

*Coutaportla helgae* (Rubiaceae), una especie nueva de Sinaloa, México*Coutaportla helgae* (Rubiaceae), a new species from Sinaloa, MéxicoJuan F. Pío-León^{1,4} Alejandro Torres-Montúfar² y Heriberto Ávila-González³**Resumen:**

Antecedentes y Objetivos: Durante exploraciones en los límites exteriores del Área Natural Protegida Sierra de Tacuichamona, zona rica en endemismos de Sinaloa, México, se descubrió una especie nueva de *Coutaportla* (Rubiaceae). El objetivo del presente trabajo es describir e ilustrar a *Coutaportla helgae*, proveer una clave de identificación y un mapa de distribución, y discutir las relaciones morfológicas y geográficas con el resto de las especies del género.

Métodos: Se realizaron colectas botánicas durante 2021 y 2022, y se revisaron 15 herbarios y bases digitales para comparar con otras especies del género y localizar posibles localidades adicionales. Empleando el polígono de la Sierra Madre Occidental se elaboró un mapa de distribución.

Resultados clave: *Coutaportla helgae* se destaca del resto de especies del género al poseer las flores más pequeñas del grupo. Se relaciona morfológicamente con *C. lorenceana* al ser las únicas especies del género con placentación subapical y lóbulos del cáliz menor a la mitad del largo del fruto, pero se diferencia de esta por tener flores de menor tamaño, corolas blanco-púrpuras, hábito arbustivo y distribución en selva baja caducifolia.

Conclusiones: Con el presente descubrimiento, el género *Coutaportla* llega a cuatro especies endémicas de México y cinco en total, considerando a *C. guatemalensis*. *Coutaportla helgae* aporta nuevas características al género, pues posee las flores más pequeñas y crece a menores altitudes que el resto. Adicionalmente, se aportan elementos para apoyar la conservación de sitios altos en biodiversidad y endemismos como la Sierra Tacuichamona.

Palabras clave: Cosalá, endemismo, flora, selva baja caducifolia, sierra de Tacuichamona.

Abstract:

Background and Aims: During explorations in the outer limits of the Natural Protected Area Sierra de Tacuichamona, an endemic-rich area of Sinaloa, Mexico, a new species of *Coutaportla* (Rubiaceae) was discovered. This paper describes and illustrates *Coutaportla helgae*, provides an identification key, a distribution map, and discusses the morphological and geographic relationships with the rest of the species of the genus.

Methods: Botanical collections were made during 2021 and 2022, and 15 herbariums and digital databases were reviewed to compare with other species of the genus and to locate possible additional localities. A distribution map was prepared using the polygon of the Sierra Madre Occidental as a base.

Key results: *Coutaportla helgae* stands out from the rest of the species of the genus by having the smallest flowers of the group. It is morphologically related to *C. lorenceana* as they are the only species of the genus with subapical placentation and calyx lobes less than half the length of the fruit, but it differs in having smaller flowers, a shrubby habit and distribution in tropical deciduous forest.

Conclusions: With the present discovery, *Coutaportla* reaches four endemic species to Mexico and five overall, considering *C. guatemalensis*. *Coutaportla helgae* contributes new characteristics to the genus by having smaller flowers and growing at lower altitudes than the rest. Additionally, elements are provided to support the conservation of sites with high biodiversity and endemism such as the Sierra Tacuichamona.

Key words: Cosalá, endemism, flora, Tacuichamona mountains, tropical deciduous forest.

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, Sigma 119, 20 de Noviembre II, 34234 Victoria de Durango, Durango, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Herbario FES-Cuauhtlán (FESC-UNAM), Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuauhtlán, Carretera Cuauhtlán-Teoloyucan km 2.5, San Sebastián Xhala, 54714 Cuauhtlán Izcalli, México.

³Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 34234 Jardín Etnobiológico Estatal de Durango, Durango, Durango, México.

⁴Autor para la correspondencia: d1j17kk@hotmail.com

Recibido: 10 de enero de 2023.

Revisado: 15 de febrero de 2023.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 15 de marzo de 2023.

Publicado Primero en línea: 27 de marzo de 2023.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 130(2023).

Citar como: Pío-León, J. F., A. Torres-Montúfar y H. Ávila-González. 2023. *Coutaportla helgae* (Rubiaceae), una especie nueva de Sinaloa, México. Acta Botanica Mexicana 130: e2167. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2167>



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

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

En el estado de Sinaloa se estiman alrededor de 4000 especies de plantas vasculares (Vega-Aviña et al., 2021), lo que significa una diversidad intermedia si se compara con el resto de las entidades de la República Mexicana (Villaseñor, 2016). No obstante, Sinaloa registra uno de los menores esfuerzos de colectas, por lo que se está lejos de conocer su diversidad completa (Ávila-González et al., 2019). En cuanto a endemismo, se han registrado alrededor de 80 especies endémicas estrictas (Alvarado-Cárdenas et al., 2022; Ávila-González et al., 2022; Vega-Aviña y Pío-León, 2022; Pío-León et al., 2023; Torres-Montúfar et al., 2023), de las cuales poco más de la mitad pueden considerarse micro endémicas, conocidas únicamente de la localidad tipo. En años recientes se han retomado las exploraciones en Sinaloa, lo que ha generado el descubrimiento de nuevas especies de angiospermas. Tan solo de 2020 a la fecha se han descrito nueve especies consideradas endémicas para el estado (García-Morales et al., 2020; González-Gallegos et al., 2021; Pío-León et al., 2021; Seigler y Ebinger, 2021; Alvarado-Cárdenas et al., 2022; Ávila-González et al., 2022; Téllez-Valdés, 2022; Vega-Aviña y Pío-León, 2022; Torres-Montúfar et al., 2023).

Rubiaceae es una de las familias de angiospermas con mayor diversidad en el mundo, con alrededor de 13,000 especies (Borhidi, 2012; Torres-Montúfar y Torres-Díaz, 2022). Además, incluye algunas plantas de gran importancia cultural y económica como el café (*Coffea arabica* L.) y la quina (*Cinchona officinalis* L.) (Borhidi, 2012). En México, las rubiáceas se encuentran distribuida en todo el país; se estiman entre 660 y 711 especies y cerca de 111 géneros, con un endemismo cercano a 50% (Borhidi, 2012; Torres-Montúfar y Torres-Díaz, 2022). No obstante, se ha calculado que cerca de la mitad del territorio mexicano carece de esfuerzos de colecta suficientes para documentar a esta familia (Torres-Montúfar y Torres-Díaz, 2022).

El género *Coutaportla* Urb. pertenece a la tribu Chiococceae Raf., subfamilia Cinchonoidae, y posee tres especies endémicas de México: *Coutaportla ghiesbreghtiana* (Baill.) Urb., distribuida en las regiones áridas de los estados de Hidalgo, Oaxaca y Puebla; *Coutaportla pailensis* Villarreal, endémica de la Sierra de Paila, Coahuila, y

Coutaportla lorenceana Torr.-Montúfar, H. Ochoterena & Art. Castro, endémica del bosque de *Pinus-Quercus* de El Palmito, Sinaloa, cerca de los límites con Durango (Borhidi, 2012; Torres-Montúfar et al., 2023). Adicionalmente, se ha discutido la inclusión a *Coutaportla* del género monoespecífico *Lorencea* Borhidi, que incluye a *Lorencea guatemalensis* (Standl.) Borhidi, distribuida en Mesoamérica y, como no hay pruebas de una diferenciación concluyente entre ambos géneros, en el presente trabajo se reconoce solo a *Coutaportla* (ver discusión más detallada en Torres-Montúfar et al., 2023). El género *Coutaportla* se distingue de otros miembros de Chiococceae por la combinación de flores principalmente tetrámeras, frutos capsulares de textura leñosa al madurar, con dehiscencia loculicida y plantas de porte arbustivo o arborescente (Torres-Montúfar et al., 2022).

Como parte de las exploraciones para documentar las plantas vasculares endémicas del estado de Sinaloa, se colectó una especie del género *Coutaportla* que no correspondía con ninguna de las reportadas en la literatura, por lo que el objetivo de este trabajo es describir e ilustrar a *Coutaportla helgae*, además de proporcionar una clave de identificación para las especies del género.

Materiales y Métodos

Se realizaron colectas botánicas durante los años 2021 y 2022 y los materiales se depositaron y analizaron en los herbarios CIIDIR y FESC. Durante el trabajo de campo se tomaron datos de fenología, vegetación asociada y estimación de individuos maduros. Ejemplares de especies relacionadas, se revisaron en los herbarios ARIZ, CICY, CIIDIR, ENCB, F, FCME, IEB, LL, MEXU, MO, TEX, UAS, US, USON y XAL (Thiers, 2022), así como en las bases de datos digitales Red de Herbarios del Noroeste de México (RHNM, 2022) y el Portal Datos Abiertos de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGRU, 2022). Se consultó literatura especializada (Borhidi, 2012, 2018; Lorence y Taylor, 2012; Ochoterena, 2012; Torres-Montúfar et al., 2023), para elaborar una clave de identificación entre las especies del género *Coutaportla*.

Se elaboró un mapa de distribución empleando el software QGIS v. 3.24 (QGIS, 2022) y los registros obtenidos



de la revisión de herbarios y bases de datos digitales citadas en el párrafo anterior. La distribución de las especies se proyectó sobre el polígono de las ecorregiones de la Sierra Madre Occidental, propuesto por González-Elizondo et al. (2012).

El estado de conservación de la especie nueva se evaluó empleando los criterios de la IUCN (2022).

Resultados

Taxonomía

Coutaportla helgae Pío-León, Torr.-Montúfar et H. Ávila, sp. nov. *Figs. 1, 2.*

TIPO: MÉXICO. Sinaloa, municipio Cosalá, 600 m al E de la comunidad Las Mimbres del Padre, 300 m s.n.m., 24°17'25.8"N, 106°46'02.3"W, 17.I.2022, J. F. Pío-León y J. Beltrán 289 (holotipo: CIIDIR!, isotipos: FESCI!, HCIAD!, MEXU!, USON!).

Coutaportla helgae differs from all the other species in the genus by the shrub lifeform, small corolla (up to 1.3 cm long), the subapical ovule placentation and the capsules with one-seeded locules. It most closely resembles *C. lorenceana* by the subapical ovule placentation, but differs in the shrub lifeform (vs. treelet in *C. lorenceana*) and the white corolla with purple folds (vs. completely purple corollas in *C. lorenceana*).

Arbustos erectos, 1-3 m de altura; ramas teretes, 1-3 mm de diámetro, estriadas, finamente villosos a glabrescentes, resinosas; estípulas deltoides-acuminadas, 1.3-2.3 × 2-2.5 mm, glabras, connadas en la base; hojas pecioladas, pecíolos planos, acanalados por el haz, 1-6 mm de largo, glabros, lámina ovado-lanceolada, 2-5.2 × 1-2.5 cm, base decurrente, ápice acuminado, glabro a pulverulento en ambas superficies, nervadura principal evidente, 5-6 pares de nervaduras secundarias, ligeramente inconspicuas; inflorescencias axilares y terminales, cimosas, 1.5-3 cm de largo, (2)3-4(5) flores, pedúnculo 1.1-2.5 cm de largo, brácteas 0.8-1 × 0.1-0.15 mm, lineares; flores 4(5)-meras, pedicelos 2-4(5) mm de largo, hipantio obcó-

nico, aplanado, 2-3 mm de largo, ligeramente viloso con escasos tricomias de hasta 1 mm de largo, lóbulos 0.5 mm de largo, corola blanca con base y pliegues púrpuras, infundibuliforme, 0.9-1.3 cm de largo, tubo 1 mm de ancho en la base, 5-7 mm de ancho en la base de los lóbulos, glabro en la parte externa, pubescente hacia la base interna, lóbulos triangulares 1.5-3 mm de largo, estambres 9-12 mm de largo, filamentos 5-8 mm de largo, pubescientes en la mitad inferior, anteras lineares con las bases desiguales, 3-4 mm de largo; estilo 1.3-1.4 cm de largo, glabro, placentación subapical; cápsulas obladas 2.6-3.9 × 2.8-3.9 mm; semillas una por lóculo, 2.5 × 1.4-1.5 mm, discoides, testa granulada.

Distribución y hábitat: solo se conoce de una población en el cerro de Las Mimbres del Padre, 600 m al este de la comunidad del mismo nombre, en el municipio Cosalá, Sinaloa, México (*Fig. 3*). La población se localizó entre el borde y talud de la cara norte del cerro, en selva baja caducifolia, junto a *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Calliandra hirsuta* (G. Don) Benth., *Chromolaena ovaliflora* (Hook. & Arn.) R.M. King & H. Rob., *Dyschoriste* Nees, *Haematoxylum brasiletto* H. Karst., *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr., *Otatea* (McClure & E.W. Sm.) C.E. Calderón & Soderstr., *Pseudobombax palmeri* (S. Watson) Dugand y *Russelia* Jacq. Este hábitat tiene elementos de vegetación relictual que favorece la presencia de elementos pocos comunes en la región. Por ejemplo, la parte este y centro alberga un manchón aislado de vegetación sabanoide, dominado por *Quercus albocincta* Trel. y *Quercus chihuahuensis* Trel., donde recientemente se describió a *Salvia beltraniorum* J.G. González, Pío & Art. Castro (González-Gallegos et al., 2021). En la cara oeste se encuentra una colonia extensa de *Agave microceps* (Kimnach) A. Vázquez & Cházaro, endémica de dos microlocalidades en Sinaloa y Jalisco; es el único lugar conocido hasta ahora de *Calliandra hirsuta* en el estado de Sinaloa.

Fenología: florece desde finales de noviembre a enero y fructifica desde finales de diciembre a febrero. Este periodo corresponde a los meses más fríos e inicio de la temporada seca en la región.



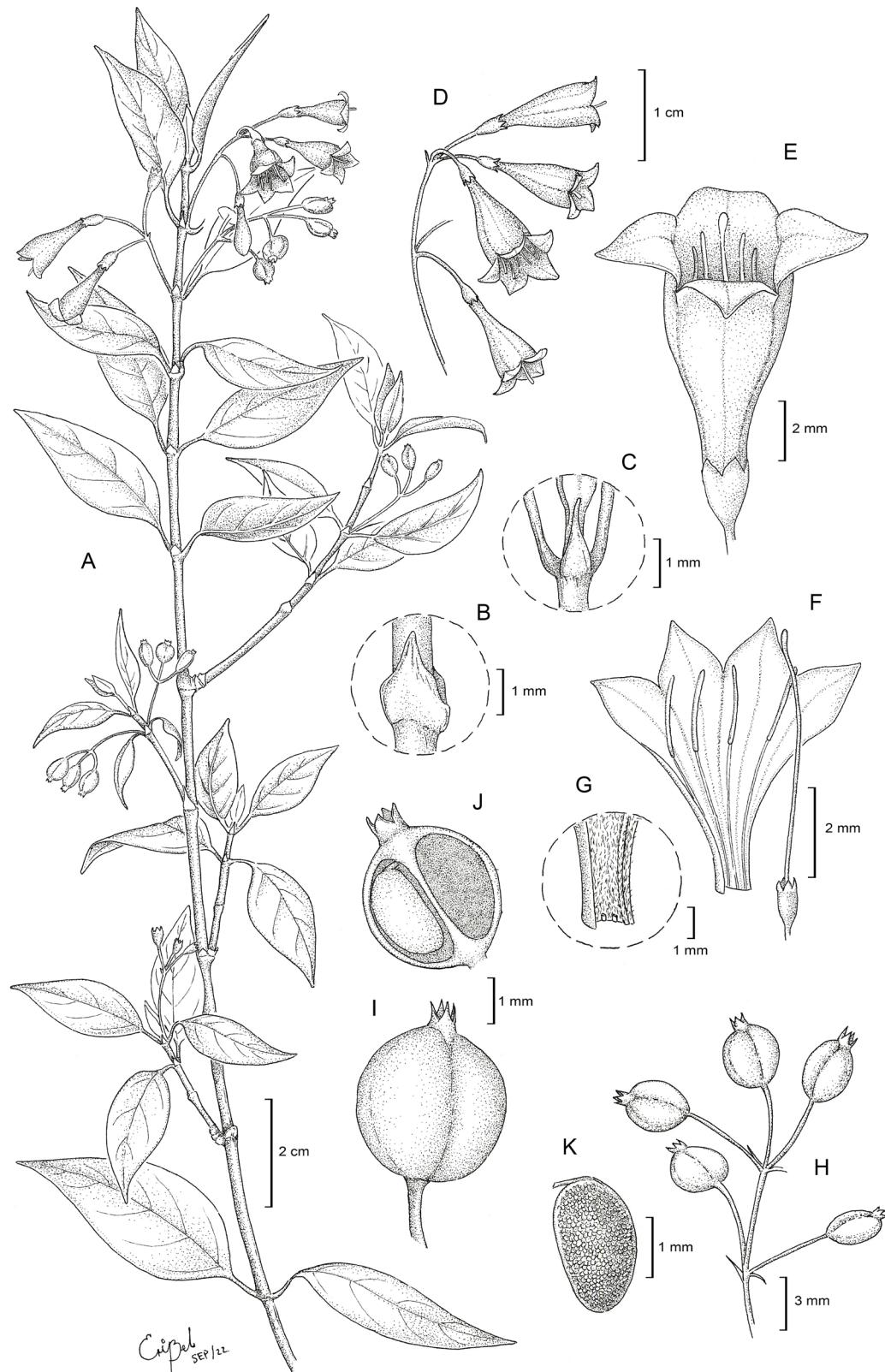


Figura 1: *Coutaportla helgae* Pío-León, Torr.-Montúfar et H. Ávila. A. habitus; B. estípula intrapeciolar en rama primaria; C. estípula en rama secundaria; D. inflorescencia; E. flor; F. corola abierta con detalles del androceo y gineceo; G. detalle de la base interna de la corola; H. frutos en las ramas; I. detalle del fruto; J. corte longitudinal del fruto mostrando ovario y semilla; K. detalle de la semilla. Ilustración: Ericka Belén Cortez.



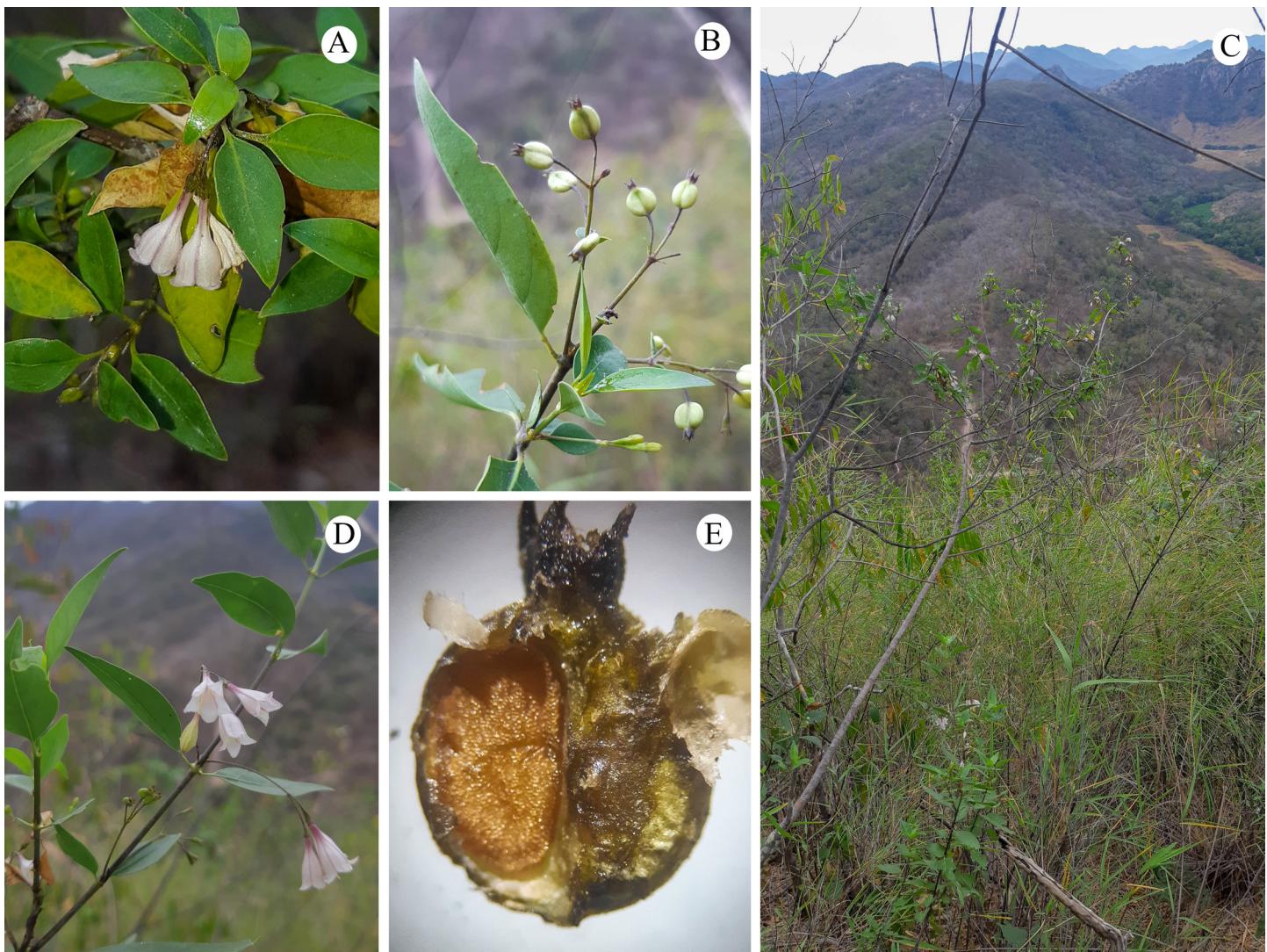


Figura 2: *Coutaportla helgae* Pío-León, Torr.-Montúfar et H. Ávila en su hábitat. A. hojas e inflorescencias; B. frutos; C. hábitat; D. vista frontal de las flores; E. corte longitudinal de un fruto maduro. Fotos: J. F. Pío-León.

Etimología: el epíteto específico es dedicado a la doctora Helga Ochoterena, quien ha realizado grandes aportaciones a la taxonomía y sistemática de la familia Rubiaceae en México.

Estado de conservación: *Coutaportla helgae* está representada por dos colectas pertenecientes a la misma localidad. Utilizando GeoCAT (Bachman et al., 2011), la extensión de presencia (EOO) es 0 km² y el tamaño del área de ocupación (AOO) es de 4 km², basado en celdas de 2 × 2 km. Con base a los resultados de las áreas EOO y AOO, y siguiendo los criterios de la IUCN (2022) (extensión de presencia estimada en menos de 100 km² y la existencia de

una sola localidad), debe considerarse en la categoría En Peligro Crítico (CR/B1a). De igual forma, aplicando el criterio D también debe considerársele En Peligro Crítico, debido a que se estima un número de individuos menor a 50.

Otros especímenes analizados: MÉXICO. Sinaloa, municipio Cosalá, 600 m al E de la comunidad Las Mimbre del Padre, 24°17'25.8"N, 106°46'02.3"O, 17.XII.2021, J. F. Pío-León et al. 283 (CIIDIR, IBUG, MEXU).

Discusión

Con el presente descubrimiento, el género *Coutaportla* llega a cinco especies; cuatro de ellas son endémicas a



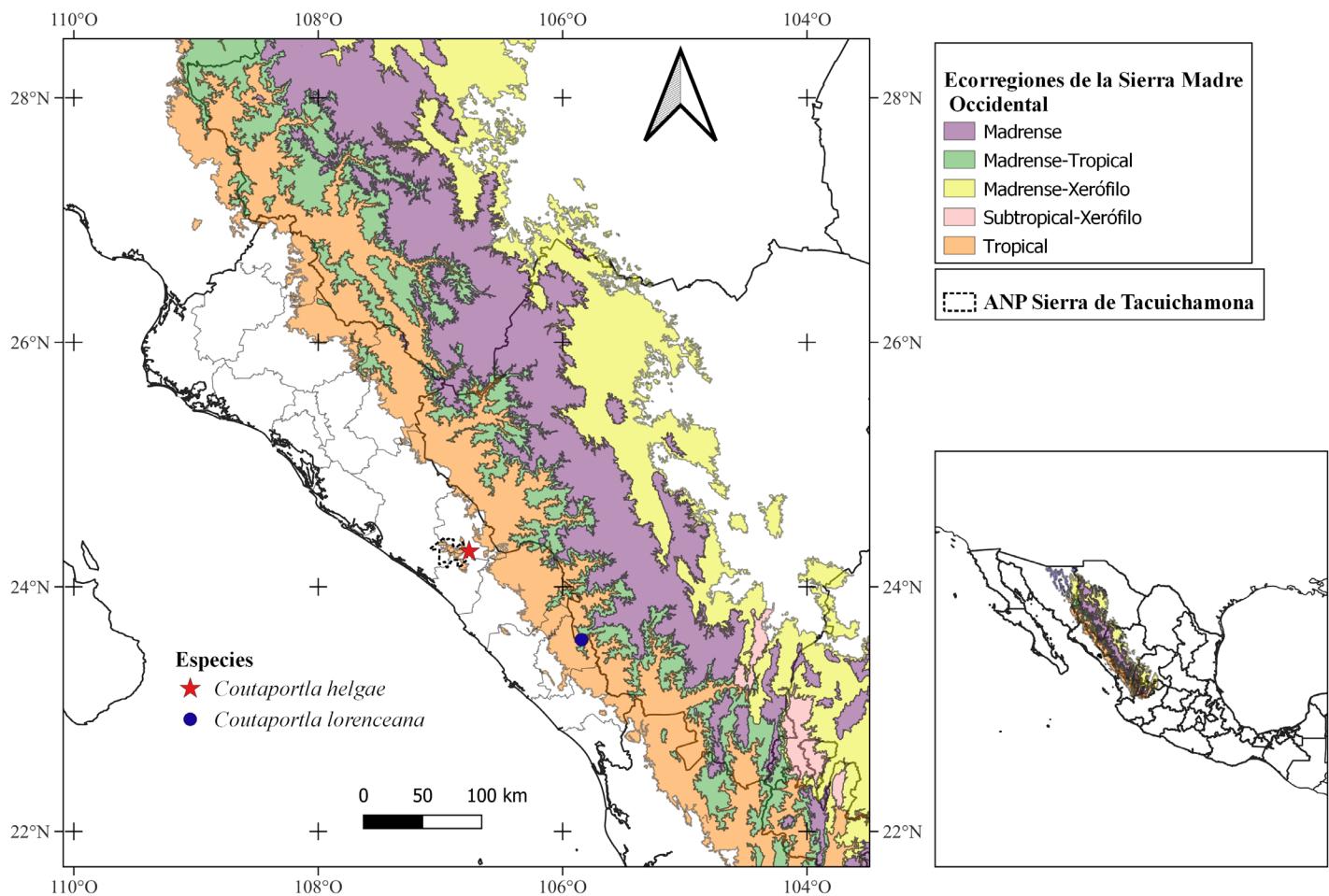


Figura 3: Distribución geográfica de las especies de *Coutaportla* Urb. en el noroccidente de México.

México. *Coutaportla helgae* amplía la descripción del género al ser el miembro con las flores de menor tamaño y al distribuirse a menor altitud sobre el nivel del mar, que el resto de las especies. Morfológicamente está relacionada con *C. lorenceana*. Ambas se conocen únicamente del estado de Sinaloa, y se separan del resto por poseer placentación subapical, una semilla por lóculo y lóbulos remanentes del cáliz menor a la mitad del largo que la cápsula. No obstante, *Coutaportla helgae* se diferencia de *C. lorenceana* claramente por poseer corolas de menor tamaño (0.9-1.3 cm vs. 1.7-2.5 cm en *C. lorenceana*) y diferente color (blanca con pliegues y base púrpuras vs. púrpura homogénea en *C. lorenceana*), inflorescencias menos numerosas (2-4 vs. 3-9 en *C. lorenceana*) y hábito arbustivo (vs. arborescente en *C. lorenceana*), además de una producción abundante de resina (vs. producción incipiente en *C. lorenceana*).

La distribución geográfica y hábitat también son características distintivas entre las especies de *Coutaportla*, que podrían servir de modelo para estudiar procesos evolutivos y de adaptación a los ecosistemas, debido a que crecen en poblaciones aisladas entre sí, pero presentes en los principales ecosistemas de México (Torres-Montúfar et al., 2023). *Coutaportla guatemalensis* es la especie con distribución más sureña (Mesoamérica) y que habita los ambientes más húmedos (bosques nublados y selva alta perennifolia), altitudes entre 370 y 1700 m, pero la mayoría superior a los 1000 m, y tiene placentación basal. *Coutaportla ghiesbreghtiana* y *C. pailensis* tienen una distribución hacia el centro del país, crecen en ambientes semisecos a elevaciones superiores a los 1400 m, y ambas presentan placentación medial. *Coutaportla lorenceana* y *C. helgae* se distribuyen hacia el noroccidente de Méxi-



co y ambas presentan placentación apical. No obstante, la primera crece en ambientes semi-templados de *Pinus-Quercus* a elevaciones cercanas a 2000 m s.n.m., mientras que *C. helgae* se encuentra en ambientes semisecos (selva baja caducifolia) a 300 m s.n.m.

El descubrimiento también es importante desde el punto de vista de la conservación; se colectó justo en el margen este del área natural protegida estatal Sierra de Tacuichamona, la cual es un discontinuo del macizo principal de la región tropical de la Sierra Madre Occidental (González-Elizondo et al., 2012), de carácter de isla continental (Fig. 3) que alberga uno de los principales centros de endemismos y microendemismos de plantas vasculares del estado de Sinaloa (Pío-León et al., 2023).

A continuación, se presenta una clave de identificación para las cinco especies del género *Coutaportla*.

Clave de identificación para el género *Coutaportla*

- 1a. Placentación subapical; cápsulas igual o menor a 5 mm de largo, obladas, lóbulos del cáliz en fructificación menor a la mitad del largo de la cápsula, una semilla por lóculo; distribución conocida solo de Sinaloa 2
- 1b. Placentación media o basal; cápsulas mayor a 5 mm de largo, oblongas o sub-esféricas, lóbulos del cáliz en fructificación mayor a la mitad del largo de la cápsula, dos o más semillas por lóculo; distribución fuera de Sinaloa 3
- 2a. Arbustos 1-3 m de alto; inflorescencia con (2)3-4(5) flores; corola menor o igual a 1.3 cm de largo, blanca con base y pliegues púrpuras, pubescente hacia la base interna; hábitat selva baja caducifolia *C. helgae* Pío-León, Torr.-Montúfar et H. Ávila
- 2b. Árboles 2-4 m de alto; inflorescencia con 3-9 flores; corola mayor a 1.5 cm de largo, púrpura, glabra; hábitat bosque de *Pinus-Quercus* *C. lorenceana* Torr.-Montúfar, H. Ochoterena & Art. Castro
- 3a. Hojas orbiculares, menor de 1.2 cm de largo, ápice mucronado, venación no evidente; corola rosa *C. paillensis* Villarreal
- 3b. Hojas elípticas a obovadas-elípticas, mayor a 1.2 cm de largo, ápice acuminado o apiculado, venación evidente; corola blanca 4

- 4a. Hojas menores a 5 cm de largo, 4-5 pares de venas; flores 4-meras; cápsulas igual o menor 10 mm de largo, placentación media *C. ghiesbreghtiana* (Baill.) Urb.
- 4b. Hojas mayores a 5 cm de largo, 7-10 pares de venas; flores 5(4)-meras; cápsulas igual o mayor a 10 mm de largo, placentación basal *C. guatemalensis* (Standl.) Lorence

Contribución de los autores

JFPL realizó el trabajo de campo. JFPL, ATM y HAG analizaron los especímenes recolectados y material de herbario. Todos los autores participaron en la descripción de la especie, redacción y revisión del manuscrito.

Financiamiento

Este estudio fue financiado por la beca postdoctoral del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) otorgada a JFPL y por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica-PAPIIT (proyecto número IA204021) a cargo de ATM.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada al primer autor como parte del programa Estancias Posdoctorales por México. A los dos revisores anónimos por sus atinados comentarios que ayudaron a mejorar el manuscrito. A José Agustín Carrillo Torres, Manuel Guillermo Millán Otero y la familia Beltrán por sus asistencias durante el trabajo de campo. Finalmente, a Ericka Belén Cortéz Castro por la excelente ilustración.

Literatura citada

- Alvarado-Cárdenas, L. O., J. F. Pío-León y M. G. Chávez-Hernández. 2022. *Macroscepis sinalabolana* (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Gonolobeae) a new and endemic species to Sinaloa, México. Phytotaxa 564(1): 104-112. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.564.1.8>
- Ávila-González, H., J. G. González-Gallegos, G. Munguía-Lino y A. Castro-Castro. 2022. The genus *Sisyrinchium* (Iridaceae) in Sierra Madre Occidental, Mexico: a new species, richness and distribution. Systematic Botany 47(2): 319-334. <https://doi.org/10.1600/036364422X16512564801641>



- Ávila-González, H., J. G. González-Gallegos, I. L. López-Enríquez, L. Ruacho-González, J. Rubio-Carriba y A. Castro-Castro. 2019. Vascular flora and vegetation of Santuario El Palmito, Sinaloa, Mexico. *Botanical Sciences* 97(4): 789-820. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2356>
- Borhidi, A. 2012. Rubiáceas de México. Akadémiai Kiadó. Budapest, Hungría. 608 pp.
- Borhidi, A. 2018. *Coutaportla*, género endémico de México, *Lorencea* (Rubiaceae) endémico de Mesoamérica. *Acta Botanica Hungarica* 60(1-2): 31-45. DOI: <https://doi.org/10.1556/034.60.2018.1-2.3>
- Bachman, S., J. Moat, A. Hill, J. de la Torre y B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 111-126. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- DGRU. 2022. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. <https://datosabiertos.unam.mx/> (consultado diciembre de 2022).
- García-Morales, L. J., R. H. González-González, J. García-Jiménez y D. Iamonico. 2020. A new species of *Cochemiea* (Cactaceae, Cacteae) from Sinaloa, Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1626. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1626>
- González-Elizondo, M. S., M. González-Elizondo, T. A. Tena-Flores, L. Ruacho-González y L. López-Enríquez. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: una síntesis. *Acta Botanica Mexicana* 100: 351-403. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm100.2012.40>
- González-Gallegos, J. G., J. F. Pío-León y A. Castro-Castro. 2021. *Salvia beltraniorum* (Lamiaceae), a new species in savannoid vegetation from Cosalá, Sinaloa, Mexico. *Phytotaxa* 529(1): 160-170. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.529.1.12>
- IUCN. 2022. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Ver. 15.1. Prepared by the Standards and Petitions Committee. <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (consultado diciembre de 2022).
- Lorenz, D. H. y C. M. Taylor. 2012. Rubiaceae. In: Davidse, G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang. (eds.). *Flora Mesoamericana* 4(2): i-xvi, 1-533. Missouri Botanical Garden Press. St Louis, USA. Pp. 1-288.
- Ochoterena, H. 2012. *Coutaportla*. In: Davidse, G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.). *Flora Mesoamericana* 4(2): i-xvi, 1-533. Missouri Botanical Garden Press. St Louis, USA. 69 pp.
- Pío-León, J. F., M. G. Chávez-Hernández y L. O. Alvarado-Cárdenas. 2021. *Bourreria ritovegana* (Ehreriaceae, Boraginales), una especie nueva de Sinaloa, México. *Polibotánica* 52(26): 1-9. DOI: <https://doi.org/10.18387/polibotanica.52.1>
- Pío-León, J. F., M. González-Elizondo, R. Vega-Aviña, M. S. González-Elizondo, J. G. González-Gallegos, B. Salomón-Montijo, M. G. Millán-Otero y C. A. Lim-Vega. 2023. Las plantas vasculares endémicas del estado de Sinaloa, México. *Botanical Sciences* 100(1): 243-269. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.3076>
- QGIS.org. 2022. QGIS Geographic Information System Ver. 3.24. QGIS Association. <http://www.qgis.org> (consultado diciembre de 2022).
- RHNM. 2022. Red de Herbarios del Noroeste de México. <https://herbanwmex.net/portal/> (consultado noviembre de 2022).
- Seigler, D. S. y J. E. Ebinger. 2021. A new species of *Mariosousa* (Fabaceae: Mimosoidae) from Northwestern Mexico. *Phytologia* 103(3): 69-72.
- Téllez-Valdés, O. 2022. Una nueva especie de *Dioscorea* (Dioscoreaceae) de Sinaloa, México. *Novon* 30(1): 9-12. DOI: <https://doi.org/10.3417/2022688>
- Thiers, B. 2022-updated continuously. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/ih> (consultado junio de 2022).
- Torres-Montúfar, A. y A. N. Torres-Díaz. 2022. Las Rubiáceas de México; ¿ya está hecho el trabajo? *Botanical Sciences* 100(2): 446-468. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2847>
- Torres-Montúfar, A., S. Sánchez-Bautista y M. Aguilar-Morales. 2022. A synthesis of the Chiococceae tribe (Cinchonoideae, Rubiaceae) in Mexico: morphology, diversity, and endemism. *Phytotaxa* 542(1): 35-52. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.542.1.3>
- Torres-Montúfar, A., H. Flores-Olvera, H. Ávila-González, A. Castro-Castro y H. Ochoterena. 2023. An assessment of *Coutaportla* (Chiococceae, Rubiaceae) with the description of a new species from Mexico. *Plant Ecology and Evolution* 156(1): 3-12. DOI: <https://doi.org/10.5091/plecevo.89764>



- Vega-Aviña, R. y J. F. Pío-León. 2022. *Bourreria franciscoi* (Ehretiaceae, Boraginales), una nueva especie de *Bourreria* arbórea de Sinaloa, México. *Brittonia* 74: 381-387. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12228-022-09715-x>
- Vega-Aviña, R., I. F. Vega-López y F. Delgado-Vargas. 2021. Flora nativa y naturalizada de Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, México. 243 pp.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>

