

DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN Y MORFOLOGÍA DE LAS GESNERIACEAE DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO

CLAUDIA BISTRIN-MENDOZA¹, ROSA CERROS-TLATILPA^{1*} Y ANGÉLICA RAMÍREZ-ROA²

¹ Laboratorio de Sistemática y Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca Morelos, México.

² Herbario Nacional MEXU, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: tlatilpa@uaem.mx

Resumen

Antecedentes: Las Gesneriaceae tienen una gran diversidad de colores y de formas florales, así como un extraordinario y gran potencial ornamental.

Preguntas: ¿Cuántas y cuáles especies (silvestres y cultivadas) de Gesneriaceae se presentan en el estado de Morelos? ¿Cuál es la distribución geográfica de los taxones silvestres y en dónde habitan? ¿Cómo es la morfología de las gesneriáceas silvestres?

Sitio de estudio y periodo de investigación: Estado de Morelos, México. Durante los años 2021 y 2022.

Métodos: Se revisó literatura, colecciones de herbarios y bases de datos, se actualizó la nomenclatura, se elaboró una base de datos, se hicieron colectas botánicas y disecciones florales.

Resultados: Se reportan tres géneros y 11 especies silvestres de Gesneriaceae; de las cuales, *Achimenes erecta* (Lam.) H.P. Fuchs es un nuevo registro para el estado de Morelos, y se registran gesneriáceas en localidades distintas a las previamente conocidas. Los taxones resultantes en Morelos representan el 10 % del total reportado para el país. Además, se enlistan seis géneros, ocho especies y cuatro híbridos de plantas ornamentales.

Conclusiones: Se actualizó la lista de géneros y especies presentes en Morelos, y por primera vez se reportan especies cultivadas. Es el segundo estudio de la familia a nivel estatal en México. *Achimenes skinneri* Gordon & Lindl. ha reaparecido después de varias décadas como resultado del esfuerzo de recolecta. La perturbación de muchas localidades en la entidad ha afectado la permanencia de las especies silvestres de Gesneriaceae, tal es el caso de *Smithiantha zebrina* que no fue localizada.

Palabras clave: Didymocarpoideae, Florística, Gesnerioideae, México, Morfología, Ornamental.

Abstract

Background: The Gesneriads have a great diversity of colors and floral shapes, as well as an extraordinary morphology and great ornamental potential.

Questions: How many and which species (wild and ornamental) of Gesneriaceae occur in the state of Morelos? How are geographically distribute the wild taxa and where they occur? How is the morphology of wild Gesneriads?

Study site: State of Morelos, Mexico. During the years 2021 and 2022.

Methods: Literature, herbarium collections and databases were reviewed, the nomenclature was updated, a database was developed, botanical collections and floral dissections were made.

Results: Three genera and eleven wild species of Gesneriaceae are reported; of which *Achimenes erecta* (Lam.) H.P. Fuchs is a new record for the state of Morelos and Gesneriaceae are recorded in other localities than those previously known. The taxa resulting in Morelos represents 10% of the total reported for the country. Additionally, for the first time, six genera, eight species and four hybrids of ornamental plants are reported.

Conclusions: The list of genera and species that occur in Morelos is updated, and cultivated species are recorded for the first time. This is the second family-specific study at the state level in Mexico. *Achimenes skinneri* Gordon & Lindl. has reappeared after several decades because the botanical collection effort. Disturbance of many localities in the State affected the permanence of wild species of Gesneriaceae, such is the case of *Smithiantha zebrina* (Regel) Kuntze, which was not located.

Key words: Didymocarpoideae, Floristic, Gesnerioideae, Mexico, Morphology, Ornamental.

Gesneriaceae Rich. & Juss. (Lamiales) es una familia pantropical, que se caracteriza por presentar flores bisexuales, protándricas; con corolas pentámeras, zigomorfas, gamopétalas; generalmente con cuatro estambres fértiles, didínamos y anteras conniventes, además de un gineceo unilocular, con placentación parietal y ovario principalmente infero. Se distingue de otras familias del orden Lamiales (APG 2016), por presentar placentación parietal y anteras conniventes en pares.

La familia se subdivide en tres subfamilias: Gesnerioideae, Didymocarpoideae y Sanangoideae; siete tribus y 24 subtribus (Weber *et al.* 2013), y se estima entre 140-150 géneros y 3,300-3,400 especies (Möller & Clark 2013, Ogutcen *et al.* 2021). De México se conocen miembros de las subfamilias Gesnerioideae y Didymocarpoideae, representados por 26-29 géneros y 115-118 especies, distribuidas en 26 entidades federativas (Villaseñor 2016, De la Cruz-Córdova *et al.* 2021). La revisión de herbarios nacionales y extranjeros indica que en las siguientes entidades federativas no se han registrado especies de la familia: Aguascalientes, Baja California, Ciudad de México, Coahuila, Nuevo León, Quintana Roo y Tlaxcala.

Las gesneriáceas en el mundo han sido reconocidas por su valor ornamental, debido a lo llamativo de sus flores (colores y formas), fácil crecimiento y propagación (por semillas, estacas, hojas y tallos subterráneos). En particular, se han documentado especies de los géneros *Achimenes* Pers., *Aeschynanthus* Jack, *Episcia* Mart., *Kohleria* Regel, *Nematanthus* Schrad., *Saintpaulia* H. Wendl. y *Sinningia* Nees (Kriebel 2006, The Gesneriad Society 2007, 2022). Además, en la familia se ha reportado la hibridación entre géneros y especies (*e.g.*, \times *Glokohleria* (*Gloxinia* \times *Kohleria*), \times *Achimenantha* (*Achimenes* \times *Smithiantha*), entre otros (Wiehler 1983), lo cual ha incrementado su propagación y venta. Al respecto, The Gesneriad Society está dedicada a la identificación, cultivo y conservación de gesneriáceas, reúne especialistas y aficionados de diferentes países en convenciones anuales para exhibir híbridos nuevos, los cuales se registran con nombre de cultivo conforme al Código Internacional de Plantas Cultivadas y se dan a conocer en la revista *Gesneriads* (The Gesneriad Society 2022). En México, la información de gesneriáceas cultivadas es escasa, y están representadas por *Chrysothemis pulchella* Decne., *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst., *Episcia reptans* Mart. y *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (Corona *et al.* 1994, Gayosso 2015, De la Cruz-Córdova *et al.* 2021). En cuanto al estado de Morelos, es considerado uno de los principales productores de plantas ornamentales en el país, cuenta con la presencia de organizaciones de viveristas, para producir y comercializar plantas, tales como CONAPLOR (Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales), Viveristas Unidos de Cuautla, CEPOMAC (Consejo Estatal de Productores Ornamentales de Morelos AC.) y PROTEM (Productores de Ornamentales de Tetela del Monte) (SAGARPA 2001, 2005), pero aun así no hay información de cuántas y cuáles especies de Gesneriaceae se cultivan en la entidad.

En México no se cuenta con un estudio exhaustivo de la familia, pero la información generada hasta el momento permite conocer parcialmente su importancia en el país. Los trabajos florísticos publicados abarcan estados como: Chiapas (Breedlove 1986), Estado de México (Garduño *et al.* 2009), Jalisco y áreas colindantes (González-Gallegos *et al.* 2023), Oaxaca (Ramírez-Roa 2011a), Puebla (Rodríguez-Acosta *et al.* 2014), Veracruz (Ramírez-Roa 2011b, Clavijo *et al.* 2021, Ramírez-Roa *et al.* 2022), y regiones como El Bajío (Pérez-Calix 2000), Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Ramírez-Roa 2008), el bosque húmedo de montaña en México (Ramírez-Roa 2010). Algunos de ellos incluyen un esfuerzo de recolecta específico para la familia, como los de Tabasco y de la Zona Mixe en Oaxaca (De la Cruz-Córdova *et al.* 2021, Flores-Fausto & Ramírez-Roa 2022). Además, a partir del listado de Villaseñor (2016), se puede conocer un aproximado de las especies por entidad en la República Mexicana.

En lo que se refiere al estado de Morelos, se han reportado algunas especies de la familia en diferentes trabajos florísticos que abarcan diferentes regiones, áreas naturales protegidas o municipios (Espinosa 1962, Vázquez 1974, Cerros-Tlatilpa & Espejo-Serna 1998, Fernández Nava *et al.* 1998, Galindo Becerril & Fernández Nava 2002, Bonilla-Barbosa & Villaseñor 2003, Dorado *et al.* 2005, Flores-Castorena & Martínez-Alvarado 2011, Hernández-Cárdenas *et al.* 2014, Block & Meave 2015); además, en los trabajos taxonómicos de los géneros *Achimenes* y *Moussonia* Regel (Ramírez-Roa 1987, 2017), se incluyen algunas especies presentes en Morelos. El único listado de Gesneriaceae para Morelos fue publicado por Villaseñor (2016); no obstante, este trabajo se concibe a escala nacional, no conlleva, por tanto, una revisión específica y trabajo de campo de soporte directo de la familia, y en consecuencia es

impreciso y parcial. En algunas de las publicaciones antes citadas se presentan sinonimias, y otros no cuentan con ejemplares de respaldo en los herbarios. Sin embargo, Ramírez-Roa & Cerros-Tlatilpa (2018), actualizaron la información del género *Achimenes* en el estado, lo que se tradujo en un impulso para la recolecta y revisión de la familia con el resultado del presente trabajo.

Derivado de lo anterior, los objetivos de esta contribución son: 1) generar un listado actualizado de las especies nativas de Gesneriaceae del estado de Morelos, nutrido con colectas botánicas de material realizadas ex profeso; 2) actualizar la información nomenclatural; 3) conocer la distribución geográfica de los taxones, 4) documentar fotográficamente la morfología del material colectado; y 5) inventariar las gesneriáceas cultivadas en Morelos.

Materiales y métodos

Zona de estudio. El estado de Morelos tiene una extensión territorial de 4,878.9 km², se ubica entre las coordenadas geográficas 18° 19' 56.64" a 19° 07' 54.12" latitud norte y 99° 2' 39.84" a 98° 37' 58.44" longitud oeste (INEGI 2021), y políticamente se divide en 36 municipios (INEGI 2022a). Se limita al norte con el Estado de México y la Ciudad de México, al sur y suroeste con Guerrero, al este y sureste con Puebla y al oeste con el Estado de México. Se encuentra entre dos provincias biogeográficas, el norte forma parte del de la Faja Volcánica Transmexicana y el sur de la Depresión del Balsas ([Figura 1](#)) (Morrone *et al.* 2017), por lo que presenta un rango altitudinal entre los 696-4,939 m snm (Sorani & Rodríguez 2020). De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006), en Morelos se reconocen ocho tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio (BTC), bosque de galería (BG), matorral xerófilo (MX), pastizal (P), bosque de *Quercus* (BQ), bosque de coníferas (BC), bosque mesófilo de montaña (BMM) y vegetación acuática (VA). En Morelos se reconocen cinco tipos de climas: cálido subhúmedo, semicálido húmedo, templado subhúmedo, semifrío subhúmedo y frío, con lluvias en verano (García 1973, Magaña & Galicia 2020).

Revisión de literatura y portales electrónicos. Se revisaron trabajos florísticos y taxonómicos impresos sobre gesneriáceas (Wiehler 1983, Ramírez-Roa 1987, 2017, Weber 2004, Kriebel 2006, Weber *et al.* 2013, Ramírez-Roa & Cerros-Tlatilpa 2018, De la Cruz-Córdova *et al.* 2021, Flores-Fausto & Ramírez-Roa 2022); además, los portales electrónicos: JSTOR Global Plants (2022), IPNI (2022), Flora e Funga do Brasil (Araujo *et al.* 2022), Neotropikey (Chautems 2009) y World Flora Online (WFO 2022); y especializados en la familia bajo estudio: The genera of Gesneriaceae (Weber & Skog 2007) y The Gesneriad Reference Web (The Gesneriad Society 2022). También se consultaron las bases de datos: IbData (2021), GBIF (2021), SEINet (2021), SERNEC data portal (2021) y Tropicos (2022).

Revisión de herbarios y bases de datos. Esta contribución inició cuando la mayoría de las instituciones con colecciones botánicas se encontraban cerradas debido a la pandemia de COVID-19. Por tal razón, fue necesario consultar colecciones digitales en línea, tanto nacionales como internacionales (BM, CM, GH, K, MEXU, MICH, NY, UC, US). Además, se contó con la información recabada de la revisión y curación de ejemplares herborizados de los siguientes herbarios, realizada previamente a la pandemia, como posteriormente a ella: BM, CHAPA, CM, ENCB, FCME, GH, HUMO, IEB, K, MEXU, MICH, NY, UAMIZ, UC, US y XAL (Thiers 2021). De los ejemplares examinados se verificó la identidad de cada uno y, de cada una de las etiquetas de los ejemplares se obtuvo información sobre la fenología, para programar el trabajo de campo. En cuanto a las bases de datos consultadas como GBIF, SEINet, SERNEC e IbData, solo se consideraron registros que tuvieran uno o más ejemplares de respaldo en los herbarios.

Trabajo de campo e identificación. El trabajo de campo se realizó en dos partes. La primera se enfocó en la colecta de plantas silvestres y la segunda en plantas cultivadas en los municipios con vocación viverista. Las exploraciones en campo se realizaron en dos periodos, julio 2021 a enero 2022 y de agosto a octubre (2022). Se visitaron sitios en donde se había registrado la presencia de las especies (material de herbario); además de zonas con vegetación y hábitats favorables para la presencia de gesneriáceas. Se registraron datos morfológicos y geográficos (localidad, coorde-

Las Gesneriaceae del estado de Morelos

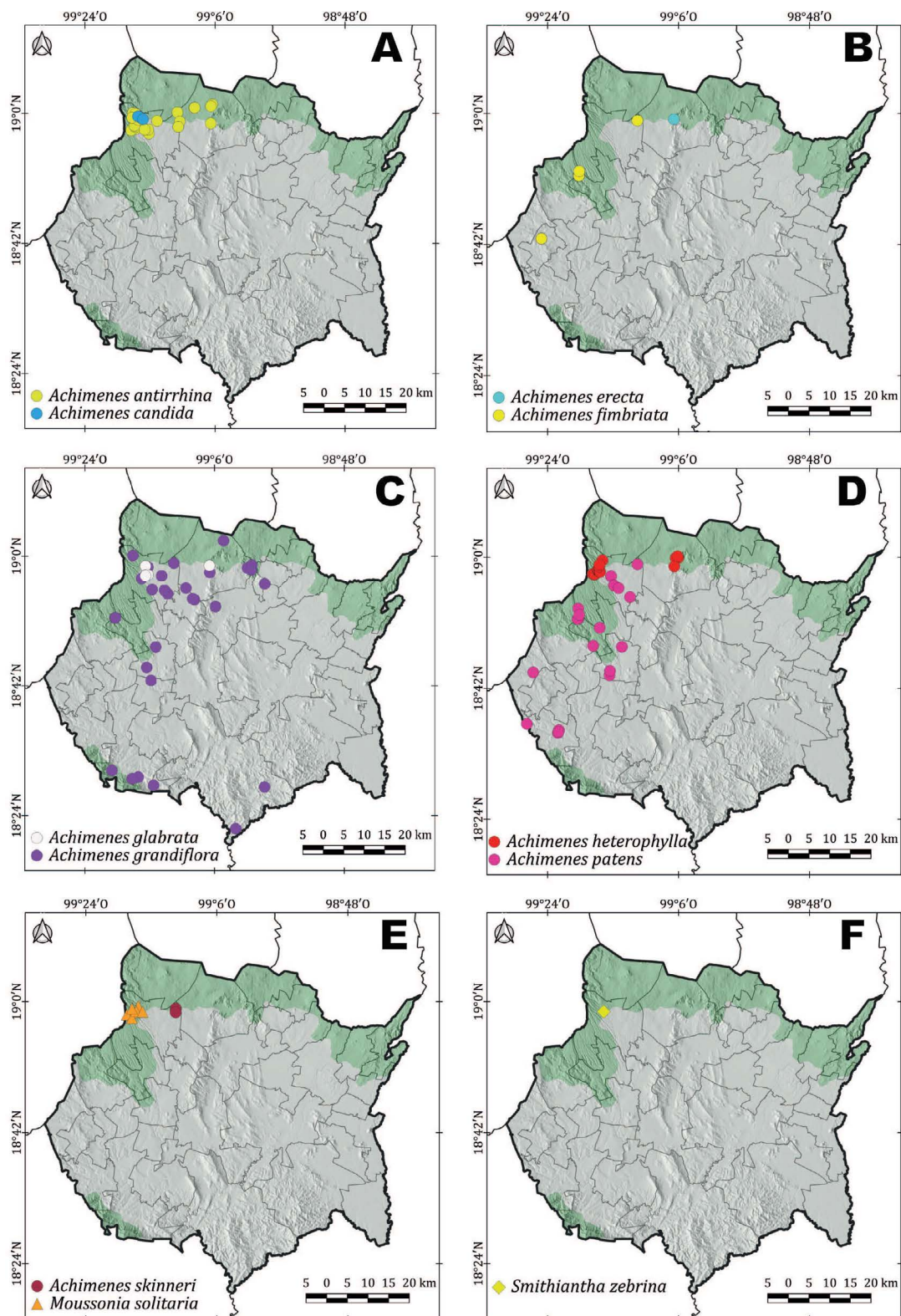


Figura 1. Distribución geográfica de Gesneriáceas silvestres por provincias biogeográficas del estado de Morelos; el color verde indica la Faja Volcánica Transmexicana, el color grisáceo indica la Depresión del Balsas. A) *Achimenes antirrhina* y *A. candida*; B) *A. erecta* y *A. fimbriata*; C) *A. glabrata* y *A. grandiflora*; D) *A. heterophylla* y *A. patens*; E) *A. skinneri* y *Moussonia solitaria*; F) *Smithiantha zebrina*.

nadas geográficas y altitud); se obtuvo material fresco para la disección floral. Los viveros de los municipios Cuautla, Cuernavaca, Jiutepec y Yautepec se visitaron de enero a abril de 2022. Todo el material obtenido se herborizó y se identificó mediante claves taxonómicas y de apoyo de portales electrónicos (*e.g.*, Wiehler 1983, Ramírez-Roa 1987, 2017, Kriebel 2006, The Gesneriad Society 2022, Middleton 2016, Ramírez-Roa & Cerros-Tlatilpa 2018 y Araujo *et al.* 2022). En particular, para conocer los nombres de las plantas ornamentales se consultó The Gesneriad Society (2022). Los ejemplares colectados se depositaron en los herbarios HUAP, HUMO, MEXU y UAMIZ.

Trabajo de laboratorio. Se diseccionaron flores en fresco para mostrar la morfología interna de las flores; las estructuras se analizaron y fotografiaron con un microscopio estereoscópico Leica EZ4H. Las fotografías se calibraron con el programa Macnification v. 2.05 (Schols & Lorson 2008).

Mapas de distribución. Con las georreferencias de colectas propias y de los ejemplares de herbario se elaboraron mapas usando el programa QGIS v. 3.20.3 (QGIS 2023). Los ejemplares sin coordenadas se georreferenciaron con la aplicación de Google Earth Pro. Las capas se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2022a, b) y de las provincias biogeográficas de Morrone *et al.* (2017).

Resultados

Diversidad y distribución actual de Gesneriaceae silvestres de Morelos. Se reportan tres géneros y 11 especies, de las cuales cuatro son endémicas de México ([Tabla S1](#)). El género más diverso fue *Achimenes* (9 spp.); *Achimenes erecta* (Lam.) H.P. Fuchs es un nuevo registro para la entidad; mientras que, de *Moussonia* y *Smithiantha* se reporta un taxón respectivamente. La distribución de gesneriáceas se presenta en ambas provincias biogeográficas, en la Faja Volcánica Transmexicana se tuvo la mayor diversidad (9 spp.), respecto a la Depresión del Balsas (5 spp.). La familia ocurre en 14 de los 36 municipios ([Tabla 1](#)). El municipio de Cuernavaca alberga la mayor diversidad y es donde se ubican todos los géneros y diez especies, seguido de Tepoztlán y Temixco con cuatro y tres taxones, respectivamente. La especie que se presenta en los 14 municipios es *Achimenes grandiflora* (Schiede) DC. en comparación con *A. candida*, *A. erecta*, *A. skinneri*, *Moussonia solitaria* y *Smithiantha zebrina*, restringidas a un solo municipio ([Figura 1](#)). Además, todas las especies ocurren dentro de alguna de las Áreas Naturales Protegidas, las que presentan mayor diversidad son las Zonas naturales Barrancas Urbanas de Cuernavaca (8 spp.) y el Parque Nacional el Tepozteco (5 spp.) ([Tabla 2](#)). El rango altitudinal en el que se encuentran los miembros de esta familia oscila entre los 900-2400 m snm, registrándose además en cinco tipos de vegetación BTC, BQ, BMM, BC y BG, de los cuales en el BTC se encontraron 6 spp. de *Achimenes*, seguido del BQ y BMM con 5 spp. y 4 spp., respectivamente; *A. antirrhina* se presentó en todos los tipos de vegetación mencionados, en contraste de *A. skinneri* reportada solo en BC.

Gesneriaceae en los herbarios. Para el estado de Morelos, se han documentado al menos una especie en los distintos herbarios revisados. Las colecciones de MEXU y US presentaron el mayor número de ejemplares con 44 (revisión presencial), y 18 (revisión en línea), respectivamente. Varios de los herbarios que fueron consultados presencialmente no cuentan con especímenes para la entidad, o bien tienen duplicados del material depositado en HUMO y MEXU. Las especies mejor representadas son *Achimenes grandiflora* y *A. patens* con 25 registros cada una, en contraste *Smithiantha zebrina* que tiene un solo registro en el herbario MEXU, colectada en Cuernavaca en 1945. Es importante enfatizar que, las etiquetas en general tienen poca información, la cual puede ser general o imprecisa (ambiguas), probablemente por tratarse de materiales colectados en su mayoría antes de 1950, un momento en que no era usual contar con amplias descripciones de información en las etiquetas, y no se contaba con sistemas de geoposicionamiento precisos. Debido a esto, solo el 10 % del material revisado contiene georreferencias.

Trabajo de campo. Se realizaron 52 salidas a campo, se registraron 27 nuevas localidades a las ya registradas previamente y se colectaron 67 ejemplares. De las 11 especies reportadas en este trabajo, se encontraron nueve en campo,

Tabla 1. Distribución de Gesneriáceas por género, especie y municipio.

Género	Especies	Municipios
<i>Achimenes</i>	<i>A. antirrhina</i>	Cuernavaca, Tepoztlán
	<i>A. candida</i>	Cuernavaca
	<i>A. erecta</i>	Tepoztlán
	<i>A. fimbriata</i>	Cuernavaca, Temixco
	<i>A. glabrata</i>	Cuernavaca, Tepoztlán
	<i>A. grandiflora</i>	Amacuzac, Coatlán del Río, Cuernavaca, Jiutepec, Miacatlán, Puente de Ixtla, Temixco, Tetecala, Tlaquiltenango, Tlalnepantla, Tlayacapan, Xochitepec, Xoxocotla y Yautepec
	<i>A. heterophylla</i>	Cuernavaca, Tepoztlán
	<i>A. patens</i>	Cuernavaca, Jiutepec, Temixco
	<i>A. skinneri</i>	Cuernavaca
<i>Moussonia</i>	<i>M. solitaria</i>	Cuernavaca
<i>Smithiantha</i>	<i>S. zebrina</i>	Cuernavaca

Tabla 2. Gesneriáceas registradas en las Áreas Naturales Protegidas de Morelos.

Categoría	Área Natural Protegida	Especies
Federal	Corredor Biológico Chichinautzin	<i>Achimenes antirrhina</i> , <i>A. candida</i> , <i>A. skinneri</i>
	Parque Nacional El Tepozteco	<i>A. antirrhina</i> , <i>A. erecta</i> , <i>A. glabrata</i> , <i>A. grandiflora</i> , <i>A. heterophylla</i>
	Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla	<i>A. glabrata</i> , <i>A. grandiflora</i>
Estatad	Parque Estatal urbano Barranca de Chapultepec	<i>A. grandiflora</i> , <i>A. patens</i>
	Parque Estatal El Texcal	<i>A. grandiflora</i>
	Reserva Estatal Sierra de Montenegro	<i>A. grandiflora</i>
Municipal	Zonas naturales Barrancas Urbanas de Cuernavaca	<i>A. antirrhina</i> , <i>A. fimbriata</i> , <i>A. glabrata</i> , <i>A. grandiflora</i> , <i>A. heterophylla</i> , <i>A. patens</i> , <i>Moussonia solitaria</i> , <i>Smithiantha zebrina</i>

de las que *Achimenes glabrata*, *A. skinneri* y *Smithiantha zebrina* fue necesario buscarlas en más de dos ocasiones en las localidades, y *A. glabrata* y *S. zebrina* no se logró localizarlas. *Achimenes glabrata* se ha registrado como única ocasión en 2016 en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, mientras que *Smithiantha zebrina*, se buscó en las barrancas aledañas a la localidad registrada en la etiqueta del ejemplar (Tetela del Monte), pero actualmente estas áreas corresponden a una zona de viveros, con numerosas tuberías de agua.

Con respecto a *Achimenes skinneri*, esta resultó relevante para este trabajo, ya que no se había colectado desde 1903 y solo se tenían registrados dos ejemplares. La reaparición de este taxón en Cuernavaca es sin duda interesante, debido a que la localidad en la etiqueta de herbario es ambigua (Near Cuernavaca) y el municipio ha sido severamente transformado y urbanizado.

Hábito, hábitat y morfología vegetativa de Gesneriaceae silvestres en Morelos. Los miembros de la familia son rupícolas y habitan en taludes y laderas húmedas rocosas y sombreadas. El género *Achimenes* incluye hierbas con tallos aéreos y subterráneos, estos últimos modificados en rizomas escamosos (Figuras 2-10E), aunque en algunas especies se observaron pequeños rizomas escamosos en los nudos de los tallos, en las bases de las brácteas y en los pedicelos (Figuras 2-10A-E). Las hojas son opuestas, excepto *Achimenes erecta* quien las presenta verticiladas (Figura 4D); en general son lanceoladas o lanceolado-ovadas. En *Moussonia solitaria*, las plantas son arbustivas (Figura 11A), como en las demás especies del género, con filotaxia opuesta, con hojas elípticas a elíptico-lanceoladas, con la presencia característica de lenticelas protuberantes y rojizas en tallos, pecíolos y pedicelos (Figura 11B). *Smithiantha zebrina*, también es una hierba rizomatosa con hojas opuestas, pero se distingue de las demás especies de Morelos por presentar hojas cordadas y una inflorescencia racemosa, a diferencia de inflorescencias cimosas o solitarias en los otros géneros.

Morfología floral externa e interna de Gesneriaceae silvestres en Morelos. En *Achimenes*, las flores son bisexuales, protándricas, pentámeras y gamopétalas, mostrando formas de la corola variable (e.g., hipocrateriforme, infundibuliforme o tubular), además de diversos patrones de máculas al interior de la corola, que caracterizan a cada especie (Figuras 2-11A-D, S1-8A-B). La base de la corola puede presentarse sacciforme o recta (Figuras S1-8A), o calcari-forme, como en *A. patens* (Figura 9D). El nectario es pentalobulado, completo o dividido (Figuras S1-S9H). Los estambres son didínamos (Figuras S1-9C, F), con las anteras de forma arriñonada y se presenta un estaminodio (estambre muy reducido sin antera funcional), el cual se encuentra en la base de la corola (Figuras S1-S9G). El ovario es semiínfero, con un estilo siempre presente (Figuras S1-9D) y el estigma es bilobulado o estomatomorfo (Figuras S1-S9E); el fruto es una cápsula loculicida. En *Moussonia solitaria* se presentan corolas tubulares anaranjadas, ventricosas, con la garganta amarilla y las máculas anaranjadas en forma de franjas en los lóbulos de la corola (Figura 11 C-D, S9B). El nectario es anular, los estambres son didínamos, con un estaminodio semejante a los de *Achimenes*, el ovario es semiínfero, el estilo presente con estigma estomatomorfo (Figura S9E); el fruto maduro es una cápsula loculicida de color pardo, con pequeñas y numerosas semillas (Figura 11F). Para este estudio se hizo un conteo de semillas, encontrándose alrededor de 1,300, las cuales son elipsoides, con testa estriada y de color pardo-rojizo (Figura 11F). En cuanto a *Smithianta zebrina*, las flores son infundibuliformes, evidentemente ventricosas, de color rojo-anaranjado y amarillo, con máculas moradas. El nectario es anular, los estambres y estaminodio como los anteriores, el ovario semiínfero, el estilo presente con estigma estomatomorfo; el fruto es una cápsula loculicida.

Presencia de Gesneriaceae ornamentales en Morelos. Se reportan ocho especies y cuatro híbridos de los géneros *Aeschynanthus* Jack (Figura 12A-B), *Episcia* Mart. (Figura 12C-E), *Nematanthus* Schrad. (Figura 12F-H), *Saintpaulia* H. Wendl. (Figura 12I), *Sinningia* Nees (Figura 12J) y *Streptocarpus* Lindl. (Figura 12K). *Nematanthus* es el género mejor representado en los viveros de la entidad, con cuatro especies, seguido de *Aeschynanthus* y *Episcia* con tres especies respectivamente, mientras que de *Saintpaulia*, *Sinningia* y *Streptocarpus* se comercia una especie de cada uno (Tabla S2). *Episcia*, *Nematanthus* y *Sinningia* pertenecen a la subfamilia Gesnerioideae, de distribución americana, mientras que *Aeschynanthus*, *Saintpaulia* y *Streptocarpus* pertenecen a la subfamilia Didymocarpoideae distribuidas en Asia o en África. En la Tabla 3, se enlistan los nombres comunes, de cultivo y algunas características distintivas. La

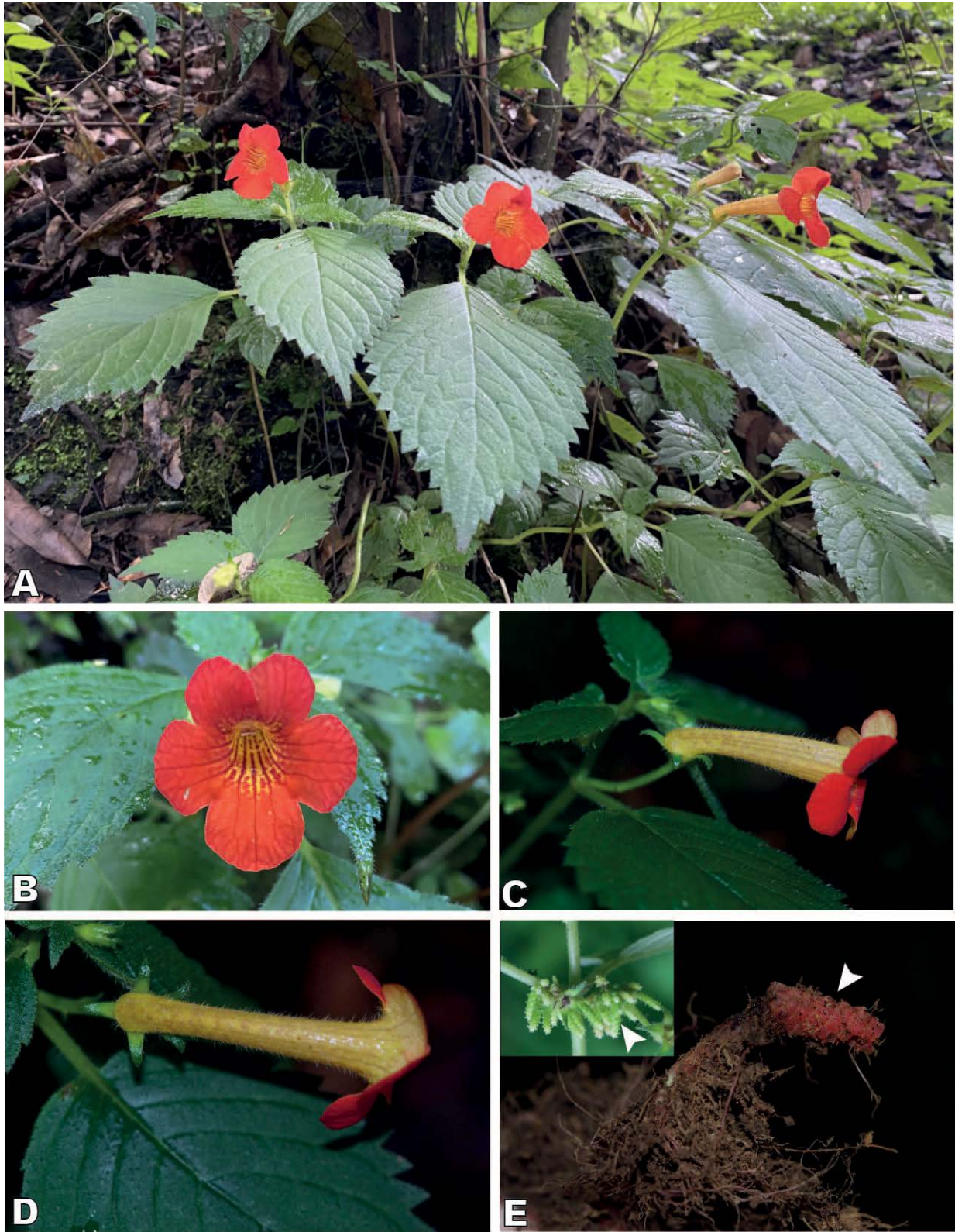


Figura 2. *Achimenes antirrhina*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola tubular; D) Vista superior de la corola; E) Rizomas escamosos (aéreos y subterráneos). Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

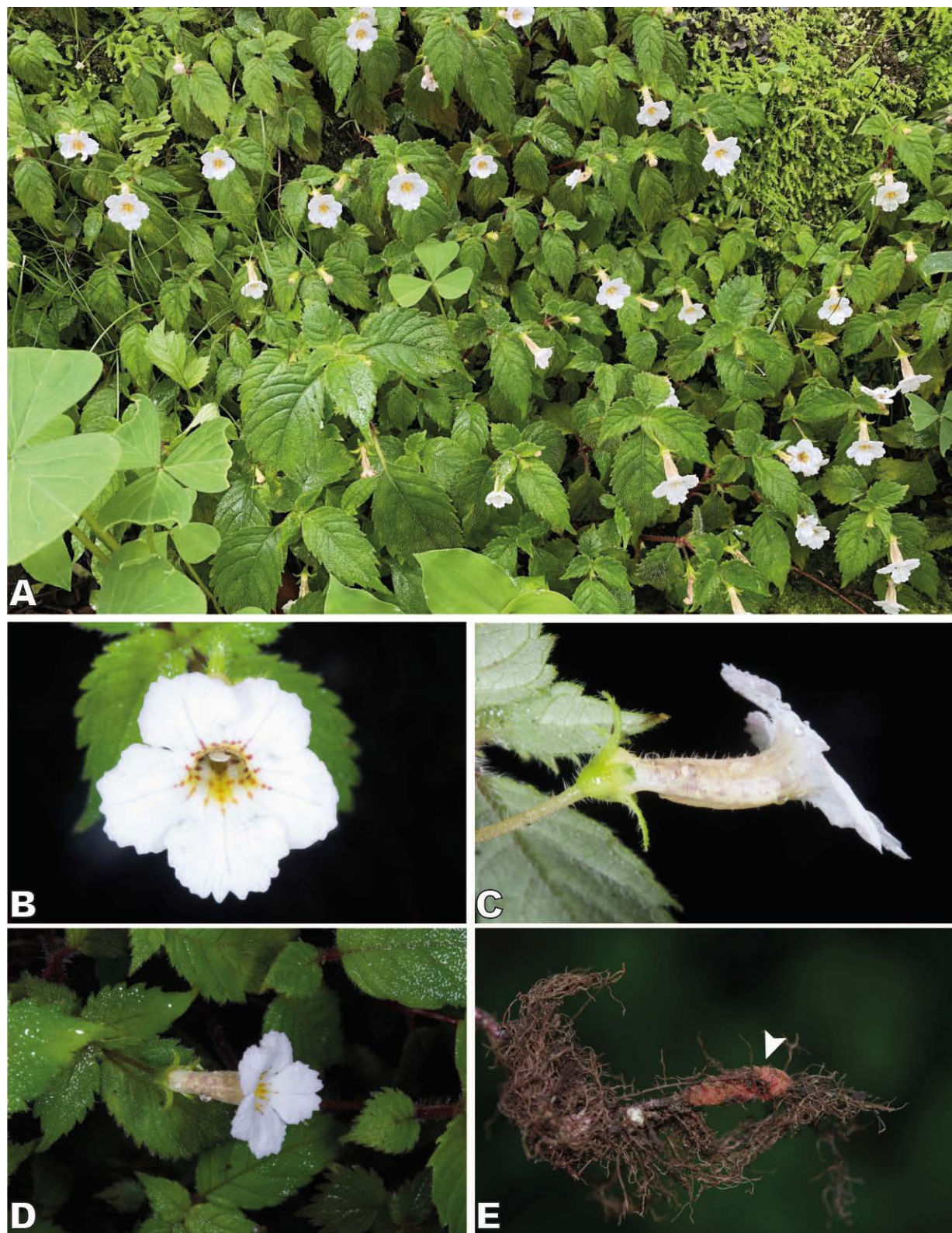


Figura 3. *Achimenes candida*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola hipocrateriforme; D) Vista superior de la corola; E) Rizoma escamoso subterráneo. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

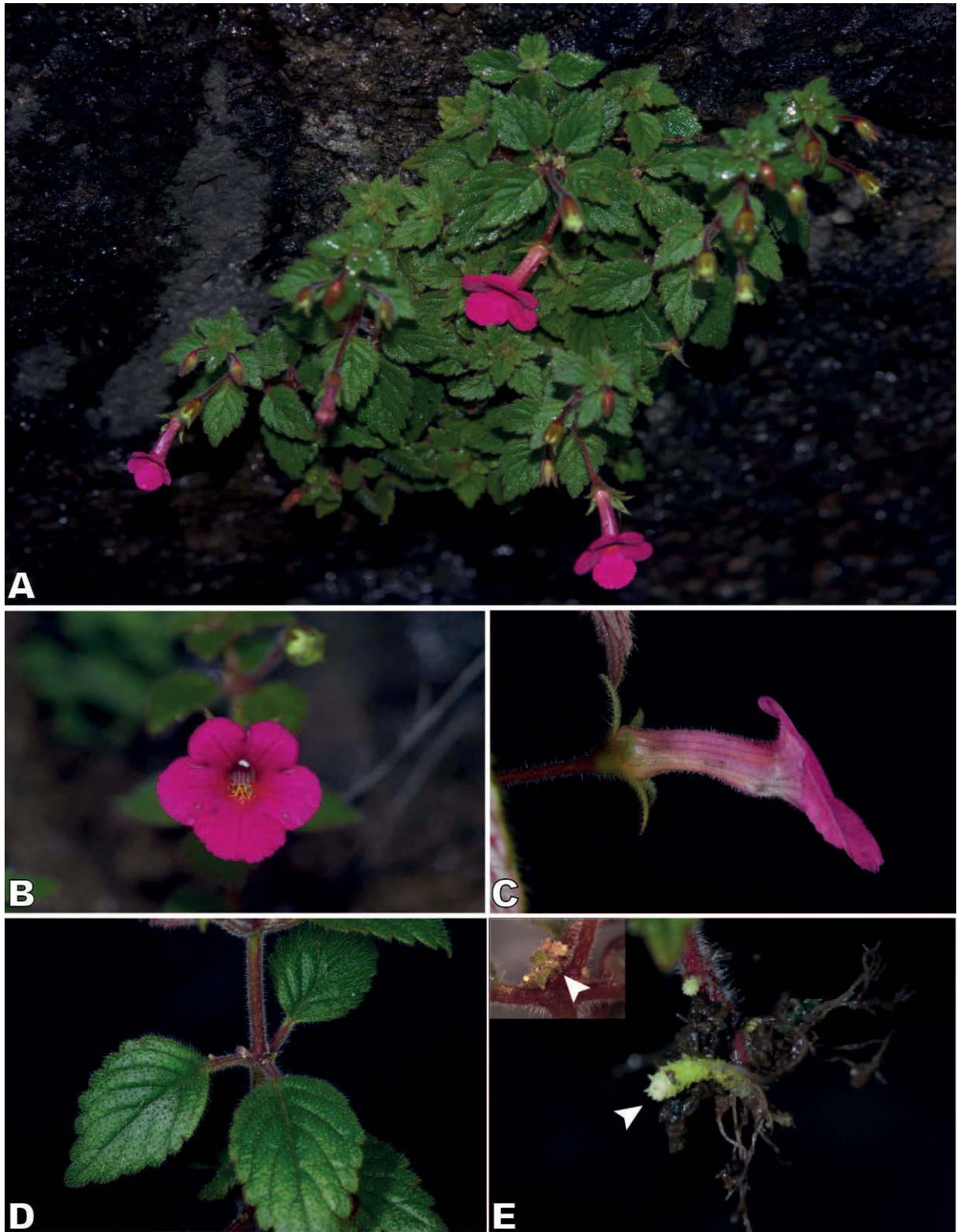


Figura 4. *Achimenes erecta*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola hipocrateriforme; D) Disposición de las hojas verticiladas; E) Rizomas escamosos (aéreos y subterráneo). Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

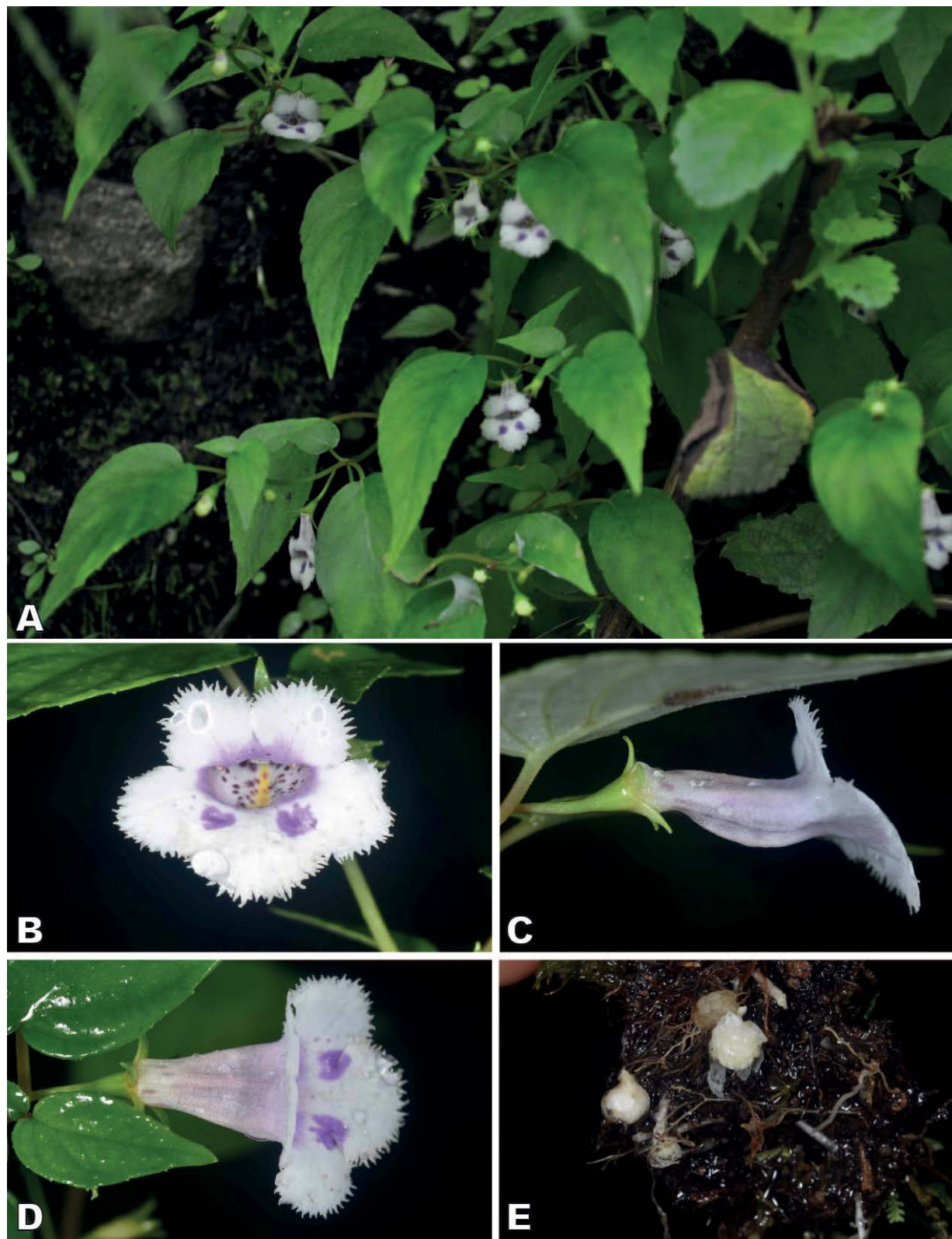


Figura 5. *Achimenes fimbriata*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola con lóbulos fimbriados; C) Vista lateral de la corola hipocrateriforme; D) Vista superior de la corola; E) Rizoma escamoso subterráneo. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.



Figura 6. *Achimenes glabrata*. A) Vista general; B) Vista frontal de la corola, se muestran la garganta de la corola amarilla y las máculas púrpuras hacia el interior de la corola; C) Vista lateral de la corola hipocrateriforme-infundibuliforme; D) Vista superior de la corola. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

Tabla 3. Generalidades de las Gesneriáceas cultivadas en el estado de Morelos.

Género	Nombres comunes	Características distintivas	Nombres de cultivo (híbridos)
<i>Aeschynanthus</i>	Lipstick, labial o esquinanto	Corolas tubulares curvadas, gineceo y androceo exerto de la corola	
<i>Episcia</i>	Lazos de amor o episcia	Dos estolones por nodo	‘Suomi’
<i>Nematanthus</i>	Pececito o goldfish	Corolas urceoladas o hypocirtoides, con hojas opuestas muy brillantes	‘Après’ ‘Christmas Holly’
<i>Saintpaulia</i>	Violeta africana	Con hojas ovaladas en roseta	
<i>Sinningia</i>	Gloxinia	Corola campanulada, tuberosa	
<i>Streptocarpus</i>	Violeta	Disposición flores en cimas axilares, pedúnculos pardos	‘Good Hope’

distribución geográfica es la siguiente: *Aeschynanthus* desde el S de China, N y S de la India, Malasia en Nueva Guinea, y las Islas Salomón, Tailandia y Vietnam (Middleton 2016, Möller & Clark 2013); *Episcia* y *Sinningia* de México a Perú, Brasil, y otros países de Sudamérica, llegando *Sinningia* hasta Argentina (Möller & Clark 2013); *Nematanthus* N de Sudamérica y Brasil (Möller & Clark 2013, Wiehler 1983); *Saintpaulia* en Kenia y Tanzania (SE de África); y *Streptocarpus* en Sudáfrica, Madagascar e Islas Comoro (Afkhani-Sarvestani *et al.* 2012, Möller & Clark 2013).

Tabla 4. Comparativo de la riqueza de Gesneriaceae reportada en este estudio y en otros trabajos realizados en México.

Estudio	Extensión territorial (km ²)	N. de géneros	N. de especies
Bajío y regiones adyacentes (Pérez-Calix 2000)	60,171.42	3	5
Bosque húmedo de México (Ramírez-Roa 2010)	73,311.0	19	56
Chiapas (Breedlove 1986)	73,311.0	18	59
Estado de México (Garduño <i>et al.</i> 2009)	22,499.9	2	3
Jalisco y áreas colindantes (González-Gallegos <i>et al.</i> 2023)	ND	7	23
Morelos	4,878.9	3	11
Oaxaca (Flores-Fausto & Ramírez-Roa 2022)	93,757.6	22	62
Puebla (Rodríguez-Acosta <i>et al.</i> 2014)	34,309.6	7	13
Tabasco (De la Cruz-Córdova <i>et al.</i> 2021)	24,475.0	10	16
Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Ramírez-Roa 2008)	4,901.9	2	2
Veracruz (Ramírez-Roa 2011b)	72,410.0	12	24

Las especies de *Aeschynanthus*, *Episcia* y *Streptocarpus*, se comercializan como plantas colgantes, mientras que las de *Nematanthus*, *Saintpaulia* y *Sinningia* como plantas de maceta. Los costos en los viveros de Morelos varían de entre \$16-130, lo que las hace accesibles al público. Algunos viveristas mencionaron que son de fácil cuidado, tanto que las violetas africanas (*Saintpaulia*) son las más vendidas comparadas con otro tipo de plantas tales como las orquídeas.

Discusión

A través de la recolecta específica de Gesneriaceae en Morelos, junto con la consulta y curación del material de los herbarios nacionales y extranjeros, y la revisión taxonómica de cada especie, esta contribución es la segunda que se realiza en una entidad federativa de México, con el objetivo de actualizar las listas de especies, aportar información biológica, que en algunos casos es inexistente, y obtener material nuevo. La primera contribución se llevó a cabo en Tabasco (De la Cruz-Córdova *et al.* 2021).

Partiendo del listado florístico más reciente de las especies de Gesneriaceae de Morelos de Villaseñor (2016), y tomando en cuenta los resultados del trabajo de campo, se agregaron dos taxones más, dando un total de 11 especies. El primero es *Achimenes candida*, publicado por Ramírez-Roa & Cerros-Tlatilpa en 2018; el segundo es *A. erecta*, un nuevo registro presente en una sola localidad; pero que con este hallazgo su área de distribución geográfica conocida en el Estado de México, Guerrero y Puebla (Ramírez-Roa 2010), ahora se extiende a Morelos.

También en el listado de Villaseñor (2016), menciona dos nombres de especies que no fueron localizadas. Una de ellas es *Moussonia deppeana* (Schltdl. & Cham.) Hanst. y la otra es *M. elegans* Decne. Los ejemplares de esta última reconocidos en dicho listado, ahora corresponden a *Moussonia solitaria*, especie segregada de *M. elegans* por Ramírez-Roa (2017). De esta especie, se recolectó material adicional y se tomaron fotografías de la planta en campo, así como de su morfología floral externa e interna, de lo cual se carecía.

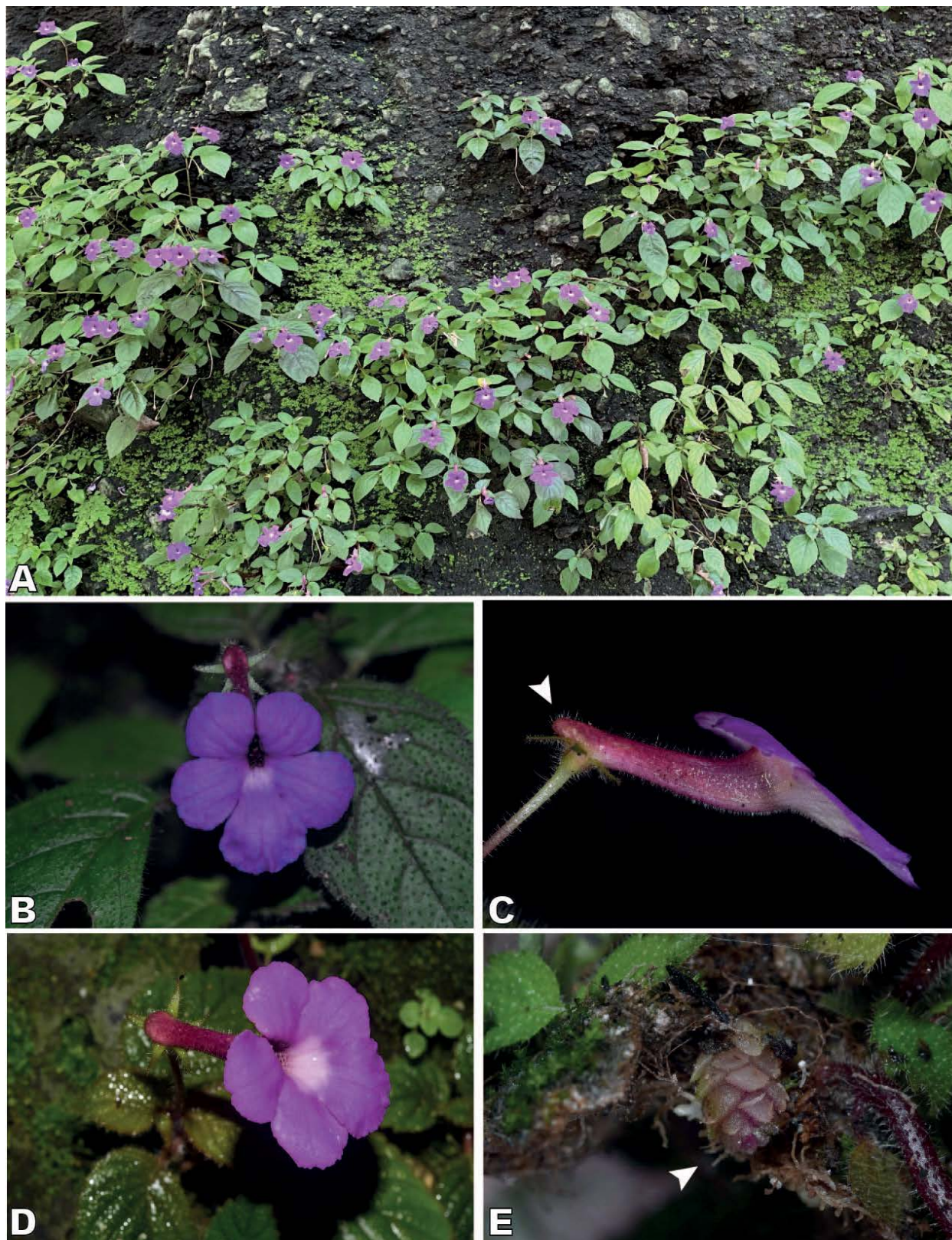


Figura 7. *Achimenes grandiflora*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola infundibuliforme; D) Vista superior de la corola; E) Rizoma escamoso subterráneo.

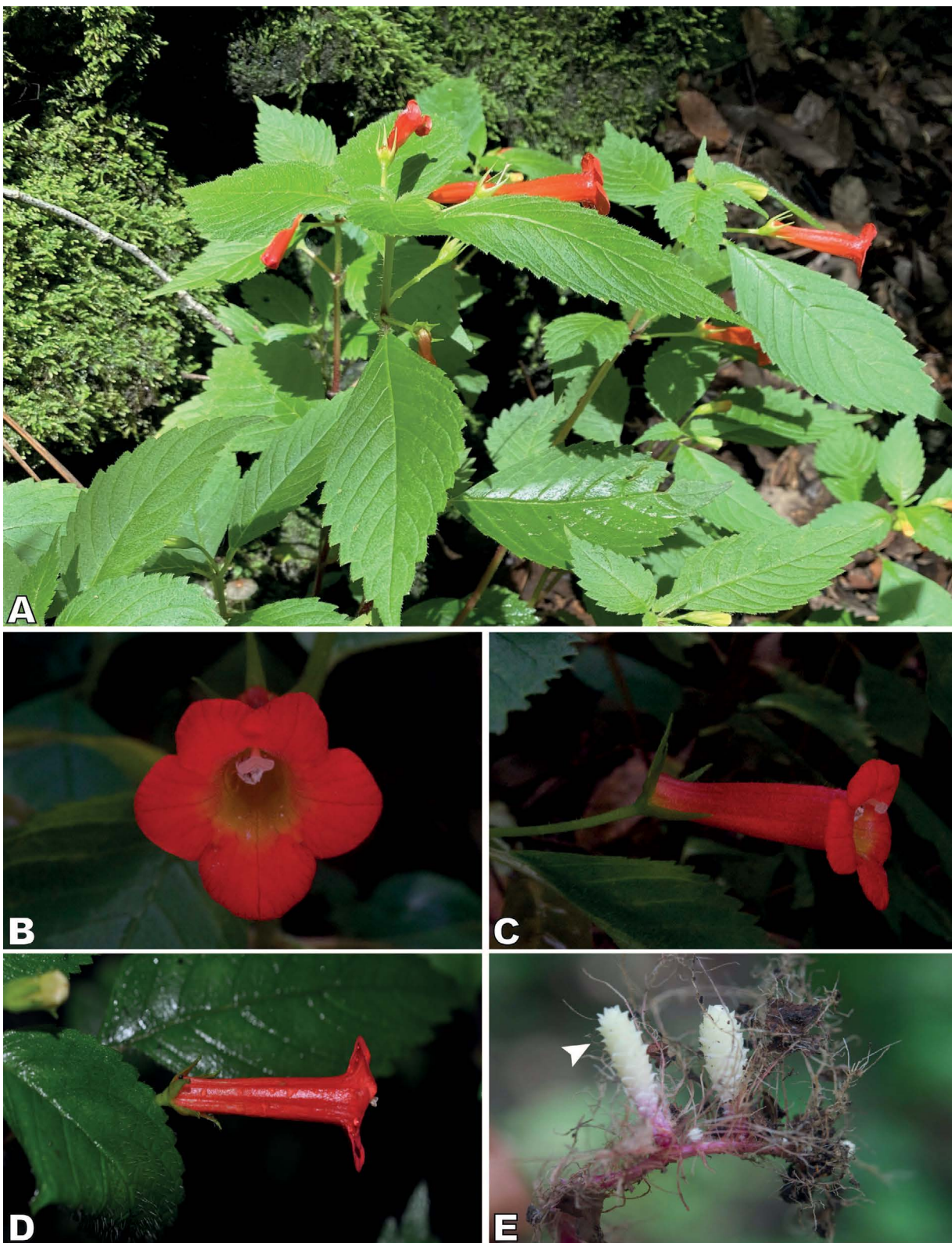


Figura 8. *Achimenes heterophylla*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola tubular; D) Vista superior de la corola; E) Rizoma escamoso subterráneo. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

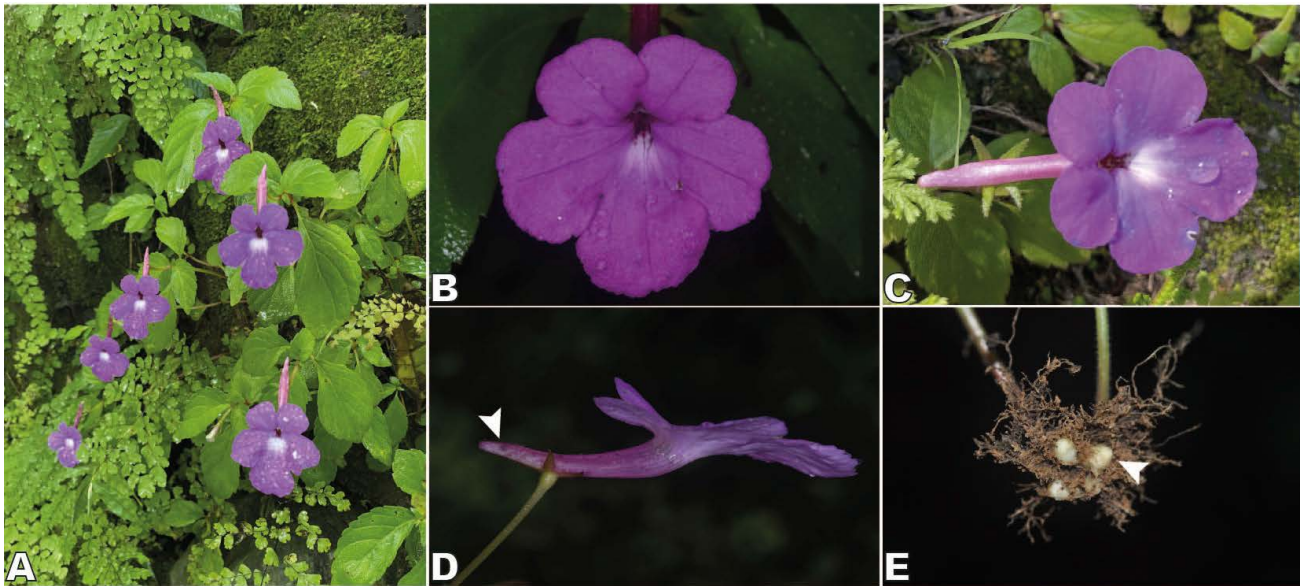


Figura 9. *Achimenes patens*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola infundibuliforme, con la base de la corola calcariforme; D) Vista superior de la corola; E) Rizoma escamoso subterráneo. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

Cabe destacar la importancia que tuvo el trabajo de campo en el redescubrimiento de *Achimenes skinneri* (Figura 10), especie que no se reporta en Villaseñor (2016), aunque si en trabajos previos para Morelos (Ramírez-Roa 1987, Bonilla-Barbosa & Villaseñor 2003, Ramírez-Roa & Cerros-Tlatilpa 2018). Sus registros datan de 1903 recolectados por *J. N. Rose* y *J. H. Painter* 6901 y 6968 (US), en los que se indicaba como localidad “Near Cuernavaca”. A pesar de contar con una localidad ambigua, y de la extensa urbanización de Cuernavaca y de áreas aledañas, se recolectó “cerca de Cuernavaca” en el 2021, después de más de 120 años; el material colectado se encuentra depositado en el herbario HUMO, con lo que se confirma su permanencia en Morelos además de Chiapas, Oaxaca, Querétaro y Tamaulipas.

Gracias a la recolecta se pudo incrementar las gesneriáceas de Morelos en las colecciones nacionales HUMO, MEXU, UAMIZ y HUAP. Además, hubo la oportunidad de explorar localidades en las que no se habían colectado gesneriáceas, varias de ellas son zonas de difícil acceso, como algunas barrancas de Cuernavaca, en donde se presenta vegetación y condiciones necesarias para el desarrollo de la familia. Tomando en cuenta la información recabada de los herbarios, fue posible confirmar la permanencia de algunas especies en la entidad y se detectaron sitios que han dejado de ser habitados por las gesneriáceas silvestres, debido al deterioro de los bosques. El ejemplo de esto ocurre con *Smithianta zebrina*, que al menos en la zona donde se había registrado en 1945, ya no existe.

Las gesneriáceas silvestres se encuentran en ambientes protegidos, húmedos y sombreados. La mayoría de las gesneriáceas en Morelos son rizomatosas, por lo que su resurgimiento requiere de estas estructuras de perennación, de humedad y de luz. Con respecto a estas características particulares, en el trabajo de campo llevado a cabo durante dos años en la región de Asunción Acatlán en Oaxaca, Flores-Fausto & Ramírez-Roa (2022) indicaron que todas las gesneriáceas no fueron visibles vegetativamente o con flores al mismo tiempo, lo que requirió visitar las zonas más de una vez, lo cual podría explicar por qué no fue posible encontrar en Morelos a las especies en los sitios registrados previamente en el material de herbario, o en las fechas que se planearon para la recolecta. Además, es posible que así como lo identifican Clavijo *et al.* (2021) y De la Cruz-Córdova *et al.* (2021), las gesneriáceas de Morelos también se encuentren en un nivel de riesgo alto por el deterioro de sus hábitats, o incluso pueden desaparecer.

Las provincias biogeográficas que surcan Morelos se dividen en una franja templada (Faja Volcánica Transmexicana) y otra tropical (Depresión del Balsas) (Morrone 2019). En la porción templada se ubican las Áreas Naturales Protegidas Parque Nacional Popocatepetl-Iztaccíhuatl y el Corredor Biológico Chichinautzin, las cuales son consi-

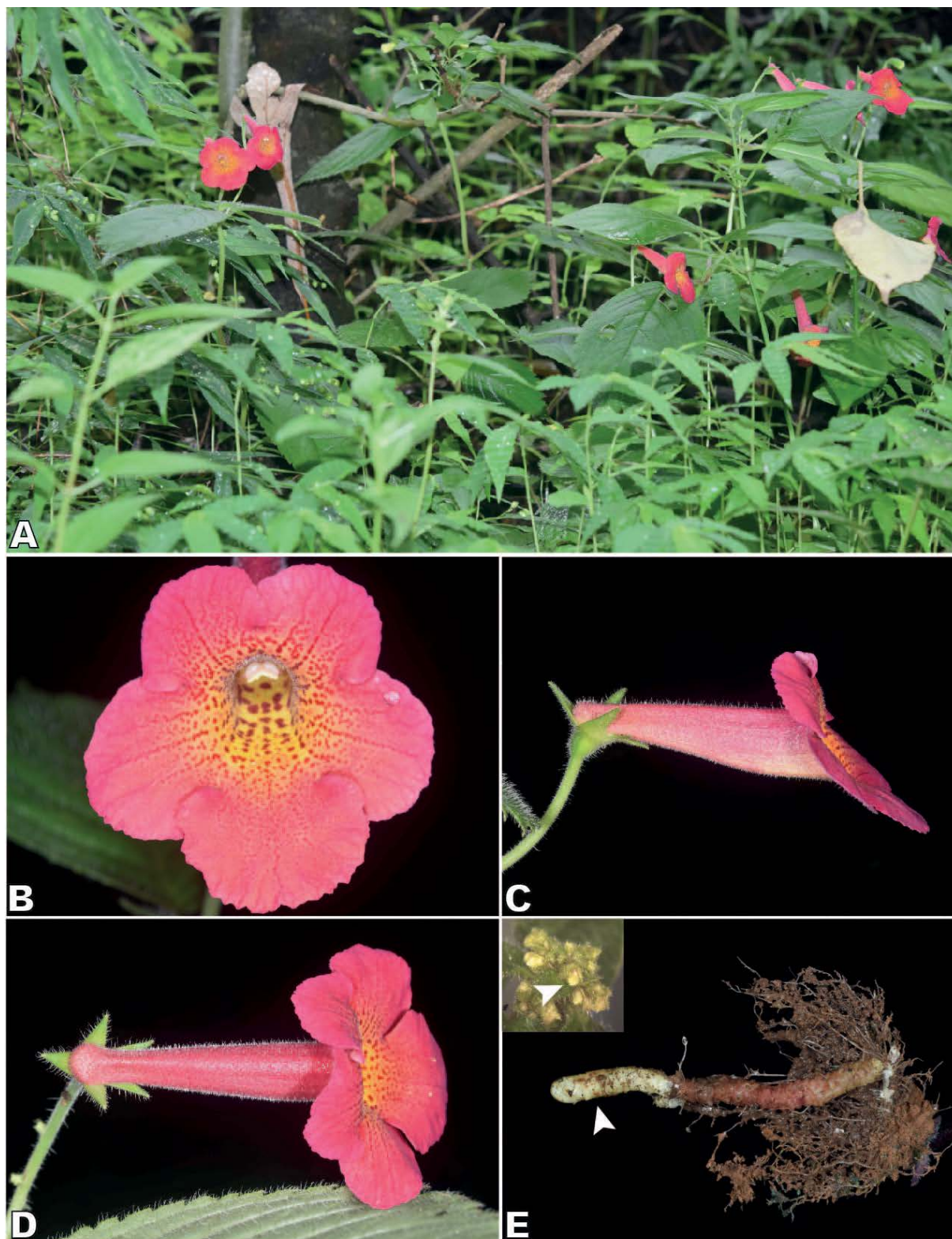


Figura 10. *Achimenes skinneri*. A) Hábitat; B) Vista frontal de la corola; C) Vista lateral de la corola infundibuliforme; D) Vista superior de la corola con pequeños rizomas aéreos en brácteas; E) Rizomas escamosos aéreos en nudos de las hojas y pedicelos y subterráneo. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa.

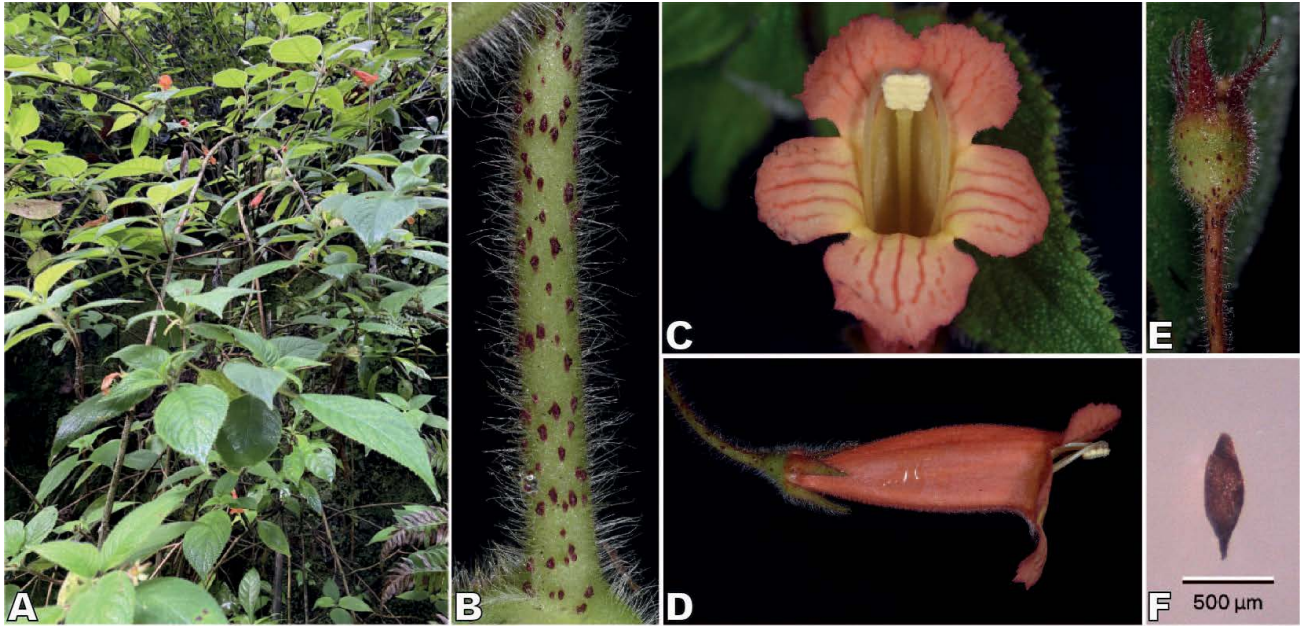


Figura 11. *Moussonia solitaria*. A) Hábitat; B) Lenticelas rojizas protuberantes en el tallo; C) Vista frontal de la corola; D) Vista lateral de la corola tubular, sobresalen los estambres; E) Fruto inmaduro que formará una cápsula seca; F) Semilla estriada. Créditos fotográficos: R. Cerros-Tlatilpa; F) C. Bistrain-Mendoza.

deradas de suma importancia debido a la riqueza de especies. Por ejemplo, los géneros *Moussonia* y *Smithiantha* solo se distribuyen en esta provincia. Por otro lado, la Depresión del Balsas al sur de Morelos, cuenta con la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla y se caracteriza por albergar bosque tropical caducifolio. Aunque en esta provincia solamente se encuentran miembros del género *Achimenes*, podemos decir que es un taxón que ha encontrado condiciones propicias para su establecimiento. Cabe mencionar que ambas provincias se encuentran amenazadas debido a la actividad agrícola y la urbanización presente en el estado, indicándose que el 93.6 % de la superficie estatal corresponde a terrenos usados para la agricultura, zonas urbanas, áreas sin vegetación y cuerpos de agua (INEGI 2021).

Respecto a la ausencia de gesneriáceas al este de la entidad, es importante mencionar que se visitaron distintas localidades en los municipios de Hueyapan, Jantetelco y Tetela del Volcán y a pesar de tener las condiciones para su presencia no se localizaron individuos, confirmando los resultados del único trabajo florístico cercano a esa zona (Cerros-Tlatilpa *et al.* 2020).

La recolecta permitió recabar datos biológicos y morfológicos de las especies, generándose una galería extensa de fotografías tanto del hábitat como de la morfología vegetativa y floral, incluso de disecciones de las flores para documentar nectarios, estambres y estaminodios, ovarios, estigmas, etc., lo cual para casi ninguna de las especies se había registrado. Por ejemplo, las imágenes de los rizomas aéreos en *Achimenes antirrhina* (DC.) C.V.Morton y *A. erecta*, se agregan a las especies registradas por De la Cruz-Córdova *et al.* (2021), en *A. admirabilis* Wiehler, *A. pedunculata* Benth. y en *A. skinneri* (Ramírez-Roa 1987). Los rizomas aéreos son importantes para las plantas al funcionar como un mecanismo de dispersión que promueve la reproducción asexual (Zona & Howard 2022). Las imágenes conjuntas también pueden ayudar a distinguir diferencias entre especies semejantes floralmente, como *A. erecta* de Morelos y *A. admirabilis* de Tabasco (De la Cruz-Córdova *et al.* 2015); donde en la primera se observan los hundimientos en el exterior del tubo de la corola, junto con dos protuberancias hacia el interior del tubo, construyendo la entrada al interior de la corola, seleccionando así el tamaño de los polinizadores (abejas) (Ramírez-Roa 1987), lo cual no se presenta en *A. admirabilis*, una especie segregada de la primera. Por otro lado, tanto las fotos y el conteo de las semillas de las cápsulas de *Moussonia solitaria*, complementan las características morfológicas y lo numerosas que son en el fruto ($\pm 1,000$ semillas), lo cual no se había reportado para el género o para la familia por considerarse de poco valor taxonómico (Wiehler 1983, Ramírez-Roa 1987, Kriebel 2006).

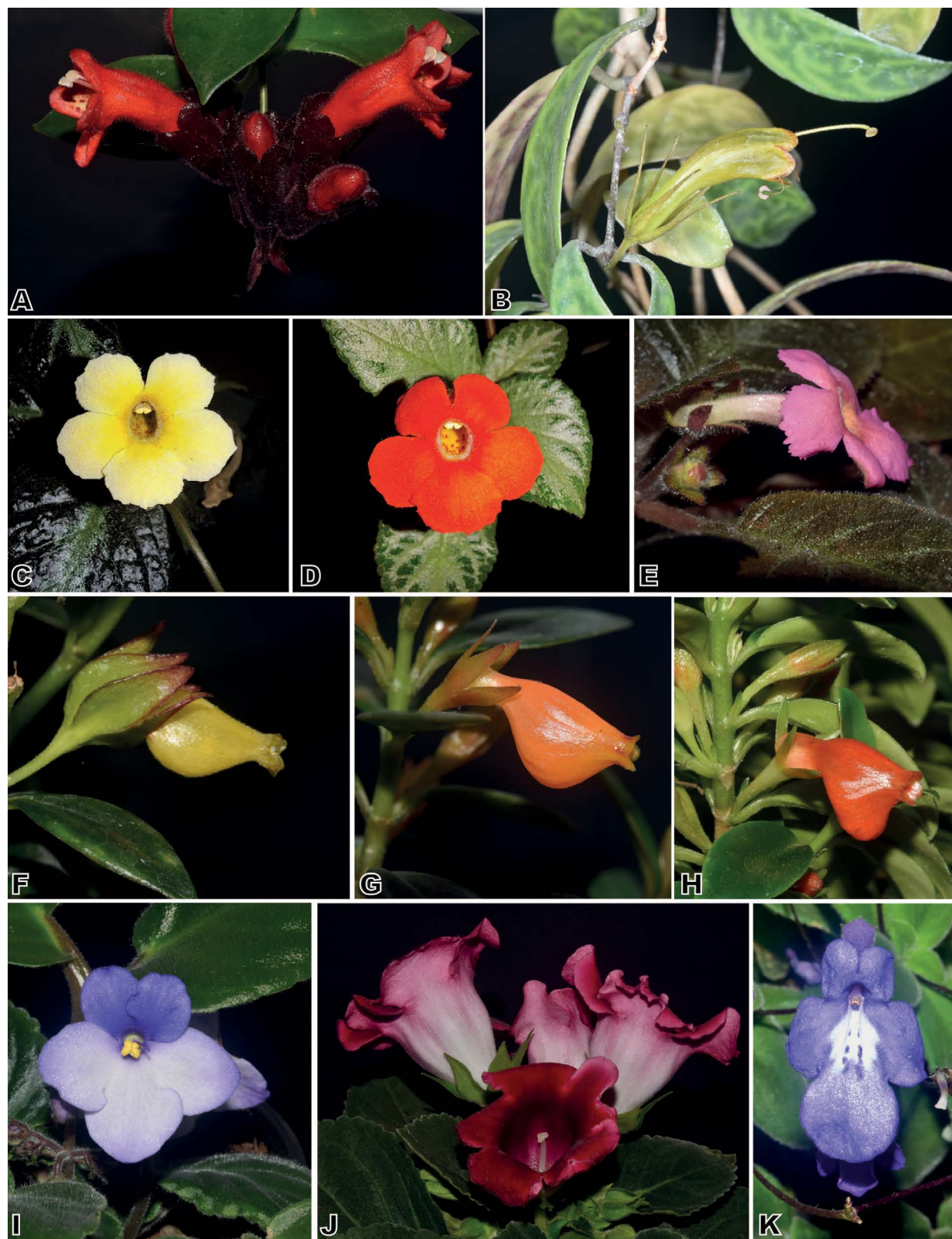


Figura 12. Diversidad genérica de Gesneriáceas cultivadas en Morelos. A-B) *Aeschynanthus*; C-E) *Episcia*; F-H) *Nematanthus*; I) *Saintpaulia*; J) *Sinningia*; K) *Streptocarpus*. Créditos fotográficos: A-B, E-K) R. Cerros-Tlatilpa; C-D) C. Bistrain-Mendoza.

En cuanto al número de gesneriáceas de Morelos con respecto a otras regiones del país, en la [Tabla 4](#) se muestra un comparativo tomando en cuenta la extensión territorial y la diversidad genérica y específica. A pesar de que Morelos es uno de los estados más pequeños en México, presenta mayor diversidad de especies que el Bajío y regiones adyacentes y el Estado de México, que presentan bosques semejantes a los de Morelos (Rzedowski 2006).

Finalmente, las gesneriáceas ornamentales reportadas en este trabajo, son exclusivamente plantas introducidas, las cuales se comercializan a nivel mundial (The Gesneriad Society 2007). Su venta en los viveros de Morelos, como plantas exóticas contribuye al éxito de este mercado en la entidad (SAGARPA 2001). Es importante señalar que es el primer trabajo en México, en que se incluye información taxonómica y geográfica de estas especies, sus fotografías e información sobre su venta. Además, cabe mencionar la ausencia en la lista de gesneriáceas silvestres, aun cuando los viveros de la entidad cuentan con las facilidades para la multiplicación y cuidado de ellas, pudiendo ser un recurso económico más.

Agradecimientos

La primera autora agradece a Juan Manuel Caspeta, Mónica Miguel, Juan Carlos Juárez, Alejandro Flores Morales, Antonio Guerrero, Gerardo Ávila, Daniela Bistrain, Blanca Aldama, Guadalupe Maldonado y Gabriel Flores Franco (HUMO), por su valiosa ayuda en el trabajo de campo; a Mauricio Mora Jarvio por actualizar la base de datos de Gesneriaceae; a los curadores de los herbarios nacionales y extranjeros por las facilidades otorgadas para la revisión del material de herbario, en particular a Gabriel Flores (HUMO); a la editora de la sección y a los revisores que con sus atinadas observaciones y comentarios ayudaron a mejorar la calidad de este trabajo.

Material Suplementario

El material suplementario de este artículo puede ser consultado aquí: <https://doi.org/10.17129/botsci.3438>

Literatura citada

- Afkhami-Sarvestani R, Serek M, Winkelmann T. 2012. Interspecific crosses within the *Streptocarpus* subgenus *Streptocarpella* and intergeneric crosses between *Streptocarpella* and *Saintpaulia ionantha* genotypes. *Scientia Horticulturae* **148**: 215-222 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.10.006>
- Araujo AO, Chautems A, Rossini J. 2022. *Nematanthus*. In: *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7841> (accessed May 25, 2022).
- Block S, Meave JA. 2015. Structure and diversity of oak forests in the El Tepozteco National Park (Morelos, Mexico). *Botanical Sciences* **93**: 429-460. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.150>
- Bonilla-Barbosa JR, Villaseñor JL. 2003. *Catálogo de la flora del estado de Morelos*. Cuernavaca, Morelos: Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ISBN: 968-878-116-7
- Breedlove DE. 1986. Gesneriaceae. *Flora de Chiapas*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 115-117.
- Cerros-Tlatilpa R, Espejo-Serna A. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros El Sombrerito y Las Mariposas (Zoapapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Polibotánica* **8**: 29-44.
- Cerros-Tlatilpa R, Ceja-Romero J, Mendoza-Ruiz A, Flores-Morales A, Jaramillo-Sánchez M. 2020. Inventario florístico de los cerros La Cantera y Delgado, Jantetelco, Morelos, México. *Acta Botanica Mexicana* **127**: e1565. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1565>
- Chautems A. 2009 [actualizado continuamente]. Neotropical Gesneriaceae. In: Milliken W, Klitgård B, Baracat A. *Neotropikey*. Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. <http://www.plant-softheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30000905-2> (accessed August 10, 2022)
- Clavijo L, Ramírez-Roa A, Clark JL. 2021. *Drymonia mexicana* (Gesneriaceae), a new endemic species from Ve-

- racruz (Mexico). *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* **15**: 59-65. DOI: <https://doi.org/10.17348/jbrit.v15.i1.1050>
- Corona EV, Rosas LP, Chimal AH, Hernández AG. 1994. Catálogo de plantas ornamentales más comunes de las áreas verdes del Valle de México. *Revista Chapingo* **2**: 61-70.
- De la Cruz-Córdova SA, Burelo-Ramos CM, Ramírez-Roa A. 2015. Primer registro de *Achimenes admirabilis* (Gesneriaceae) para la flora de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **86**: 249-251. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.47940>
- De la Cruz-Córdova SA, Ramírez-Roa A, Burelo-Ramos CM. 2021. Gesneriaceae, una familia poco estudiada en México: riqueza y taxonomía en el estado de Tabasco. *Botanical Sciences* **99**: 910-937. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2764>
- Dorado O, Maldonado B, Arias D, Sorani V, Ramírez R, Leyva E. 2005. *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla*. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. ISBN 968-817-744-X
- Espinosa J. 1962. Vegetación de una corriente de lava de formación reciente, localizada en el declive meridional de la Sierra de Chichinautzin. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **27**: 67-126. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1078>
- Fernández Nava R, Rodríguez Jiménez C, Arreguín Sánchez M. 1998. Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* **9**: 1-151. <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/637>
- Flores-Castorena Á, Martínez-Alvarado D. 2011. Sinopsis florística. In: Bonilla-Barbosa JR, Mora VM, Luna-Figueroa J, Colín H, Santillán-Alarcón S, eds. *Biodiversidad, Conservación y Manejo en el Corredor Biológico Chichinautzin, Condiciones Actuales y Perspectivas*. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos. pp. 69-97. ISBN: 978-607-7771-40-1
- Flores-Fausto C, Ramírez-Roa A. 2022. Novedades en las Gesneriaceae de los distritos Mixe y Yautepec, Oaxaca, México: nuevos registros, un listado preliminar y una especie nueva. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **93**: e933989. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3989>
- Galindo Becerril G, Fernández Nava R. 2002. Inventario florístico del municipio de Amacuzac, Morelos, México. *Polibotánica* **13**: 107-135. <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/663>
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (adaptación a las condiciones de la República Mexicana). DF, México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 970-32-1010-4
- Garduño G, López R, Monterrubio DA, De la Rosa A. 2009. Flora. In: Ceballos G, List R, Garduño G, López R, Muñozcano MJ, Collado E, San Román J, eds. *La Diversidad Biológica del Estado de México. Estudio de Estado*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. p. 271. ISBN: 978-970-826-063-3
- Gayosso S. 2015. *Plantas de uso ornamental en Tabasco*. Villahermosa, Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ISBN: 9786076061626
- GBIF [Global Biodiversity Information Facility]. 2021. GBIF Occurrence. DOI: <https://doi.org/10.15468/dl.px2sdn>
- González-Gallegos JG, Ramírez-Roa A, Anguiano-Constante MA, Skog LE, Castro-Castro A. 2023. Gesneriaceae. *Flora de Jalisco y Áreas Colindantes* **30**: 1-89.
- Hernández-Cárdenas RA, Cerros-Tlatilpa R, Flores-Morales A. 2014. Las plantas vasculares y vegetación de la barranca Tepecapa en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Acta Botanica Mexicana* **108**: 11-38. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm108.2014.200>
- IbData. 2021. Colecciones Biológicas Nacionales. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. IbData v3 “Helia Bravo Hollis” <https://www.ibdata.abaco2.org/web/web-content/admin-queryfilter/queryfilter.php> (accessed October 20, 2021).
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 2021. *Áreas geográficas*. Morelos: INEGI <https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=morelos#tabMCcollapse-Indicadores> (accessed January 29, 2021).

- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 2022a. *Áreas geográficas*. Morelos: INEGI <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=17%23collapse-Resumen> (accessed May 25, 2022).
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 2022b. *Áreas geoestadísticas estatales, escala 1:250000*. <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/dest22gw.html> (accessed January 20, 2022).
- IPNI [International Plants Names Index]. 2022. Published on the Internet <http://www.ipni.org> The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens.
- JSTOR Global plants. 2022. <https://plants.jstor.org> (accessed March 3, 2022).
- Kriebel R. 2006. *Gesneriaceas de Costa Rica*. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). ISBN: 9968-927-17-1
- Magaña RV, Galicia L. 2020. Diversidad climática actual y futura. In: Cruz AA, Nájera CKC, López HD, Melgarejo ED, González FL, Maldonado KC, Flores CME, Fuentes VL, ed. *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Secretaría de Desarrollo Sustentable, Comisión Estatal de Biodiversidad de Morelos. pp. 37-50. ISBN: 978-607-8570-40-9
- Middleton DJ. 2016. A revision of *Aeschynanthus* (Gesneriaceae) in Singapore and Peninsular Malaysia. *Garden's Bulletin Singapore* **68**: 1-63 DOI: <https://doi.org/10.3850/S2382581216000016>
- Möller M, Clark JL. 2013. The state of molecular studies in the family Gesneriaceae: A review. *Selbyana* **31**: 95-125. <https://www.jstor.org/stable/24894284>
- Morrone JJ. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **90**: 1-68. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>
- Morrone JJ, Escalante T, Rodríguez-Tapia G. 2017. Mexican biogeographic provinces: map and shapefiles. *Zootaxa* **4277**: 277-279. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Ogutcen E, Christe C, Nishii K, Salamin N, Möller M, Perret M. 2021. Phylogenomics of Gesneriaceae using targeted capture of nuclear genes. *Elsevier* **157**: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107068>
- Pérez-Calix E. 2000. Gesneriaceae. In: Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G, eds. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología AC, Centro Regional del Bajío, pp. 1-17. ISBN: 968-7863-67-6
- QGIS Development Team. 2023. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Ramírez-Roa A. 1987. Revisión de *Achimenes* Persoon (Gesneriaceae). BSc Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez-Roa A. 2008. Gesneriaceae. In: Medina-Lemos R, Sánchez-Ken JG, García-Mendoza A, Arias-Montes A, eds. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. DF, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 970-32-5081-3
- Ramírez-Roa A. 2010. Gesneriaceae. In: Villaseñor JL, ed. *El Bosque Húmedo de Montaña en México y sus Plantas Vasculares: Catálogo Florístico-Taxonómico. Anexo 3. Catálogo de Especies en el Bosque Húmedo de Montaña en México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Usos de la Biodiversidad. pp. 119-120. ISBN: 978-607-02-1557-5
- Ramírez-Roa A. 2011a. Gesneriaceae. In: García-Mendoza A, Meave JA, eds. *Diversidad Florística de Oaxaca: de Musgos a Angiospermas (Colecciones y Lista de Especies)*. México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 226-227. ISBN: 978-607-02-2434-8
- Ramírez-Roa A. 2011b. Gesneriaceae. In: Lorea FG, Hernández V, Morales JE, eds. *La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Vol. II*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 978-607-7607-51-9

- Ramírez-Roa A. 2017. *El género Moussonia Regel (Gesneriaceae)*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Ciencia Nueva Doctorados UNAM. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. ISBN: 978-607-02-8347-5
- Ramírez-Roa A, Cerros-Tlatilpa R. 2018. Primer reporte de *Achimenes candida* (Gesneriaceae: Gloxiniinae) para el estado de Morelos, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **89**: 351-355. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.2.2241>
- Ramírez-Roa A, Paniagua-Ibáñez M, Mora-Jarvio M. 2022. Gesneriaceae. *Flora de Veracruz*. **191**: 1-150.
- Rodríguez-Acosta M, Villaseñor JL, Coombes AJ, Cerón-Carpio AB. 2014. *Flora del estado de Puebla, México*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ISBN: 978-607-487-746-5
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. 1era. Edición digital. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- SAGARPA [Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación]. 2001. Evaluación de la alianza para el campo. Informe de evaluación estatal. Desarrollo de Horticultura Ornamental Morelos. pp. 15-16.
- SAGARPA [Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación]. 2005. Evaluación de la alianza para el campo. Informe de evaluación estatal. Subprograma de Sanidad Vegetal. pp. 12.
- Schols P, Lorson D. 2008. Macnification (Versión 2.05). Leuven, Belgium: Orbicule Enhanced Labs.
- SEINet. 2021. <http://swbiodiversity.org/index.php> (accessed April 20, 2022).
- SERNEC Data Portal. 2021. <http://sernecportal.org/index.php> (accessed March 15, 2022).
- Sorani V, Rodríguez GG. 2020. Diversidad de regiones ecológicas. In: Cruz AA, Nájera CKC, López HD, Melgarejo ED, González FL, Maldonado KC, Flores CME, Fuentes VL, eds. *La Biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Secretaría de Desarrollo Sustentable, Comisión Estatal de Biodiversidad de Morelos. pp. 29-36. ISBN: 978-607-8570-40-9
- APG [The Angiosperm Phylogeny Group], Chase MW, Christenhusz MJM, Fay MF, Byng JW, Judd WS, Soltis DE, Mabberley DJ, Sennikov AN, Soltis PS, Stevens PF. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* **181**: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- The Gesneriad Society. 2007. How to know and grow Gesneriads. USA: The American Gloxinia and Gesneriad Society. ISBN-13: 978-1-4243-4398-0
- The Gesneriad Society. 2022. The gesneriad reference web. <https://gesneriads.info> (accessed January 20, 2022)
- Thiers B. 2021. [actualizado continuamente]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih> (accessed May 4, 2021)
- Tropicos. 2022. Missouri Botanical Garden. <https://tropicos.org> (accessed January 3, 2022)
- Vázquez J. 1974. Contribución al estudio de las plantas en el estado de Morelos (México). Catálogo de las plantas contenidas en el Herbario L'Amagatall. *Ciencia* **29**: 1-138.
- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Weber A. 2004. Gesneriaceae. In: Kadereit JW, Kubitzki K, eds. *Flowering Plants, Dicotyledons: Lamiales (Except Acanthaceae including Avicenniaceae)*. *The Families and Genera of Vascular Plants. Volume VII*. Nueva York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp. 63-158. ISBN: 978-3-642-18617-2
- Weber A, Skog LE. 2007 [actualizado continuamente]. The genera of Gesneriaceae. Basic information with illustration of selected species. <http://www.genera-gesneriaceae.at> (accessed April 10, 2021)
- Weber A, Clark JL, Möller M. 2013. A new formal classification of Gesneriaceae. *Selbyana* **31**: 68-94. <https://www.jstor.org/stable/24894283>
- Wiehler H. 1983. A synopsis of the Neotropical Gesneriaceae. *Selbyana* **6**: 1-219. <https://www.jstor.org/stable/41759498>

WFO. 2022. World Flora Online. Published on the internet; <http://www.worldfloraonline.org> (accessed February 20, 2022).

Zona S, Howard CC. 2022. Aerial vegetative diaspores of angiosperms: terminology, organography, and dispersal. *Flora* **287**: 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2021.151989>

Editor de sección: Martha Juana Martínez Gordillo

Contribución de los autores: CBM escribió el manuscrito, realizó las colectas botánicas, revisó colecciones digitales de herbarios, elaboró la base de datos, identificó los ejemplares, hizo la disección floral, elaboró los mapas; RCT concibió la idea original del proyecto, financió el trabajo de campo, fotografió el material colectado y elaboró las figuras; ARR revisó la colección del herbario MEXU, depuró la base de datos de Gesneriaceae en México.

Conflicto de intereses: Los autores declaramos que no existe ningún conflicto de intereses financieros, personales ni en cuanto a la presentación de la información y resultados de este artículo.