



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**LA FAMILIA GESNERIACEAE EN EL ESTADO DE
MORELOS**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

CLAUDIA BISTRAIN MENDOZA

CODIRECCIÓN:

DRA. ROSA CERROS TLATILPA

DRA. MARÍA ANGÉLICA DE LA PAZ RAMÍREZ ROA

CUERNAVACA, MORELOS

NOVIEMBRE, 2022

AGRADECIMIENTOS

A mi profesora y directora de tesis, Dra. Rosa Cerros, quien, desde la primera clase impartida me transmitió su sabiduría, pasión y amor por las plantas, y supe que tomaría este camino de la botánica. Gracias por abrirme las puertas y por proporcionarme este increíble proyecto, por apoyarme, orientarme, impulsarme y escucharme de principio a fin, pero más que nada gracias por su tiempo, dedicación, paciencia y disciplina. Gracias por ser una gran investigadora y una increíble persona a quien respeto y admiro, gracias por la confianza, la empatía, las anécdotas, risas y los agradables momentos. Pero, sobre todo, GRACIAS por ser un modelo a seguir. ¡GRACIAS POR TODO!

A mi codirectora, Dra. Angélica Ramírez, quien, desde el inicio del proyecto me transmitió su pasión y amor por las gesneriáceas, por motivarme y escucharme de principio a fin, gracias por tenerme paciencia, por confiar en mí y por la empatía, por cada comentario otorgado y lleno de sabiduría que enriqueció esta tesis como a mi persona, además, muchas gracias por compartirme sus anécdotas y su tiempo, y además, gracias por compartir literatura y por las facilidades otorgadas en el herbario MEXU.

A mi profesor, Gil Galván, quien, con sus clases también influyó en mí para tomar este camino de la botánica, por sus sabios y atinados consejos y por motivarme a salir adelante.

A la Dra. Rosa Cerros, Dr. Juan Manuel Caspeta, Dra. Mónica Miguel, M. Juan Carlos Juárez, Blanca Aldama, Daniela Bistrain, M. Luis Gerardo Ávila, Dr. Antonio Guerrero, Lupita Maldonado, Diego Viveros, Ameyali García y Gerardo, gracias a todos por su apoyo en el trabajo de campo, por las anécdotas y las risas, pero en especial a la Dra. Rosa.

A mi mamá Catalina y mi hermana Daniela. Pero sobre todo a mi mamá, quien siempre creyó en mí, me apoyó, me escuchó y motivó en todo momento. A mi bolo, quien me acompañó a campo por flores, gracias por no dejarme sola. A ambas, gracias por su inmensa paciencia aún en mis malos ratos.

Al herbario MEXU, por permitirme el acceso a las instalaciones y poder consultar la colección de gesneriáceas.

A mis amigos Blanca, Lizbeth, Emery y Jorge quienes, me apoyaron, motivaron y escucharon, gracias por estar para mí, incluso en mis momentos difíciles. Pero en especial a Blanca, quien es mi confidente y compañera de aventuras. Y a mi compañero de herbario, Pablito, gracias por escucharme, por las risas y los “chismesitos”.

A mi comité sinodal, M. Juan Carlos Juárez y Dr. J Rolando Ramírez, quienes, estuvieron desde el inicio, y se integró al final la Dra. Mónica, Biól. Alejandro Flores y M. en B. Gil Galván gracias a todos por su tiempo y por enriquecer este trabajo con sus comentarios.

A mis niños peludos Bruno y Muñeca[†], quienes, me acompañaron en cada madrugada, tarde y noche, a terminar esta tesis.

A mi profesora, Biól. Mercedes Díaz Popoca, quien, con sus extraordinarias clases, influyó en mí para ser Bióloga.

A mi profesor Gabriel Flores Franco, curador del herbario HUMO, quien, me transmitió su conocimiento y, por las facilidades y el espacio otorgado en el herbario.

A Irina Nicholson y al Dr. Alain Chautems, quienes, desde el extranjero me proporcionaron información muy útil y valiosa sobre gesneriáceas, gracias por atenderme.

A mis compañeros de laboratorio, Lupita, Mónica y Gil, quienes, me escucharon, atendieron mis dudas y me compartieron su conocimiento.

A Mauricio Mora y Maribel Paniagua, quienes, han ido limpiando y añadiendo registros a la base de datos de la familia Gesneriaceae.

Al Dr. Rodrigo Hernández-Cárdenas, quien, fotografió especímenes de Gesneriaceae en el herbario UAMIZ.

A mis profesores Biól. Abigail Jaimes y Dr. Rubén Castro, quienes me motivaron en mi formación académica, además de escucharme.

RESUMEN

La familia Gesneriaceae del orden Lamiales es un grupo de angiospermas que se caracteriza por presentar flores bisexuales (generalmente pentalobuladas), placentación parietal, no posee látex, ni hojas compuestas. Gesneriaceae presenta diferentes formas de vida, principalmente destacan: hierbas, arbustos, sufrútices y trepadoras; además de hábitos: terrestres, epífitas o rupícolas. Es una familia pantropical clasificada en tres subfamilias: Gesnerioideae, Sanangoideae y Didymocarpoideae, y presenta 140-150 géneros y de 3,300-3,400 especies. En México, se distribuyen 26 géneros y 115-118 especies en las subfamilias Gesnerioideae y Didymocarpoideae. El objetivo de este trabajo fue realizar un listado florístico de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos. Para ello se hizo una revisión exhaustiva de literatura, se revisaron colecciones digitales de herbarios nacionales e internacionales (BM, CHAPA, CM, ENCB, FCME, GH, HUMO, IEB, K, MEXU, MICH, NY, UAMIZ, UC, US y XAL) y, se realizó trabajo de campo en diferentes partes de la entidad. Se proporciona los nombres de los taxones que se distribuyen en la entidad, mapas de distribución, una clave de identificación taxonómica, figuras con fotografías de las especies recolectadas, así como caracteres de la morfología de las flores. Por otra parte, Morelos es una entidad con tradición en el cultivo de plantas ornamentales, y por primera vez, se registran gesneriáceas de uso ornamental en la entidad.

ÍNDICE

	PÁGINA
Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
Morfología.....	3
Importancia de la familia Gesneriaceae.....	6
Distribución y diversidad en México	7
Reportes de especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.....	7
Justificación	8
Objetivos.....	8
General.....	8
Específicos.....	8
Área de estudio	9
Localización geográfica.....	9
Vegetación	10
Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	10
Clima	11
Hidrología.....	12
Suelos	12
Materiales y métodos.....	13
Revisión de literatura y de sitios electrónicos	13
Revisión de herbarios y bases de datos	14
Trabajo de campo para recolectar plantas silvestres	16
Trabajo de campo en viveros.....	16
Identificación del material recolectado.....	17
Elaboración de clave de identificación de las especies de la familia Gesneriaceae	17
Elaboración de mapas de distribución de la familia Gesneriaceae.....	17
Elaboración de figuras con fotografías de las especies	17
Elaboración de glosario	18
Resultados.....	19
Diversidad de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos	19

Distribución de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos	19
Revisión de literatura.....	20
Revisión de herbarios y bases de datos	22
Trabajo de campo	24
Esfuerzo de recolecta.....	25
Clave taxonómica	26
Fenología en la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.....	28
Tipos de vegetación.....	30
Morfología de especies silvestres de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.....	31
Especies silvestres de la familia Gesneriaceae reportadas para el estado de Morelos.	34
Plantas ornamentales de la familia Gesneriaceae cultivadas en el estado de Morelos.....	55
Discusión	70
Morfología.....	71
Conclusión.....	72
Glosario	74
Literatura citada.....	78
ANEXO I.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. A. Rizomas escamosos (flechas blancas) de <i>Achimenes heterophylla</i> ; B. Inflorescencia reducida a una flor en <i>Moussonia solitaria</i> ; C. Flor pentámera de <i>Achimenes candida</i> ; D. Placentación parietal en forma de T de <i>Achimenes heterophylla</i> (flechas blancas).	5
Figura 2. Localización geográfica del estado de Morelos (Fuente: elaboración propia).	9
Figura 3. Áreas naturales protegidas en el estado de Morelos (Fuente: elaboración propia)..	11
Figura 4. Tipos de climas en el estado de Morelos (Fuente: elaboración propia).	12
Figura 5. Distribución de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos, por municipio y gradiente altitudinal (Fuente: elaboración propia).	17
Figura 6. Distribución de géneros de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos y por Provincias Biogeográficas (Fuente: elaboración propia).	18
Figura 7. Distribución de especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos y en las ANPs (Fuente: elaboración propia).	19
Figura 8. Esfuerzo de recolecta de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos. el ▲ indica la primera colecta de Gesneriaceae en la entidad, el ♦ indica el incremento del número de colectas (2021-2022).	26
Figura 9. <i>Achimenes antirrhina</i> A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola. C. Vista lateral de la corola. D. Vista superior de la corola tubular. E. Rizomas escamosos aéreos en los nudos de las hojas (izquierda) y subterráneo (derecha).	35
Figura 10. <i>Achimenes antirrhina</i> A. Lóbulos del cáliz lanceolados y base de la corola sacciforme. B. Máculas rojizas de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras con dehiscencia longitudinal y polen. D. Estilo con tricomas glandulares. E. Estigma estomatomorfo. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado.	36
Figura 11. <i>Achimenes candida</i> 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. ...	37
Figura 12. <i>Achimenes candida</i> A. Cáliz con lóbulos lineares y base recta de la corola. B. Máculas rojizas y garganta de la corola amarilla con tricomas glandulares. C. Órganos femeninos y masculinos. D. Estilo con tricomas glandulares y parte del estigma. E. Estigma estomatomorfo. F. Estambres didínamos con máculas rojizas y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado incompleto.	38
Figura 13. <i>Achimenes erecta</i> A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola. C. Vista lateral de la corola hipocrateriforme. D. Vista de las hojas verticiladas en los nudos. E. Rizomas escamosos aéreos en los nudos de las hojas (izquierda) y subterráneo (derecha).	39
Figura 14. <i>Achimenes erecta</i> A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base recta de la corola. B. Máculas rojizas y garganta amarilla con hundimientos al interior. C. Estilo, estigma, estambres	

y anteras. D. Estilo y estigma. E. Estigma bilobulado. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y parte del anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.....40

Figura 15. *Achimenes fimbriata* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola con lóbulos fimbriados. C. Vista lateral de la corola infundibuliforme. D. Vista superior de la corola. E. Rizoma escamoso subterráneo.....41

Figura 16. *Achimenes fimbriata* A. Cáliz con lóbulos lineares y base de la corola recta. B. Máculas púrpuras y franja amarilla al interior de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.42

Figura 17. *Achimenes glabrata* A. Vista general. B. Vista frontal de la corola, se muestra la garganta amarilla y las máculas púrpuras hacia el interior. C. Vista lateral de la corola hipocrateriforme-infundibuliforme. D. Vista superior de la corola.....43

Figura 18. *Achimenes grandiflora* 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.44

Figura 19. *Achimenes grandiflora* A. Cáliz con lóbulos lineares y base de la corola sacciforme. B. Mácula blanca y púrpuras al interior de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma bilobulado. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.45

Figura 20. *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.46

Figura 21. *Achimenes heterophylla* A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base recta de la corola. B. Garganta de la corola amarilla. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado.....47

Figura 22. *Achimenes patens* A. Hábitat. B. Vista general de las plantas. C. Vista lateral de la corola hipocrateriforme (la flecha señala la base calcariforme de la corola, sobresaliente de los lóbulos del cáliz). D. Vista frontal de la corola. E. Rizoma escamoso subterráneo.48

Figura 23. *Achimenes patens* A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base de la corola calcariforme. B. Mácula blanca al interior de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma bilobulado. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.49

Figura 24. *Achimenes skinneri* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola, se muestra la garganta amarilla y el patrón de máculas rojizas longitudinalmente hacia el interior. C. Vista lateral de la corola infundibuliforme. D. Vista superior de la corola E. Rizomas escamosos aéreos en los nudos de las hojas (izquierda) y subterráneo (abajo).50

Figura 25. *Achimenes skinneri* A. Cáliz con lóbulos lineares-lanceolados y base de la corola sacciforme. B. Máculas rojizas dispuestas de manera longitudinal y garganta de la corola amarilla. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.....51

- Figura 26. *Moussonia solitaria*** A. Hábitat. B. Lenticelas rojizas protuberantes en el tallo. C. Vista frontal de la corola, se muestran las franjas anaranjadas en cada lóbulo. D. Vista lateral de la corola tubular, sobresalen los estambres. E. Fruto inmaduro que formará una cápsula seca. F. Semilla estriada. 52
- Figura 27. *Moussonia solitaria*** A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base de la corola recta. B. Máculas de los pétalos de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo con tricomas glandulares. E. Estigma estomatomorfo. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo. 53
- Figura 28. *Smithiantha zebrina*** (Lyonnet 550800024, MEXU; tomada de DGRU 2022). ... 54
- Figura 29. *Aeschynanthus longicaulis*** A. Vista general (planta colgante), se muestra el haz de las hojas verde claro-variegadas. B. Vista del envés con coloración rojiza-verdoso. C. Vista lateral de la corola, se muestra el estilo, y anteras exertas de la corola; también el margen rojizo de los lóbulos de la corola. D. Vista frontal de la corola amarillenta-verdosa, el estigma peltado y la garganta rojiza de la corola. 61
- Figura 30. *Aeschynanthus pulcher*** A. Vista general (planta colgante), se muestra el estigma peltado exerto de la corola. B. Vista de las hojas (opuestas, aparentan ser alternas) carnosas. C. Vista de la inflorescencia, se muestra vista frontal de una flor. D. Vista posterior de una flor, con el cáliz rojizo verdoso y el pedicelo amarillo-verdoso. 62
- Figura 31. *Aeschynanthus radicans*** A. Vista general (planta colgante). B. Disposición de la inflorescencia. C. Vista lateral de la flor. D. Vista frontal de la flor. 63
- Figura 32. *Episcia*** A. *E. lilacina* (flores rosadas con garganta amarilla). B. Vista general de *E. cupreata* (flores rojas con garganta amarillas, hojas carnosas verde claro). C. Vista lateral de la corola, pubescente. D. *Episcia* ‘Suomi’ (flores amarillas). 64
- Figura 33. *Nematanthus australis*** (A-C) A. Vista general. B. Vista lateral de la flor hipocirtoide, se muestra el margen de los lóbulos rojizos del cáliz. C. Vista frontal de la corola, en el centro se muestra parte de las anteras; ***Nematanthus* ‘Après’** (D-F) D. Vista general (nótese el envés de la hoja con una mancha rojiza al centro). E. Vista lateral de la flor hipocirtoide F. Vista frontal de la corola, se muestran los lóbulos libres rojizo-pardo y parte de las anteras. 65
- Figura 34. *Nematanthus* ‘Christmas Holly’** (A-C) A. Vista general. B. Vista lateral de la flor hipocirtoide (nótese la base sacciforme y angosta de la corola). C. Vista frontal y angosta de la corola, se muestra parte del estilo; ***Nematanthus gregarius*** (D-F) D. Vista general, se muestra el envés de las hojas rojizo. E. Vista lateral de la flor hipocirtoide, se muestran las máculas pardas alrededor de los pétalos de la corola, también el cáliz verdoso-rojizo. F. Vista frontal de la corola estrecha, se muestra parte del estilo. 66
- Figura 35. *Saintpaulia*** Variedad floral de las violetas africanas, además se muestra la variación en la disposición de los estambres y anteras, así como de los colores de los estilos. 67
- Figura 36. *Sinningia speciosa***. A. Vista general (flores sencillas). B-C. Vista general (flores dobles). D. Tubérculo, se muestran las raíces fibrosas y el envés de las hojas. 68
- Figura 37. *Streptocarpus* ‘Good Hope’** A. Vista general, se muestra parte de las hojas carnosas pubescentes, flores, y botones florales. B. Vista lateral de la corola hipocrateriforme pubescente. C. Vista de la inflorescencia, se muestra el pedicelo, pedúnculos y cáliz pardo-

rojizo. D. Vista frontal de la corola, con la mancha blanca y líneas discontinuas lila-azuladas.
..... 69

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Sitios electrónicos consultados en este trabajo, el símbolo (*) indica sitios especializados sobre la familia Gesneriaceae.....	13
Cuadro 2. Colecciones de herbarios nacionales e internacionales revisadas/consultadas en este estudio.	14
Cuadro 3. Nombres de la familia Gesneriaceae reportados en la literatura para el estado de Morelos. * indica sinonimia; ** indica nombres excluidos en este trabajo.	21
Cuadro 5. Floración (☞) y fructificación (●) de especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.	29
Cuadro 6. Tipos de vegetación registrada de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006).	30
Cuadro 7. Plantas cultivadas de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.	58
Cuadro 8. Nombre de los viveros en el estado de Morelos en donde se cultivan gesneriáceas.	59
Cuadro 9. Comparativo de la riqueza de Gesneriaceae reportada en este trabajo y en otros estudios realizados en el país. * indica sin publicar.	71

INTRODUCCIÓN

Las angiospermas o plantas con flores (Magnoliophyta) son el grupo más diverso de plantas terrestres en el mundo; la presencia de flores y la formación de frutos es lo que las distingue entre los grupos de plantas vasculares. Por ello, destacan por la variedad de sus flores, colores y tamaños, así como por la diversidad de caracteres vegetativos, formas de vida y crecimiento. Se agrupan en dos clases Liliopsida (monocotiledóneas) y Magnoliopsida (dicotiledóneas) (Martínez *et al.*, 2014; Villaseñor y Ortíz, 2014; Cerros-Tlatilpa *et al.*, 2020a), y a nivel mundial comprenden alrededor de 250,000 a 300,000 especies distribuidas en 64 órdenes y 416 familias (APG IV, 2016).

México es reconocido por su amplia riqueza florística, registrando alrededor de 22,126 especies de angiospermas nativas, distribuidas en 54 órdenes y 250 familias, entre las que se incluye a la familia Gesneriaceae (Villaseñor, 2016), la cual pertenece al orden Lamiales (Möller y Clark, 2013; Ogutcen *et al.*, 2021), y se distingue por presentar placentación parietal, hojas simples, sin látex, flores generalmente zigomorfas pentámeras y con nectario (Wiehler, 1983; Kriebel, 2006; Chautems, 2009). La familia se distribuye principalmente en trópicos y subtrópicos de México, Centro y Sudamérica, África, Asia y Oceanía, encontrándose pocos géneros en zonas templadas de Europa (Ramírez-Roa, 2008). Gesneriaceae cuenta con tres subfamilias: Sanangoideae, Gesnerioideae y Didymocarpoideae, las cuales incluyen siete tribus y 24 subtribus (Weber *et al.*, 2013). En cuanto a su diversidad genérica y específica, se considera que a nivel mundial cuenta con alrededor de 140-150 géneros y 3,300-3,400 especies (Möller y Clark, 2013; Ogutcen *et al.*, 2021). En México, se presentan miembros de las subfamilias Gesnerioideae y Didymocarpoideae (Möller y Clark, 2013); se estima que en el país se encuentran de 26-29 géneros y 115-118 especies (Villaseñor, 2016; De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021), las cuales se distribuyen ampliamente a lo largo de casi toda la República Mexicana (Villaseñor, 2016).

Para México hay algunos trabajos sobre las gesneriáceas, tres son a nivel regional, el de Pérez-Calix (2000) para el Bajío y regiones adyacentes, y el de Ramírez-Roa (2008) para el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. También se registran listados de Gesneriaceae a nivel estatal, tres involucraron una revisión y curación de herbarios: (i) el del bosque húmedo de montaña en México (Ramírez-Roa, 2010), (ii) el del estado de Oaxaca (Ramírez-Roa, 2011a),

(iii) el de Veracruz (Ramírez-Roa, 2011b) y (iv) el de Puebla (Rodríguez-Acosta *et al.*, 2014); el de Chiapas (Breedlove, 1986), que incluyó la recolecta de las familias de angiospermas en la entidad. Además, se registra la recolecta específica de gesneriáceas para el estado de Tabasco (De la Cruz-Córdova, 2015; De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021) y en la zona Mixe en Oaxaca (Flores-Fausto y Ramírez-Roa, 2022)

Para el estado de Morelos no se han elaborado estudios de la familia Gesneriaceae, sin embargo, en algunos trabajos generales (Espinosa, 1962; Vázquez, 1974; Ramírez-Roa, 1987; Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998; Fernández *et al.*, 1998; Galindo y Fernández, 2002; Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003; Dorado *et al.*, 2005; Flores-Castorena y Martínez-Alvarado, 2011; Hernández-Cárdenas *et al.*, 2014; Block y Meave, 2015; Ramírez-Roa, 2017; Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa, 2018; Nava, 2019) se incluye información sobre la familia. Vázquez (1974), a partir de las recolectas realizadas en Morelos, incluyó en el listado diez especies de gesneriáceas, de las cuales, tres nombres son sinónimos, por lo que en realidad se registran siete especies. En la revisión del género *Achimenes* Pers. para México, Ramírez-Roa (1987) reportó siete especies para la entidad. Por otro lado, Villaseñor (2016) reportó nueve especies incluidas en los géneros *Achimenes*, *Moussonia* Regel y *Smithiantha* Kuntze. En la revisión del género *Moussonia*, Ramírez-Roa (2017) registró a *M. solitaria* (C.V. Morton) Ram.-Roa para la entidad. Más tarde, Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa (2018) registraron por primera vez a *Achimenes candida* Lindl. para la entidad derivado del trabajo de campo, además incluyeron a las siete especies nativas del género registradas en el estado. Por otro lado, se destaca la importancia del trabajo de campo llevado a cabo en la entidad permitiendo nuevos registros en otras familias (Galindo y Fernández, 2002; Miguel-Vázquez y Cerros-Tlatilpa, 2013; Hernández-Cárdenas *et al.*, 2014; Cerros-Tlatilpa *et al.*, 2015; Cerros-Tlatilpa *et al.*, 2020b).

ANTECEDENTES

En 2013, Weber *et al.*, publicaron la clasificación de la familia Gesneriaceae Rich. & Juss. in DC., incluyendo una breve descripción de la historia taxonómica de la familia, de la cual, a continuación, se presenta lo más relevante. En 1804, los botánicos franceses Antoine-Laurent de Jussieu y Louis Claude Marie Richard, consideraron que un grupo de géneros

neotropicales (con caracteres como flores campanuladas con cinco lóbulos, cuatro estambres fértiles y placentación parietal) como *Achimenes*, *Besleria* L., *Columnnea* L., *Gesneria* L. y *Gloxinia* L'Hér. deberían incluirse en “una familia particularmente distinta a las campanuláceas”, para la cual de Jussieu enunció sus características (fruto unilocular, disco carnoso en la base del ovario y la inserción de estambres en la corola) más no indicó el nombre para dicha familia. Es hasta 1816, cuando Augustin Pyrame de Candolle propuso el nombre “Gessnerieae” para este grupo de géneros, el cual fue validado al hacer referencia del trabajo de Jussieu, quien ya había proporcionado su diagnóstico. El nombre de la familia se da en honor al naturalista y enciclopedista suizo Conrad von Gessner (1516-1565), y el género tipo es *Gesneria* (Skog, 1976).

La familia ha sido estudiada por naturalistas y taxónomos proponiendo diferentes clasificaciones en sus respectivas monografías. Weber *et al.*, (2013) analizaron las diferentes clasificaciones y se incluyen algunas a continuación. Entre las más relevantes del siglo XIX se encuentran las de George Bentham quien en 1876 y utilizando la posición del ovario, dividió a la familia en miembros del Nuevo y Viejo Mundo; en 1893, Fritsch se basó en caracteres vegetativos y florales, separando a la familia en subfamilias, tribus y subtribus. Ya en el siglo XX, de 1963 a 1979, Brian L. Burtt diferenció a las gesneriáceas del Viejo Mundo (con anisocotilia) y las del Nuevo Mundo (con isocotilia); de 1965-1967, Ludmila I. Ivanina clasificó a la familia utilizando caracteres morfológicos de frutos y semillas. En 1983, el mismo Hans J. Wiehler, propuso una clasificación basada en el desarrollo del nectario el cual podía estar libre o adnado a la base del ovario, considerando además caracteres vegetativos, florales y anatómicos. Finalmente, Burtt y Wiehler (1995), se basan en los mismos caracteres y proponen una clasificación que se utilizó hasta finales del siglo XX, cuando comienza el apogeo de los estudios moleculares.

Weber *et al.* (2004) presentaron una clasificación preliminar con análisis moleculares, y Weber *et al.* (2013) actualizaron la propuesta que se utiliza hasta el momento.

Morfología

La familia Gesneriaceae consiste en hierbas, arbustos, árboles terrestres, trepadoras o epífitas, principalmente perennes; glabras o pubescentes con diversidad de tricomas, incluso

capitados. Los tallos son de consistencia herbácea, semileñosa o leñosa, modificados en tubérculos o rizomas escamosos (Fig. 1A). Las hojas generalmente son opuestas, algunas veces verticiladas o alternas, dispuestas a lo largo del tallo o menos frecuentemente basales o apicales; pecioladas a sésiles, con las láminas simples, isófilas o anisófilas, con el margen entero o variadamente dividido, membranosas, carnosas o ligeramente coriáceas. Las inflorescencias son cimosas o racemosas, axilares a terminales, o bien se encuentran flores solitarias por reducción de las inflorescencias (Fig. 1B). Las flores son bisexuales, generalmente zoófilas, zigomorfas y raramente actinomorfas; presenta un tubo floral (base del cáliz, corola y estambres connados), generalmente presentan cáliz pentámero obcónico, con los sépalos libres o connados, tubo corto o largo, erecto u oblicuo; la corola es pentámera, generalmente simpétala, de forma diversa, colores variados y con máculas en diferentes patrones (Fig. 1C), tubo corto o largo erecto u oblicuo en el cáliz o tubo floral; estigma bilobulado o estomatomorfo. Los estambres son generalmente 4, didínamos, inclusos o exsertos, con un estaminodio reducido, anteras generalmente conniventes o libres al final de la polinización, con dehiscencia longitudinal y en ocasiones poricida. El nectario generalmente presente, libre del ovario (en especies mexicanas), de tipo glandular, anular o dividido. El ovario es súpero, semi-ínfero o ínfero, unilocular, la placentación es parietal (en forma de T en especies neotropicales; Fig. 1D). Los frutos son bayas o cápsulas secas o carnosas; semillas numerosas, pequeñas, oblongas o elípticas, estriadas, pardas, rojizas o negruzcas (Ramírez-Roa, 2008; Chautems, 2009; Martínez *et al.*, 2014).

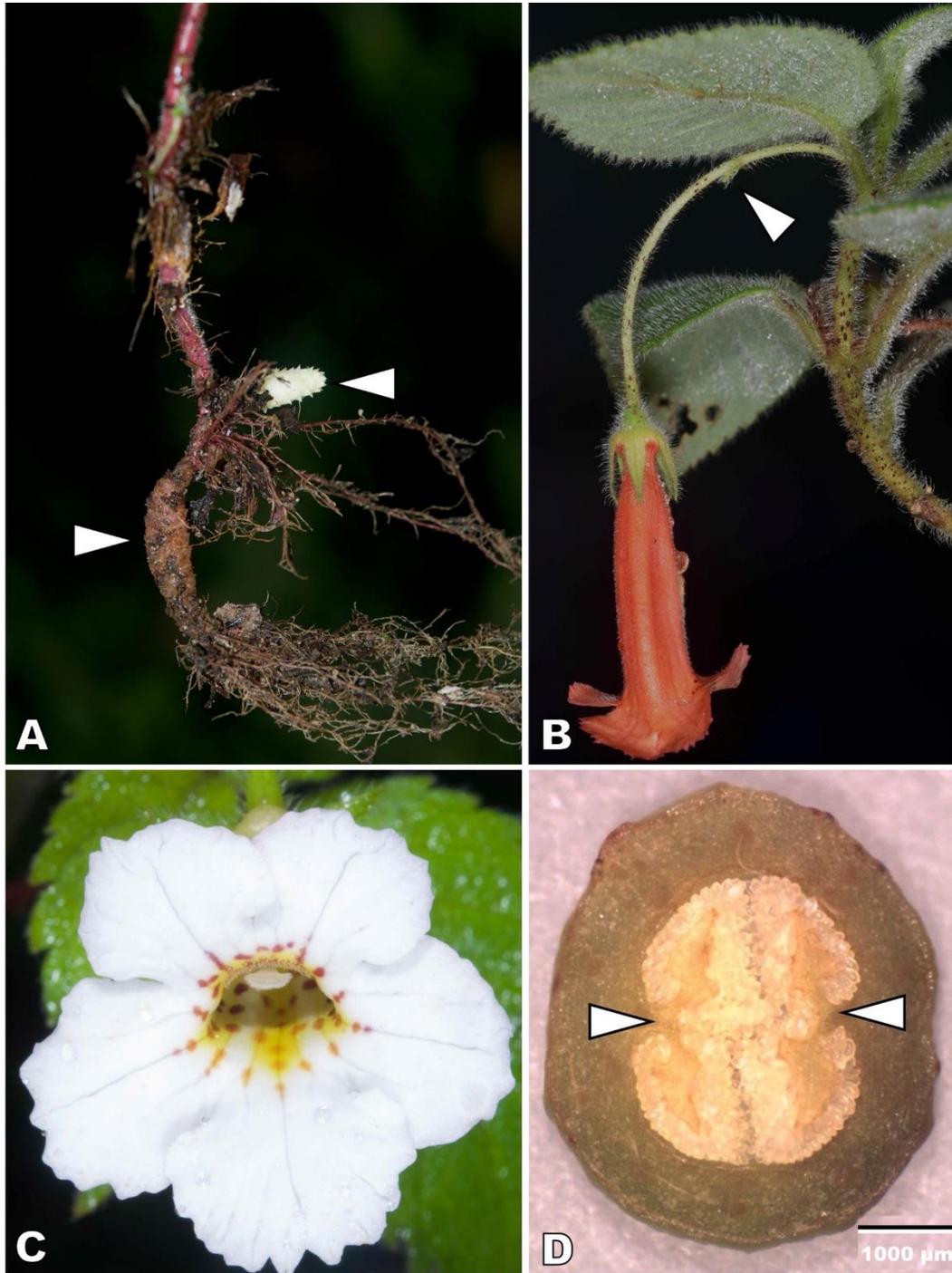


Figura 1. A. Rizomas escamosos (flechas blancas) de *Achimenes heterophylla*; B. Inflorescencia reducida a una flor en *Moussonia solitaria*; C. Flor pentámera de *Achimenes candida*; D. Placentación parietal en forma de T de *Achimenes heterophylla* (flechas blancas).

Importancia de la familia Gesneriaceae

Se han documentado algunos aspectos sobre la importancia que tienen las gesneriáceas, siendo los más relevantes el ornamental, el ecológico y el medicinal (Kriebel, 2006). Los géneros reportados con uso ornamental son: *Achimenes*, *Columnnea*, *Episcia* Mart., *Sinningia* Nees, *Streptocarpus* Lindl. (The Gesneriad Society, 2022) y *Saintpaulia* H. Wendl., para este último sus especies son conocidas como violetas africanas (Kriebel, 2006; Martínez *et al.*, 2014). Varios autores (Wiehler, 1983; Lara y Ornelas, 2001; Weber, 2004; Kriebel, 2006; Serrano-Serrano *et al.*, 2017; Ogutcen *et al.*, 2020) han reconocido el papel que tienen las flores de las gesneriáceas en interacciones con distintos polinizadores, debido a sus formas y colores, además, en varios géneros, las hojas contribuyen a formar parte de estas relaciones, ya que las hojas tienen patrones de colores brillantes, que actúan como atracción extra floral; otro carácter importante es la presencia de nectarios, los cuales atraen a insectos, aves y murciélagos. En cuanto a la importancia medicinal, en Centro y Sudamérica, algunas especies de los géneros *Chrysothemis* Decne., *Columnnea* y *Drymonia* Mart. se utilizan para el tratamiento de mordeduras de serpientes. En Colombia y Venezuela se preparan tisanas con los rizomas escamosos de *Kohleria hirsuta* (Kunth) Regel y *K. spicata* (Kunth) Oerst., bebida que ayuda con los tratamientos renales (Weber, 2004), entre otros padecimientos (Kvist y Skog, 1992). En México se registra poca información sobre los usos medicinales que le dan al grupo (Wiehler, 1995), sin embargo, en Oaxaca se reporta a *Achimenes dulcis* C.V. Morton, *Columnnea schiedeana* Schltdl., *Diastema* aff. *racemiferum* Benth., *Moussonia deppeana* (Schltdl. & Cham.) Klotzsch ex Hanst., *M. larryskogii* Ram.-Roa y *Sinningia incarnata* (Aubl.) D. L. Denham, que ayudan en el tratamiento de carcinomas/cáncer, del sistema genital/urinario, del sistema nervioso, envenenamientos y al sistema digestivo, respectivamente (Cruz-Pérez *et al.*, 2021). En la zona Mixe en Oaxaca, se recolectó a *M. larryskogii* y a *S. incarnata*, sin embargo, en la comunidad no reconoció su uso (Flores-Fausto y Ramírez-Roa, 2022). De las especies antes mencionadas, *M. deppeana* es conocida como “tlachichinole” y se ha reportado su uso en Chiapas, Guerrero, Hidalgo y Veracruz y se utiliza como antiinflamatorio, en los tratamientos de tos, acné, úlceras gastrointestinales, infecciones renales y vaginales e incluso de tumores (Jiménez-Arellanes *et al.*, 2013; Jurado, 2013; Gutiérrez-Rebolledo *et al.*, 2016).

Distribución y diversidad en México

Villaseñor (2016) reportó para México 29 géneros y 115 especies de la familia Gesneriaceae, con distribución en gran parte del país, a excepción de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Ciudad de México y Tlaxcala, para las cuales no se tienen registros en los herbarios, y no se ha documentado la familia en los trabajos florísticos para esas entidades. De los 29 géneros que hay en México, *Achimenes* presenta la mayor diversidad, incluyendo las 25-26 especies que se han reportado en el Neotrópico, siendo México el principal centro de distribución, y donde se presentan todas las especies (Ramírez-Roa, 1987; Villaseñor, 2016; Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa, 2018; Roberts y Roalson, 2018; Rzedowski, 2019). Por otro lado, Rzedowski (2019) reportó géneros que, sin ser exclusivos de México, el total o la mayoría de sus especies se encuentran en el país, como son: *Achimenes* (25 spp.), *Alsobia* Hanst. (2 spp.), *Moussonia* (19 spp.; Flores-Fausto y Ramírez-Roa, 2022), *Niphaea* Lindl. (3 spp.) y *Solenophora* (13 spp.).

Reportes de especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

Para Morelos no se ha elaborado un estudio de la familia Gesneriaceae, sin embargo, existen trabajos estatales en los que se reportan algunos taxones (Vázquez, 1974; Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003), también en las áreas naturales protegidas Corredor Biológico Chichinautzin (CoBio) (Espinosa, 1962; Flores-Castorena y Martínez-Alvarado, 2011), en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla (REBIOSH) (Dorado *et al.*, 2005) y en El Tepozteco (Block y Meave, 2015). El único trabajo municipal, para Amacuzac (Galindo y Fernández, 2002); regionales en los municipios de Temixco (Nava, 2019) y Tlayacapan (Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998; Hernández-Cárdenas *et al.*, 2014); y para la Cuenca del Río Balsas que es más extensa que un estado e incluye gran parte de la entidad (Fernández *et al.*, 1998). Además, algunas especies han sido incluidas en trabajos taxonómicos como en la revisión de *Achimenes* (Ramírez-Roa, 1987) y de *Moussonia* (Ramírez-Roa, 2017), así como el nuevo registro de *A. candida* en la entidad, y las especies del género en Morelos (Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa, 2018).

JUSTIFICACIÓN

La familia Gesneriaceae forma parte de la biodiversidad de México, encontrándose al menos una especie o un género, en 26 de las 32 entidades federativas y, aunque no ha sido estudiada ampliamente como otras familias (Asteraceae, Fabaceae Orchidaceae y Poaceae), dado el menor número de especies en el país, Gesneriaceae es considerada importante por incluir géneros “que, sin ser exclusivos de México, dan carácter a su flora” (Rzedowski, 2019), pues la mayor parte de sus especies o todas, se encuentran en el país. Al no existir una flora para el estado de Morelos, y con pocos trabajos que registran algunas gesneriáceas, este trabajo contribuirá con la recolecta dirigida específicamente para la familia, permitiendo conocer la diversidad y la distribución de esta en el estado. Además, se actualizará la información y se incrementarán las colecciones de gesneriáceas en los herbarios HUAP, HUMO, MEXU y UAMIZ, a través del trabajo de campo. Este trabajo contribuirá al conocimiento botánico y taxonómico general, y particular de las especies de la familia, para futuros estudios en Morelos y en México.

OBJETIVOS

General

Generar un listado florístico de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos, con base en trabajo de campo, revisión de ejemplares de herbario y revisión de la literatura.

Específicos

- Actualizar la información de los taxones presentes en el estado de Morelos.
- Elaborar mapas de distribución de los taxones registrados.
- Elaborar una clave de identificación taxonómica para las especies silvestres de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.
- Elaborar figuras con fotografías digitales de cada especie.
- Determinar las especies de Gesneriaceae que se comercializan en viveros de Morelos.
- Incluir un glosario de términos botánicos empleados en la tesis.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización geográfica

El estado de Morelos es uno de los más pequeños en el centro de la República Mexicana, ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas longitud 99°29'39.84" W a 98°37'58.44" W, latitud 18°19'56.64" N a 19°07'54.12" N (INEGI, 2021b). Tiene una extensión territorial de 4,878.9 km², lo que representa al 0.3% de la superficie nacional (INEGI, 2021a) y se divide en 36 municipios (INEGI, 2022), con un rango altitudinal entre los 696-4,939 m (Sorani y Rodríguez, 2020).

Morelos se encuentra limitado 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 (Fig. 2). Se encuentra entre las regiones biogeográficas Neártica al norte y Neotropical al sur, y se ubica en la zona de transición entre sistemas montañosos con la Sierra Madre del Sur que va de oeste a este, al norte con el Eje Neovolcánico Transversal y al sur con la Depresión del Balsas (Fig. 2), lo cual ha influido para que la entidad presente una amplia riqueza de especies (Bolongaro-Crevenna y Torres, 2020).

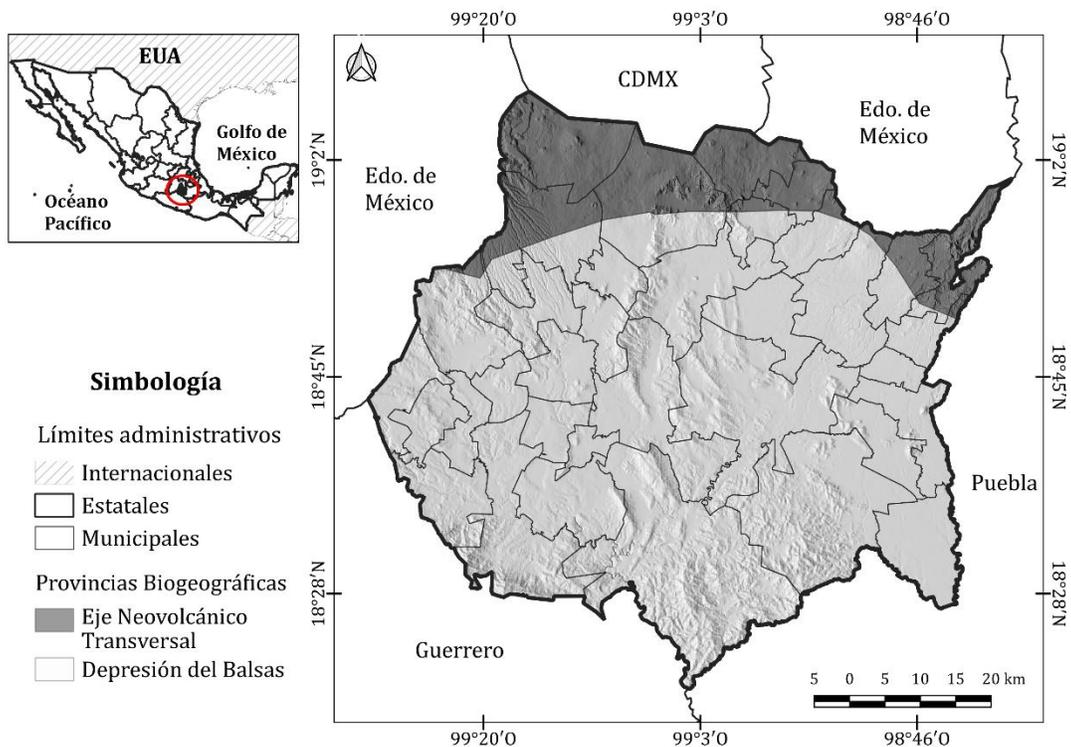


Figura 2. Localización geográfica del estado de Morelos (Fuente: elaboración propia).

Vegetación

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006), en el estado de Morelos se reconocen ocho tipos de vegetación, los cuales son: bosque tropical caducifolio, bosque de galería, matorral xerófilo, pastizal, bosque de *Quercus*, bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña y vegetación acuática y subacuática.

Áreas Naturales Protegidas (ANPs)

El estado de Morelos posee 14 Áreas Naturales Protegidas (ANP), cinco de carácter federal, siete estatales y dos municipales, en conjunto, abarcan una extensión territorial de 1196.9133 km², las cuales representan el 24.13% de superficie del estado. En las ANP federales se encuentran el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl (PNIP), el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ), el Corredor Biológico Chichinautzin (CoBio), el Parque Nacional El Tepozteco (PNT) y la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla (REBIOSH); entre las ANP estatales se encuentran: el Parque estatal Cerro de la Tortuga, Parque estatal El Texcal, Parque estatal urbano Barranca de Chapultepec, Reserva estatal Las Estacas, Reserva estatal Sierra de Monte Negro, la Zona sujeta a conservación ecológica Los Sabinos-Santa Rosa-San Cristóbal y el Refugio de vida silvestre Cueva El Salitre. Las ANP municipales son: las Zonas naturales Barrancas Urbanas de Cuernavaca y el Bosque Mirador (González-Flores y Contreras-MacBeath, 2020) (Fig. 3).

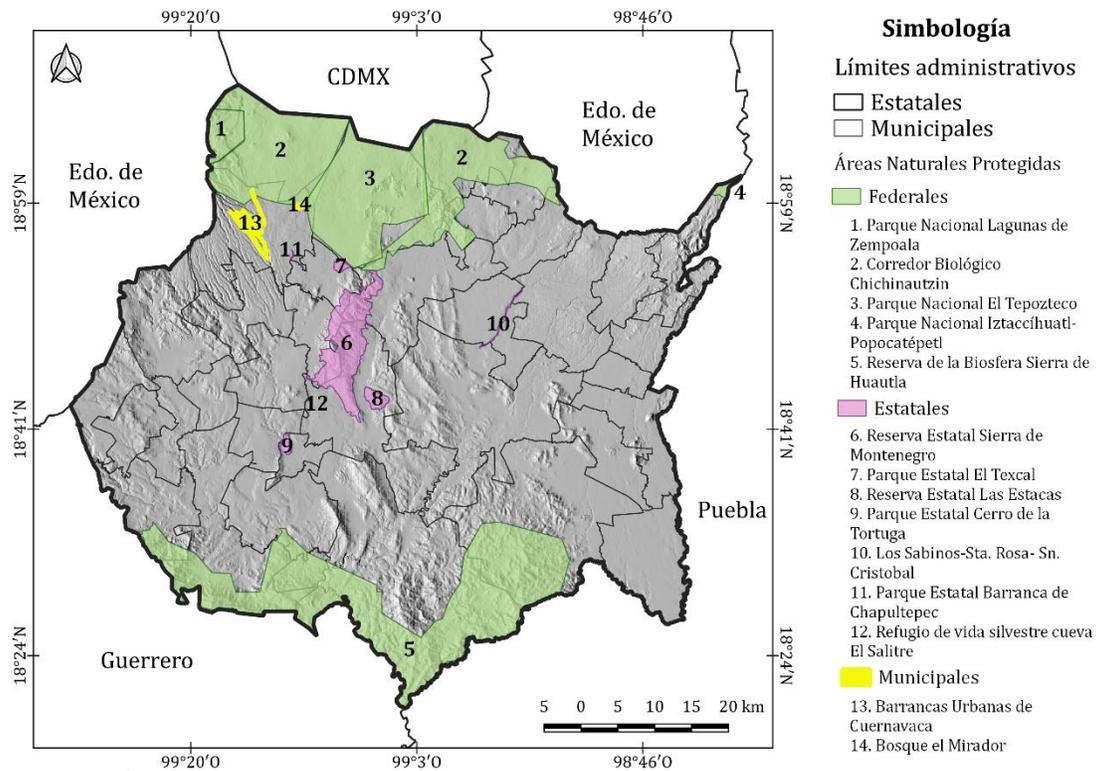


Figura 3. Áreas naturales protegidas en el estado de Morelos (Fuente: elaboración propia).

Clima

Morelos es reconocido a nivel nacional por poseer un clima cálido subhúmedo, con excepción de la zona norte, donde se presenta un clima templado húmedo, esto se debe a su cercanía con el Eje Neovolcánico Transversal. El clima se considera de tipo monzónico, con lluvias en verano, de mayo a octubre con una precipitación media de 900 mm/año (Magaña y Galicia, 2020).

De acuerdo con Bolongaro-Crevenna y Torres (2020), Morelos presenta cinco tipos de climas: cálido subhúmedo (68% de superficie) presente en el centro y sur, temperatura media anual entre 22-26°C, precipitación anual entre 850-900 mm; semicálido húmedo (19% de superficie) presente en el norte, temperatura media anual entre 18-22°C, precipitación media anual entre 1,000-1,250 mm; templado subhúmedo (10% de superficie) presente en el norte, temperatura promedio anual entre 12-18°C, con precipitación anual entre 1,200-1,400 mm; semifrío subhúmedo (1% de la superficie) al norponiente en las faldas del Popocatepetl, temperaturas medias anuales entre 5-12°C; frío (2% de superficie) parte norte de Huitzilac, temperatura media anual menor a 5°C (Fig. 4).

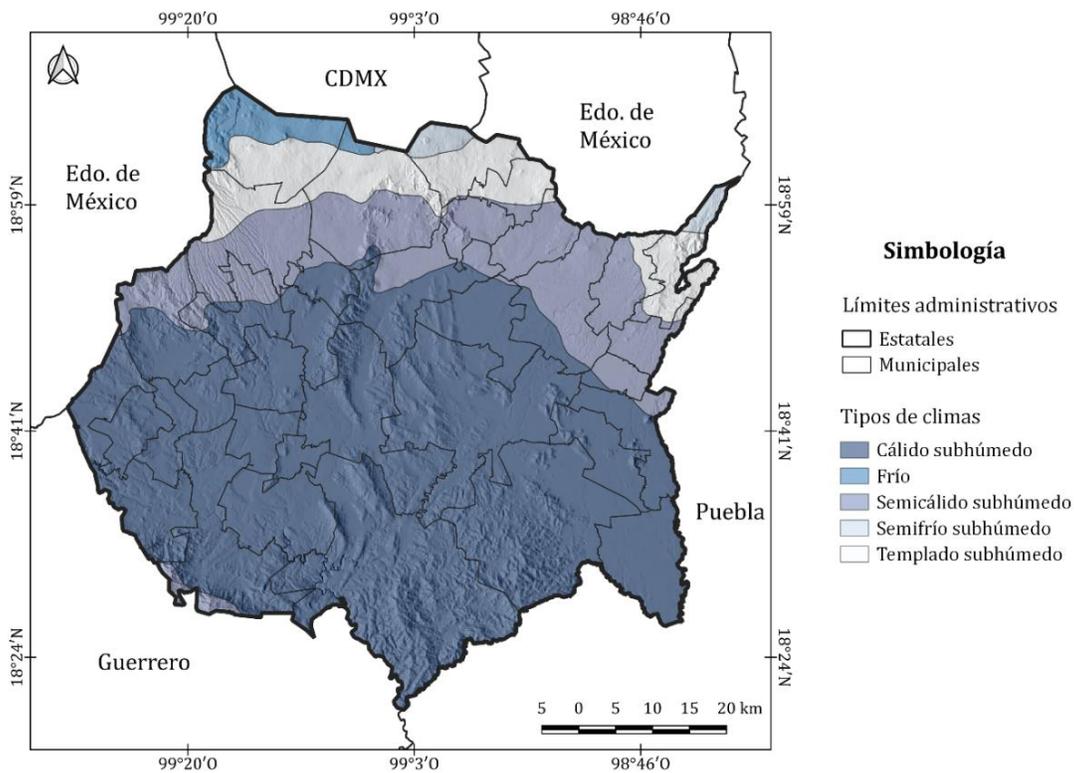


Figura 4. Tipos de climas en el estado de Morelos (Fuente: elaboración propia).

Hidrología

Debido a la ubicación geográfica, a su precipitación media (900 mm/año) y al gradiente altitudinal (696-4,939 m) en el que se localiza el estado de Morelos, se pueden encontrar varios cuerpos de agua lóticos, como la cuenca del río Amacuzac (4,304 km²) y Nexapa (654 km²), formando parte de la Región Hidrológica 18 Balsas. En el río Amacuzac se distribuyen siete subcuencas en donde se encuentran los siguientes ríos: Apatlaco, Yautepec, Cuautla, Chalma-Tembembe, Alto Amacuzac, Bajo Amacuzac y el Nexapa. Además, se albergan cuerpos de agua léticos en los que se encuentran: el lago de Tequesquitengo, laguna el Rodeo (origen artificial), laguna de Coatetelco y lagunas de Zempoala (Alonso-Eguía y Brena-Zepeda, 2020).

Suelos

De acuerdo con Sorani y Román-Colin (2020), en la entidad se registran 13 tipos de suelos, los predominantes son los phaeozems, vertisoles y leptosoles, abarcando 2794.844 km², que equivalen al 57.3% de la superficie estatal; andosoles (11.3%), regosoles (6.3%),

kastañozems (2.4%), arenosoles (3.4%), durisoles (3.4%), calcisoles (2%), luvisoles (0.9%), fluvisoles (0.5%), cambisoles (0.3%) y una categoría no determinada. La mayoría se asocian al bosque tropical caducifolio y al bosque de galería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con los objetivos de este trabajo, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Revisión de literatura y de sitios electrónicos

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de literatura especializada sobre la familia Gesneriaceae (Ramírez-Roa, 1987; Pérez-Calix, 2000; Ramírez-Roa, 2008); además de trabajos florísticos disponibles, con especies de la familia registradas para el estado de Morelos (Espinosa, 1962; Vázquez, 1974; Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998; Fernández *et al.*, 1998; Galindo y Fernández, 2002; Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003; Dorado *et al.*, 2005; Flores-Castorena y Martínez-Alvarado, 2011; Hernández-Cárdenas *et al.*, 2014; Block y Meave, 2015; Nava, 2019). También, se revisaron sitios electrónicos, los cuales se enlistan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Sitios electrónicos consultados en este trabajo, el símbolo (*) indica sitios especializados sobre la familia Gesneriaceae.

Sitio electrónico	Tipo de consulta	Referencia
Biodiversity Heritage Library	Protólogos de los taxa	(BHL, 2022)
Flora e Funga do Brasil	Clave y descripciones del género <i>Nematanthus</i>	(Araujo <i>et al.</i> , 2020)
Global Biodiversity Information Facility (GBIF)	Consulta y descarga de registros de especímenes colectados en el estado de Morelos	(GBIF.org, 2021)
IbData	Acceso a la colección del Instituto de Biología, UNAM	(IbData, 2021)
Index Herbariorum	Acrónimos de herbarios, entre otros.	(Thiers, 2020)
International Plants Names Index (IPNI)	Nombre correcto de las especies	(IPNI, 2022)

Gesneriad Reference Web*	Imágenes y biblioteca	(The Gesneriad Society, 2022)
Global Plants (JSTOR)	Acceso a tipos	(JSTOR Global Plants.org, 2022)
Neotropikey	Clave interactiva, así como caracteres morfológicos relevantes	(Chautems, 2009)
Portal de datos abiertos, UNAM	Acceso a la colección digital del herbario MEXU	(Dirección General de Repositorios Universitarios UNAM, 2022)
SEINet		(SEINet, 2021)
SouthEast Regional Network of Expertise and Collections (SERNEC)	Consulta y descarga de registros de especímenes colectados en el estado de Morelos	(SERNEC Data Portal, 2021)
Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad en México (SNIB)		(CONABIO, 2022)
The genera of Gesneriaceae*	Imágenes, descripciones e historia	(Weber y Skog, 2007)
Tropicos	Distribución mundial, sinónimos y enlaces a herbarios	(Tropicos.org, 2022)
World Flora Online	Descripciones e imágenes	(WFO, 2022)

Revisión de herbarios y bases de datos

Se consultaron distintas colecciones de herbarios para recabar la información de los ejemplares que han sido recolectados en el estado de Morelos. En la primera etapa del proyecto se revisó el material fotográfico de colecciones nacionales e internacionales disponibles en línea, y en la segunda se visitaron los herbarios HUMO y MEXU. En el cuadro 2 se citan las colecciones revisadas.

Cuadro 2. Colecciones de herbarios nacionales e internacionales revisadas/consultadas en este estudio.

Acrónimo	Institución o dependencia
Herbarios nacionales	
CHAPA	Colegio de Postgraduados, Chapingo

ENCB	Instituto Politécnico Nacional
FCME	Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
HUAP	Jardín Botánico Universitario, Puebla
HUMO	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
IEB	Instituto de Ecología A.C., Michoacán
MEXU	Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México
UAMIZ	Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa
XAL	Instituto de Ecología, A.C., Veracruz
Herbarios internacionales	
ARIZ	Universidad de Arizona
ASU	Universidad del Estado de Arizona
AWC	Universidad Occidental de Arizona
BC	Instituto Botánico de Barcelona
BM	Museo de Historia Natural de Londres
CM	Museo de Historia Natural de Carnegie
F	Museo Field de Historia Natural
GH	Universidad de Harvard
K	Real Jardín Botánico de Kew
MA	Real Jardín Botánico de Madrid
MICH	Universidad de Michigan
NMC	Universidad del Estado de Nuevo México
NY	Jardín Botánico de Nueva York
P	Museo Nacional de Historia Natural, París
SNM	Universidad Occidental Nuevo México
TAES	Universidad Tracy A&M, Texas
TTC	Universidad Técnica de Texas
UC	Universidad de California
US	Instituto Smithsonian, Washington
VT	Universidad de Vermont

Se verificó la identidad de los especímenes, así como que los datos geográficos correspondieran con el área de estudio. La información de las etiquetas de cada ejemplar se vació en una hoja de cálculo en Excel, con lo que se generó una base de datos que incluye la siguiente información: género, especie, autor, determinador, municipio, localidad, coordenadas geográficas, altitud, descripción del ejemplar, tipo de vegetación, hábitat, fecha

de colecta, nombre de colector, colectores asociados, número de colecta, herbario, número de catálogo, procedencia, notas y tipo. Se obtuvo información sobre los periodos de floración y fructificación de las diferentes especies, así como de las localidades y municipios para programar las salidas de campo. También, se revisaron las siguientes bases de datos GBIF, REMIB, SEINet, SERNEC y SNIB, y solo se consideraron los registros que corresponden a especímenes examinados en las colecciones de herbario.

Trabajo de campo para recolectar plantas silvestres

A partir de la información obtenida de los ejemplares de herbario y de la literatura, se planearon las salidas a campo. Los ejemplares se recolectaron con estructuras vegetativas, aéreas y subterráneas, así como reproductivas, lo que permitió su identificación posterior. Se recolectaron de tres a cinco duplicados, de acuerdo con el número de individuos disponibles en cada sitio, también se obtuvieron fotografías de diferentes partes de las plantas en campo; además, se recolectaron flores en fresco para diseccionarlas en laboratorio y fotografiar las estructuras internas como: estilo, estigma, estambres, estaminodio y nectario. Se registraron datos geográficos, morfológicos, del hábitat, coloración de las flores y máculas (características que se pierden por el prensado), tipo de vegetación, hábito, fecha de colecta, número de colecta, nombre del colector y colectores asociados. Los ejemplares se herborizaron siguiendo el procedimiento de Lot y Chiang (1986). Los ejemplares se depositaron en los herbarios HUAP, HUMO, MEXU y posteriormente en UAMIZ.

Trabajo de campo en viveros

Dado el potencial ornamental que tienen algunas de las especies de la familia Gesneriaceae, se visitaron los municipios con vocación viverista en el estado de Morelos. De acuerdo con Paredes (2019), los municipios con mayor producción en plantas de ornato son Cuautla, Cuernavaca, Jiutepec y Yautepec. Para facilitar el reconocimiento de las plantas por parte de los viveristas, se elaboró un catálogo con fotografías de géneros y especies, basándose en revistas y sitios electrónicos especializados disponibles en The Gesneriad Reference Web (The Gesneriad Society, 2022). Los taxones registrados, se fotografiaron, herborizaron y se depositaron en los herbarios HUMO y MEXU.

Identificación del material recolectado

El material recolectado se identificó mediante el uso de claves taxonómicas y literatura especializada de la familia Gesneriaceae, tanto de plantas silvestres como las ornamentales (Wiehler, 1977, 1983, 1995; Arnold, 1978; Skog, 1978; Ramírez-Roa, 1987; Pérez-Calix, 2000; Weber, 2004; Kriebel, 2006; Ramírez-Roa, 2008; Middleton, 2016; Ramírez-Roa, 2017; Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa, 2018; Araujo *et al.*, 2020; Weber *et al.*, 2020; The Gesneriad Society, 2022).

Elaboración de clave de identificación de las especies de la familia Gesneriaceae

A partir del material revisado (herbario y recolectas propias), se elaboró una clave artificial dicotómica de determinación para las especies silvestres registradas en la entidad, la cual incluye caracteres vegetativos y florales (Stace 1989; Weber *et al.* 2020).

Elaboración de mapas de distribución de la familia Gesneriaceae

Para elaborar los mapas, se utilizaron los registros de la base de datos generada en Excel (basada en la revisión de herbario, revisión de bases de datos y recolectas propias), la cual incluye las coordenadas geográficas (latitud y longitud, en formato grados decimales) verificadas. Las localidades de ejemplares antiguos o históricos que no contaban con coordenadas, se georreferenciaron mediante el uso de Google Earth Pro. Se utilizó el software QGIS v. 3.20.3 (QGIS.org, 2022), en el cual se usaron principalmente capas en formatos “.shp” y “.tiff”. Las capas se obtuvieron de los siguientes portales: Geoportal de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (área de estudio) y del INEGI (Continuo de Elevaciones Mexicano, CEM); y finalmente se adjuntaron los datos de Excel en formato “.txt” para la proyección de puntos (géneros y especies silvestres) en el mapa.

Elaboración de figuras con fotografías de las especies

Se elaboraron figuras con fotografías de cada especie silvestre, mostrando su hábitat, así como los caracteres relevantes de cada una. Se diseccionaron flores en fresco para mostrar

la morfología interna mostrando las máculas, el estilo, el estigma, el nectario, entre otras estructuras, utilizando un microscopio estereoscópico Leica EZ4H. Las fotografías se calibraron y se añadió la escala con el programa Macnification v. 1.6.1. Para los taxones ornamentales, se elaboraron figuras mostrando distintos caracteres que permiten su identificación (flores, hojas, máculas en la corola, entre otros).

Elaboración de glosario

Se elaboró un glosario con terminología utilizada para la familia Gesneriaceae, basado en: Moreno (1984), Fontquer (2001), Beentje (2010) y The Gesneriad Society (2022).

RESULTADOS

Los resultados se dividen en dos partes, en la primera se presentan a las plantas silvestres y en la segunda a las plantas ornamentales que se cultivan en el estado de Morelos.

Diversidad de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

Con base en la revisión de literatura, de herbarios, colecciones digitales y de recolectas propias, se reportan tres géneros y 11 especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos. Los taxones registrados pertenecen a la subfamilia Gesnerioideae, tribu Gesnerieae, subtribu Gloxiniinae. Los géneros registrados son: *Achimenes*, *Moussonia* y *Smithiantha*, siendo el primero el mejor representado con nueve especies, incluyendo a *Achimenes erecta* (Lam.) H.P.Fuchs, como un nuevo registro para la entidad. Para *Moussonia* y *Smithiantha* se registra una especie, respectivamente. Las 11 especies son nativas y cuatro son endémicas de México: *Achimenes fimbriata* Rose ex C.V. Morton, *A. glabrata* (Zucc.) Fritsch, *A. patens* Benth. y *Smithiantha zebrina* (Paxton) Kuntze.

En el Anexo I se muestra el listado florístico, el cual incluye los ejemplares examinados (recolectas propias y herbarios) para cada uno de los taxones en este estudio.

Distribución de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

Las Gesneriaceae se registraron en 14 municipios del estado de Morelos: Amacuzac, Coatlán del Río, Cuernavaca, Jiutepec, Miacatlán, Puente de Ixtla, Temixco, Tetecala, Tlaquiltenango, Tlalnepantla, Tlayacapan, Xochitepec, Xoxocotla y Yauatepec, en un rango altitudinal entre 900-2,300 m (Fig. 5). El género *Achimenes* se distribuye en los 14 municipios, abarcando las dos provincias biogeográficas presentes en el estado, la Depresión del Balsas y el Eje Neovolcánico Transversal, en esta última también se encuentran las especies de *Moussonia* y *Smithiantha* (Fig. 6). En la figura 7 se muestran las ANPs presentes en la entidad y la distribución de todos los taxones en el estado. *A. grandiflora* (Schiede) DC. tiene amplia distribución en diez municipios, además se encuentra en siete ANPs: el CoBio, PNET, BUC, Sierra de Montenegro, El Texcal, la Barranca de Chapultepec y en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla. En contraste, *Achimenes erecta* se encuentra únicamente en el municipio de Tepoztlán, en la ANP El Tepozteco. Por otro lado, *A. candida*, *M. solitaria*

y *S. zebrina* hasta el momento únicamente se han registrado para el municipio de Cuernavaca, en las ANPs del CoBio y en las BUC.

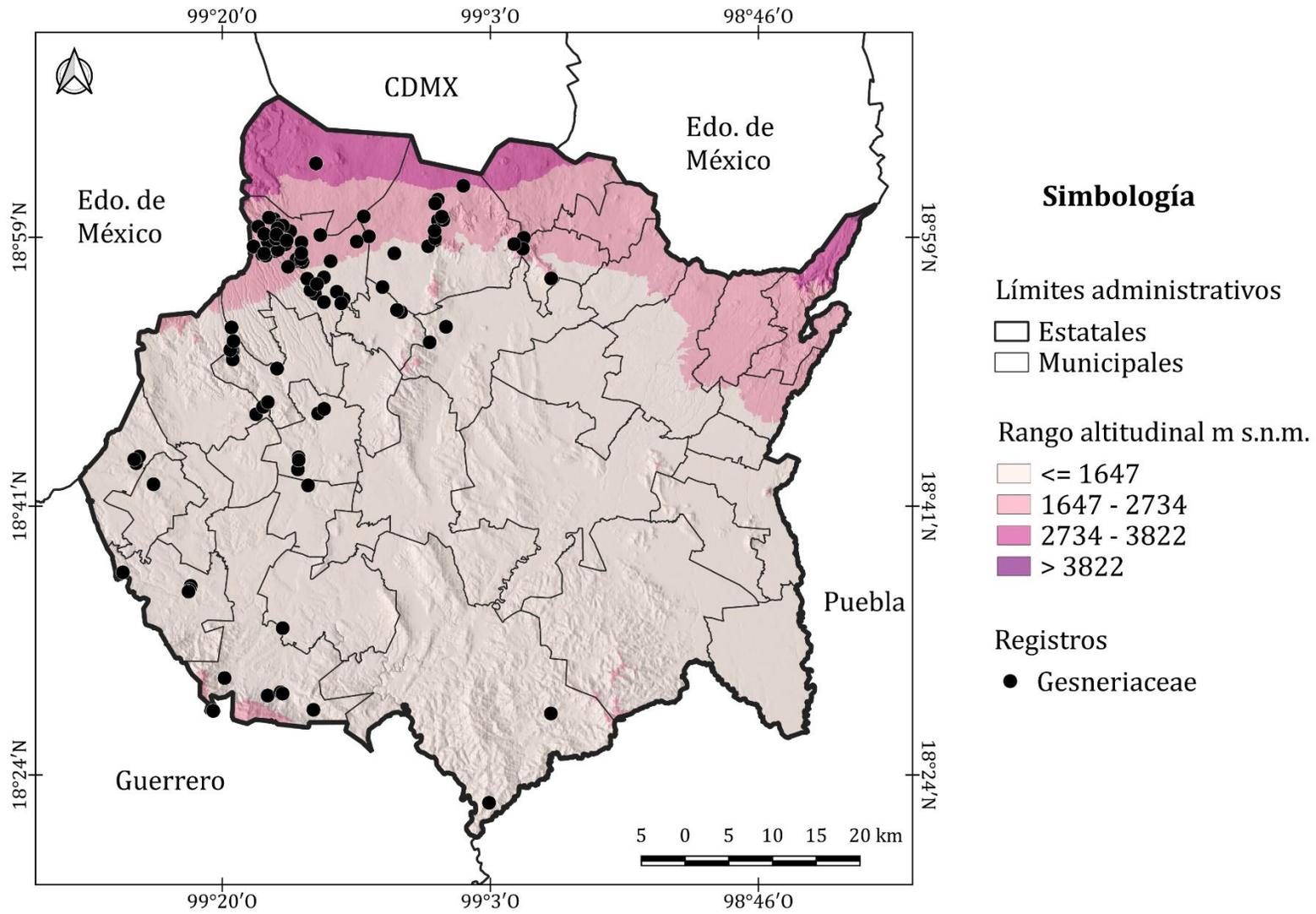


Figura 5. Distribución de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos, por municipio y gradiente altitudinal (Fuente: elaboración propia).

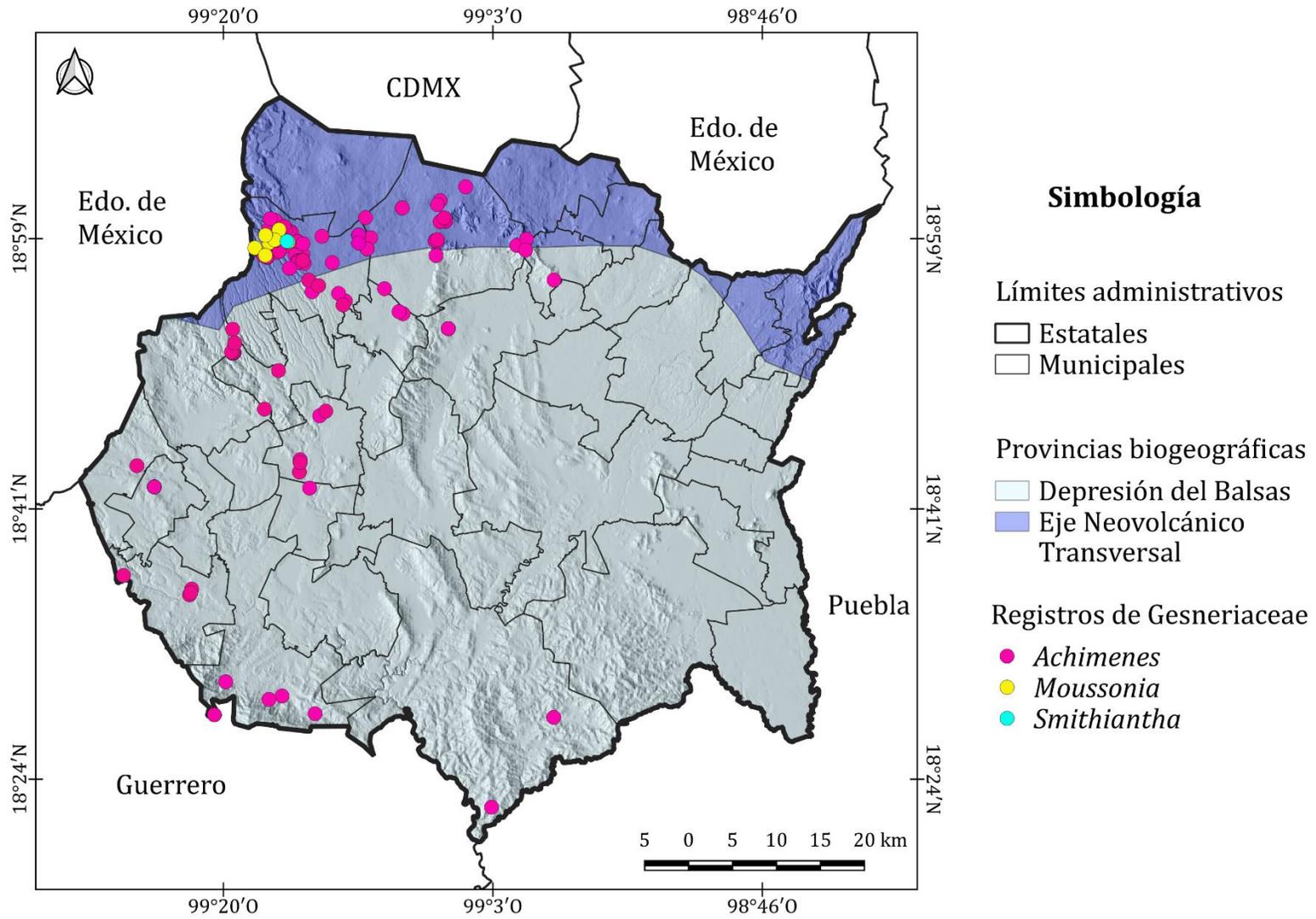


Figura 6. Distribución de géneros de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos y por Provincias Biogeográficas (Fuente: elaboración propia).

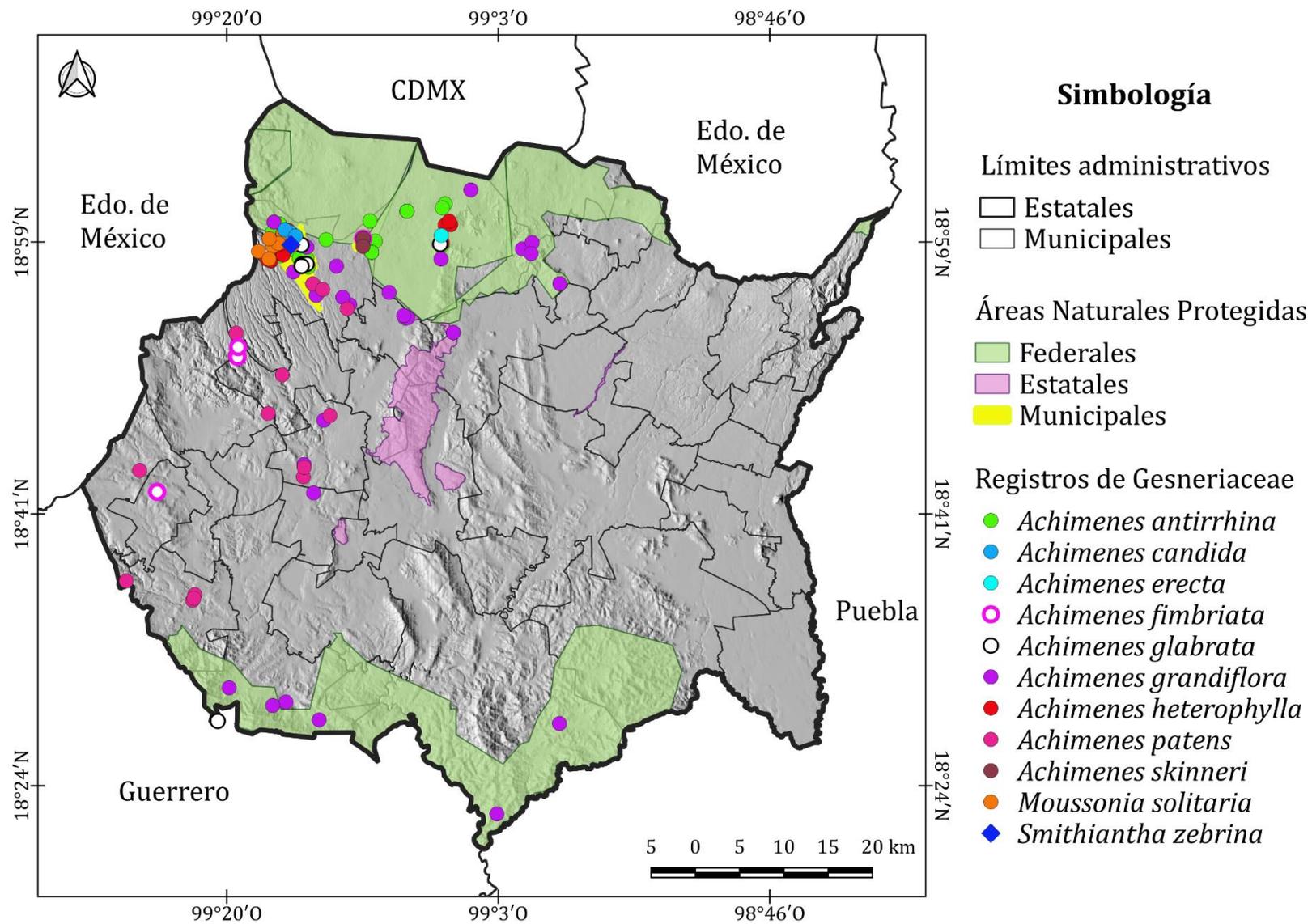


Figura 7. Distribución de especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos y en las ANPs (Fuente: elaboración propia).

Revisión de literatura

En el cuadro 3, se enlistan los nombres de especies de la familia Gesneriaceae para el estado de Morelos, registrados en la literatura; se reportaron 16 nombres de especies, correspondientes a los géneros *Achimenes* (9), *Moussonia* (3) y *Eumolpe* Decne. ex Jacques & Hérincq, *Kohleria* Regel, *Smithiantha* y *Solenophora* Benth., estos cuatro últimos con uno, respectivamente. Cabe señalar que *Eumolpe* es un sinónimo de *Achimenes*. De los taxa reportados por Vázquez (1974), se tomaron en cuenta siete nombres para este trabajo, ya que *A. aff. heterophylla*, *E. glabrata* y *K. elegans* son sinónimos. De los nueve nombres registrados por Villaseñor (2016) para la entidad, se tomaron en cuenta siete, debido a que *M. elegans* y *M. deppeana*, carecen de ejemplares de respaldo en los herbarios, y con base en la revisión taxonómica del género *Moussonia* (Ramírez-Roa, 2017), dichos taxones no se distribuyen en Morelos. Respecto a *Solenophora aff. erubensces* reportado por Fernández *et al.* (1998), no se corroboró la identidad del taxón, debido a que carece de ejemplar de respaldo, por lo que este nombre se excluyó de este estudio.

Cuadro 3. Nombres de la familia Gesneriaceae reportados en la literatura para el estado de Morelos. * indica sinonimia; ** indica nombres excluidos en este trabajo.

Referencias	Especies															
	<i>Achimenes antirrhina</i>	<i>A. candida</i>	<i>A. fimbriata</i>	<i>A. glabrata</i>	<i>A. grandiflora</i>	<i>A. heterophylla</i>	<i>A. aff. heterophylla</i> *	<i>A. patens</i>	<i>A. skinneri</i>	<i>Eumolpe glabratum</i> *	<i>Kohleria elegans</i> *	<i>Moussonia deppeana</i> **	<i>M. elegans</i> **	<i>M. solitaria</i>	<i>Solenophora aff. erubescens</i> **	<i>Smithiantha zebrina</i>
Espinosa, 1962	•															
Vázquez, 1974	•		•	•	•	•	•	•		•	•					
Ramírez-Roa, 1987			•	•	•	•		•	•							
Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998	•				•											
Fernández <i>et al.</i> , 1998	•		•	•	•	•		•							•	
Galindo y Fernández, 2002					•											
Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003	•		•	•	•	•		•	•			•	•			
Dorado <i>et al.</i> , 2005					•											
Flores-Castorena y Martínez-Alvarado, 2011	•				•											
Hernández-Cárdenas <i>et al.</i> , 2014	•				•											
Block y Meave, 2015						•										
Villaseñor, 2016	•		•	•	•	•		•				•	•			•
Ramírez-Roa, 2017														•		
Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa, 2018	•	•	•	•	•	•		•	•							
Nava, 2019					•											

Revisión de herbarios y bases de datos

Una vez verificada la identidad de cada ejemplar examinado, se obtuvieron 103 registros, los cuales incluyen 37 duplicados. Los herbarios con mayor número de ejemplares de la familia Gesneriaceae para el estado de Morelos fueron: MEXU y US con 44 y 18, respectivamente. Las especies con más registros son *Achimenes grandiflora* y *A. patens* con 25 cada uno (Cuadro 4).

De las bases de datos examinadas, GBIF y SNIB tuvieron un mayor número de registros (95), de los cuales solo se tomaron en cuenta 51 en ambos casos. Además, estas bases de datos presentaron 17 y 27 duplicados, respectivamente. En cuanto a SEINet y SERNEC, ambas presentaron los mismos registros (15), sin duplicados; de los cuales se tomaron en cuenta seis. Los registros que se excluyeron no tienen ejemplares digitalizados para corroborar su identidad. Del total de registros, únicamente el 10% contaban con georreferencia, y la mayoría presentan localidades ambiguas.

Cuadro 4. Registros de herbarios y de bases de datos de la familia Gesneriaceae para el estado de Morelos.

*Examinado de manera presencial.

Especies	Acrónimos																Total
	BM	CHAPA	CM	ENCB	FCME	GH	HUMO*	IEB	K	MEXU*	MICH	NY	UAMIZ	UC	US	XAL	
<i>Achimenes antirrhina</i> (DC.) C.V.Morton	-	-	-	-	-	-	2	-	1	4	-	-	3	-	2	-	12
<i>A. candida</i> Lindl.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>A. fimbriata</i> Rose ex C.V.Morton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	2	-	5
<i>A. glabrata</i> (Zucc.) Fritsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5
<i>A. grandiflora</i> (Schiede) DC.	-	-	-	-	-	-	4	-	-	12	-	-	6	-	3	-	25
<i>A. heterophylla</i> (Mart.) DC.	-	1	1	-	-	-	-	-	2	7	1	-	-	-	3	1	16
<i>A. patens</i> Benth.	1	-	-	1	-	1	1	1	-	10	1	1	2	1	5	-	25
<i>A. skinneri</i> Lindl.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	4
<i>Episcia cupreata</i> (Hook.) Hanst.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Moussonia solitaria</i> (C. V. Morton) Ram.-Roa	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	2	-	-	-	1	-	7
<i>Smithiantha zebrina</i> (Paxton) Kuntze	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	1	1	1	2	1	4	8	2	3	44	4	1	11	1	18	1	103

Trabajo de campo

Se realizaron 52 salidas a campo, en dos periodos: de julio (2021) a enero (2022) y de agosto a octubre de 2022, durante las cuales se recolectaron 67 ejemplares. Se recolectó en 27 nuevas localidades, diferentes a las ya reportadas de la revisión de herbarios y en literatura. Dos de dichas localidades están en las áreas naturales protegidas estatales: Parque Estatal El Texcal y el Parque Estatal Urbano Barranca de Chapultepec; y tres en las Barrancas del Noroeste de Cuernavaca: Atzingo, Amanalco y Chalchihuapan. Las visitas a estos sitios se definieron con base en la presencia de tipos de vegetación donde se ha reportado previamente la familia; es decir son sitios que presentan cuerpos de agua, por lo que son zonas húmedas y favorables para la presencia de gesneriáceas.

Del material recolectado se identificaron nueve especies, ocho corresponden al género *Achimenes* (*A. antirrhina*, *A. candida*, *A. erecta*, *A. fimbriata*, *A. grandiflora*, *A. heterophylla*, *A. patens* y *A. skinneri*) y una especie del género *Moussonia* (*M. solitaria*). De las especies antes mencionadas, *A. erecta* es un nuevo registro para el estado de Morelos; esta especie se colectó en la barda de un domicilio particular en el municipio de Tepoztlán, la vegetación presente en los alrededores corresponde a bosque de *Quercus* y bosque tropical caducifolio, ambos perturbados.

Achimenes glabrata y *Smithiantha zebrina*, no se encontraron en las localidades registradas en la literatura y en las etiquetas de ejemplares de herbario, a pesar de ser visitadas en varias ocasiones. La ausencia podría deberse a la pérdida de hábitats, consecuencia de la urbanización, contaminación en la zona y a las tuberías de agua, además las localidades registradas en los ejemplares de herbario son ambiguas; ambas especies se recolectaron en 2016 y en 1945, respectivamente.

En lo que respecta a *Achimenes skinneri* Lindl., resultó ser una especie interesante y relevante para este estudio, ya que no se había recolectado desde 1903. Solo se tenían registrados dos ejemplares colectados por *J. N. Rose* y *J. H. Painter* (6901 y 6968) depositados en el herbario US, además la localidad es ambigua (*Near Cuernavaca*). En el 2021, el M. en C. Gabriel Flores, proporcionó para su identificación seis ejemplares recolectados (*M. Vences 43, 72, 73, 74, 86 y 97*), y todos los ejemplares correspondían a este taxón. Cabe mencionar que posteriormente se visitó en dos ocasiones el sitio de colecta

registrado, sin embargo, no se localizaron individuos. En septiembre del 2022 se encontraron especímenes en otra localidad cercana a la ya registrada, esta vez se recolectó al norte del municipio de Cuernavaca (*C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros 77*), en bosque de *Pinus-Quercus* perturbado. Un caso similar se observó en *Moussonia solitaria*, cuya última recolección se hizo en 1970, por *J. Vázquez (2575)* y depositado en el herbario MEXU. Al igual que en el caso anterior, la localidad incluida es ambigua (*Barranca Mexicapa*). Esta especie se encontró en cuatro localidades al noroeste del municipio de Cuernavaca, en barrancas con vegetación de bosque mesófilo de montaña y bosque de *Quercus*, dos de las cuales se encuentran perturbadas por campos de cultivo y por tuberías de agua.

Esfuerzo de recolecta

En la figura 8 se presenta el esfuerzo de recolecta llevado en el estado de Morelos, considerando principalmente recolectas propias y de otros colectores depositadas en los herbarios revisados. Las primeras colectas de la familia Gesneriaceae se realizaron en 1896, reportando a los géneros *Achimenes* y *Moussonia* en el municipio de Cuernavaca; dichas colectas fueron realizadas por Cyrus Guernsey Pringle entre 1906 a 1936. Posteriormente, en 1945 se registra a *Smithiantha zebrina* en Cuernavaca, colectada por el Hno. Ernest Lyonnet (550800024) depositado en el herbario MEXU. Entre 1950 a 2016 el número de colectas ha oscilado entre de una y cinco, las cuales corresponden al género *Achimenes* y se obtuvieron en los municipios de Amacuzac, Coatlán del Río, Cuernavaca, Puente de Ixtla, Temixco, Tepoztlán, Tetecala, Tlaquiltenango, Tlayacapan, Xochitepec y Yautepec. En 1975 se registró a *Episcia cupreata* (*B. Torres, 205*) en los herbarios MEXU y FCME, y se señala como planta cultivada. Las recolectas realizadas para este trabajo entre 2021-2022, incrementan de manera evidente el número de colectas debido a que, por primera vez, se llevó a cabo la recolección específica enfocada en la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.

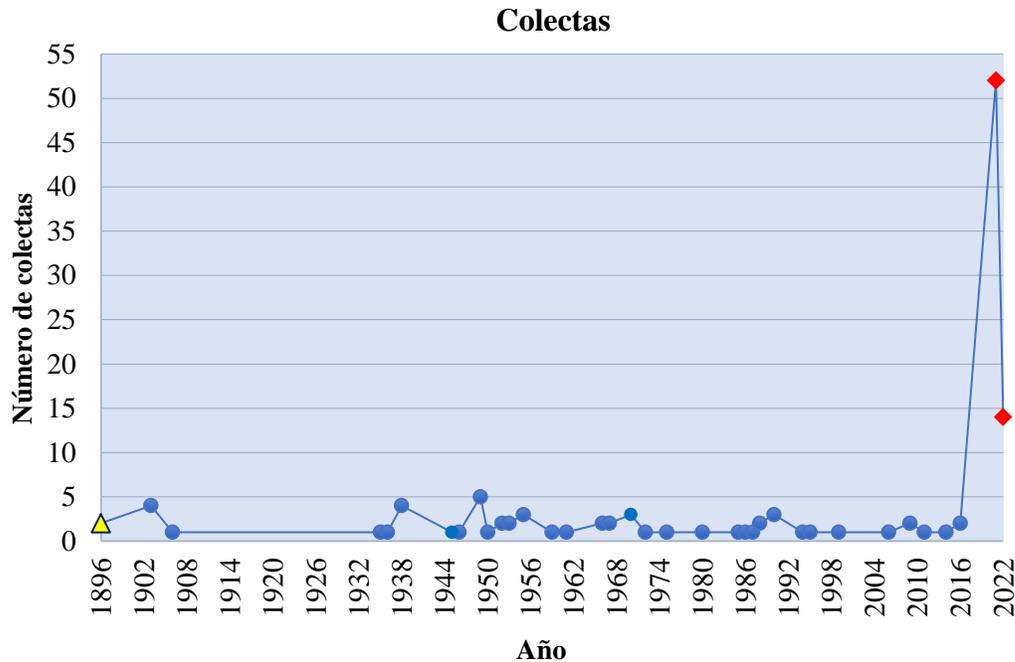


Figura 8. Esfuerzo de recolecta de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos. el \blacktriangle indica la primera colecta de Gesneriaceae en la entidad, el \blacklozenge indica el incremento del número de colectas (2021-2022).

Clave taxonómica

A continuación, se presenta la clave de identificación de la familia Gesneriaceae para el estado de Morelos.

Clave de identificación para las especies silvestres de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

1a. Hierbas y arbustos pubescentes

2a. Hojas opuestas

3a. Flores solitarias, o bien, dispuestas en cimas umbeladas en las axilas de las hojas

4a. Estigma bilobulado

5a. Corolas tubulares o infundibuliformes, rojas o rosado-rojizas

- 6a. Corola infundibuliforme rosado-rojiza, garganta amarilla con máculas rojizas, con tricomas multicelulares capitados en corola, tallo y hojas***Achimenes skinneri***
- 6b. Corola tubular roja, garganta amarilla sin máculas rojizas, con tricomas multicelulares no capitados en corola, tallo y hojas.....***Achimenes heterophylla***
- 5b. Corolas hipocrateriformes, púrpuras
 - 7a. Base de la corola calcariforme, sobresaliendo del lóbulo del cáliz sobre el que se asienta.....***Achimenes patens***
 - 7b. Base de la corola sacciforme, no sobresaliendo del lóbulo del cáliz en el que se asienta.....***Achimenes grandiflora***
- 4b. Estigma estomatomorfo
 - 8a. Corolas tubulares anaranjadas o amarillas con rojo
 - 9a. Rizomas escamosos presentes; lenticelas rojizas ausentes en tallo y pedicelos; corolas amarillas con rojo; pedicelos no bracteados.....***Achimenes antirrhina***
 - 9b. Rizomas escamosos ausentes; lenticelas ¿rojizas? presentes en tallo y pedicelos; corolas anaranjadas; pedicelos bracteados.....***Moussonia solitaria***
 - 8b. Corolas hipocrateriformes o hipocrateriformes-infundibuliformes blancas
 - 10a. Lóbulos del cáliz linear-lanceolados, unidos solo en la base; corolas de 1.5-2.5 cm; lóbulos crenados; nectario anular incompleto.....***Achimenes candida***
 - 10b. Lóbulos del cáliz lanceolados, unidos una tercera parte desde la base; corolas de 3.7-6.3 cm, lóbulos crenado-ciliados; nectario anular completo.....***Achimenes glabrata***
- 3b. Flores dispuestas en racimos terminales.....***Smithiantha zebrina***
- 2b. Hojas verticiladas***Achimenes erecta***
- 1b. Hierbas glabras.....***Achimenes fimbriata***

Fenología en la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

Con base en la información obtenida de recolectas propias, revisión de herbario y bases de datos, se muestra la fenología de las especies de la familia Gesneriaceae. La floración se registra de junio a octubre y la fructificación de agosto a enero; la floración de todos los taxones se presenta en agosto. La floración en los géneros *Achimenes*, *Moussonia* y *Smithiantha* siguen un patrón en los meses de julio a septiembre (Cuadro 5), esto se debe a la precipitación se presenta en dicho periodo.

Cuadro 4. Floración (☼) y fructificación (●) de especies de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.

Especies	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Achimenes antirrhina</i>							☼	☼	☼	☼ ●		
<i>A. candida</i>							☼	☼				
<i>A. erecta</i>								☼				
<i>A. fimbriata</i>								☼	☼			
<i>A. glabrata</i>								☼	☼	☼		
<i>A. grandiflora</i>								☼	☼	☼		
<i>A. heterophylla</i>								☼	☼ ●			
<i>A. patens</i>								☼	☼	●		
<i>A. skinneri</i>								☼	☼			
<i>Moussonia solitaria</i>	●					☼	☼	☼ ●	●			
<i>Smithiantha zebrina</i>								☼				

Tipos de vegetación

En el cuadro 6 se muestran las especies de la familia Gesneriaceae y el tipo de vegetación en que se han recolectado: bosque de *Quercus* (BQ), bosque mesófilo de montaña (BMM), bosque de coníferas (BC), bosque tropical caducifolio (BTC) y bosque de galería (BG). En BTC se registran la mayoría de los taxones (6 spp.), seguido del BQ (5 spp.) y del BMM (4 spp.). De los tres géneros reportados, las especies del género *Achimenes* se distribuyen en los cinco tipos de vegetación, y solo *A. grandiflora* se registró en BTC en condiciones con poca humedad, en comparación con otras especies. *Moussonia solitaria* se registra en BQ y BMM, y a pesar de que los registros de *A. erecta* y *Smithiantha zebrina* no incluyen información sobre el tipo de vegetación donde se recolectaron, con base en las localidades registradas, se sabe que en los alrededores se encuentran BQ y BMM. En general, se reportan en barrancas sombreadas con alta humedad y asociadas a cuerpos de agua. Así mismo, mantienen hábitos generalmente rupícolas, encontrándose en oquedades, taludes, sobre rocas o entre hojarasca (Figs. 9, 11, 13, 15, 18, 20, 22, 24, 26A).

Cuadro 5. Tipos de vegetación registrada de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006).

Especies	Tipo de vegetación				
	Bosque de <i>Quercus</i>	Bosque Mesófilo de Montaña	Bosque de Coníferas	Bosque Tropical Caducifolio	Bosque de Galería
<i>Achimenes antirrhina</i>	•	•	•	•	•
<i>A. candida</i>	•	•			
<i>A. fimbriata</i>				•	
<i>A. glabrata</i>	•			•	
<i>A. grandiflora</i>			•	•	•
<i>A. heterophylla</i>	•	•		•	
<i>A. patens</i>				•	•
<i>A. skinneri</i>			•		
<i>Moussonia solitaria</i>	•	•			

Morfología de especies silvestres de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

A continuación, se menciona la información sobre la morfología del grupo de estudio, la cual fue obtenida principalmente de la revisión del material recolectado y material de herbario.

Tallos: *Achimenes* y *Smithiantha* son de consistencia herbácea y presentan rizomas escamosos subterráneos (Figs. 9, 11, 13, 15, 18, 20, 22, 24E), los cuales son importantes reconocer si es una hierba perenne. Los tallos varían en tamaño, diámetro, forma, coloración, etc. Los rizomas se pueden presentar de forma aérea (propágulos), en los nudos junto con las hojas como en *A. antirrhina*, *A. erecta* y *A. skinneri* aunque son pequeños comparados con los subterráneos (Figs. 9, 13, 24E). Los rizomas aéreos o propágulos facilitan la propagación vegetativa, su presencia permite distinguir especies, pues no todas los presentan. Es la primera vez que se reporta para dichos taxa *Achimenes antirrhina*, *A. erecta* y *A. skinneri*. Por otra parte, *Moussonia solitaria*, tiene tallos con consistencia semileñosa con lenticelas rojizas protuberantes (Fig. 26B).

Hojas: son opuestas en *Achimenes*, *Moussonia* y *Smithiantha*, mientras que *A. erecta* presenta hojas verticiladas (Fig. 13D).

Cáliz: es pentámero, los lóbulos varían en forma, generalmente son lanceolados o lineares, pubescentes con tricomas multicelulares capitados y no capitados.

Flores: varían en forma, tamaño, coloración y pubescencia. Los colores de la corola varían de púrpura como en *A. grandiflora* y *A. patens* (Figs. 18 y 22), blanco en *A. candida*, *A. fimbriata* y *A. glabrata* (Figs. 11, 15, 17), rojo en *A. heterophylla* (Fig. 20), amarillo en *A. antirrhina* y *Smithiantha zebrina* (Figs. 9 y 28) y anaranjado en *Moussonia solitaria* y *S. zebrina* (Figs. 26 y 28). Las formas de la corola son: tubular en *A. antirrhina*, *A. heterophylla* y *M. solitaria* (en esta última ligeramente ventricosa, constreñida arriba de la base) (Figs. 9C, 20C, 27D), hipocrateriforme en *A. candida*, *A. erecta*, *A. grandiflora* y *A. patens* (Figs. 11, 13, 18, 22C), infundibuliforme en *A. fimbriata* y *A. skinneri* (Fig. 15, 24C) e infundibuliforme-hipocrateriforme en *A. glabrata* (Fig. 17C), ventricosa-campanulada en *S. zebrina* (Fig. 28). Solo *A. erecta* presenta tres hundimientos (dos laterales y uno ventral) hacia el interior de la corola (Fig. 14B). La base de la corola es sacciforme en *A. antirrhina*, *A. candida*, *A. grandiflora* y *A. skinneri* (Figs. 10, 12, 19, 25A), calcariforme en *A. patens* (Fig. 22A)

o recta en *A. erecta*, *A. fimbriata*, *A. glabrata* y *A. heterophylla* (Fig. 14, 21A). Algunas especies presentan tricomas capitados como en *A. skinneri* y *M. solitaria*. Solo en *Smithiantha zebrina* se presenta una inflorescencia de tipo racimo terminal (Fig. 28).

Máculas en la corola: las máculas varían en posición, tamaño y coloración, con diferentes patrones en cada especie, así como ciertos patrones en su distribución, por lo que pueden ser útiles para identificación y funcionan como guías a los polinizadores. Por lo general se encuentran a lo largo del tubo como en los lóbulos y en la garganta. En las especies de Morelos, la garganta es amarilla con máculas rojizas como en *Achimenes antirrhina*, *A. candida*, *A. erecta*, *A. skinneri* y en *Smithiantha zebrina* (Figs. 9, 11, 13, 14, 25B). *A. glabrata* tiene garganta amarilla y numerosas máculas púrpuras (Fig. 17B), *A. fimbriata* presenta una franja amarilla con pequeñas máculas púrpuras en la garganta y dos máculas de mayor tamaño en los lóbulos (Fig. 16B) mientras que en *Moussonia solitaria* la garganta es amarilla y presenta de 2-3 franjas anaranjadas en los lóbulos (Fig. 27B).

Estilo y estigma: los colores e indumento del estilo y la forma del estigma son diferentes de una especie a otra y son útiles para distinguir a cada especie. La posición del estilo es apical respecto al ovario, los colores generalmente son blanquecinos pubescentes en *Achimenes candida* (Fig. 12D), *A. erecta* (Fig. 14D), *A. fimbriata* (16D) y *A. skinneri* (Fig. 25D), morados en *A. grandiflora* (Fig. 20D) y *A. patens* (Fig. 23D), amarillos en *A. antirrhina* (Fig. 10D) y *Moussonia solitaria* (Fig. 27D) y rosados glabros en *A. heterophylla* (Fig. 22D). El estigma generalmente se dispone en la antesis en posición ventral; presenta cilios periféricos, es estomatomorfo en *A. antirrhina* (Fig. 10E), *A. candida* (Fig. 12E), *A. erecta* (Fig. 14E), *A. fimbriata* (Fig. 16E) y *Moussonia solitaria* (Fig. 27E) o bilobulado en *A. grandiflora* (Fig. 19E), *A. heterophylla* (Fig. 21E), *A. patens* (Fig. 23E) y *A. skinneri* (Fig. 25E).

Estambres: los estambres son didínamos y amarillentos en *Achimenes antirrhina* (Fig. 10F), *A. skinneri* (Fig. 25F) y *Moussonia solitaria* (Fig. 27F), blanquecinos en *A. candida* (con moteado rojizo; Fig. 12F), en *A. grandiflora* (con moteado morado; Fig. 20F), en *A. fimbriata* (Fig. 16F) y en *A. erecta* (Fig. 19F), morados en *A. patens* (Fig. 24F) y rosados en *A. heterophylla* (Fig. 22D). El estaminodio presenta una estructura carnosa, de diferente tamaño en las diferentes especies, dispuesto en una posición dorsal en la

corola; presenta una protuberancia pequeña en el ápice, y generalmente el estaminodio es del mismo color que los filamentos de los estambres; junto con las bases de los estambres, forman un anillo carnosos alrededor del nectario, formando una barrera física a los robadores de néctar; son amarillentos en *A. antirrhina* (Fig. 10G), *A. candida* (Fig. 12G), *A. skinneri* (Fig. 25G) y *M. solitaria* (Fig. 28G), blanco en *A. grandiflora* (Fig. 20G), *A. heterophylla* (Fig. 21G), en *A. patens* (Fig. 23G), en *A. fimbriata* (Fig. 16G) y rosado-pardo en *A. erecta* (Fig. 14G). Las anteras generalmente son arriñonadas y de color pardo claro en *A. antirrhina* (Fig. 10F), *A. candida* (con máculas pardas oscuras; Fig. 12G), en *A. heterophylla* (Fig. 21G) y *M. solitaria* (Fig. 28G), blanquecinas en *A. erecta* (Fig. 14G), amarillentas en *A. fimbriata* (Fig. 16F) y *A. skinneri* (Fig. 25G), grisáceo-púrpura con los bordes púrpura-rojizo en *A. grandiflora* (Fig. 19G) y grisáceo con el borde negro en *A. patens* (Fig. 23G).

Nectario: el nectario se presenta como una estructura carnosa y lobulada (en forma de anillo) alrededor del ovario, generalmente se observa completo (Figs. 10, 14, 16, 19, 21, 23, 25, 27H), y rara vez es incompleto como en *A. candida* (Fig. 12H). En cuanto a la presencia de pubescencia en el nectario, generalmente se presenta en la parte apical, confundiendo con la pubescencia del ovario.

Fruto y semillas: se observaron frutos capsulares secos en *Moussonia solitaria*; y se registraron alrededor de 1,300 semillas, las cuales son estriadas y rojizas-pardas, de 500 μm (Fig. 26F). Las semillas y frutos de las demás especies no se observaron.

Especies silvestres de la familia Gesneriaceae reportadas para el estado de Morelos.

Achimenes antirrhina (DC.) C.V.Morton (Figs. 9 y 10)

A. candida Lindl. (Figs. 11 y 12)

A. erecta (Lam.) H.P.Fuchs (Figs. 13 y 14)

A. fimbriata Rose ex C.V.Morton (Figs.15 y 16)

A. glabrata (Zucc.) Fritsch (Fig. 17)

A. grandiflora (Schiede) DC. (Figs. 18 y 19)

A. heterophylla (Mart.) DC. (Figs. 20 y 21)

A. patens Benth. (Figs. 22 y 23)

A. skinneri Lindl. (Figs. 24 y 25)

Moussonia solitaria (C.V. Morton) Ram.-Roa (Figs. 26 y 27)

Smithiantha zebrina (Paxton) Kuntze (Fig. 28)



Figura 9. *Achimenes antirrhina* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola. C. Vista lateral de la corola. D. Vista superior de la corola tubular. E. Rizomas escamosos aéreos en los nudos de las hojas (izquierda) y subterráneo (derecha).

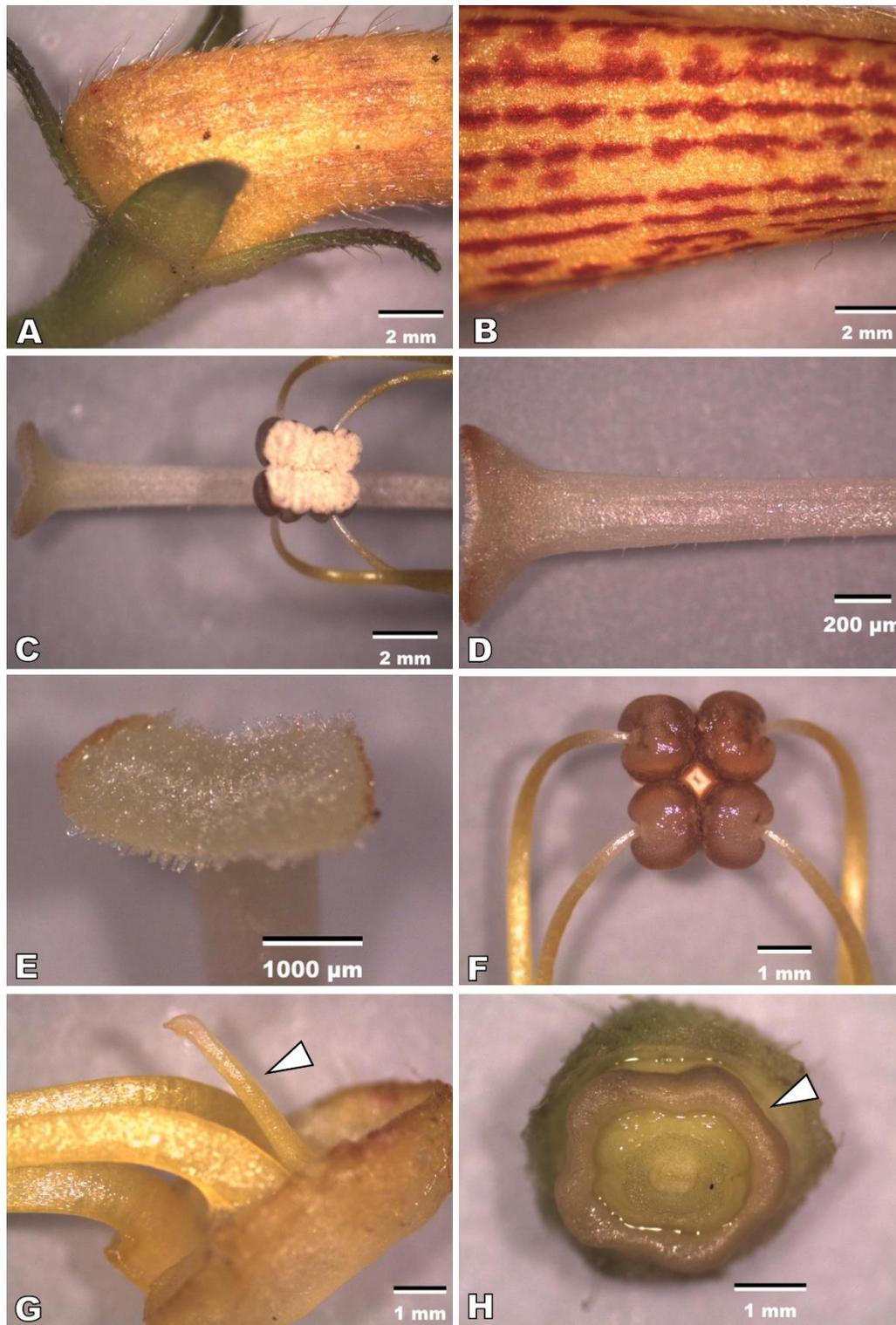


Figura 10. *Achimenes antirrhina* A. Lóbulos del cáliz lanceolados y base de la corola sacciforme. B. Máculas rojizas de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras con dehiscencia longitudinal y polen. D. Estilo con tricomas glandulares. E. Estigma estomatomorfo. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado.



Figura 11. *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.

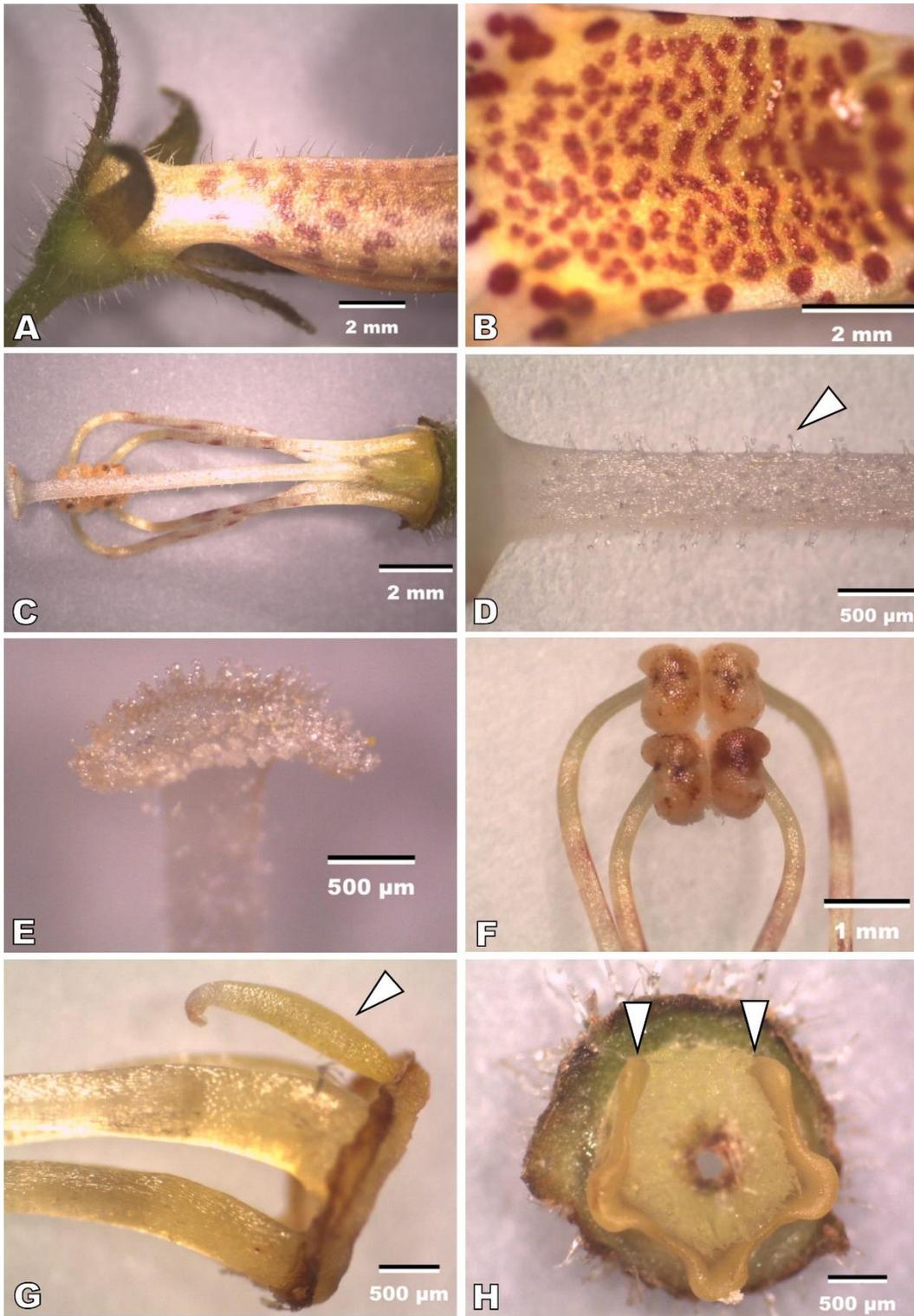


Figura 12. *Achimenes candida* A. Cáliz con lóbulos lineares y base recta de la corola. B. Máculas rojizas y garganta de la corola amarilla con tricomas glandulares. C. Órganos femeninos y masculinos. D. Estilo con tricomas glandulares y parte del estigma. E. Estigma estomatomorfo. F. Estambres didínamos con máculas rojizas y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado incompleto.



Figura 13. *Achimenes erecta* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola. C. Vista lateral de la corola hipocrateriforme. D. Vista de las hojas verticiladas en los nudos. E. Rizomas escamosos aéreos en los nudos de las hojas (izquierda) y subterráneo (derecha).

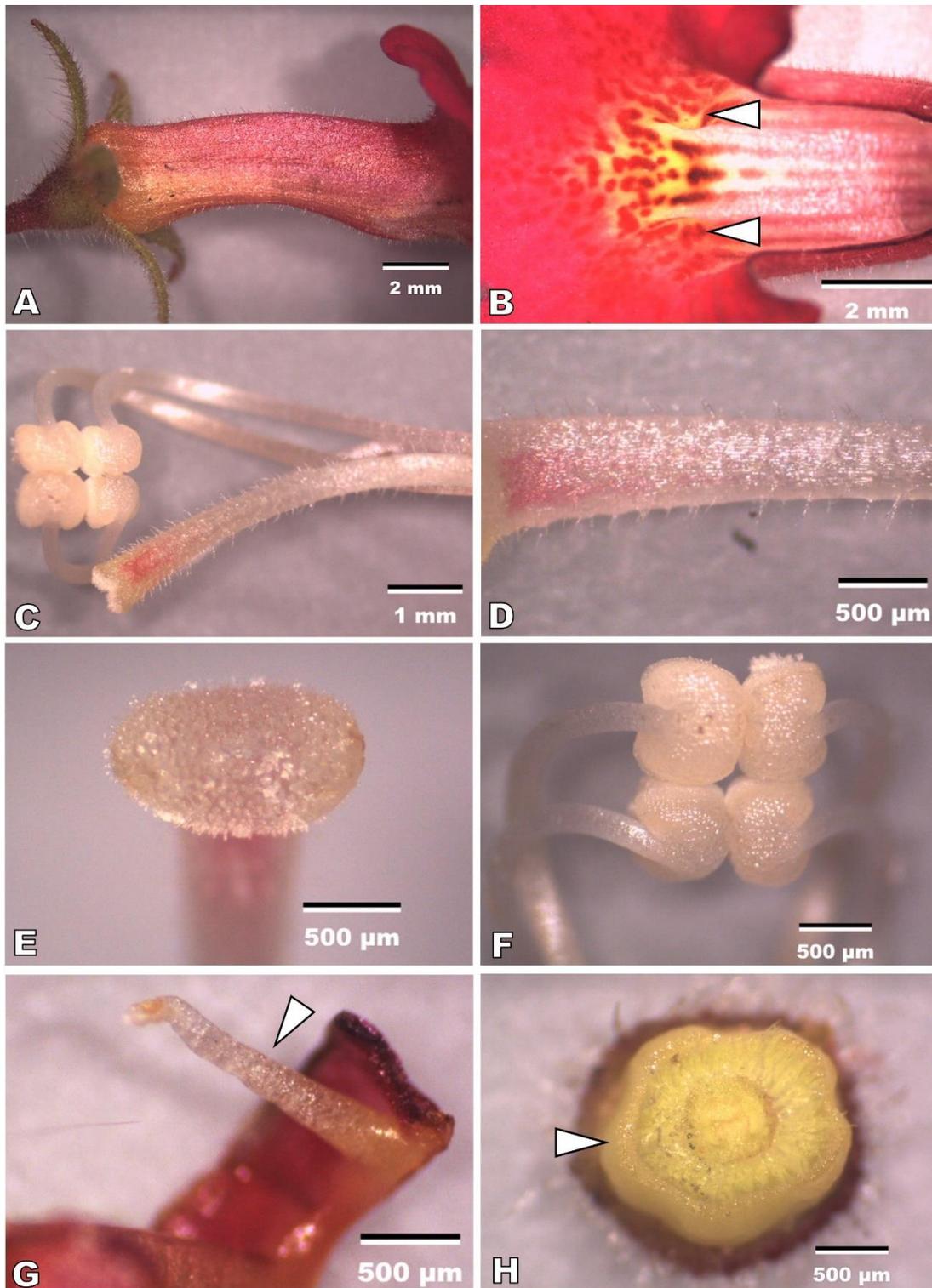


Figura 14. *Achimenes erecta* A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base recta de la corola. B. Máculas rojizas y garganta amarilla con hundimientos al interior. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo y estigma. E. Estigma bilobulado. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y parte del anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.

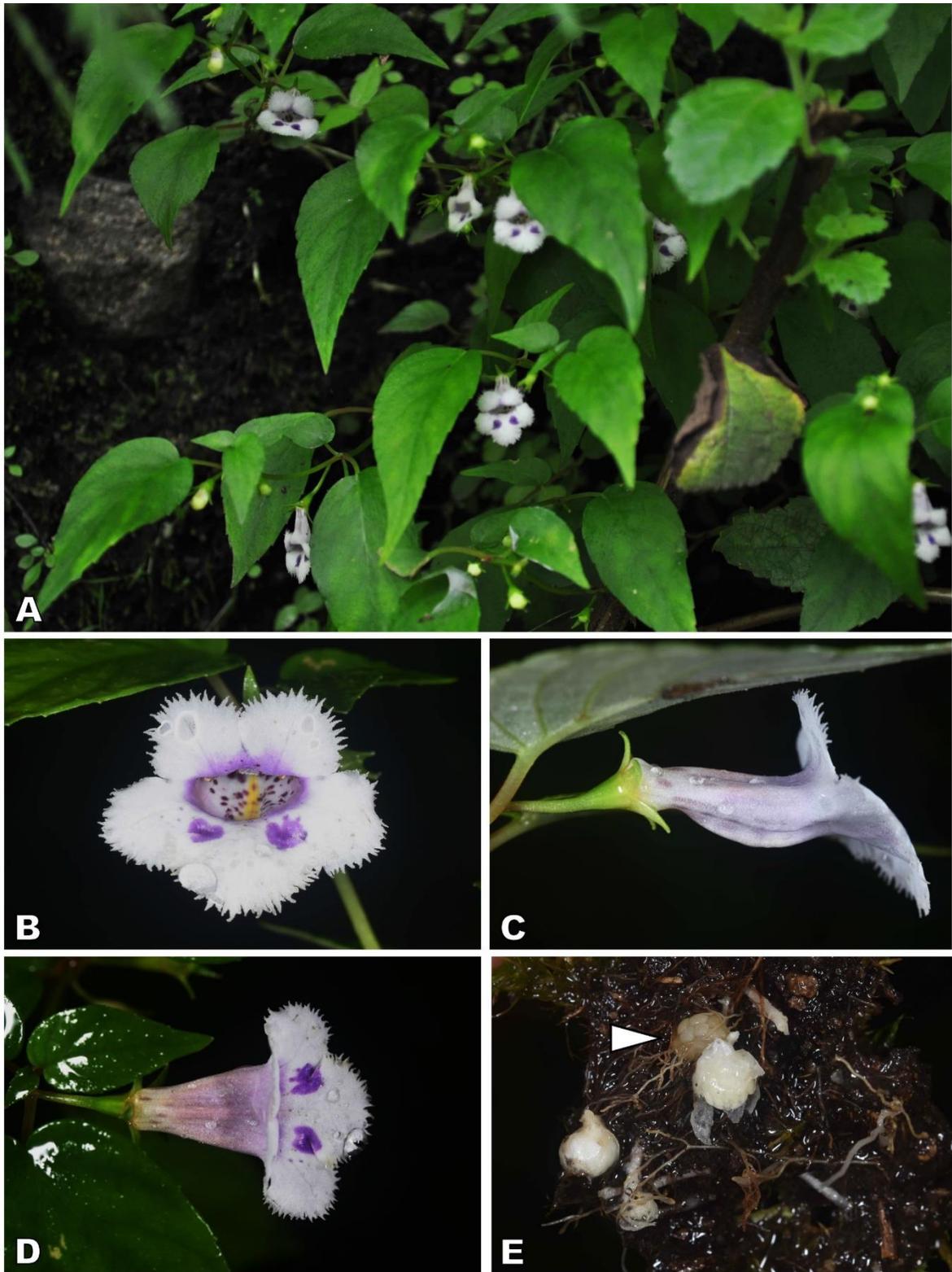


Figura 15. *Achimenes fimbriata* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola con lóbulos fimbriados. C. Vista lateral de la corola infundibuliforme. D. Vista superior de la corola. E. Rizoma escamoso subterráneo.

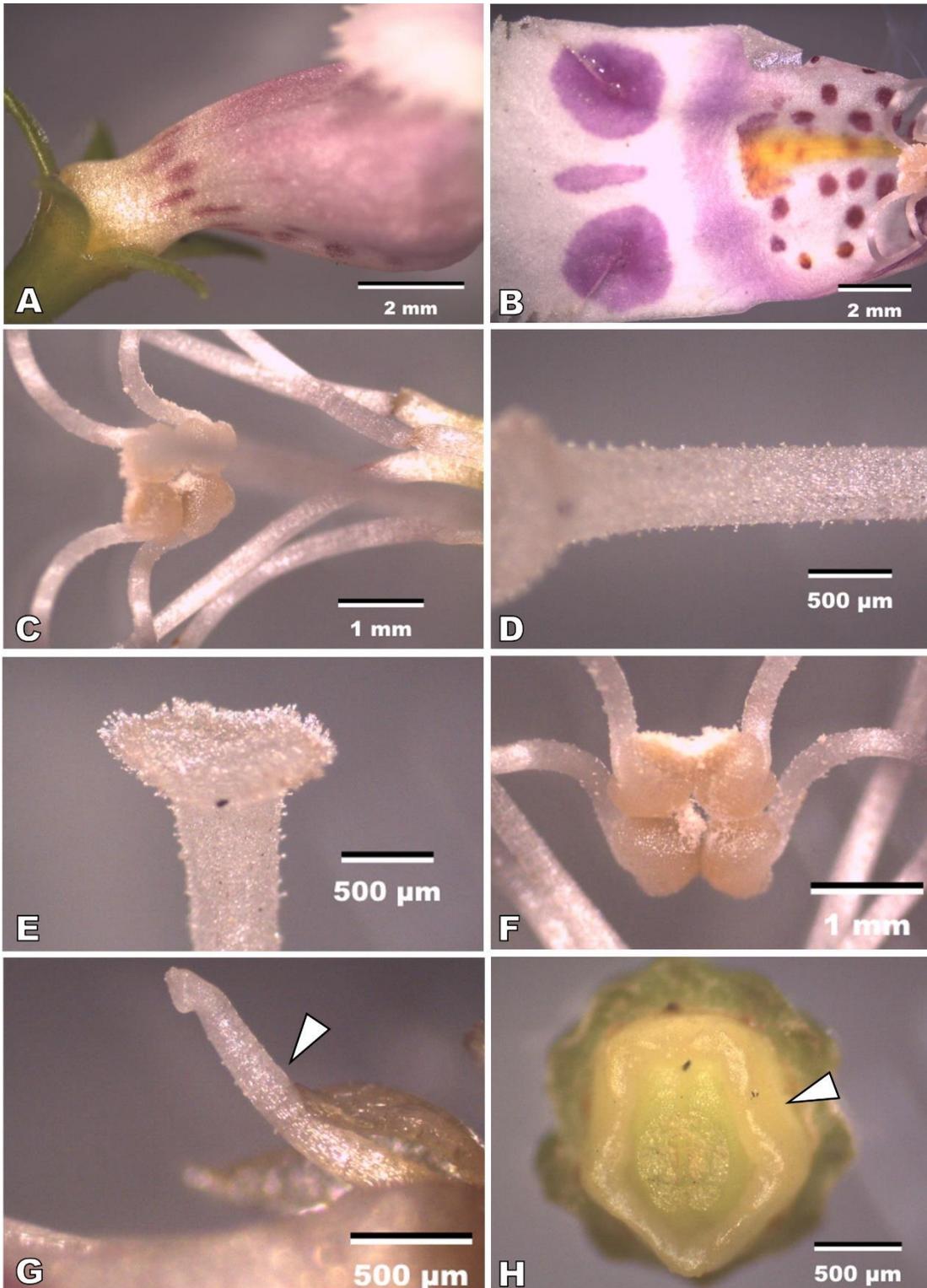


Figura 16. *Achimenes fimbriata* A. Cáliz con lóbulos lineares y base de la corola recta. B. Máculas púrpuras y franja amarilla al interior de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.



Figura 17. *Achimenes glabrata* A. Vista general. B. Vista frontal de la corola, se muestra la garganta amarilla y las máculas púrpuras hacia el interior. C. Vista lateral de la corola hipocrateriforme-infundibuliforme. D. Vista superior de la corola.



Figura 18. *Achimenes grandiflora* 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.

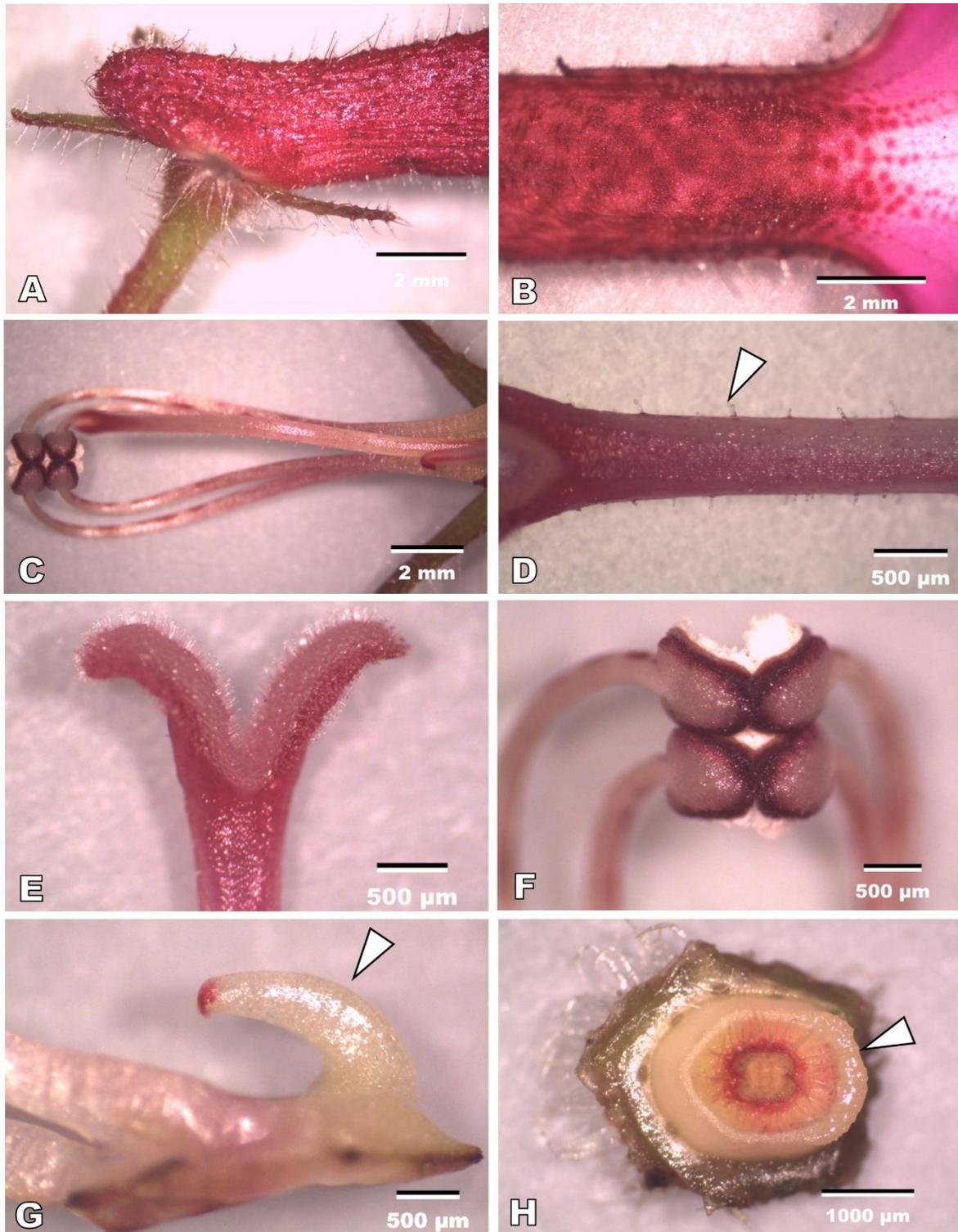


Figura 19. *Achimenes grandiflora* A. Cáliz con lóbulos lineares y base de la corola sacciforme. B. Mácula blanca y púrpuras al interior de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma bilobulado. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.

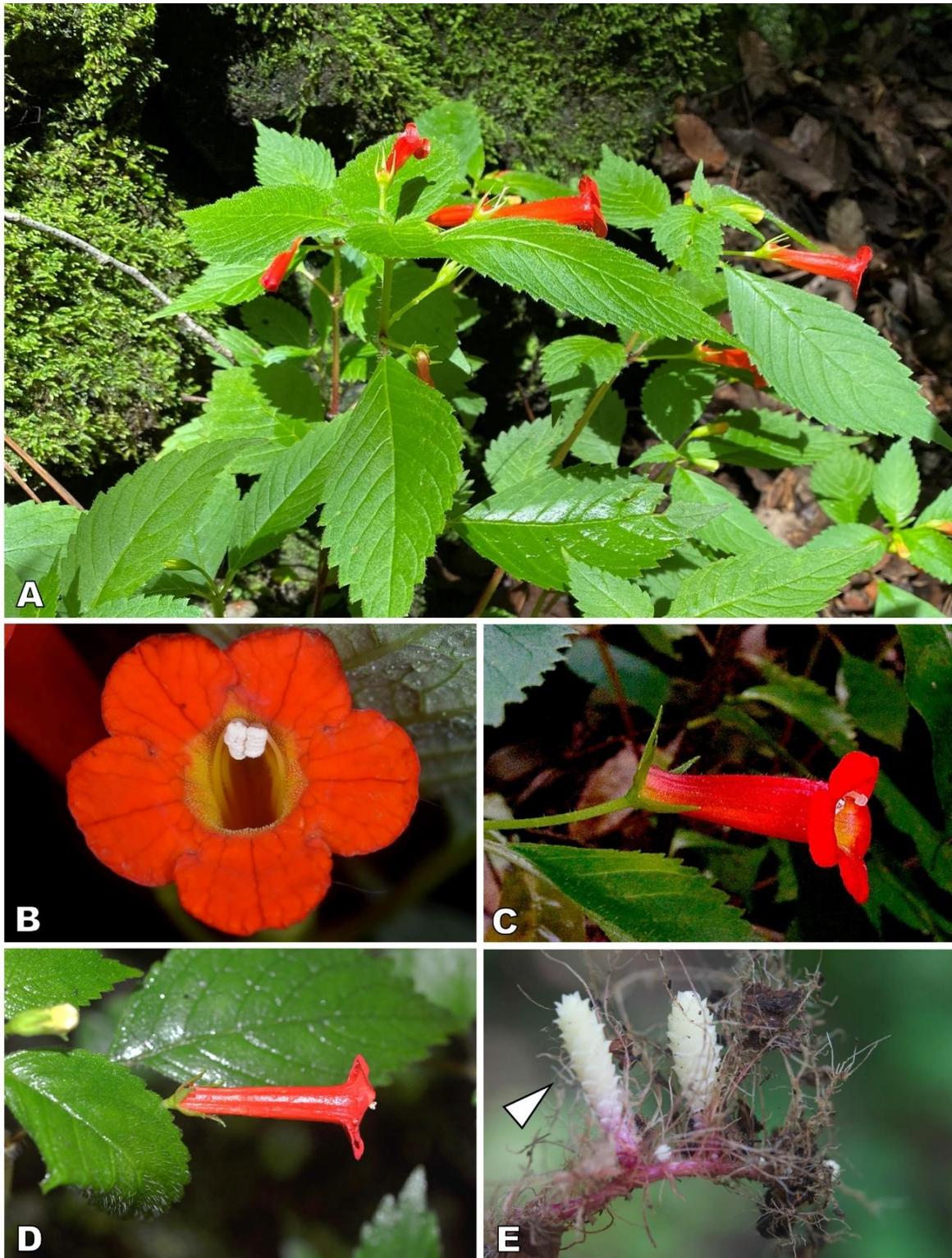


Figura 20. *Achimenes heterophylla* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola. C. Vista lateral de la corola tubular. D. Vista superior de la corola. E. Rizoma escamoso subterráneo.



Figura 21. *Achimenes heterophylla* A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base recta de la corola. B. Garganta de la corola amarilla. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado.

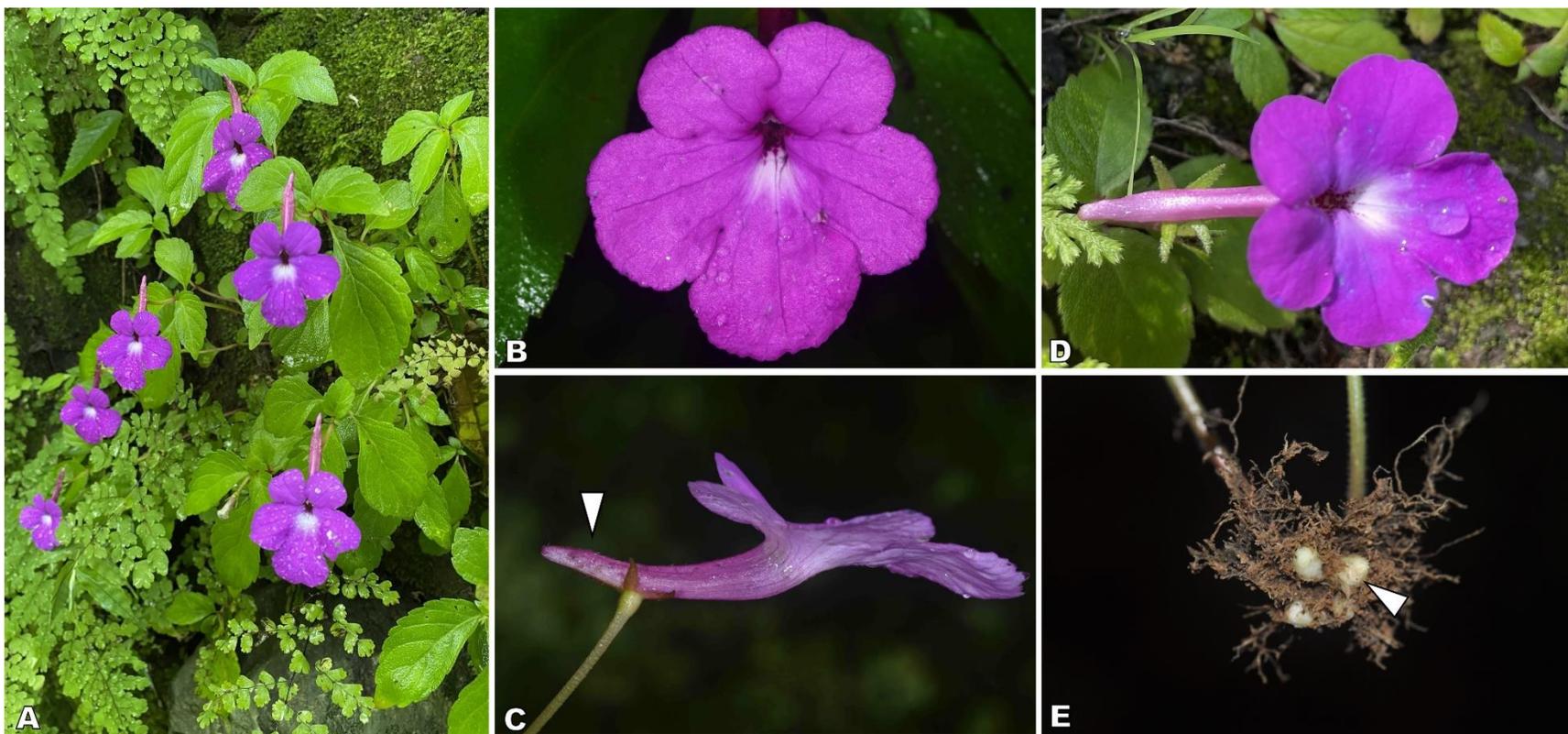


Figura 22. *Achimenes patens* A. Hábitat. B. Vista general de las plantas. C. Vista lateral de la corola hipocrateriforme (la flecha señala la base calcariforme de la corola, sobresaliente de los lóbulos del cáliz). D. Vista frontal de la corola. E. Rizoma escamoso subterráneo.

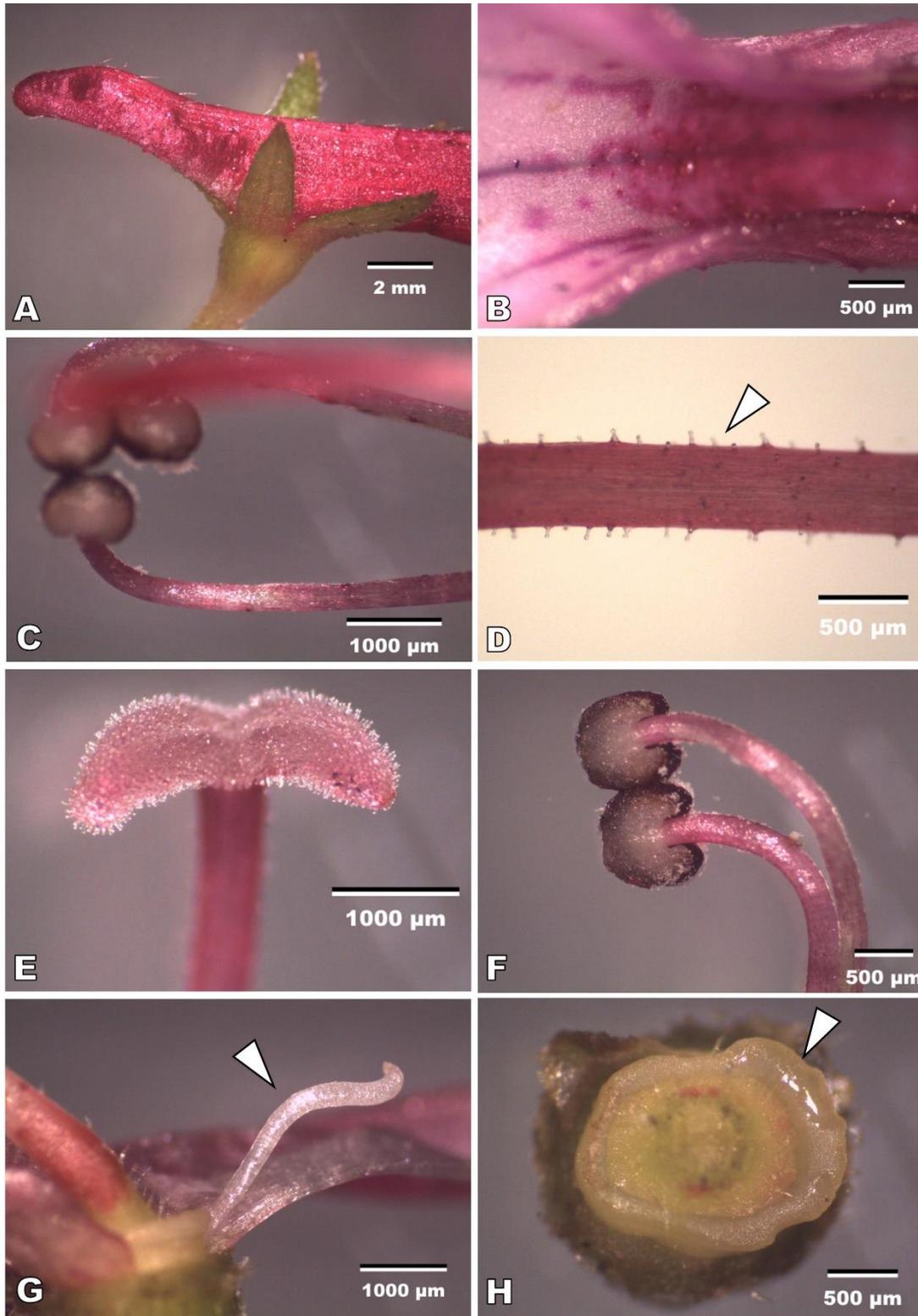


Figura 23. *Achimenes patens* A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base de la corola calcariforme. B. Mácula blanca al interior de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma bilobulado. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.

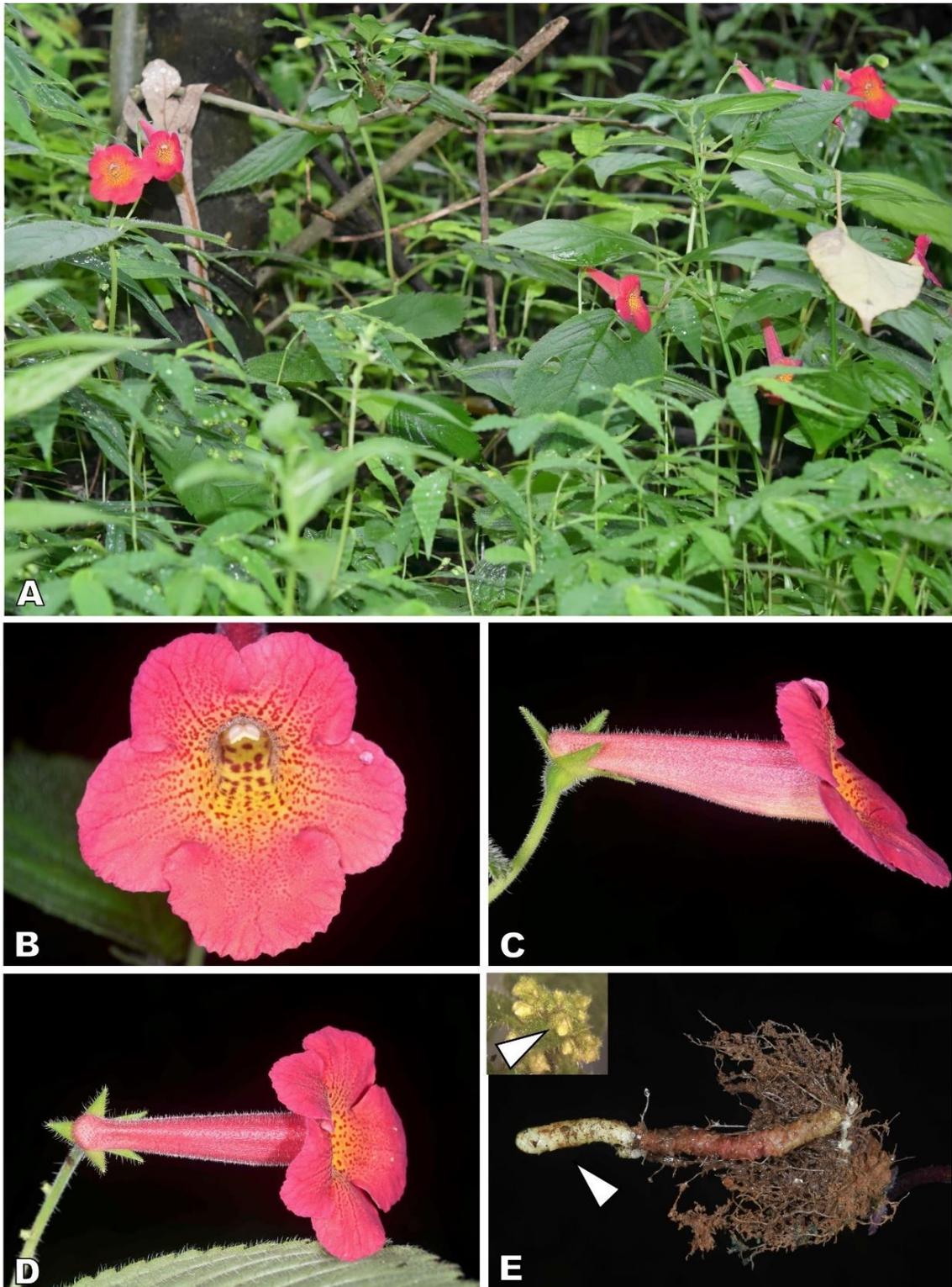


Figura 24. *Achimenes skinneri* A. Hábitat. B. Vista frontal de la corola, se muestra la garganta amarilla y el patrón de máculas rojizas longitudinalmente hacia el interior. C. Vista lateral de la corola infundibuliforme. D. Vista superior de la corola E. Rizomas escamosos aéreos en los nudos de las hojas (izquierda) y subterráneo (abajo).

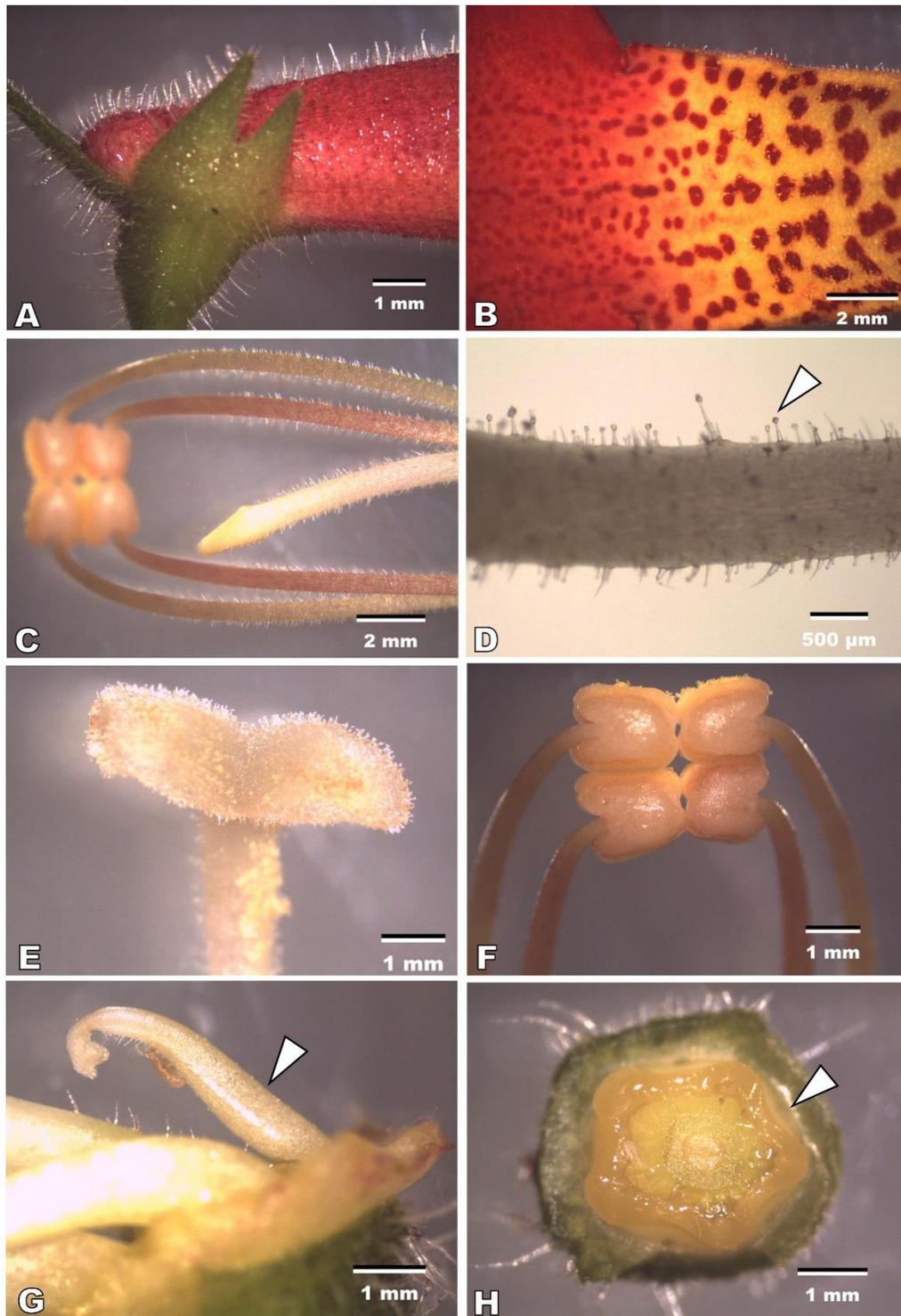


Figura 25. *Achimenes skinneri* A. Cáliz con lóbulos lineares-lanceolados y base de la corola sacciforme. B. Máculas rojizas dispuestas de manera longitudinal y garganta de la corola amarilla. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo. E. Estigma. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.

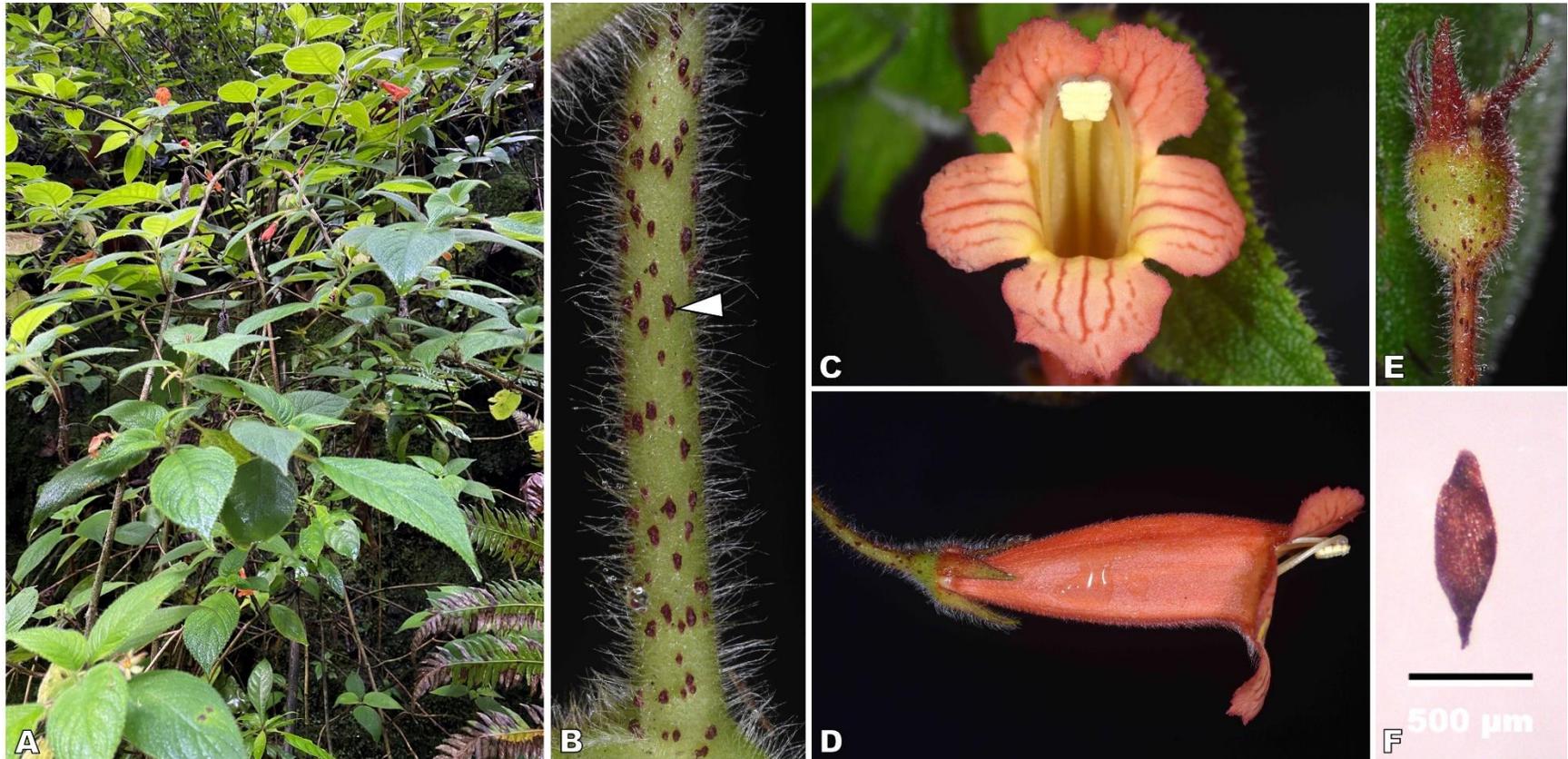


Figura 26. *Moussonia solitaria* A. Hábitat. B. Lenticelas rojizas protuberantes en el tallo. C. Vista frontal de la corola, se muestran las franjas anaranjadas en cada lóbulo. D. Vista lateral de la corola tubular, sobresalen los estambres. E. Fruto inmaduro que formará una cápsula seca. F. Semilla estriada.

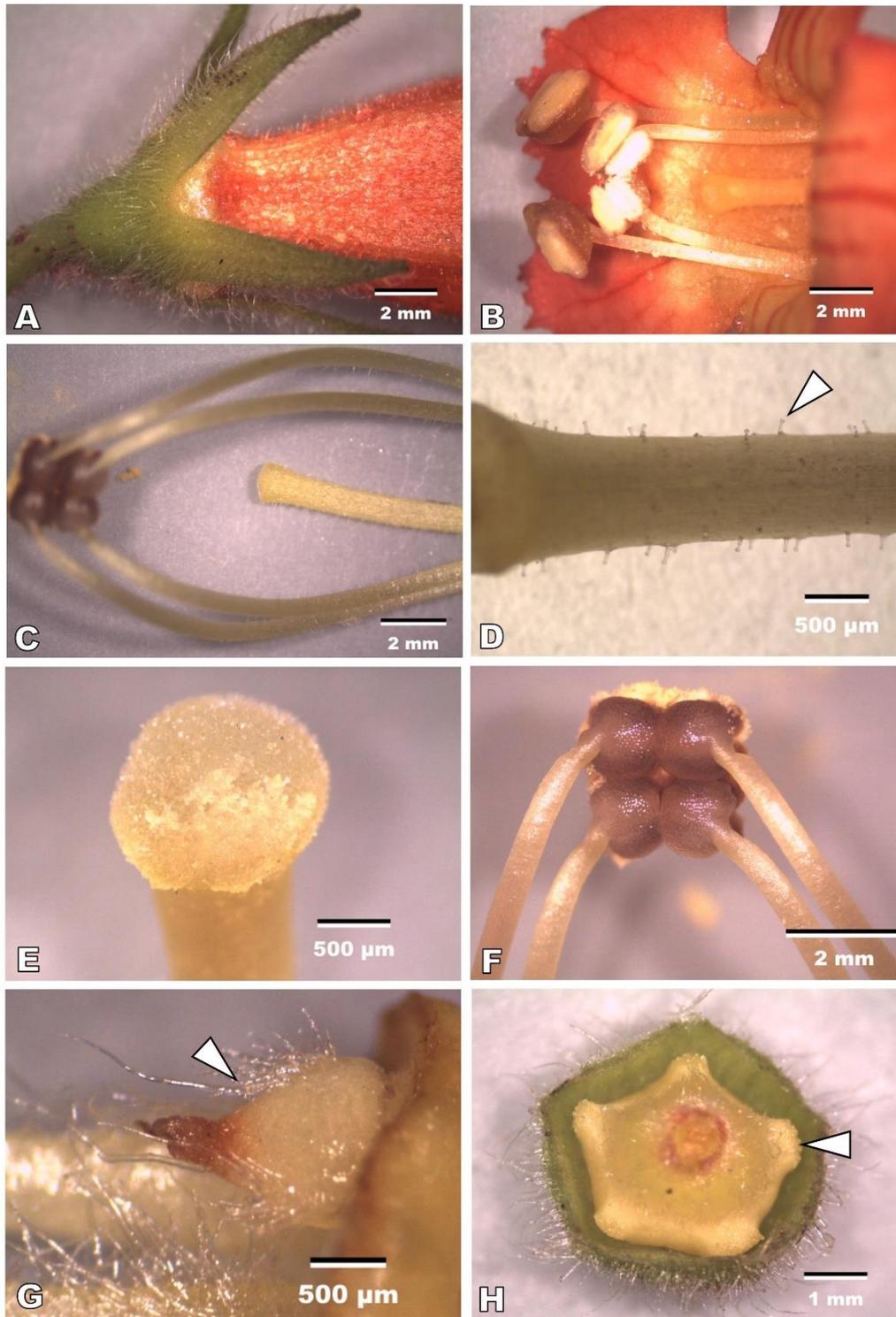


Figura 27. *Moussonia solitaria* A. Cáliz con lóbulos lanceolados y base de la corola recta. B. Máculas de los pétalos de la corola. C. Estilo, estigma, estambres y anteras. D. Estilo con tricomas glandulares. E. Estigma estomatomorfo. F. Estambres didínamos y anteras conniventes. G. Estaminodio y anillo donde se insertan los estambres. H. Nectario anular pentalobulado completo.



Figura 28. *Smithiantha zebrina* (Lyonnet 550800024, MEXU; tomada de DGRU 2022).

Plantas ornamentales de la familia Gesneriaceae cultivadas en el estado de Morelos

Las plantas ornamentales destacan por poseer cualidades estéticas que sirven de adorno y decoración, se cultivan y se comercializan, se valoran por su estructura, hojas, flores y/o frutos, aunque su valor puede ser temporal debido a su longevidad, fenología y cuidados (Rendón y Fernández, 2007). Por otro lado, un vivero es una instalación donde se reproducen plantas empleando técnicas de propagación, entre las que están las sexuales (semillas) y asexuales (esquejes), esto es con fines económicos (Jurado, 2013). En los invernaderos se pueden encontrar plantas exóticas introducidas de lugares recónditos del mundo debido a su rareza y demanda, las cuales pueden provenir del tráfico ilícito que se lleva a cabo en distintos países (Corona *et al.*, 1994; Alia, 2006), como es el caso de *Gasteranthus extinctus* L.E. Skog & L.P.Kvist, (Gesneriaceae), dada su aparente “rareza” y su llamativa morfología, puede ser propagada fuera de su hábitat natural, lo que la pone en riesgo de ser recolectada ilegalmente (Pitman *et al.*, 2022) para fines lucrativos.

Por otro lado, a nivel mundial, los principales países productores de plantas ornamentales son China, India, Italia, Japón, Países Bajos, Estados Unidos, México y Colombia (Gámez-Montiel *et al.*, 2017; Oropeza, 2019). En México, aproximadamente 4,220 especies tienen potencial ornamental, de las cuales 3,434 son nativas y 786 son introducidas (Rendón y Neyra, 2020).

La familia Gesneriaceae es reconocida por el gran potencial ornamental que posee, debido principalmente a lo llamativo de sus flores, por lo variado de la forma de las corolas, la coloración y a su fácil crecimiento, por ello algunas especies son utilizadas como plantas de interiores (The Gesneriad Society, 2007; De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021). Kriebel (2006) sugiere que la propagación puede darse por semillas, estacas, hojas y tallos subterráneos (rizomas escamosos). Este valor ornamental de la familia se ha reconocido ampliamente desde el siglo XVIII (Moore 1957), pues han sido cultivadas en jardines botánicos o por cultivadores particulares y profesionales primero en Europa y luego en Norteamérica, géneros con especies mexicanas tales como *Achimenes*, *Eucodonia* y *Smithiantha* encontrándose en catálogos de los continentes (Arnold, 1969; Becker 1996).

En la familia se ha reportado la hibridación entre especies del mismo género o bien, cruza entre especies de diferentes géneros, realizadas principalmente por cultivadores y

aficionados, por ejemplo: \times *Glokohleria* (*Gloxinia* \times *Kohleria*), \times *Achimenantha* (*Achimenes* \times *Smithiantha*), \times *Smithicodonia* (*Smithiantha* \times *Eucodonia*) (Wiehler, 1976; 1983). Por otro lado, en Estados Unidos, la organización “American Gloxinia and Gesneriad Society” (AGGS) está dedicada a la identificación, cultivo, propagación y conservación de plantas de la familia Gesneriaceae, donde especialistas y aficionados de diferentes países llevan a cabo una convención anual para exhibir gesneriáceas cultivadas, las cuales dan a conocer en la revista “Gesneriads”, así como los distintos híbridos creados. Para la presentación de los híbridos, los nombres de “cultivo” se registran oficialmente ante la Sociedad y siguen el Código Internacional de Nomenclatura de Plantas Cultivadas. Así mismo, en su sitio web se pueden encontrar fotografías, el folio de registro, año de creación, los parentales y el nombre del responsable que hizo la cruce (The Gesneriad Society, 2022).

En México no existe un listado de especies de la familia Gesneriaceae con importancia ornamental, sin embargo, en catálogos o listados de plantas ornamentales solo se incluye a *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. para el valle de México (Corona *et al.*, 1994) y *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst. (Gayosso, 2015; De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021). Para el estado de Tabasco se registró a *Chrysothemis pulchella* (Donn ex Sims) Decne. y *Episcia reptans* Mart. (De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021).

Morelos es considerado uno de los principales productores de plantas ornamentales en la República Mexicana., mientras que Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec y Yautepec son los municipios productores de plantas en maceta y bolsa. Así mismo, se han creado organizaciones de viveristas para producir y comercializar plantas, tales como CONAPLOR (Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales), Viveristas Unidos de Cuautla y CEPOMAC (Consejo Estatal de Productores de Ornamentales de Morelos A.C.) y PROTEM (Productores Ornamentales de Tetela del Monte). También hay viveristas independientes, dueños de tierras o ejidatarios que se dedican a esta actividad (SAGARPA, 2001, 2005; Ávila, 2016).

Se visitaron viveros en los municipios de Cuautla, Cuernavaca, Jiutepec y Yautepec y en este estudio se reportan nueve especies y cuatro híbridos de plantas ornamentales de los géneros *Aeschynanthus* Jack, *Episcia* Mart., *Nematanthus* Schrad., *Saintpaulia* H. Wendl., *Sinningia* Nees y *Streptocarpus* Lindl. (Cuadro 7). Los taxones registrados pertenecen a dos subfamilias: Gesnerioideae (plantas del Nuevo Mundo, neotropicales), tribu Gesnerieae,

subtribus Columneinae (*Episcia* y *Nematanthus*) y Ligeriinae (*Sinningia*), así como a la subfamilia Didymocarpoideae (plantas del Viejo Mundo, paleotropicales), tribu Trichosporeae, subtribu Streptocarpinae (*Aeschynanthus*, *Saintpaulia* y *Streptocarpus*).

Cuadro 6. Plantas cultivadas de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos.

Género	Especie	Híbrido	Fórmula híbrida	Nombre común
<i>Aeschynanthus</i>	<i>A. longicaulis</i> Wall. ex R. Br.			Esquinanto
	<i>A. pulcher</i> (Blume) G. Don			Lipstick, labial
	<i>A. radicans</i> Jack			Esquinanto
<i>Episcia</i>	<i>E. cupreata</i> (Hook.) Hanst.			Lazos de amor
		<i>E. 'Suomi'</i>	<i>E. cupreata</i> × indefinido	Episcia
<i>Nematanthus</i>	<i>N. australis</i> Chautems			Pecesito amarillo
		<i>N. 'Après'</i>	<i>N. fornix</i> (Vell.) Chautems × <i>N. fritschii</i> Hoehne × <i>N. wettsteinii</i> (Fritsch) H.E. Moore	Pecesito dorado, goldfish,
		<i>N. 'Christmas Holly'</i>	<i>N. 'Cheerio'</i> (<i>N. gregarius</i> D.L. ♀ × <i>N. wettsteinii</i> (Fritsch) H.E. Moore ♂) × <i>N. wettsteinii</i> (Fritsch) H.E. Moore	Pecesito, goldfish
	<i>N. gregarius</i> D.L. Denham			Gregoria, pez dorado
<i>Saintpaulia</i>	<i>Saintpaulia</i> sp.			Violeta africana
<i>Sinningia</i>	<i>S. speciosa</i> (G- Lodd. ex Ker Gawl.) Hiern			Gloxinia
<i>Streptocarpus</i>		'Good Hope'	<i>S. saxorum</i> × <i>S. stomandrus</i>	Estreptocarpo, violeta

En cuanto a los viveros de los municipios de Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec y Yautepec, en el cuadro 8 se indican el nombre del vivero que cultivan gesneriáceas, el municipio, la presentación de la planta y el costo.

Cuadro 7. Nombre de los viveros en el estado de Morelos en donde se cultivan gesneriáceas.

Municipio	Vivero	Especie, híbrido y/o nombre de cultivo	Presentación	Costo
Cuernavaca	Sin nombre	<i>Streptocarpus</i> ‘Good Hope’	Maceta (colgante)	\$45
	Sin nombre	<i>Episcia cupreata</i> <i>E. lilacina</i> <i>E. ‘Suomi’</i>	Maceta (colgante)	\$45
	Sin nombre	<i>Nematanthus gregarius</i> <i>N. ‘Christmas Holly’</i>	Maceta	\$25
	La Rosa	<i>Sinningia speciosa</i>	Maceta	\$45
	Popotla	<i>Saintpaulia</i> sp.	Maceta	\$16-25
Cuautla	CONAPLOR	<i>Nematanthus australis</i>	Maceta	\$39
	Flora Cuautla	<i>Episcia cupreata</i>	Maceta (colgante)	\$45
		<i>Nematanthus gregarius</i>	Maceta	\$21
	Floramundo	<i>Sinningia speciosa</i>	Maceta	\$35
	Mercaflor	<i>Nematanthus</i> ‘Après’	Maceta	\$35
<i>Aeschynanthus radicans</i>		Maceta (colgante)	\$60-130	
Jiutepec	Stigma Internacional	<i>Aeschynanthus pulcher</i> <i>A. longicaulis</i>	Maceta (colgante)	\$65
Yautepec	Yautepec	<i>Sinningia speciosa</i>	Maceta	\$39

Los taxones reportados no son nativos de México. La distribución natural de estas plantas es la siguiente: *Aeschynanthus* proviene del este de Asia (Oeste de Malasia, Sur de Tailandia y Sur de Vietnam; Middleton, 2016), *Saintpaulia* y *Streptocarpus* son de África (Kenia y Noreste de Tanzania), Madagascar e Islas Comoro, respectivamente (Afkhami-

Sarvestani *et al.*, 2012). En cuanto a *Episcia*, proviene de Perú, Colombia, Venezuela y México, *Nematanthus* del Sureste de Brasil y *Sinningia* de Brasil (Wiehler, 1983).

Algunos viveristas mencionaron que las “violetas africanas” (*Saintpaulia* H. Wendl.) presentan mayor demanda en comparación a las orquídeas, debido a su fácil cuidado y costos accesibles. Con respecto a las “gloxinias” (*Sinningia speciosa* (G. Lodd. ex Ker Gawl.) Hiern) estas plantas requieren cuidados y se consideran “delicadas” y “con floración de temporada” (febrero-abril), por lo que casi no se cultivan. Por otro lado, los “pececitos”, “goldfish” o “golden fish” (*Nematanthus* Schrad.) es el género mejor representado en los viveros. Dado que son plantas llamativas por sus hojas brillantes, carnosas y por la forma de las flores, similar a los peces “guppi”. *Nematanthus gregarius* D.L. Denham es “común” en comparación de otros miembros del género, ya que se encuentra en diversos viveros.

A continuación, se describen brevemente algunas características y observaciones de las plantas cultivadas en el estado de Morelos. Los representantes del género *Aeschynanthus* (Figs. 29-31), se caracterizan por la corola y el cáliz a manera “de lápiz labial” de ahí deriva el nombre común “lipstick”. Los representantes del género *Episcia* son plantas estoloníferas (dos por nodo) y rastreras, con flores de colores rosa, amarillo, rojo o anaranjado, también con variación en el color de sus hojas (Fig. 32). En *Nematanthus* se observan corolas hipocirtoides en forma de pececito y de colores anaranjado, rojo y amarillo, sus hojas varían en tamaño, color y forma (Figs. 33-34). Con respecto a *Saintpaulia*, éstas tienen amplia variación en cuanto al color y forma de las flores, ya que existen numerosos híbridos (Fig. 35). *Sinningia speciosa* se caracteriza por ser una planta tuberosa y porque sus flores aparentan tener pétalos sencillos y dobles (Fig. 36). Por otro lado, el género *Streptocarpus*, presenta flores lila-azuladas, con la garganta de la corola blanca y con dos líneas paralelas verticales (incompletas) lila-azuladas en el lóbulo inferior de la corola (Fig. 37). En general, son muy atractivas respecto a sus hojas y flores coloridas.



Figura 29. *Aeschynanthus longicaulis* A. Vista general (planta colgante), se muestra el haz de las hojas verde claro-variegadas. B. Vista del envés con coloración rojiza-verdoso. C. Vista lateral de la corola, se muestra el estilo, y anteras exertas de la corola; también el margen rojizo de los lóbulos de la corola. D. Vista frontal de la corola amarillenta-verdosa, el estigma peltado y la garganta rojiza de la corola.

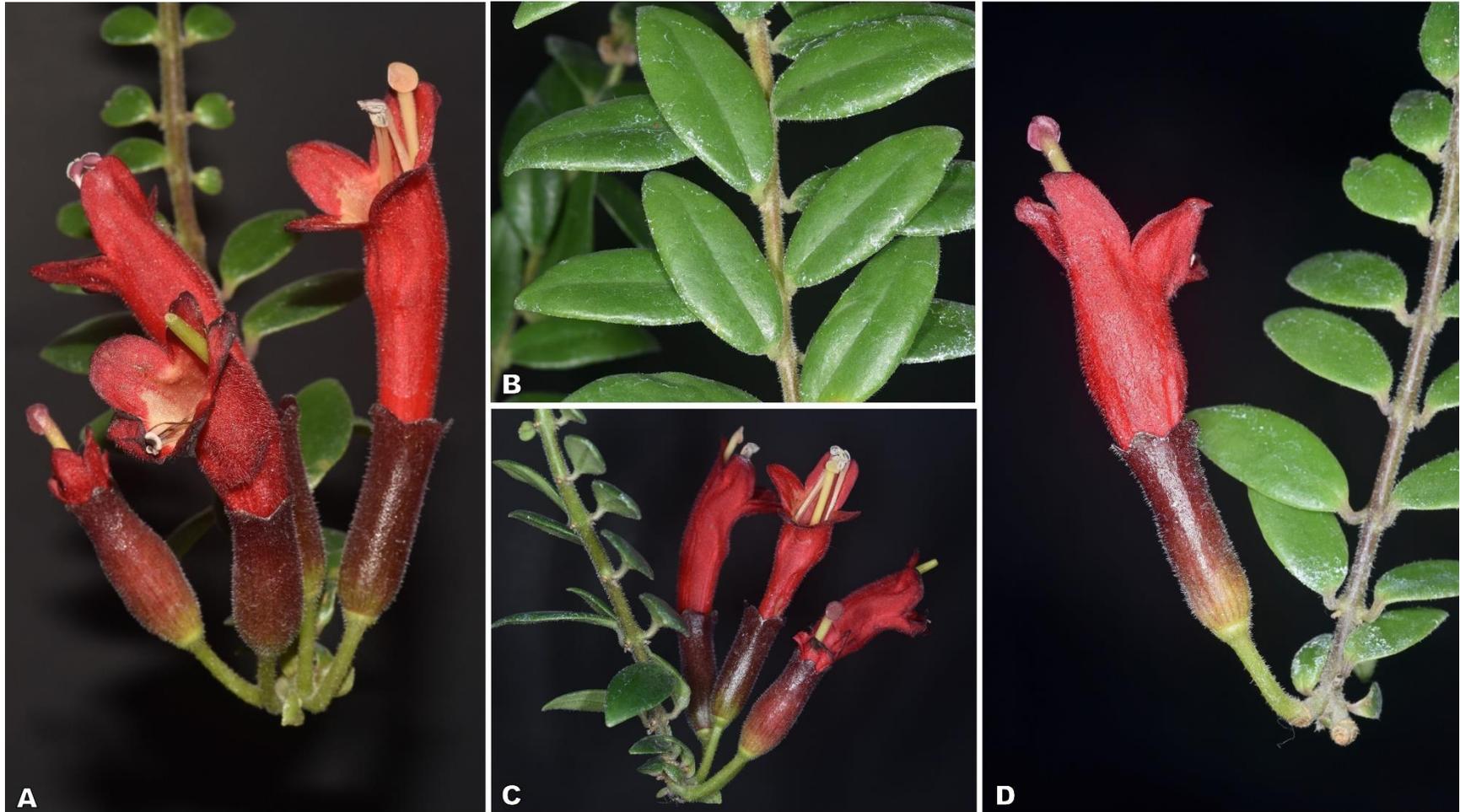


Figura 30. *Aeschynanthus pulcher* A. Vista general (planta colgante), se muestra el estigma peltado exerto de la corola. B. Vista de las hojas (opuestas, aparentan ser alternas) carnosas. C. Vista de la inflorescencia, se muestra vista frontal de una flor. D. Vista posterior de una flor, con el cáliz rojizo verdoso y el pedicelo amarillo-verdoso.



Figura 31. *Aeschynanthus radicans* A. Vista general (planta colgante). B. Disposición de la inflorescencia. C. Vista lateral de la flor. D. Vista frontal de la flor.



Figura 32. *Episcia* A. *E. lilacina* (flores rosadas con garganta amarilla). B. Vista general de *E. cupreata* (flores rojas con garganta amarillas, hojas carnosas verde claro). C. Vista lateral de la corola, pubescente. D. *Episcia* ‘Suomi’ (flores amarillas).



Figura 33. *Nematanthus australis* (A-C) A. Vista general. B. Vista lateral de la flor hipocirtoide, se muestra el margen de los lóbulos rojizos del cáliz. C. Vista frontal de la corola, en el centro se muestra parte de las anteras; *Nematanthus* ‘Après’ (D-F) D. Vista general (nótese el envés de la hoja con una mancha rojiza al centro). E. Vista lateral de la flor hipocirtoide F. Vista frontal de la corola, se muestran los lóbulos libres rojizo-pardo y parte de las anteras.



Figura 34. *Nematanthus* 'Christmas Holly' (A-C) A. Vista general. B. Vista lateral de la flor hipocirtoide (nótese la base sacciforme y angosta de la corola). C. Vista frontal y angosta de la corola, se muestra parte del estilo; *Nematanthus gregarius* (D-F) D. Vista general, se muestra el envés de las hojas rojizo. E. Vista lateral de la flor hipocirtoide, se muestran las máculas pardas alrededor de los pétalos de la corola, también el cáliz verdoso-rojizo. F. Vista frontal de la corola estrecha, se muestra parte del estilo.



Figura 35. *Saintpaulia* Variedad floral de las violetas africanas, además se muestra la variación en la disposición de los estambres y anteras, así como de los colores de los estilos.



Figura 36. *Sinningia speciosa*. A. Vista general (flores sencillas). B-C. Vista general (flores dobles). D. Tubérculo, se muestran las raíces fibrosas y el envés de las hojas.



Figura 37. *Streptocarpus* 'Good Hope' A. Vista general, se muestra parte de las hojas carnosas pubescentes, flores, y botones florales. B. Vista lateral de la corola hipocrateriforme pubescente. C. Vista de la inflorescencia, se muestra el pedicelo, pedúnculos y cáliz pardo-rojizo. D. Vista frontal de la corola, con la mancha blanca y líneas discontinuas lila-azuladas.

DISCUSIÓN

Al comparar la lista de plantas nativas registradas en la familia Gesneriaceae para México por Villaseñor (2016) con respecto a este estudio, se observan diferencias en cuanto a los taxones reportados. Por ejemplo, en el género *Achimenes*, dicho autor no reportó a *A. skinneri* para Morelos, la cual si fue registrada por Bonilla-Barbosa y Villaseñor (2003). Por otro lado, Villaseñor (2016) reporta para Morelos a *Moussonia deppeana* y *M. elegans*, pero estas no se registraron en los herbarios y en las bases de datos examinadas, mientras que Ramírez-Roa (2017) en la revisión taxonómica del género, no menciona su distribución para Morelos, pero si a *M. solitaria*, reconocida como variedad e incluida como sinonimia de *M. elegans*.

Ramírez-Roa y Cerros-Tlatilpa (2018), reportaron por primera vez para la entidad a *Achimenes candida*, e incluyeron una clave taxonómica de las especies del género en la entidad, y en la que se incluía a *A. skinneri* y dicha especie está pobremente representada en los herbarios. Por otro lado, mediante el trabajo de campo se confirmó la presencia de ambos taxones, además de un nuevo registro del mismo género en este estudio. Cabe mencionar que la distribución de *A. skinneri* en México es disyunta, ya que además de presentarse en Morelos, también se encuentra en Chiapas, Oaxaca, Querétaro y Tamaulipas (Villaseñor, 2016; DGRU, 2022), este patrón de distribución corresponde a la Zona de Transición Mexicana, la cual concentra a organismos de regiones neárticas y neotropicales (Morrone, 2019).

Con relación al nuevo registro de *Achimenes erecta* reportado para la entidad, Ramírez-Roa (2010) menciona que se distribuye en Campeche, Chiapas, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz. Villaseñor (2016) también la registra en Michoacán, Querétaro, Quintana Roo y San Luis Potosí. La presencia de esta especie en Morelos no es sorpresa, puesto que la entidad colinda con algunos de los estados antes mencionados. Por otro lado, ya que esta especie se encontró en la barda rocosa de un domicilio particular, quizás este taxón pudiera encontrarse en su hábitat natural en algún sitio cercano a la localidad registrada y la presencia de esta especie puede deberse a la fácil dispersión de las semillas. De acuerdo con Kriebel (2006) la dispersión de los frutos capsulares secos en *Achimenes* y *Moussonia* se lleva a cabo principalmente por agua o viento.

Morfología

La presencia de rizomas escamosos aéreos en *Achimenes antirrhina* y *A. erecta* se registran por primera vez en estas taxa, aunque Ramírez-Roa (1987) los señala como un carácter morfológico exclusivo de *Achimenes*. También se han reportado en *A. pedunculata* Benth. y en *A. admirabilis* Wiehler, en los pedicelos y en las axilas de las brácteas (De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021). Wiehler (1983) sugiere que los rizomas se presentan cuando la reproducción sexual lleva un largo proceso (polinización, fertilización, maduración de frutos y dispersión de semillas). Por otro lado, Ramírez-Roa (1987) menciona que en la corola de *A. erecta* tiene pequeños hundimientos internos y cercanos a la garganta, además, señala que esto reduce el espacio de la garganta para seleccionar el tamaño de los insectos (abejas) que pueden acceder al polen o al néctar. Por otra parte, se observaron estos orificios en la base de la corola de *A. antirrhina* en material obtenido en campo. Kriebel (2006), sugiere que existen robadores de néctar tales como las avispas, abejas y/o colibríes, por lo que estos hundimientos son comunes en miembros de la familia.

Por otra parte, en este trabajo se registran aproximadamente 1,300 semillas en frutos de *Moussonia solitaria*, en tanto que Wiehler (1983) y Kriebel (2006) mencionaron que las cápsulas secas contenían “numerosas” semillas, mientras que Ramírez-Roa (2017) describió su tamaño, forma y color.

Los resultados obtenidos en este trabajo se comparan con otros realizados en México donde se incluye a en Gesneriaceae (Cuadro 9). Se muestran las diferencias tanto en las cifras de diversidad como en la extensión geográfica. Morelos es uno de los estados más pequeños en el centro de México y representa el 0.3% de la superficie nacional (INEGI, 2021a), sin embargo, las especies de la familia Gesneriaceae que se distribuyen en la entidad representan el 10% del total de sus especies en México (115-118 spp.; Villaseñor, 2016; De la Cruz-Córdova *et al.*, 2021). Además, los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz albergan vegetación de bosque tropical perennifolio, los cuales son muy húmedos y favorables para la presencia de una mayor diversidad de gesneriáceas.

Cuadro 8. Comparativo de la riqueza de Gesneriaceae reportada en este trabajo y en otros estudios realizados en el país. * indica sin publicar.

Estado o región	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)	18,534.5	19	56
Chiapas (Breedlove, 1986)	73,311.0	18	59
Chiapas (Benítez-Beltrán y Ramírez-Roa)*		20	63
Estado de México (Garduño <i>et al.</i> , 2009)	22,499.9	2	3
Morelos	4,878.9	3	11
Oaxaca (Ramírez-Roa, 2011a)	93,757.6	20	48
Oaxaca (Flores-Fausto y Ramírez-Roa, 2022)		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 silvestres reportadas no se encuentran en ninguna de las categorías de riesgo especificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) ni en la lista roja de la IUCN (2022).

CONCLUSIÓN

El presente estudio es el primero que se enfoca en recolección específica de ejemplares de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos, y es el segundo en México a nivel estatal en la recolecta de gesneriáceas. Así mismo, es el primero que incluye información sobre las plantas ornamentales cultivadas de la familia en la entidad.

Este estudio florístico, además describe e ilustra la morfología externa e interna de las Gesneriaceae a partir de material fresco, el cual es el primero en su tipo en el país. Así mismo, se incluye una clave taxonómica para la identificación de los taxa silvestres presentes en Morelos. El trabajo de campo realizado permitió explorar sitios de difícil acceso, como son las barrancas, las cuales poseen la vegetación y las condiciones necesarias para la presencia de los miembros de este grupo. El listado florístico de la familia Gesneriaceae es relevante porque ha permitido conocer la diversidad y distribución de especies en el estado de Morelos, y sienta las bases para futuros estudios florísticos o taxonómicos tanto de Morelos como del país.

GLOSARIO

A continuación, se presenta un glosario para facilitar la comprensión de la terminología empleada en este estudio, el cual se basa en Moreno, 1984; Fontquer, 2001; Beentje, 2010; The Gesneriad Society, 2022.

Actinomorfo: (en flores) simetría radial.

Adnado: unido en toda su longitud.

Anisocotilidad: con las hojas de la plántula (cotiledones) de diferente tamaño y/o forma.

Anisófila: que tiene hojas opuestas en el nudo, siendo desiguales en su tamaño o forma.

Antera: porción del estambre que produce polen.

Anular: en forma de anillo.

Arriñonada: en forma de riñón.

Basal: en o cerca de la base.

Baya: fruto simple indehiscente con una o muchas semillas inmersas en pulpa carnosa.

Bilobulado: con dos lóbulos.

Bisexual: flor con androceo y gineceo.

Bráctea: hoja modificada y especializada en la inflorescencia, en el pie o parcial del pedúnculo, pedicelo o flores.

Calcariforme: en forma de espolón.

Cápsula: fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un ovario compuesto de dos o más carpelos.

Carnoso: con la consistencia de la carne.

Ciliado: con tricomas marginales (cilios).

Cima: inflorescencia definida de aspecto ancho y redondeado.

Cimoso: inflorescencia con cimas o con aspecto de una cima.

Connado: órganos parecidos, unidos integralmente para formar una sola estructura.

Connivente: cuando dos órganos o más se llegan a unir superficialmente en el ápice, frecuentemente arqueados.

Coriácea: con la consistencia de cuero.

Dehiscencia longitudinal: dehiscente a lo largo de la antera o fruto.

Dehiscencia poricida: dehiscente por poros en la parte apical de antera.

Dehiscente: que se abre, hablando de fruto o anteras.

Didínamo: con dos pares desiguales de estambres; generalmente un par más corto que el otro.

Elíptico: que tiene forma de elipse o parecido a ella.

Epífito: que se desarrolla en otra planta.

Estaminodio: vestigio estéril de un estambre.

Estigma: porción apical del pistilo y que recibe el polen.

Estilo: parte superior prolongada del ovario que remata en uno o varios estigmas.

Estolón: brote lateral, basal, con entrenudos largos que desarrolla raíces para formar una nueva planta en la punta.

Estomatomorfo: estigma con forma de boca, con el labio superior e inferior cortos.

Estípula: par de escamas, espinas, glándulas u otras estructuras en la base del peciolo (no presentes en la familia Gesneriaceae).

Estriada: con rayas longitudinales.

Exerto: que sobrepasa a la corola.

Glabro: sin ningún tipo de indumento.

Herbáceo: con poco tejido leñoso, generalmente de baja estatura; también con color de hierba (verde).

Hipocirtoide: corola con forma de bolsa ventral.

Hipocrateriforme: corola en forma de trompeta, con el tubo angosto y el limbo abierto.

Incluso: que no sobrepasa la corola.

Ínfero: ovario que está unido con el tubo del cáliz o hipanto, y que tiene el perianto o el androceo insertos encima.

Infundibuliforme: en forma de embudo.

Isófila: con las hojas del mismo tamaño y forma.

Lanceolado: de base más o menos amplia, redondeada y atenuada hacia el ápice.

Lenticela: abertura, poro ovalado de la corteza correspondiente a un estoma, en la cual permite el intercambio de gases que ocurre en el tallo.

Linear: prolongado y angosto, de márgenes más o menos paralelos.

Mácula: (en órganos o partes de la planta) que posee mancha (s).

Membranoso: delgado y translúcido como una membrana.

Nectario: órgano capaz de producir o secretar néctar.

Oblicuo: de forma asimétrica, los dos lados desiguales.

Oblongo: más largo que ancho.

Pedicelo: soporte individual de una flor que forma parte de una inflorescencia.

Pedúnculo: soporte principal de una inflorescencia entera o de una flor solitaria.

Pentalobulado: con cinco lóbulos en la corola.

Pentámero: que consta de cinco piezas.

Perenne: que perdura más de dos años.

Placentación parietal: sobre las suturas en la pared.

Protándrica: flores donde los estambres alcanzan la madurez y el polen está completamente formado antes que el estigma sea apto para recibirlo, porque el gineceo no ha llegado a su perfección.

Pubescente: con pelos simples, delgados y rectos.

Racemoso: inflorescencia con racimos o el aspecto de un racimo.

Rizoma escamoso: tallo plagiotropo con catáfilas escamosas carnosas, con entrenudos muy reducidos

Sacciforme: en forma de saco.

Semiínfero: ovario, siendo concrecente con el tálamo más o menos acopado, no está totalmente soldado a él, sino que en parte permanece libre de adherencia.

Sufrútice: plantas leñosas en la base y herbácea en la zona superior.

Súpero: ovario que se sitúa por arriba del punto de inserción del perianto y androceo o que está libre del tubo floral que lleva encima al androceo y al perianto.

Trepador: planta de tallos largos herbáceos o leñosos, que no se mantiene inhiesta, sino que se apoya y sostiene en diferentes soportes.

Tricoma capitado: pelo con el ápice globular.

Tubérculo: tallo engrosado subterráneo o aéreo, rico en sustancias de reserva.

Tubo floral: estructura de la flor de las gesneriáceas formado por la fusión de las bases de cáliz, corola y filamentos del androceo y que se continua sin ninguna distinción morfológica, con el cáliz. El tubo floral rodea la mitad inferior del ovario. Solo observando la inervación en cortes anatómicamente es posible observar las estructuras que lo conforman y la diferencia con el cáliz.

Unilocular: ovario con un solo compartimiento interno.

Ventricosa: inflada de un lado.

Verticilado: dispuesto en verticilios; tres o más estructuras por nudo.

Zigomorfo: con simetría bilateral.

Zoófila: adaptado para ser polinizada por animales.

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: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2012.10.006>
- Alonso-Eguía P, Brena-Zepeda JE. 2020. Recursos hídricos. *En*: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 91-106. ISBN: 978-607-8570-40-9
- Angiosperm Phylogeny Group, Chase MW, Christenhusz MJ, 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>
- Araujo AO, Chautems A, Rossini J. 2020. *Nematanthus*. *En Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7841> (accessed on may, 2022)
- Arnold P. 1978. Check List of Names with descriptions of cultivated plants in the genus *Nematanthus*. The Gesneriad Register. *The Gloxinian* **28**(5): 1-8
- Ávila PM. 2016. La agricultura periurbana: los productores de plantas y flores ornamentales del ejido de Atlacomulco en Jiutepec, Morelos. Tesis de maestría. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.p. 217
- Becker J. 1996. Check list of names with descriptions of cultivated plants in the genus *Achimenes*. The Gesneriad Register. *American Gloxinia and Gesneriad Society*.

- Beentje H. 2010. The Kew Plant Glossary an illustrated dictionary of plant terms. *Royal Botanic Garden*. pp. 160. ISBN: 978-1-84246-422-9
- BHL. 2022. Biodiversity Heritage Library Consortium. <https://www.biodiversitylibrary.org> (accessed on feb 15 2022).
- Block S, Meave JA. 2015. Structure and diversity of oak forests in the El Tepozteco National Park (Morelos, Mexico). *Botanical Sciences* **93** (3): 429-460. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.150>
- Bolongaro-Crevenna A, Torres RV. 2020. El clima como integrador de ecosistemas. En: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 299-309. ISBN: 978-607-8570-40-9
- Bonilla-Barbosa JR, Villaseñor JL. 2003. *Catálogo de la flora del estado de Morelos*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca. Centro de Investigaciones Biológicas. p. 129
- Breedlove DE. 1986. Gesneriaceae. En: Listados Florísticos de México IV. *Flora de Chiapas*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 115-117.
- Burt BL, Wiehler H. 1995. Classification of the family Gesneriaceae. *Gesneriana* 1(1): 1-4
- Cerros-Tlatilpa R, Espejo-Serna A. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros El Sombrero y Las Mariposas (Zoapapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Polibotánica* **8**: 29-44
- Cerros-Tlatilpa R, Galván-González LG, Flores-Morales A, Guerrero JA, Rizo-Aguilar A. 2015. New records of flowering plants in Morelos state, Mexico. *Check List* **11**(5): 1731, 1-7. DOI: <https://doi.org/10.15560/11.5.1731>

- Cerros-Tlatilpa R, Galván-González LG, Urzúa-Vázquez E, Flores-Morales A. 2020a. Angiospermas. *En*: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 433-449. ISBN: 978-607-8570-40-9
- Cerros-Tlatilpa R, Ceja-Romero J, Mendoza-Ruiz A, Flores-Morales A. y Jaramillo-Sánchez M. 2020b. Inventario florístico de los cerros La Cantera y Delgado, Jantetelco, Morelos, México. *Acta Botanica Mexicana* **127**: e1565 1-34. DOI: [10.21829/abm127.2020.1565](https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1565)
- Chautems A. 2009 [actualizado continuamente]. Neotropical Gesneriaceae. *En*: Milliken W, Klitgård B, Baracat A. *Neotropikey*. Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30000905-2>.
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2022. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de Ejemplares. Ciudad de México, México.
- 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 Serie Horticultura* **2**: 61-70
- Cruz-Pérez AL, Barrera-Ramos J, Bernal-Ramírez LA, Bravo-Avilez D, Rendón-Aguilar B. 2021. Actualized inventory of medicinal plants used in traditional medicine in Oaxaca, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* **17**(7): 1-5. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00431-y>
- De la Cruz-Córdova SA. 2015. *La Familia Gesneriaceae en Tabasco*. Tesis de licenciatura. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco.

- 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**(4): 910-937. DOI: [10.17129/botsci.2764](https://doi.org/10.17129/botsci.2764)
- DGRU [Dirección General de Repositorios Universitarios]. 2022. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. México: Universidad Nacional Autónoma de México. <http://datosabiertos.unam.mx/>. (acceso mayo 8, 2022)
- 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, DF: 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 R, Rodríguez C, Arreguín M, Rodríguez A. 1998. Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* **9**: 1-151.
- Flores-Castorena Á, Martínez-Alvarado D. 2011. Sinopsis florística. En: 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*. 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>

- Fontquer P. 2001. Diccionario de Botánica. 2da ed. Ed. Península. pp. 1244. ISBN: 84-8307-300-5
- Galindo G, Fernández R. 2002. Inventario florístico del municipio de Amacuzac, Morelos, México. *Polibotánica* **13**: 107-135.
- Gómez-Montiel O, Villavicencio-Gutiérrez E, Serrano-Cruz MA, Mejía-Muñoz JM, Treviño-de Castro MG, Martínez-González HL, Rodríguez-Olvera M, Granada-Carreto L, Flores-Cruz M, Reyes-Santiago J, Islas-Luna MÁ, Salomé-Castañeda E, Menchaca-García RA, Espadas-Manrique CM, Hernández-Sandoval L, Vázquez-García LM, Colinas-León MTB, Martínez-Martínez F, Vargas-Ponce O, Ríos-Santos E. 2017. Conservación y aprovechamiento sostenible de especies ornamentales nativas de México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp.152. ISBN: 978-607-7668-98-5
- Garduño G, López R, Monterrubio DA, De la Rosa A. 2009. Flora. En: 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. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. pp. 127. ISBN: 9786076061626
- GBIF. [Global Biodiversity Information Facility]. 2021. GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.px2sbn> (accessed April 24, 2021)
- González-Flores L, Contreras-MacBeath T. 2020. Áreas naturales protegidas. En: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 255-279. ISBN: 978-607-8570-40-9

- Gutiérrez-Rebolledo, G. A., Garduño-Siciliano, L., García-Rodríguez, R. V., Pérez-González, M. Z., Chávez, M. I., Bah, M., Siordia-Reyes, G. A., Chamorro-Cevallos, G. A. y Jiménez-Arellanes, M. A. 2016. Anti-inflammatory and toxicological evaluation of *Moussonia deppeana* (Schldl. & Cham) Hanst an Verbascoside as a main active metabolite. *Journal of Ethnopharmacology* **187**: 269-280.
- 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.
- 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]. 2021a. *Recursos ambientales y su uso*. Morelos: INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ag=17> (accesed january 29, 2021).
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 2021b. *Áreas geográficas*. Morelos: INEGI <https://www.inegi.org.mx/app/buscador/default.html?q=morelos#tabMCcollapse-Indicadores> (accesed january 29, 2021).
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 2022. *Áreas geográficas*. Morelos: INEGI <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=17%23collapse-Resumen> (accesed may 25, 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.
- IUCN. 2022. The IUCN List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org> (accessed may 9, 2022)
- Jiménez-Arellanes MA, Yépez-Mulia L, Luna-Herrera J, Gutiérrez-Rebolledo GA, García-Rodríguez RV. 2013. Actividad antimicobacteriana y antiprotozoaria de *Moussonia deppeana* (Schldl and Cham) Hanst. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* **44**(2): 31-35
- JSTOR Global plants. <https://plants.jstor.org> (accessed on march 3, 2022)
- Jurado Y. 2013. Propagación sexual y asexual de *Moussonia deppeana* (tlachichinole), especie medicinal. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 95.
- Kriebel R. 2006. *Gesneriáceas de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. 372 p. ISBN: 9968-927-17-1
- Kvist LP, Skog LE. 1992. Revision of *Kohleria* (Gesneriaceae). *Smithsonian Contributions to Botany* **79**: 20.
- Lara C, Ornelas JF. 2001. Nectar ‘theft’ by hummingbird flower mites and its consequences for seed set in *Moussonia deppeana*. *Functional Ecology* **15**: 78-84.
- Lot A, Chiang F. 1986. *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D. F. p. 142. ISBN: 968-6144-00-5
- Magaña RV, Galicia L. 2020. Diversidad climática actual y futura. *En*: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 37-50. ISBN: 978-607-8570-40-9

- Martínez M, Fragoso I, Valencia S, Cruz R, Cristians S, Elías M, Ginez L, Jiménez J. 2014. *Atlas de familias de angiospermas de México*. 1ª edición. México, D. F., Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, pp. 211-212. ISBN: 978-607-02-5735-3
- Middleton DJ. 2016. A revision of *Aeschynanthus* (Gesneriaceae) in Singapore and Peninsular Malaysia. *Garden's Bulletin Singapore* **68**(1): 1-63 DOI: [10.3850/S2382581216000016](https://doi.org/10.3850/S2382581216000016)
- Miguel-Vázquez MI, Cerros-Tlatilpa R. 2013. Onagraceae de Morelos, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **84**: 1309-1315. DOI: [10.7550/rmb.24854](https://doi.org/10.7550/rmb.24854)
- Möller M y Clark JL. 2013. The state of molecular studies in the family Gesneriaceae: A review. *Selbyana* **31** (2): 95-125.
- Moreno N. 1984. Glosario botánico ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Ed. Continental. pp. 300. ISBN: 968-26-0434-6
- Moore HE Jr. 1957. African violets, gloxinias, and their relatives, a guide to the cultivated gesneriads. Macmillan Company, New York.
- Morrone JJ. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la Biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **90**: e902980 DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>
- Nava N. 2019. Vegetación y flora leñosa de la barranca de Acatzingo, Cuentepec, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
- Ogutcen E, Durand K, Wolowski M, Clavijo L, Graham C, Glauser G, Perret M. 2020. Chemical basis of floral color signals in Gesneriaceae: The effect of alternative anthocyanin pathways. *Frontiers in Plant Science* **11**: 604389

- Ogutcen E, Christe C, Nishii K, Salamin N, Möller M, Perret M. 2021. Phylogenomics of Gesneriaceae using targeted capture of nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **57**: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107068>
- Oropeza MA. 2019. Consejo estatal de productores de ornamentales en Morelos AC. CEPOMAC
- Paredes S. 2019. [Especial] Sigue Morelos siendo el líder en plantas de ornato. El Sol de Cuernavaca
- Pérez-Calix E. 2000. Gesneriaceae. En: Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G. eds, *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío, pp. 1-17 ISBN: 968-7863-67-6
- Pitman CA, White DM, Guevara JE, Couvreur T, Fortier RP, Zapata JN, Cornejo X, Clark JL, Feeley KJ, Johnston MK, Lozinguez A, Rivas-Torres G. 2022. Rediscovery of *Gasteranthus extinctus* L.E.Skog & L.P.Kvist (Gesneriaceae) at multiple sites in western Ecuador. *Phytokeys* **194**: 33-46 DOI: [10.3897/phytokeys.194.79638](https://doi.org/10.3897/phytokeys.194.79638)
- QGIS.org. [Geographic Information System]. 2022. QGIS 3.20.3. QGIS Association. <http://www.qgis.org>
- Ramírez-Roa A. 1987. Revisión de *Achimenes* Persoon (Gesneriaceae). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Ramírez-Roa A. 2008. Gesneriaceae. En: Medina-Lemos R, Sánchez-Ken JG, García-Mendoza A, Arias-Montes A. eds, *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 1-8 ISBN: 970-32-5081-3
- Ramírez-Roa A. 2010. Gesneriaceae. En: 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. *En*: 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. *En*: 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. pp. 203. 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>
- Rendón CA, Fernández NR. 2007. Plantas con potencial uso ornamental del estado de Morelos, México. *Polibotánica* **23**: 121-165. ISSN: 1405-2768
- Rendón A, Neyra L. 2020. Ornamental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/ornamental>
- Roberts WR, Roalson EH. 2018. Phylogenomic analyses reveal extensive gene flow within the magic flowers (*Achimenes*). *American Journal of Botany* **105**(4): 726-740. DOI: [10.1002/ajb2.1058](https://doi.org/10.1002/ajb2.1058)

- Rodríguez-Acosta M, Villaseñor JL, Coombes AJ, Cerón-Carpio AB. 2014. *Flora del estado de Puebla, México*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ISBN: 978-607-487-746-5
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. 1era. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp
- Rzedowski J. 2019. Los géneros de fanerógamas que, sin ser exclusivos de México, dan carácter a su flora. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **90**: 1-15. e902946 DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2946>
- 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.
- SEINet. 2021. <http://swbiodiversity.org/index.php>. (accessed on april 20)
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. 2da Sección, 30 de diciembre de 2010.
- Serrano-Serrano ML, Rolland J, Salamin N, Perret M. 2017. Hummingbird pollination and the diversification of angiosperms: an old and successful association in Gesneriaceae. *Proceedings of the Royal Society B* **284**: 20162816 DOI: <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.2816>

- SERNEC Data Portal. 2021. <http://sernecportal.org/index.php>. (accessed on march 15)
- Skog LE. 1976. A study of the tribe Gesnerieae, with a revision of *Gesneria* (Gesneriaceae) *Smithsonian Contributions to Botany* **29**: 2-3.
- Skog LE. 1978. Family 175: Gesneriaceae. *En*: Woodson RE, Jr, Schery RW, eds. *Flora of Panamá. Part IX*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **65** (3): 783-996.
- Sorani V, Román-Colin CL. 2020. Diversidad de suelos. *En*: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 75-87. ISBN: 978-607-8570-40-9
- Sorani V, Rodríguez GG. 2020. Diversidad de regiones ecológicas. *En*: Cruz Angón A. ed, *La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol. I*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp. 29-36. ISBN: 978-607-8570-40-9
- Stace CA. 1989. *Plant Taxonomy and Biosystematics*. 2nd. ed, London, E. Arnold. pp. 264. ISBN: 0-7131-2955-7
- The Gesneriad Society. 2007. How to know and grow Gesneriads. ISBN-13: 978-1-4243-4398-0
- The Gesneriad Society. 2022. The gesneriad reference web. <https://gesneriads.info> (accessed Jan 20, 2022)
- Thiers B. 2020 [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.org. 2022 Missouri Botanical Garden. <http://tropicos.org> (accessed may 11, 2021)
- 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): 1-138.

- Villaseñor JL, Ortíz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Supl. **85**: S134-S142
DOI: [10.7550/rmb.31987](https://doi.org/10.7550/rmb.31987)
- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Weber A. 2004. Gesneriaceae. En: 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, Clark JL, Möller M. 2013. A new formal classification of Gesneriaceae. *Selbyana* **31**(2): 68-94.
- Weber A, y 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, Middleton DJ, Clark JL, Möller M. 2020. Keys to the intrafamilial taxa and genera of Gesneriaceae. *Rheedea* **30** (1): 05-47. DOI: <https://dx.doi.org/10.22244/rheedea.2020.30.01.02>
- Wiehler H. 1976. New hybrid genera in the Gesneriaceae. *Selbyana* **1**: 405-409.
- Wiehler H. 1977. New genera and species of Gesneriaceae from the Neotropics. *Selbyana* **2**(1): 67-132.
- Wiehler H. 1983. A synopsis of the neotropical Gesneriaceae. *Selbyana* **6**: 1-219.
- Wiehler H. 1995. New species of Gesneriaceae from the Neotropics (II). *Gesneriana* **1**(1): 29-97.

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

ANEXO I

Listado florístico de la familia Gesneriaceae en el estado de Morelos

Plantas silvestres

1. *Achimenes antirrhina* (DC.) C.V.Morton

Cuernavaca: *E. Lyonnet* 1096 (MEXU); *E. Lyonnet* 2440 (MEXU, US); *J. Espinosa* s/n (US); *A. Espejo* y *A. Flores* 2644 (UAMIZ); *A. Flores-Castorena* 439 (HUMO, UAMIZ); *R. Díaz* s/n (HUMO); *J. Ceja et al.* 60 (UAMIZ); *A. Flores* 99 (MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 3 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 5 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 6 (HUAP, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 11 (HUAP, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 17 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 18 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 22 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 23 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 47 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza* y *B. Aldama* 50 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 76 (HUAP, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 81 (HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 82 (HUMO, MEXU). Tepoztlán: *C. Bistrain-Mendoza et al.* 40 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 41 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 45 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 51 (HUAP, HUMO, MEXU); *Pablo de Jesús et al.* 51 (HUAP, HUMO, MEXU).

2. *Achimenes candida* Lindl.

Cuernavaca: *R. Cerros et al.* 3148 (HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 4 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 7 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza* y *E. Rivera* 34 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ).

3. *Achimenes erecta* (Lam.) H.P.Fuchs.

Tepoztlán: *C. Bistrain-Mendoza et al.* 39 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza* y *B. Aldama* 75 (HUAP).

4. *Achimenes fimbriata* Rose ex C.V.Morton

Cuernavaca: *J. Rose* y *J. H. Painter* 6935 (US); *H. Moore Jr.* y *G. S. Bunting* 8819 (MEXU). Temixco: *R. Cerros et al.* s/n (MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 78 (HUAP, MEXU, UAMIZ). Tetecala: *J. Vázquez* 2604 (MEXU).

5. *Achimenes glabrata* (Zucc.) Fritsch

Cuernavaca: *J. Vázquez* 1812 (MEXU); *E. Lyonnet* 520900032 (MEXU); *E. Lyonnet* 550800028 (MEXU). Puente de Ixtla: *R. Cerros et al.* s/n (MEXU). Tepoztlán: *F. Miranda* 3791 (MEXU); *J. Vázquez* 3862 (MEXU).

6. *Achimenes grandiflora* (Schiede) DC.

Cuernavaca: *J. Rose* y *J. S. Painter* 11071 (US); *E. Lyonnet* 3031 (MEXU, US); *E. Lyonnet* 530600019 (MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 14 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 37 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 42 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 43 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 72 (HUAP). Jiutepec: *C. Bistrain-Mendoza et al.* 35 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 36 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 72 (MEXU, UAMIZ). Temixco: *C. Bistrain-Mendoza et al.* 30 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 31 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 32 (HUAP, HUMO, MEXU). Puente de Ixtla: *J. Flores* s/n (MEXU); *A. Bonfil* 134 (UAMIZ); *A. Flores-Castorena* 948 (HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 48 (HUAP, HUMO, MEXU). Tepoztlán: *L. G. Galván* y *D. Galaviz* 634 (HUAP, MEXU); *E. Estrada* 668 (MEXU). Tlaquiltenengo: *J. Juárez et al.* 270 (HUMO); *R. Ramírez et al.* 4978 (MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 16 (HUAP, MEXU). Tlayacapan: *R. Cerros* 69 (UAMIZ); *R. Cerros* 72 (UAMIZ); *R. Hernández-Cárdenas et al.* 55 (UAMIZ); *R. Hernández-Cárdenas et al.* 88 (HUMO, UAMIZ). Xochitepec: *E. Lyonnet* 2656 (MEXU, US); *G. Atmar* 23 (MEXU). Yautepec: *A. Jackson* 46 (MEXU); *C. Lyons* 106 (MEXU); *T. Hunt* 91 (MEXU).

6. *Achimenes heterophylla* (Mart.) DC.

Cuernavaca: *G. Pringle* 6513 (CM, K, US); *G. B. Hinton* 17403 (K); *G. B. Hinton* 17403bis (CHAPA, MEXU, MICH, XAL); *J. R. Bruff* s/n (MEXU); *E. Lyonnet* 3321 (US); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 8 (HUAP, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 9 (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al.* 10 (HUAP, HUMO,

MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al. 13* (MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 19* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 20* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 21* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 24* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 25* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al. 26* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 27* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza y B. Aldama 70* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza y M. G. Maldonado-Borja 73* (HUAP, MEXU, UAMIZ). Tepoztlán: *E. Lyonnet 2533* (US); *J. Vázquez 448* (MEXU); *S. Block 565a* (MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 44* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al. 46* (HUAP, MEXU).

8. *Achimenes patens* Benth.

Amacuzac: *H. Moore et al. 5021* (BM, GH, UC, US); *H. Moore Jr. 8135* (MEXU); *R. Jaime 1* (HUMO, IEB, UAMIZ); *C. Rowell Jr. 2085* (MEXU). Coatlán del Río: *J. Flores 79* (BM, GH, UC, US). Miacatlán: *A. Espejo et al. 6113* (UAMIZ). Cuernavaca: *J. Rose y J. H. Painter 6852* (NY, US); *E. Matuda 21589* (MEXU, US); *E. Lyonnet 55080041* (MEXU); *J. Vázquez 2555* (MEXU); *H. E. Moore Jr. 8135bis* (MEXU); *C. Pringle 13827* (GH); *Schiefer 60* (GH); *C. Bistrain-Mendoza et al. 15* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al. 38* (HUAP, MEXU). Temixco: *D. A. Duncan 18* (XAL); *C. Bistrain-Mendoza et al. 28* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 29* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al. 33* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 79* (HUAP, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et al. 80* (HUAP). Xochitepec: *E. Lyonnet 3088* (MEXU); *H. Quiram 50* (MEXU); *J. Dixon 24* (MEXU).

9. *Achimenes skinneri* Lindl.

Cuernavaca: *J. Rose y J. H. Painter 6901* (US); *J. Rose y J. H. Painter 6968* (GH, US); *Nagel 8098* (GH); *C. Bistrain-Mendoza y R. Cerros 77* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ).

10. *Moussonia solitaria* (C.V. Morton) Ram.-Roa

Cuernavaca: *C. Pringle 7414* (GH, MICH, US); *J. Vázquez 2575* (MEXU); *B. Hinton 17082* (ENCB, IEB, MICH); *C. Bistrain-Mendoza et al. 1* (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza et al. 2* (HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza et*

al. 12 (HUAP, HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza y B. Aldama 49* (HUAP, MEXU);
C. Bistrain-Mendoza et al. 52 (HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza y B. Aldama 71*
(HUAP, HUMO, MEXU, UAMIZ); *C. Bistrain-Mendoza y M. G. Maldonado-Borja 74*
(HUAP, MEXU, UAMIZ).

11. *Smithiantha zebrina* (Paxton) Kuntze

Cuernavaca: *E. Lyonnet 550800024* (MEXU).

Plantas ornamentales

1. ***Aeschynanthus longicaulis* Wall. ex R.Br.**
Jiutepec: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 69 (MEXU).
2. ***Aeschynanthus pulcher* (Blume) G. Don**
Jiutepec: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 68 (HUMO, MEXU).
3. ***Aeschynanthus radicans* Jack**
Cuautla: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 60 (MEXU).
4. ***Episcia cupreata* (Hook.) Hanst.**
Coatlán del Río: *B. Torres* 205 (FCME, MEXU). Cuernavaca: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 63 (HUMO, MEXU); *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 64 (MEXU).
5. ***Episcia* ‘Suomi’**
Cuernavaca: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 62 (HUMO, MEXU).
6. ***Nematanthus australis* Chautems**
Cuautla: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 66 (HUMO, MEXU).
7. ***Nematanthus gregarius* D.L. Denham**
Cuautla: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 56 (HUMO, MEXU).
8. ***Nematanthus* ‘Après’**
Cuautla: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 55 (HUMO, MEXU).
9. ***Nematanthus* ‘Christmas Holly’**
Cuernavaca: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 65 (HUMO, MEXU).
10. ***Saintpaulia* sp.**
Cuernavaca: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 52 (MEXU).
11. ***Sinningia speciosa* (G-Lodd. ex Ker Gawl.) Hiern**
Cuautla: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 67 (HUMO, MEXU). Cuernavaca: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 61 (HUMO, MEXU).
12. ***Streptocarpus* ‘Good Hope’**
Cuernavaca: *C. Bistrain-Mendoza* y *R. Cerros* 54 (MEXU).

Cuernavaca, Morelos a 4 de octubre de 2022

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E.

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta el Pasante de Biólogo: **CLAUDIA BISTRAIN MENDOZA**, con el título del trabajo: **La familia Gesneriaceae en el estado de Morelos**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para optar por la Modalidad de Titulación Profesional por Tesis como lo marca el artículo 4° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

A T E N T A M E N T E
Por una humanidad culta

JURADO REVISOR

FIRMA

PRESIDENTE: M. EN C. ALEJANDRO FLORES MORALES

SECRETARIO: M. EN B. LUIS GIL GALVÁN GONZÁLEZ

VOCAL: DRA. ROSA CERROS TLATILPA

SUPLENTE: M. EN M.R.N. JUAN CARLOS JUÁREZ

DELGADO

SUPLENTE: DRA. MÓNICA ISABEL MIGUEL VÁZQUEZ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JUAN CARLOS JUAREZ DELGADO | Fecha:2022-10-03 21:01:42 | Firmante

tZoKRblGDsGriQPb9JPJ9VcRg5HWETGd5TSkpSa4osWRsbdNGvK2j2G2A7MLgxQ99Q+RPolv9tKoDBcypPFgbbN+fWv7GEbGchPrdOOOnH773/iEMlchOv5joL0muNEs7VQCnKsMmQmKWmrxmY4VjjVMcQzA+WjMQufP0EYFhp6wa4hViJY5mTLQCuK3NoO2hmEs2MUy6lCy1S3FRdCzflrx9Xaq3FddYtz5qOLSY6jahhr25ZVltxNxyb1N64Xw3GWfQ1Fb8LS6sczwsपोQtirKCTs2B0r5zGwU2P5gc6SsXFqcRCSLchOvVygk1y5FfEY6huY6o2VSZkaAJBkH0Nw==

LUIS GIL GALVAN GONZALEZ | Fecha:2022-10-14 14:23:15 | Firmante

Wefryt9YRCzJVmwzJezPHUKok/oQZyF2Elt3ECXCJ+Jq0Ebh2/Q46xYL6HGwDifUQMTAtoLRR2JOgMIQ41ENWSdjD/SKNDi8WHzOyM0hcBMah73fhzfm+0N6xadkVHqGN4YhUxMJM0a8kX9jEiV6rIrbWWS4vL/l3LODihRhAh1Nzm5QPizK3zt+i1UuUxvBL4iIML7aDrJ27TOtNAe7f3Vn8u149VLFb765okpjd2Cjo2J5wuE+cb3KiSch2bLnitt8FuK6VE2DQHoT HRlpAp6AFrqYSGfeownT/ohHIA/i7+oArH1Qk4dGKvmjHfbpPtNHj8wX1v7kfe1WBjg==

ALEJANDRO FLORES MORALES | Fecha:2022-10-17 13:49:36 | Firmante

iQav7asS/OdoMFYtn0Zm1IHHjt4LZ3W416QrCtZE7sHW0d8/duj5AQDPndRiQLq67+HSd0C6SPUat405P7Sty1OUvQzXpPijcMMjhvcMtHSLaK+Vauc0im7YV0ykqAzEH4uzyFLhwlxM0oVAonjP5a0gMlahknHP591TLF2wwVzNNrx1rV4q4sww/xd6FyaY5jmyTc2yvgOz48XQjAu/jPoTLW/iTTveimyCq/kCykxL48QRDAGjnD+dBuzWiWslnxHCXglZ7kzYrtU1iq3Clzq63yAh3Kn9n+BEXdXTEGpazmMuceNKzC/Ln6bJinrj4HkWlaW9F9EooHSyTBQ8Uw==

ROSA CERROS TLATILPA | Fecha:2022-10-18 13:02:19 | Firmante

R4elcuJJEgjtAl/cYX38JdlFmLyv5g7uwvgs1RnhrPSQ8y7/IKn3nq6NHycBUxEjO3ff1Jev58hPBbMH1CJ9mFfoABk9KOLNtm3cL4fHKdTauCFW7h6O/RxgRVKQwlp1hO6SwEwsONzu3AY6wFXhHelmp9d2WBBv4H3P06hkwlLftfgmMvW4Anz/a/OO3j3/5P+YrKgEhD+Vw2+7ojuOyej59OxhDm3GyQEet4Nlb5peh95bAJPONsB7cVbSDm3UjN7Cdb5whPSaNozvlTye4ehBN3/WueKgfYOSgrVMNbzLcJoux4gFZRpmXmxn5U7o5rdyFSOvt54PzIKw==

MÓNICA ISABEL MIGUEL VÁZQUEZ | Fecha:2022-10-19 11:06:02 | Firmante

gXuJgfhIqRrpvhTeEJxCSGPuUv5OEyKBMmVZnfxBp4+NxtTxiBtcKbHZAsvJ1qrwjpQDWCGA0rjmooRZZaR62G4FIZfSum66Bo8UUSyYIPLPpOKCOJfemq4kpw8XlDeLVx+bkY+FJE/wQsomVPsU1NjykkQ3UmiiixE4xMg+NvE7ya3uGa6xm7zUgrwhF5JaofGYfXXAyd7H8cy4CSgOh4f6f3NDLAydkr+3NsH3ZhlqhbX/XcFAFwpOrhBdikk9Ylahm0vPD32UL0afeRLTFenY1glpYyVSjEXd37m185FXNOOR8DjChCy37vINvLMOsDjwiyYEEV3rmw9JEA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



vksTJAntg

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/xTAVtZxbzPjmycd6n2MEoD7FCH55tOx>

