × 1-3.4 cm, ovadas a ovado-lanceoladas, base cordado-lobada, lobos 3.2-5.4 × 10-12 mm, ápice acuminado, 5-6 pares de nervios secundarios, coléteres 4-7, en la base de la lámina; inflorescencias subaxilares, racemiformes, 4-5-floras; pedúnculo 0.7-1.4 cm de largo, pubescencia

como la del tallo; brácteas 1-2.5 × 0.6-0.8 mm, lineares; pedicelos 0.7-1.1(-1.4) cm de largo, pubescencia como la del tallo; lóbulos del cáliz 2.5-3.5 × 0.8-1 mm, lanceolados a elípticos, esparcidamente pubescentes en la cara abaxial, tricomas glandulares ca. 0.2 mm de largo, tricomas simples 0.2-0.5 mm de largo; corola 1.4-2 cm de diámetro, amarillenta o amarilla-verdosa en ambas superficies, con retícula verde o pardo-amarillenta, tubo 1-1.5 mm de largo, lóbulos largos 6.85-9 × 2.5-3.2 mm, lóbulos cortos 5.5-6.3 × 2.3-2.8 mm, estrechamente oblongo-lanceolados u oblongos, ápice obtuso, glabros adaxialmente, esparcidamente pubescente abaxialmente; corona ginostegial con lóbulos con dos o tres franjas centrales que los dividen y dan la apariencia de ser bi o trilobado, pardos, pardo-amarillentos o negros, margen irregularmente lobulado; anteras 0.7-1 mm de ancho, 0.6 mm de alto, polinios 0.35-0.38 × 0.15-0.18 mm, retináculo oblongo, ca. 0.12 × 0.05 mm, caudículas 0.12 mm de largo, ginostegio 1.8 × 2 mm diámetro, estípite 0.8-1.0 mm de largo; folículos 9.8-10 cm de largo, superficie levemente muricada e inconspicuamente pubescente; semillas no vistas, aunque probablemente obovadas, planas y comosas.

Distribución y hábitat: *Microstelma chrysanthum* se conoce de los estados de Ciudad de México, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. Las plantas crecen principalmente en altitudes entre 2000 y 2750 m, rara vez entre 1020 y 1100 m o por arriba de 3000 m. Se han colectado en lugares con matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque de *Pinus*, así como en vegetación secundaria relacionada.

Fenología: la floración se reporta de junio a septiembre y la fructificación se ha observado en agosto.

Estado de conservación: los individuos de esta especie se encuentran ampliamente distribuidos en los estados antes mencionados. El área de ocupación (AOO) es de 280.000 km² y la extensión de ocurrencia (EOO) de 39,220.339 km². Crece tanto en zonas conservadas como en áreas con perturbación antrópica, ya que se ha recolectado en hábitats afectados por actividades ganaderas,



así como en orillas de caminos y carreteras. Asimismo, las poblaciones observadas de esta especie muestran abundantes individuos. De acuerdo con los criterios de la IUCN (2023) y considerando su amplia distribución y tolerancia a la perturbación, aquí se sugiere incluirla en la categoría de Casi Amenazado (NT).

Especímenes examinados: MÉXICO. Ciudad de México, alcaldía Álvaro Obregón, San Bartolo, 2700 m, 10.VII.1977, A. Ventura 2903 (ENCB, MEXU); Pedregal, Ajusco - Tlalpan, 2700 m, 16.VII.1950, E. Matuda 19074 (MEXU). Alcaldía Coyoacán, Pedregal, 2350 m, 6.IV.1941, F. Miranda 1236 (MEXU). Alcaldía Magdalena Contreras, Contreras, 1924, E. Lyonnet 121 (MEXU); Cerro del Judío, Área Natural Protegida: Cerro Mazatepetl de San Bernabé Ocoatepec, 2700 m, 19.VII.2004, J. E. Rivera 3884 (MEXU). Alcaldía Tlalpan, Centro de Educación Ambiental Ecoguardas, 2400 m, 10.IX.1996, B. González et al. 4 (MEXU); Cerro Guarda, 2600 m, 13.VII.1952, E. Matuda 26225 (MEXU); entronque del FFCC a Cuernavaca y carretera al Ajusco, 2700 m, 24.VII.1980, M. A. Panti 199 (MEXU). Estado de México, municipio Amecameca, Amecameca, 2600 m, 20.VIII.1950, E. Matuda 19283 (MEXU). Municipio Atlautla, volcán Popocatepetl, ladera W por Atlautla, 2620 m, 25.VI.1987, J. Hernández 195 (MEXU). Municipio Coatepec Harinas, río Las Flores, km 13.5, carretera Méx. 12, rumbo a Chiltepec, 2086 m, 19.VIII.2011, P. Rodríguez-Sánchez et al. 204 (IZTA, MEXU). Municipio Donato Guerra, San Miguel Xoltepec, 2277 m, 1.VII.2017, L. Reyes-Tlapale 342 (IZTA, MEXU). Municipio Ecatepec de Morelos, 6 km al O de San Cristóbal Ecatepec, parte alta de la Sierra de Guadalupe, 2600 m, 18.VIII.1974, J. Rzedowski 32074 (ENCB, MEXU). Municipio Huixquilucan, Dos Ríos, 2500 m, 24.V.1953, E. Matuda 28399 (MEXU). Municipio Nicolás Romero, San José del Vidrio, Cahoacán, 2600 m, 12.IX.1982, E. Ventura V. 30 (ENCB, MEXU). Municipio Ocuilan, carretera Zempoala - Huitzilac km 4-11, 2750 m, 28.VII.1987, J. Castañeda 236 (IZTA, MEXU); carretera Zempoala - Huitzilac km 4-11, 2700 m, 20.X.1987, J. Castañeda 804 (IZTA, MEXU); al NO de San José el Totoc, 2477 m, 7.VI.2009, A. Flores Morales 106 (HUMO, MEXU). Municipio Santo Tomás, Sto. Tomás, 1100 m, 31.VIII.1952, E. Matuda 27132 (MEXU). Municipio Texco-

co, Santa Catarina del Monte, 2700 m, 6.IX.1983, E. Ventura V. 1336 (ENCB, MEXU). Municipio Tlalmanalco, La Ciénega, 5 km al S de Sultepec, sobre el camino a Amatepec, 2400 m, 15.VII.1973, J. Rzedowski 30922 (ENCB, MEXU). Municipio Valle de Bravo, Avándaro, Cerro Gordo, parte alta de Barranca Fresca, 2436 m, 25.XI.2011, J. C. Ledesma 2101 (IZTA, MEXU). Michoacán, municipio Contepec, cerca de la cima del Cerro Altamirano, 2590 m, 26.IX.2005, G. Ibarra 4979 (MEXU). Municipio Tanhuato, El Sicuicho, 2300 m, 4.VIII.1981, M. E. Motte 2496 (MEXU). Morelos, municipio Cuernavaca, a 1.1 km al O de la avenida Subida a Chalma, 1020 m, 26.IX.2009, A. Flores-Morales 144 (HUMO, MEXU); Sierra de Morelos, 2000 m, 2.VIII.1969, G. Hinton et al. 17228 (GBH, MEXU); Valle del Tepeite, 16.IX.1938, E. Lyonnet 2412 (MEXU); Mexicapa, 1951, E. Lyonnet 510900041 (MEXU); derrames de lava sobre Cuernavaca, 2400 m, 4.VI.1904, C. G. Pringle 13113 (MEXU). Municipio Huitzilac, a 5.5 km del poblado de Huitzilac, sobre carretera a Lagunas de Zempoala, 2644 m, 26.IX.2009, A. Flores-Morales 141 (HUMO, MEXU); 2 km al O de Huitzilac sobre el camino a Chalma, 2400 m, 28.X.1970, W. L. Graham 1249 (MEXU, MO); carretera México - Cuernavaca, ~km 7 desde Tres Cumbres hacia Cuernavaca, 14.VI.1956, D. P. Gregory 64 (MEXU); Huitzilac, 16.X.1937, E. Lyonnet 1765 (MEXU). Municipio Tepoztlán, autopista a Cuernavaca km 53, 2500 m, 1.IX.1958, J. Espinosa 49 (MEXU, MO); a 5,6 km lineales al O de San Juan Tlacotenco, sobre terracería (antigua vía de tren), 2644 m, 26.IX.2009, A. Flores-Morales 139 (HUMO, MEXU); Tepozteco, 2100 m, 4.VIII.1940, F. Miranda 532 (MEXU); derrame del volcán Chichinautzin, frente al mirador, km 53 de la autopista México - Cuernavaca, 2500 m, 27.IX.1978, M. Ortiz 143 (FCME, MEXU); a 5.5 km al O de San Juan Tlacotenco, sobre camino de terracería (antigua vía del tren), 2480 m, 10.VII.2014, L. O. Rodríguez M. 81 (HUMO, MEXU). Municipio Tlalnepantla, alrededores de la colonia Felipe Neri, 2586 m, 1.VIII.2010, A. Flores-Morales 261 (HUMO, MEXU). Puebla, municipio Amozoc, Parque Estatal Gral. Lázaro Cárdenas, 2400 m, 28.VI.1994, M. Martínez 381 (MEXU). Municipio San José Acateno, Valsequillo, 200 m, 8.III.1986, F. Ventura 21821 (ENCB, MEXU). Municipio San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, 2530 m, 15.II.1988, P. Tenorio 15114 (MEXU). Querétaro, municipio Amaxac de Guerrero,



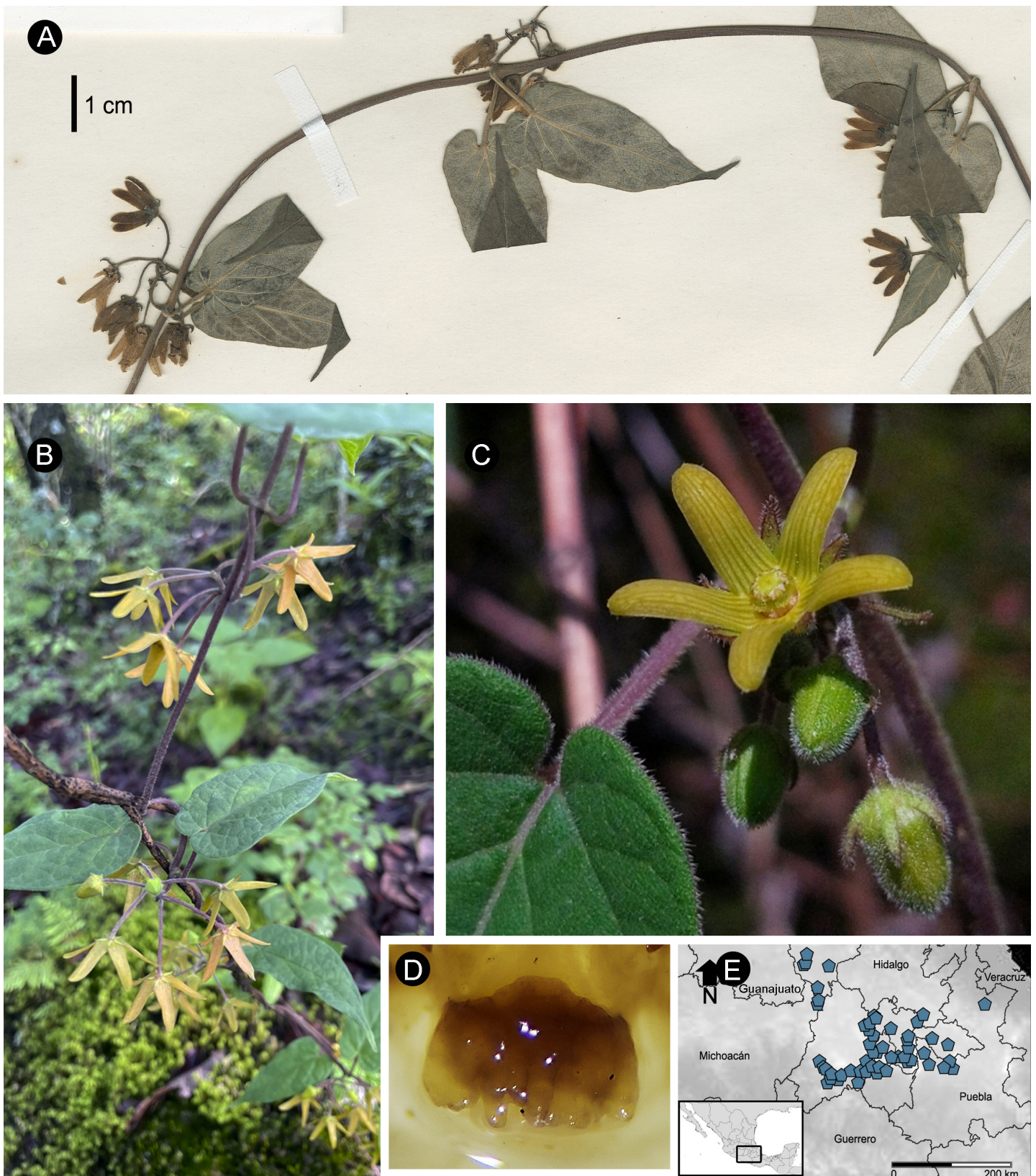


Figura 1: *Microstelma chrysanthum* (Greenm.) Morillo. A. ejemplar tipo C.G. Pringle 6437 (Tropicos, 2023b); B. rama con hojas e inflorescencias (iNaturalistaMX, 2022a); C. flor (iNaturalistaMX, 2023b); D. acercamiento de la corona ginostegial; E. mapa de distribución conocida. Créditos fotográficos: A. JSTOR (2023); B. A. Flores-Palacios (<https://www.naturalista.mx/observations/136340996> CC BY-NC); C. A. Mora Carrillo (<https://www.naturalista.mx/observations/163224452> CC BY-NC); D. L. O. Alvarado-Cárdenas; E. elaborado por L. O. Alvarado-Cárdenas.

ca. San Bernabé Amaxac de Guerrero, 26.VIII.1945, *E. J. Alexander 2204* (MEXU). Municipio Amealco de Bonfil, Barranca de Amealco, cerca del río, 2200 m, 12.VIII.1979, *E. Argüelles 1301* (MEXU). Tlaxcala, municipio Española, 1 km al E de Española, cerca de "Las Pilas", 2580 m, 30.VI.1990, *R. Ramírez 2385* (FEZA, MEXU). Municipio Nanacamilpa, 5 km al NW de San Felipe Hidalgo, 3050 m, 28.VII.1990, *R. Ramírez 295* (FEZA, MEXU).

Comentarios taxonómicos: *Microstelma chrysanthum* puede considerarse una especie muy variable en color y tamaño de las flores y de amplia distribución (Stevens y Morales, 2009; Juárez-Jaimes y Lozada-Pérez, 2003; Morillo, 2023). Sin embargo, los caracteres de la forma de los lóbulos de la corola, el patrón de color en líneas paralelas, la forma de los lóbulos de la corona ginostegial y la distribución son de relevancia taxonómica (Fig. 1). Esta serie de atributos están acorde con la hipótesis explicativa señalada en la metodología y permitió nombrar dos especies diferentes. Con base en este reconocimiento, la descripción de esta especie se actualiza.

Microstelma jimenezii L.O. Alvarado, *sp. nov.* Fig. 2.

TIPO: MÉXICO. Michoacán, Tanhuato, Sicuicho, 2300 m, 4.VIII.1981, *E. Motte 249 B* (holotipo: MEXU!).

Microstelma jimenezii is similar to *Microstelma chrysanthum* in having flowers with a pattern of parallel lines on the corolla lobes and the gynostegial corona in the form of scudiform, fleshy lobes. However, it differs by its long pedicels of (1.35-)1.5-2.2(-2.4) cm long (vs. 0.7-1.1(-1.4) cm long in *M. chrysanthum*), corolla adaxially whitish (vs. corolla adaxially yellowish to yellow-greenish), and gynostegial corona lobes non divided, with margin entire to irregularly crenate (vs. corona lobes bi or trilobate, margin irregularly lobate).

Trepadora, con tallos relativamente cortos, con pubescencia mixta, tricomas glandulares capitados, 0.05-0.1 mm de largo, erectos, tricomas simples, 0.2-0.7 mm de largo, erectos a postrados; hojas pecioladas, pecíolos

1.5-4.6 cm de largo, pubescencia como la del tallo, láminas 7-11.5 × 2.5-5.3 cm, ovadas a ovado-lanceoladas, acumina-das, basalmente cordado-lobadas, lobos (2-)6.2-8.8(-11) × 10-17(-21) mm, 4-6 pares de nervios secundarios, colé-teres 5-6, en la base de la lámina; inflorescencias subaxi-lares, racemiformes, 4-5-floras; pedúnculo (1.1-)1.3-2.5 cm de largo, pubescencia como la del tallo; brácteas 2.5-3.8 × 0.5 mm, lineares; pedicelos (1.35-)1.5-2.2(-2.4) cm de largo, pubescencia como la del tallo; lóbulos del cáliz 2.3-3 × 0.8-1 mm, lanceolados a elípticos, esparcidamente pubescentes en la cara abaxial, tricomas glandulares ca. 0.2 mm de largo, tricomas simples 0.2-0.5 mm de largo; corola 1.4-2 cm diámetro, amarillenta o amarilla-verdosa abaxial-mente, blanquecina adaxialmente, con retícula verde o pardo-amarillenta, tubo 1-1.5 mm de largo, lóbulos largos 6.4-8.6 × 2-3.2 mm, lóbulos cortos 5.2-6.3 × 2.3-2.8 mm, es-trechamente ovado-lanceolados u oblongos, ápice agudo a obtuso, glabros adaxialmente, esparcidamente pubescente abaxialmente; corona ginostegial con lóbulos ligeramente carunculados o con punteaduras, sin surcos centrales, ne-gros, margen entero a ligeramente crenado; anteras 0.8-1.1 mm de ancho, 0.6 mm de alto, polinios 0.35-0.38 × 0.15-0.18 mm, retináculo oblongo, ca. 0.12 × 0.05 mm, caudí-culas 0.12 mm de largo, ginostegio 1.8 × 2 mm diámetro, estípite 0.8-1 mm de largo; folículos inmaduros, pubescen-tes, con tricomas simples; semillas no vistas, aunque proba-blemente obovadas, planas y comosas.

Distribución y hábitat: *Microstelma jimenezii* se co-noce solo del estado de Michoacán. Las plantas se han co-lectado en bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus* y bosques mesófilos, en elevaciones de 2200-2660 m (Fig. 2).

Fenología: esta especie florece de julio a noviembre y fructifica en noviembre.

Estado de conservación: las poblaciones se restrin-gen al estado de Michoacán (Fig. 2). El AOO es 84,000 km² y la EOO 22,569.902 km². Algunas poblaciones se encuentran en hábitats afectados por actividades ganaderas y extracti-vas, y otras se han reportado en bosque mesófilo, el cual es



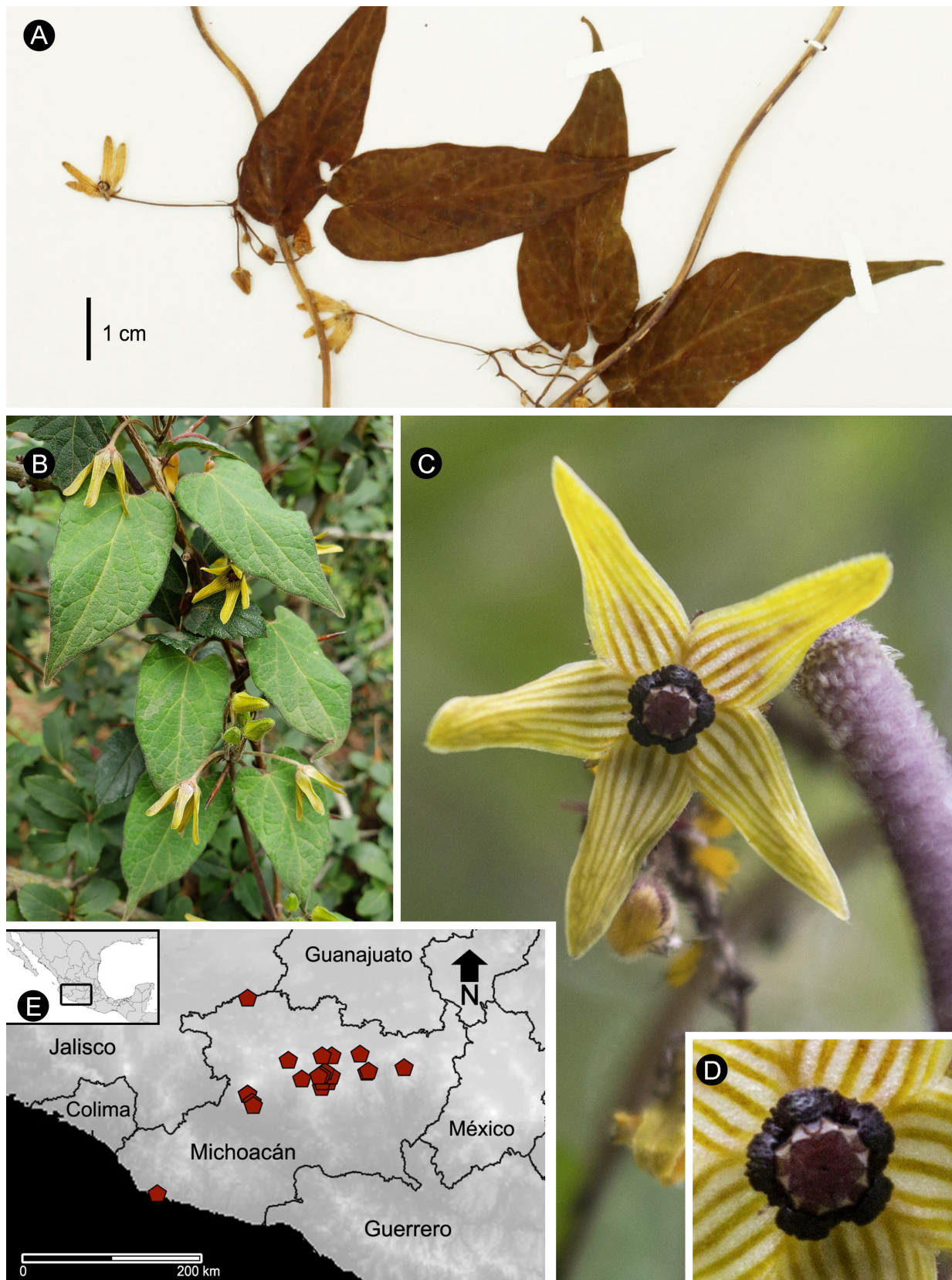


Figura 2: *Microstelma jimenezii* L.O. Alvarado. A. flores del ejemplar tipo E. Motte 249 B (UNAM, 2023b); B. rama con hojas e inflorescencias (iNaturalistaMX, 2020); C. flor (iNaturalistaMX, 2022b); D. acercamiento de la corona ginostegial (iNaturalistaMX, 2022b); E. mapa de distribución conocida. Créditos fotográficos: A. UNAM (2023b, IBUNAM:MEXU:397888R); B. Ignacio Torres García (<https://www.naturalista.mx/observations/54312858> CC BY-NC); C-D. Ángela Patricia Rojas Cortés (<https://www.naturalista.mx/observations/132883693> CC BY-SA); E. elaborado por L. O. alvarado-Cárdenas.

uno de los tipos de vegetación más amenazados (Ochoa-Ochoa et al., 2017). De acuerdo con los criterios de la IUCN (2023), podría considerarse como Vulnerable (VU, criterio B1ab(i)).

Etimología: el epíteto específico honra al Dr. Jaime Jiménez Ramírez, colega y amigo de la Facultad de Ciencias de la UNAM, quien está a cargo del herbario de la Facultad de Ciencias (FCME) y ha trabajado de manera constante en el proyecto de Flora de Guerrero, así como en diferentes grupos taxonómicos.

Especímenes examinados: MÉXICO. Michoacán, municipio Cherán, 3 km al NW de Cherán, 1150 m, 15.IX.1992, *L. Lozada-Pérez 4185* (IEB, MEXU); Cerro San Miguel, 1200 m, 15.IX.1988, *E. Pérez C. 220* (IEB); ladera NE del cerro San Marcos, 525 m, 15.VIII.1987, *V. Juárez J. 5462* (ENCB, IEB). Municipio Lagunillas, cerro El Águila, 2660 m, 15.XI.2008, *G. Cornejo-Tenorio 3259* (MEXU); cerro El Águila, 3 km del poblado de Huatzanguio, 2545 m, 6.IX.2008, *L. Lozada-Pérez 2995* (MEXU). Municipio Morelia, Cerro Tzirate, 1665 m, 30.VII.1986, *C. López C. 1074* (IEB). Municipio Pátzcuaro, 2 km al SW de Los Tanques, 2400 m, 22.VII.1986, *H. Díaz Barriga 2426* (IEB, MEXU); 6 km al S de Pátzcuaro, carretera a Opopeo, 2400 m, 14.VII.1986, *F. J. Espinosa G. 322* (XAL); cerro Picacho de la Tinaja, 8 km al E de Pátzcuaro, 1150 m, 13.X.1985, *V. Juárez J. 42* (ENCB); 6 km al SO de Pátzcuaro, 1150 m, 16.VIII.1997, *V. Juárez J. 1403* (IEB); cerro El Tecolote, 1250 m, 5.VIII.1988, *V. Juárez J. 1552* (IEB); Cerro El Estribo al pie de la escalera al Mirador, SW de Pátzcuaro, 2300 m, 21.VII.1997, *L. Lozada-Pérez 195* (MEXU), *W. D. Stevens 54* (IEB, MEXU); Cerro Jucamen, 1125 m, 20.VIII.1993, *L. Lozada-Pérez 2555* (IEB, XAL); camino al Cerro del Frijol, 2400 m, 21.VIII.1986, *S. Zamudio R. 1164* (IEB, XAL); cerro El Estribo, 1150 m, 3.VIII.1996, *S. Zamudio R. 9845* (IEB, MEXU, XAL). Municipio Salvador Escalante, 6 km al S de Pátzcuaro, carretera a Opopeo, 2400 m, 14.VII.1986, *J. Espinosa Garduño 322* (MEXU); 6 km al S de Pátzcuaro, carretera a Opopeo, 2400 m, 14.VII.1986, *E. Mayo 322* (ENCB, MEXU); Opopeo, Ejido Casas Blancas, 12.VII.1986, *S. Zamudio R. 1043* (IEB). Municipio Tanhuato, Sicuicho, 2300 m, 4.VIII.1981, *F. Ramos M. 249B* (MEXU).

Comentarios taxonómicos: la especie aquí propuesta comparte la mayor similitud morfológica con *Microstelma chrysanthum* (Fig. 1); sin embargo, *M. jimenezii* (Fig. 2) tiene pedicelos más largos (1.5-2.2 cm vs. 0.7-1.1 cm en *M. chrysanthum*), corolas blanquecinas adaxialmente, con retícula amarilla y lóbulos lanceolados (vs. corolas amarillentas adaxialmente, con retícula verde o pardo-amarillenta, lóbulos oblongos). Asimismo, los lóbulos de la corona ginostegial no tienen franjas centrales y el margen es entero a ligeramente crenado (vs. lóbulos de la corona ginostegial con dos franjas centrales, margen irregularmente lobulado).

En la descripción de las especies de *Microstelma* no se observaron las semillas, pero se agregó que son probablemente obovadas, planas y comosas. Las semillas de la gran mayoría de las Asclepiadoideae son obovadas (si se toma al micrópilo como base) u ovadas (si se toma la calaza como base), planas y comosas (Juárez-Jaimes y Lozada-Pérez, 2003; Endress et al., 2018), por lo que sería muy probable que las especies tratadas tengan esas características.

Microstelma tenorioi L.O. Alvarado, **sp. nov.** Fig. 3.

TIPO: MÉXICO. Oaxaca, Municipio Oaxaca de Juárez, cerro San Felipe, just north of Oaxaca, 2065 m, 30.VI.2006, *M. Fishbein et al. 5834* (holotipo: MEXU!).

Microstelma tenorioi is similar to *Microstelma chrysanthum* in having yellow or greenish flowers and similar corona appendages. However, it differs by its flower with reticulate pattern and the ovate to narrowly ovate corolla lobes.

Trepadora, con tallos relativamente cortos, con pubescencia mixta, tricomas glandulares capitados, 0.05-0.1 mm de largo, erectos, tricomas simples, 0.2-0.6 mm de largo, erectos a postrados; hojas pecioladas, peciolas 1.4-2.6 cm de largo, pubescencia como la del tallo, láminas 7-8.1 × 2.5-4.3 cm, ovadas a ovado-lanceoladas, acuminadas, basalmente cordado-lobadas, lobos (2.9) 4-8.7 × 10-18 mm, 4-6 pares de nervios secundarios, coléteres 3-5, en la base de la lámina; inflorescencias subaxilares,



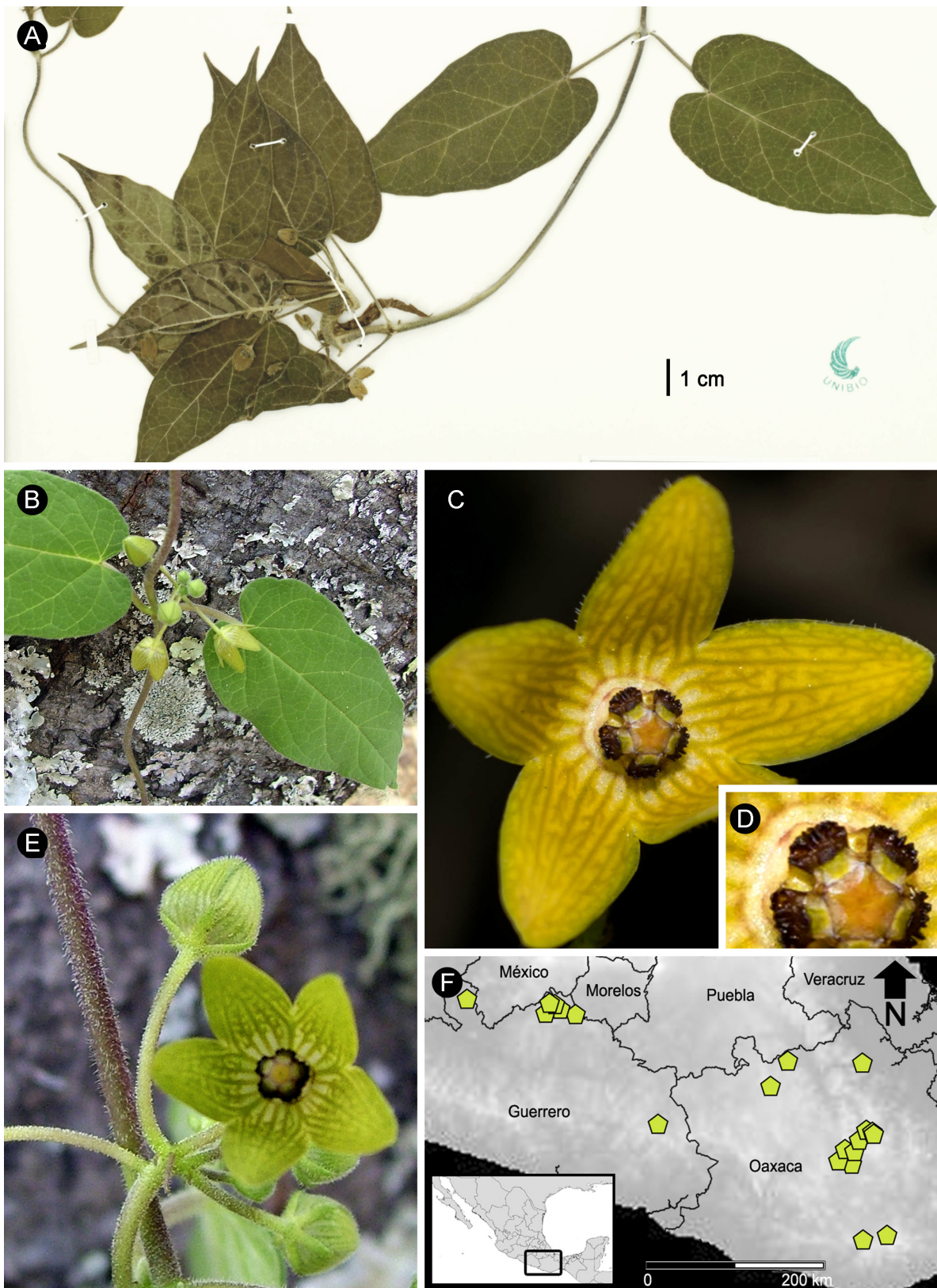


Figura 3: *Microstelma tenorioi* L.O. Alvarado. A. flores del ejemplar tipo *M. Fishbein et al. 5834* (UNAM, 2023c); B. rama con hojas e inflorescencias; C. flor amarilla (iNaturalistaMX, 2018); D. acercamiento de la corona ginostegial (iNaturalistaMX, 2018); E. inflorescencia y flor verdosa; F. mapa de distribución conocida. Créditos fotográficos: A. UNAM (2023c, IBUNAM:MEXU:1215976); B. L. O. Alvarado-Cárdenas; C-D. H. Ávila-González (<https://www.naturalista.mx/observations/17456131> CC BY-NC); E. elaborado por L. O. Alvarado-Cárdenas.

racemiformes, 2-4-floras; pedúnculo 0.8-1 cm de largo, pubescencia como la del tallo; brácteas 1.2-1.8 × 0.5-1 mm, lineares; pedicelos 0.56-1.2 cm de largo, pubescencia como la del tallo; lóbulos del cáliz 1.8-3 × 0.5-1 mm, lanceolados a elípticos, esparcidamente pubescentes en la cara abaxial, tricomas glandulares ca. 0.2 mm de largo, tricomas simples 0.2-0.5 mm de largo; corola amarillenta o amarilla-verdosa en ambas superficies, con retícula verde o pardo-amarillenta, campanulada rotácea, 1.6-2 cm diámetro, tubo 1.4-1.8 mm de largo, lóbulos largos 6.1-9 × 3.8-4.3 mm, lóbulos cortos 5-5.7 × 3-3.8 mm, ovados a ovado-oblongos, ápice obtuso, glabros adaxialmente, esparcidamente pubescente abaxialmente; corona ginostegial con lóbulos con dos o tres surcos centrales que los dividen y dan la apariencia de ser bi o trilobado, negros, margen irregularmente lobado a digitado; anteras 1-1.1 mm de ancho, 0.6 mm de alto, polinios 0.35-0.38 × 0.15-0.18 mm, retináculo oblongo, ca. 0.12 × 0.05 mm, caudículas 0.12 mm de largo, ginostegio 1.5-1.8 mm diámetro, estípite 1.4-1.5 mm de largo, cabeza estilar 1.4-1.5 mm diámetro, amarilla a verde-amarillenta; folículos 11 cm de largo; semillas no vistas, aunque probablemente obovadas, planas y comosas.

Distribución y hábitat: *Microstelma tenorioi* se conoce únicamente para los estados de Guerrero y Oaxaca (Fig. 3). Las plantas crecen en altitudes de (1600-)1890-2550 m, en lugares con bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus* y vegetación secundaria relacionada.

Fenología: esta especie florece de julio a septiembre y fructifica en julio y agosto.

Estado de conservación: esta especie se conoce de poblaciones en los estados de Oaxaca y Guerrero (Fig. 3). Algunas de ellas se encuentran ubicadas en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán (Juárez-Jaimes y Lozada-Pérez, 2003), por lo que tiene un AOO de 100,000 km² y una EOO de 48,972.757 km², y se encuentra en hábitats afectados por actividades ganaderas y extractivas. Los individuos de esta especie parecen tolerar la perturbación antrópica, tiene una amplia distribución (mayor a las sugeridas para categorías bajo riesgo) y algunas de sus poblaciones se en-

cuentran dentro de la mencionada Reserva de la Biosfera, por lo que se sugiere incluirla en la categoría de Casi amenazado (NT).

Etimología: el epíteto específico honra al colega y amigo Pedro Tenorio Lezama, quien es un prolífico colector de plantas vasculares con alrededor de 25,000 recolectas. Trabajó de forma intensiva en la región de Tehuacán-Cuicatlán, así como en el norte del país y redescubrió especies que no se habían vuelto a coleccionar desde hace 100 años.

Especímenes examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Buenavista de Cuéllar, Santa Fé Tepetlapa, 526 m, 1.IX.2012, S. Morales S. 1046 (FCME). Municipio Cutzamal de Pinzon, 7 km al N de Balderrama, camino a Bejucos, 245 m, 21.VI.1986, T. Chehaibar y A. Espejo S. 351 (IEB). Municipio Ixcateopan de Cuauhtémoc, Ixcateopan 4.5 km al N, camino Taxco - Ixcateopan, 2150 m, 23.IX.1997, S. Valencia-Ávalos 1651 (FCME). Municipio Pilcaya, a 2.5 km de Tetipac hacia Pilcaya, 685 m, 28.VII.2013, J. Rojas et al. 5671 (FCME). Municipio Taxco de Alarcón, cerca de la carretera rumbo a Taxco, al NE de la Capilla de Huajojutla, 1141 m, 28.VII.2013, J. Rojas et al. 5688 (FCME). Municipio Tetipac, cerca de la carretera rumbo a Taxco, al NE de la Capilla de Huajojutla, 21.IX.2012, J. Rojas et al. 166 (FCME); alrededores de Tetipac, 822 m, 25.VII.2013, J. Rojas et al. 6245 (FCME). Municipio Xalpatlahuac, camino de Tlapa a Malinaltepec, 22 km al S de Tlapa, 1600 m, 16.VII.1997, T. Prinzie 191 (MEXU). Oaxaca, municipio Capulálpam de Méndez, SE del río Molinos, rumbo a Yahuique, cerca del puente, 1890 m, 24.VIII.2002, S. Figueroa 127 (CHAP, MEXU). Municipio Ixtlán de Juárez, rancho Vivero Teja, ca. 5 km al NE Ixtlán de Juárez, 2400 m, 6.VIII.1981, D. H. Lorence 3686 (MEXU); Sierra de Juárez, rancho Vivero Teja a 3 km al N de Ixtlán, 2400 m, 28.VII.1985, D. H. Lorence 4605 (MEXU, TEX); rancho La Teja, 5 km al E de Ixtlán, sobre el camino a Yavasia, 2400 m, 26.IX.1982, O. Téllez 6067 (MEXU); a 3 km al E de Ixtlán de Juárez, sobre el camino a Natividad, 2200 m, 10.VIII.1977, M. Sousa 7921 (MEXU). Municipio Oaxaca de Juárez, ruinas del Monte Albán, 825 m, 11.VII.1985, A. Rodríguez C. 102 (IBUG). Municipio San Juan Bautista



Cuicatlán, vivero Rancho Teja, Ixtlán de Juárez, 1150 m, 19.VII.1973, G. D. McPherson 774 (ENCB). Municipio San Juan Mixtepec, 2 km SSW near C. Cruz family milpa, región Sierra Sur, 2270 m, 8.VII.1997, E. Hunn OAX-1393 (MEXU). Municipio Santa Catarina Ixtepeji, 4 km al S del Cerezal, carretera Oaxaca - Tuxtepec, 2000 m, 2.VIII.1985, A. García-Mendoza 1784 (MEXU). Municipio Santa Catarina Zapotilla, entre Río Grande y Membrillos. Distrito Huajuapán, Región Mixteca, 2200 m, 10.IX.2001, P. Tenorio L. 20917 (MEXU, TEX). Municipio Tepelmeme Villa de Morelos, Cerro Verde, al NE de Tepelmeme, 2840 m, 10.IX.1990, P. Tenorio L. 17088 (MEXU). Tlalixtac de Cabrera, near Ixtlán de Juárez on Highway 175, 1325 m, 8.VII.1971, W. D. Stevens 1212 (ENCB).

Comentarios taxonómicos: *Microstelma tenorioi* es muy diferente del resto de las especies del género en la forma de la corola y su patrón de reticulación. Aunque guarda similitud con *M. chrysanthum* por el color de las flores y la forma de los lóbulos de la corona ginostegial, se distingue por los lóbulos de la corola ovados y con una retícula evidente (vs. corola con lóbulos oblongos o lanceolados y con patrón principalmente de líneas más o menos paralelas). Asimismo, esta especie se restringe a los estados de Guerrero y Oaxaca (Fig. 3), lo cual contrasta con la distribución conocida de *M. chrysanthum* presente en la Ciudad de México, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala (Fig. 1). Estos atributos permiten cubrir los aspectos señalados en la hipótesis explicativa de restricción fenotípica y distintividad del hábitat.

Discusión

En la actual propuesta de *Matelea* s.s. (Morillo, 2013, 2015, 2023; Morillo et al., 2023), las similitudes que comparte con *Microstelma* son las corolas rotadas con lóbulos no ocelados y sin corona corolina; ginostegio y corona ginostegial exerta del tubo de la corola, corona ginostegial adnada en su mayor parte al estípite, ginostegio estipitado y anteras sin apéndices marginales. *Microstelma* se distingue por la corona ginostegial con lóbulos estaminales carnosos, apoyándose parcialmente sobre las anteras (vs. elementos estaminales frecuentemente columnares o subtriangulares

y por lo general apicalmente ligulados, ubicados por debajo de las anteras en *Matelea* s.s.) y frutos levemente muricados (vs. frutos alados, costados o lisos).

El reconocimiento de *Microstelma* eleva a 54 los géneros de Apocynaceae registrados para México. De los cinco géneros endémicos, *Microstelma* y *Thoreauea*, ambos con tres especies, son los más diversos, seguido de *Talayotea* con dos, y *Suberogerens* y *Trichosacme* con una cada uno (Alvarado-Cárdenas et al., 2020). Con excepción de *Thoreauea* (Apocynoideae), los demás pertenecen a Asclepiadoideae y a la subtribu Gonolobinae. Con estos resultados, México sigue resaltando como un centro de diversidad para Apocynaceae.

Contribución de autores

LOAC desarrolló, diseñó y redactó el manuscrito.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por el presupuesto operativo de LOAC como profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradecimientos

Agradezco a C. Sofía Islas-Hernández, Sarahí Díaz Mota y a dos revisores anónimos sus útiles sugerencias para la mejora de este manuscrito. A los curadores y técnicos de los diferentes herbarios consultados, por su ayuda durante las revisiones de los especímenes. A María Eugenia Muñiz, por el apoyo y material proporcionado en el Taller de Plantas I y II.

Literatura citada

- Alvarado-Cárdenas, L. O. 2021. *Talayotea* (Apocynaceae: Asclepiadoideae, Gonolobinae), un género nuevo y endémico de México. *Phytoneuron* 2021(62): 1-18.
- Alvarado-Cárdenas, L. O., M. G. Chávez-Hernández y C. G. Velazco-Macías. 2021. Ajustes taxonómicos en Apocynaceae Mexicanas. *Phytoneuron* 2021(47): 1-22.
- Alvarado-Cárdenas, L. O., L. Lozada-Pérez, C. S. Islas-Hernández, E. B. Cortez, K. G. Maya-Mandujano y M. G. Chávez-Hernández. 2020. Apocináceas de ayer y hoy. Conocimiento histórico y reevaluación de la diversidad y distribución de



- Apocynaceae en México. *Botanical Sciences* 98(2): 393-416. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2525>
- Bachman, S., J. Moat, A. W. Hill, J. de la Torre y B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117-126. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Baillon, H. E. 1891. *Histoire des Plantes*, Vol. 10. Librairie Hachette & Co. Paris, France. 475 pp.
- Brandege, T. S. 1908. New species of Mexican plants. *Zoë* 5(11): 244-262.
- Endress, M. E., U. Meve, D. J. Middleton y S. Liede-Schumann. 2018. Apocynaceae. In: Kadereit, J. y V. Bittrich (eds.). *Flowering Plants. Eudicots. The Families and Genera of Vascular Plants*, Vol. 15. Springer. Cham, Suiza. Pp. 207-411. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-93605-5_3
- Fitzhugh, K. 2005. The inferential basis of species hypotheses: the solution to defining the term 'species'. *Marine Ecology* 26(3-4): 155-165. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2005.00058.x>
- iNaturalistMX. 2018. *Matelea chrysantha*, observación 17456131. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx/observations/17456131> CC BY-NC (consultado, enero 2023).
- iNaturalistMX. 2020. *Matelea chrysantha*, observación 54312858. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx/observations/54312858> CC BY-NC (consultado, enero 2023).
- iNaturalistMX. 2022a. *Matelea chrysantha*, observación 136340996. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx/observations/136340996> CC BY-NC (consultado, enero 2023).
- iNaturalistMX. 2022b. *Matelea chrysantha*, observación 132883693. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx/observations/132883693> CC BY-SA (consultado, enero 2023).
- iNaturalistMX. 2023a. Naturalista. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <http://www.naturalista.mx> (consultado, agosto 2023).
- iNaturalistMX. 2023b. *Matelea chrysantha*, observación 163224452. Naturalista, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <https://www.naturalista.mx/observations/163224452> CC BY-NC (consultado, enero 2023).
- IUCN. 2023. International Union for Conservation of Nature. Guidelines for using the International Union for Conservation of Nature Red List Categories and Criteria, Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines> (consultado, febrero 2023).
- JSTOR. 2023. JSTOR Global Plants. <http://plants.jstor.org/> (consultado, febrero 2023).
- Juárez-Jaimes, B. V. y L. Lozada-Pérez. 2003. *Asclepiadaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán* 37: 1-57.
- Keller, H. A. y S. Liede-Schumann. 2020. *Caa*, a new South American genus of Gonolobinae (Apocynaceae, Asclepiadoideae). *Lilloa* 57(1): 81-88.
- Krings, A., D. T. Thomas y Q-Y. Xiang. 2008. On the Generic Circumscription of *Gonolobus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae): Evidence from Molecules and Morphology. *Systematic Botany* 33(2): 403-415. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364408784571527>
- Mangelsdorff, R. D., U. Meve y S. Liede-Schumann. 2016. Phylogeny and circumscription of Antillean *Anemotrochus*, gen. nov., and *Tyodontia* (Apocynaceae; Asclepiadoideae: Gonolobinae). *Willdenowia* 46(3): 443-474. DOI: <https://doi.org/10.3372/wi.46.46311>
- McDonnell, A., M. Parks y M. Fishbein. 2018. Multilocus Phylogenetics of New World Milkweed Vines (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Gonolobinae). *Systematic Botany* 43(1): 77-96. DOI: <https://doi.org/10.1600/036364418X697021>
- Morillo, G. 2013. Aportes al conocimiento de las Gonolobinae II. (Apocynaceae, Asclepiadoideae). *Pittieria* 37: 115-154.
- Morillo, G. 2015. Aportes al conocimiento de las Gonolobinae Parte III. (Apocynaceae, Asclepiadoideae). *Pittieria* 39: 191-258.



- Morillo, G. 2023. Aportes al conocimiento de las Gonolobinae (Apocynaceae-Asclepiadoideae) Parte IV. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 81(190): 45-90.
- Morillo, G., U. Meve y S. Liede-Schumann. 2023. A new species of *Mateleia* (Apocynaceae, Gonolobinae) from Bolivia and an assessment of *Mateleia* in Bolivia. *Novon* 31(1): 126-131. DOI: <https://doi.org/10.3417/2023815>
- Ochoa-Ochoa, L. M., N. R. Mejía-Domínguez y J. Bezaury-Creel. 2017. Priorización para la conservación de los bosques de niebla en México. *Ecosistemas* 26(2): 27-37. DOI: <https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-2.04>
- Stevens, W. D. y F. Morales. 2009. Apocynaceae. In: Davidse, G., M. Sousa, S. Knapp, F. Chiang, F. R. Barrie (eds.). *Flora Mesoamericana*, Vol. 4, parte 1: Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum. Mexico, EUA, Reino Unido. Pp. 662-772.
- Templeton, A. R. 1989. The meaning of species and speciation: a genetic perspective. In: Otte, D. y J. A. Endler (eds.). *Speciation and its consequences*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts, USA. Pp. 3-27.
- Thiers, B. 2023. 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, enero 2023).
- Tropicos. 2023a. Tropicos.org ver. 3.3.2. Missouri Botanical Garden. <https://www.tropicos.org/home> (consultado, enero 2023).
- Tropicos. 2023b. Tropicos.org ver. 3.3.2. Missouri Botanical Garden. *Mateleia chrysantha*, isotipo número de catálogo: MO-078237. <https://www.tropicos.org/home> (consultado, enero 2023).
- Turland, N. J., J. H. Wiersema, F. R. Barrie, W. Greuter, D. L. Hawksworth, P. S. Herendeen, S. Knapp, W. H. Kusber, D.-Z. Li, K. Marhold, T. W. May, J. McNeill, A. M. Monro, J. Prado, M. J. Price y G. F. Smith (eds.). 2018. International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Koeltz Botanical Books. Glashütten, Germany. 254 pp. DOI: <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- UNAM. 2023a. IBdata: Base de Datos de las Colecciones Biológicas del Instituto de Biología, UNAM (en línea), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Colección IBUNAM Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares. Cd. Mx., México. <http://ibdata.ib.unam.mx> (consultado, enero 2023).
- UNAM. 2023b. IBdata: Base de Datos de las Colecciones Biológicas del Instituto de Biología, UNAM (en línea), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Colección IBUNAM Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares; número de catálogo: 397888R. Cd. Mx., México. <http://ibdata.ib.unam.mx> (consultado, enero 2023).
- UNAM. 2023c. IBdata: Base de Datos de las Colecciones Biológicas del Instituto de Biología, UNAM (en línea), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Colección IBUNAM Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares; número de catálogo: 1215976. Cd. Mx., México. <http://ibdata.ib.unam.mx> (consultado, enero 2023).
- Woodson Jr., R. E. 1941. The North American Asclepiadaceae I. Perspective of the genera. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 28(2): 193-224. DOI: <https://doi.org/10.2307/2394270>

