



Una nueva especie de *Acanthocereus* (Cactaceae) de Honduras

A new species of *Acanthocereus* (Cactaceae) from Honduras

Hermes Leonel Vega^{1,5} , Olvin Oyuela² , Maryury Alemán³ , Carlos Gómez-Hinostrosa⁴ , Héctor M. Hernández⁴ 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Durante exploraciones en las inmediaciones del Parque Nacional Montaña de Celaque, Honduras, se descubrió una especie nueva de *Acanthocereus* (Cactaceae). El objetivo del presente trabajo es describir e ilustrar a *Acanthocereus lempirensis* y compararla con *A. chiapensis*, su supuesto pariente más cercano.

Métodos: Se realizaron colectas botánicas durante 2023. Se revisó material en diversos herbarios y una Base de Datos de Cactáceas de Norte y Centroamérica para hacer un análisis comparativo con otras especies del género, y se elaboró un mapa de distribución. Se evaluó el estado de conservación de la especie, según los criterios de la Lista Roja de la UICN.

Resultados clave: *Acanthocereus lempirensis* parece estar íntimamente relacionada con *A. chiapensis* por la presencia en ambas especies de tallos verde glauco, ramificados desde la base, con una espinación similar, y flores nocturnas. Se distingue de esta especie fácilmente por la combinación de los siguientes caracteres morfológicos: segmentos del perianto rosas, con segmentos internos oblanceolados, con ápices redondeados a retusos, en su mayoría subagudos y los márgenes del ápice diminutamente lacerados. La especie se encuentra restringida a una pequeña área de acantilados calizos y laderas muy inclinadas con bosque tropical caducifolio con *Quercus* y *Pinus*. Únicamente se han detectado ca. de 150 individuos en estado silvestre. Se sugiere una categoría de conservación En Peligro Crítico (CR) para esta especie.

Conclusiones: Este descubrimiento destaca a Honduras como un importante centro de diversidad de especies de *Acanthocereus* (cinco spp.), después de México (12 spp.). Los recientes hallazgos botánicos en Honduras (*A. canoensis* y *A. lempirensis*) confirman la importancia de continuar y fomentar los estudios florísticos y la conservación de sus ecosistemas.

Palabras clave: *Acanthocereus canoensis*, *Acanthocereus chiapensis*, *Acanthocereus lempirensis*, Colohete, endémica, Lempira.

Abstract:

Background and Aims: During explorations in the Parque Nacional Montaña de Celaque, Honduras, a new species of *Acanthocereus* (Cactaceae) was discovered. The aim of the present study is to describe and illustrate *A. lempirensis*, and to compare it with its putatively closest relative, *A. chiapensis*.

Methods: Botanical field collections were conducted during 2023. In order to compare the possible new species with other species in the genus, the collections in different herbaria and a Database of Cactaceae from North and Central America were examined and a distribution map was prepared. A preliminary assessment of the conservation status of the new species was preliminarily assessed using the IUCN Red List criteria.

Key results: *Acanthocereus lempirensis* appears to be closely related to *A. chiapensis* by the presence in both species of green glaucous stems ramified from the base, similar spination, and nocturnal flowers. It can easily be distinguished from that species by the combination of the following morphological characters: pink perianth segments, internal perianth segments oblanceolate, rounded to retuse and mostly subacute apically, and the apical margins minutely lacerate. The species is restricted to a small area of limestone cliffs and steep slopes with tropical deciduous forests intermixed with *Pinus* and *Quercus*. Only ca. 150 individuals have been detected in the wild. A Critically Endangered (CR) conservation category is suggested for this species.

Conclusion: This new discovery places Honduras as an important diversity center for species of *Acanthocereus* (five spp.), preceded by Mexico (12 spp.). The recent botanical findings in Honduras (*A. canoensis* y *A. lempirensis*) confirm the importance of continuing and supporting floristic studies in the country and the conservation of its ecosystems.

Key words: *Acanthocereus canoensis*, *Acanthocereus chiapensis*, *Acanthocereus lempirensis*, Colohete, endemic, Lempira.

¹Mancomunidad de Municipios del Parque Nacional Montaña de Celaque (MAPANCE), 42101 Gracias, Lempira, Honduras.

²Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Herbario TEFH, 11101 Tegucigalpa, Honduras.

³Programa Nacional de Guardarecursos de Honduras, SINAPH, FAPVS, MOCAPH, MAPANCE, 42101 Gracias, Lempira, Honduras.

⁴Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Departamento de Botánica, 04510 Cd. Mx., México.

⁵Autor para la correspondencia: hermes.vega88@gmail.com

Recibido: 3 de julio de 2023.

Revisado: 31 de julio de 2023.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 14 de agosto de 2023.

Publicado Primero en línea: 22 de agosto de 2023.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 130 (2023).



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

Citar como: Vega, H. L., O. Oyuela, M. Alemán, C. Gómez-Hinostrosa y H. M. Hernández. 2023. Una nueva especie de *Acanthocereus* (Cactaceae) de Honduras. Acta Botanica Mexicana 130: e2233. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2233>

Introducción

Acanthocereus (Engelm. ex A. Berger) Britton & Rose se considera actualmente un género monofilético que comprende alrededor de 15 especies (Korotkova et al., 2017; 2021), la mayoría de las cuales fueron descritas originalmente bajo el género *Peniocereus* (A. Berger) Britton & Rose (subgen. *Pseudoacanthocereus* Sánchez-Mej.) y posteriormente trasladadas a *Acanthocereus* (Sánchez-Mejorada, 1974; Arias et al., 2005; Gómez-Hinostrosa, 2006; Korotkova et al., 2017). Con la excepción de *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck, distribuida desde el sureste de los Estados Unidos de América y noroeste de México hasta Colombia y Venezuela, incluyendo las Antillas (Gómez-Hinostrosa, 2006; Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2011), las especies de este género se distribuyen principalmente en la vertiente del Pacífico Mexicano y Centroamericano y se encuentran asociadas generalmente a bosques tropicales caducifolios o subcaducifolios (Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2011).

Según House y Rivas (2008), en la región central de Honduras se encuentra la mayor diversidad de cactáceas de ese país, con alrededor de 16 especies pertenecientes a los géneros *Acanthocereus*, *Hylocereus* (A. Berger) Britton & Rose, *Mammillaria* Haw., *Opuntia* Mill., *Pilosocereus* Byles & G.D. Rowley, *Selenicereus* (A. Berger) Britton & Rose y *Stenocereus* (A. Berger) Riccob. Una especie notable, endémica de esta región, es *A. canoensis* (P. House, Gómez-Hin. & H.M. Hern.) S. Arias & N. Korotkova (= *Peniocereus canoensis*) (House et al., 2013).

Como resultado de estudios recientes llevados a cabo en Honduras sobre la diversidad florística de la vegetación de los municipios que integran el Parque Nacional Montaña de Celaque, se descubrió otra especie de *Acanthocereus* con caracteres morfológicos diferentes a las demás especies del género, por lo que el objetivo de este trabajo es describir e ilustrar a *Acanthocereus lempirensis* como nueva especie.

Materiales y Métodos

Se realizaron colectas botánicas durante el año 2023 y los materiales se depositaron en los herbarios MEXU y TEFH (Thiers, 2023). Durante el trabajo de campo se tomaron medidas de los caracteres diagnósticos, así como de fe-

nología, vegetación asociada y se hizo una estimación del número de individuos en la población. Los ejemplares de las especies relacionadas se revisaron en los herbarios B, BIGU, F, G, GH, HEM, HNT, K, LL, MEXU, MICH, MO, NY, TEFH, TEX y US, así como en la base de datos de Cactáceas de Norte y Centroamérica (Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2011) que actualmente cuenta con más de 50,000 registros y más de 25,000 imágenes de ejemplares de herbario. Se consultó la literatura especializada (Gómez-Hinostrosa y Hernández, 2005; House et al., 2013), para poder comparar los caracteres morfológicos de las especies de *Acanthocereus*.

Se elaboró un mapa de distribución empleando el software QGIS v. 3.26 (QGIS, 2020) y los registros obtenidos de la base de datos. El estado de conservación de la especie nueva se evaluó empleando los criterios de la IUCN (2022).

Resultados

Taxonomía

Acanthocereus lempirensis H. Vega, Gómez-Hin. & H.M. Hern., sp. nov. Fig. 1.

TIPO: HONDURAS. Lempira, municipio San Manuel Colohete, cerro de Quesuca, 1250 m, 14°25'39"N, 88°41'38"O, 5.III.2023, H. Vega 2561 (holotipo: TEFH!, isotipo: MEXU!).

Acanthocereus lempirensis is similar to *A. chiapensis* by the arbustive habit, the glaucous stems ramified from the base, and nocturnal flowers. It differs from this species by the combination of the following morphological characters: pink perianth segments, internal perianth segments oblanceolate, apically rounded to retuse, the inner ones mostly subacute, with the apex minutely lacerate, 2.4-3.7 cm long, 1-1.2 cm wide in their widest portion, light pink in the marginal area becoming deep pink towards the center.

Plantas arbustivas, 1.7(-4.8) m de alto, generalmente ramificadas desde la base; raíces tuberosas, relativamente delgadas, ca. 15-45 × 2-4 cm, con numerosas



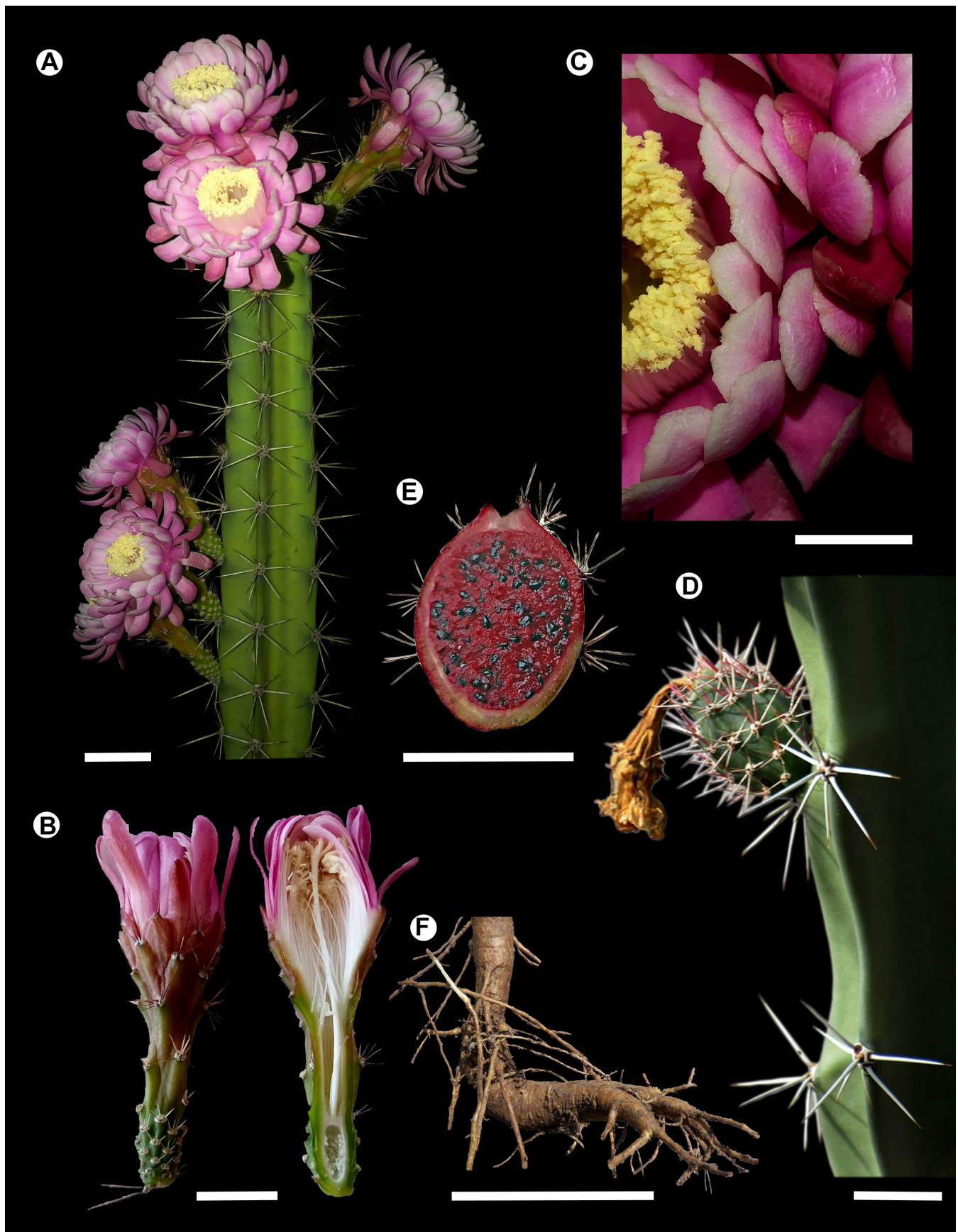


Figura 1: *Acanthocereus lempirens* H. Vega, Gómez-Hin. & H.M. Hern. A. tallo con flor; B. vista externa e interna de la flor; C. detalle del ápice y márgenes de los segmentos internos y externos de la flor; D. segmento del tallo, con fruto inmaduro; E. vista interna del fruto maduro; F. raíz tuberosa. Todas las fotos corresponden a Vega et al. 2561. Escalas: A, E=4 cm; B=2 cm; C=1 cm; D=1.5 cm; F=10 cm.

raíces fibrosas surgiendo de la raíz principal; tallos dimórficos, articulados, cilíndricos, erectos a difusos, verde glauco en material vivo, verde claro en especímenes de herbario, tallos jóvenes con 6-10 costillas, hasta 2.6 cm de diámetro en su parte más ancha, 10-15 espinas por areola, tallos desarrollados con 3-5 costillas, 3-6(-7) cm de diámetro en su parte más ancha, costillas redondeadas en el margen, 1-2.5 cm de alto, 1-3 cm de ancho en la base (en corte transversal), margen de la costilla recto a asimétricamente convexo, areolas de tallos desarrollados hemisféricas, 4-8 mm de diámetro, 3-4(-6) cm de distancia entre ellas, con lana café claro o beige, espinas aciculares, conspicuamente bulbosas en la base, de longitud desigual en cada areola, radiando en varias direcciones, no claramente diferenciadas en centrales y radiales, extremadamente rígidas y pungentes, 1-3(-3.5) cm de largo, 0.5-1.5 mm de diámetro en la base, 5-8(-9) por areola, beige o gris, café-rojizo en la porción apical; flores hipocrateriformes, 8-10(-11) cm de largo en la anthesis, pericarpelo 1-1.7 cm de diámetro; areolas 2-2.5 mm de diámetro, ovario elipsoidal a ligeramente ovoide u obovoide, 10-15 × 5-7 mm, tubo receptacular cubierto por podarios imbricados, marcadamente tuberculados, verdes a rojizos, tubo hasta 2.5 cm de diámetro en su extremo apical, areolas con espinas aciculares, relativamente flexibles, no tan pungentes como las espinas del tallo, 0.5-1.5 cm de largo, 6-9(-11) por areola, beige a rojo-oscuro, segmentos externos del perianto lineares a oblanceolados, truncadamente atenuados en la base, redondeados a diminutamente retusos apicalmente, los márgenes enteros, 1.5-3.8 cm de largo, 0.4-0.8 cm de ancho en su porción más ancha, suculentos, haciéndose membranosos hacia el interior, rosa intenso, segmentos internos oblanceolados, truncadamente atenuados en la base, redondeados a retusos apicalmente, muy rara vez mucronulados, los más internos en su mayoría subagudos, con el ápice diminutamente lacerado, 2.4-3.7 cm de largo, 1-1.2 cm ancho en su porción más ancha, membranosos, rosa claro en el área marginal haciéndose rosa intenso hacia el centro, estambres numerosos, erectos, ligeramente reclinados hacia el pistilo, filamentos de longitud desigual, insertándose a lo largo de la mitad apical de la pared interna del tubo receptacular, los más largos hasta 4 cm de largo, blancos, anteras oblongas, basifijas, 1.6-2.5 mm de largo, amarillo-pálido; estilo tubu-

lar, ca. 7.5 cm de largo, blanco; estigma con ca. 9-10(-11) lóbulos radiados, estos 5-6 mm de largo, blanco-cremosos; frutos casi ovoides a obovoides, tuberculados, 6-7.5 × 4-5.5 cm, rojos cuando maduran; areolas con espinas caducas, aciculares, relativamente flexibles, 0.5-1.5(-2) cm de largo, 7-12(-15) por areola, cafés en la base, beige en la parte media y café claro en la porción apical; dehiscente a través de una apertura longitudinal, con pulpa roja; semillas ampliamente ovales, muy grandes, ca. 3.3-3.8 × 2.8-3.2 mm, brillantes, negras, periferia quillada, células de la periferia formando una cresta; intersticios diminutamente perforados.

Distribución y hábitat: *Acanthocereus lempirensis* es endémica de un área de laderas y acantilados calizos, cubierta por bosques tropicales deciduos y semideciduos con pinos y encinos, en las cercanías del municipio de San Manuel Colohete, Lempira, Honduras (Fig. 2), en altitudes de 1100 a 1560 m y con una precipitación promedio anual de 700-900 mm (Anónimo, 1993). Estos bosques se encuentran dominados por especies de *Quercus* L. (*Q. bumelioides* Liebm., *Q. polymorpha* Schltdl. & Cham., *Q. segoviensis* Liebm., etc.) y por varias especies de leguminosas micrófilas de *Lysiloma* Benth. y *Lonchocarpus* Kunth. También se encuentran otras especies de los géneros *Plumeria* L., *Agave* L. y varias cactáceas como *A. tetragonus*, *Epiphyllum hookeri* Haw., *Mammillaria voburnensis* Scheer, *Marshallocereus aragonii* (F.A.C. Weber) Backeb., *Opuntia eichlamii* Rose, *O. tomentosa* Salm-Dyck, etc.

Fenología: la floración ocurre de marzo a junio, y las flores están abiertas por completo desde medianoche hasta las primeras horas de la mañana siguiente. La fructificación ocurre de junio a julio. Los frutos son llamados “tunas”, tienen un sabor agridulce y son consumidos por la gente local (Fig. 1).

Etimología: el nombre hace referencia al primer defensor de la soberanía nacional de Honduras, el Cacique de Lempira, y también hace alusión al departamento donde se localiza esta especie.

Estado de conservación: el ecosistema del cerro de Quesuca y sus alrededores se encuentra relativamente



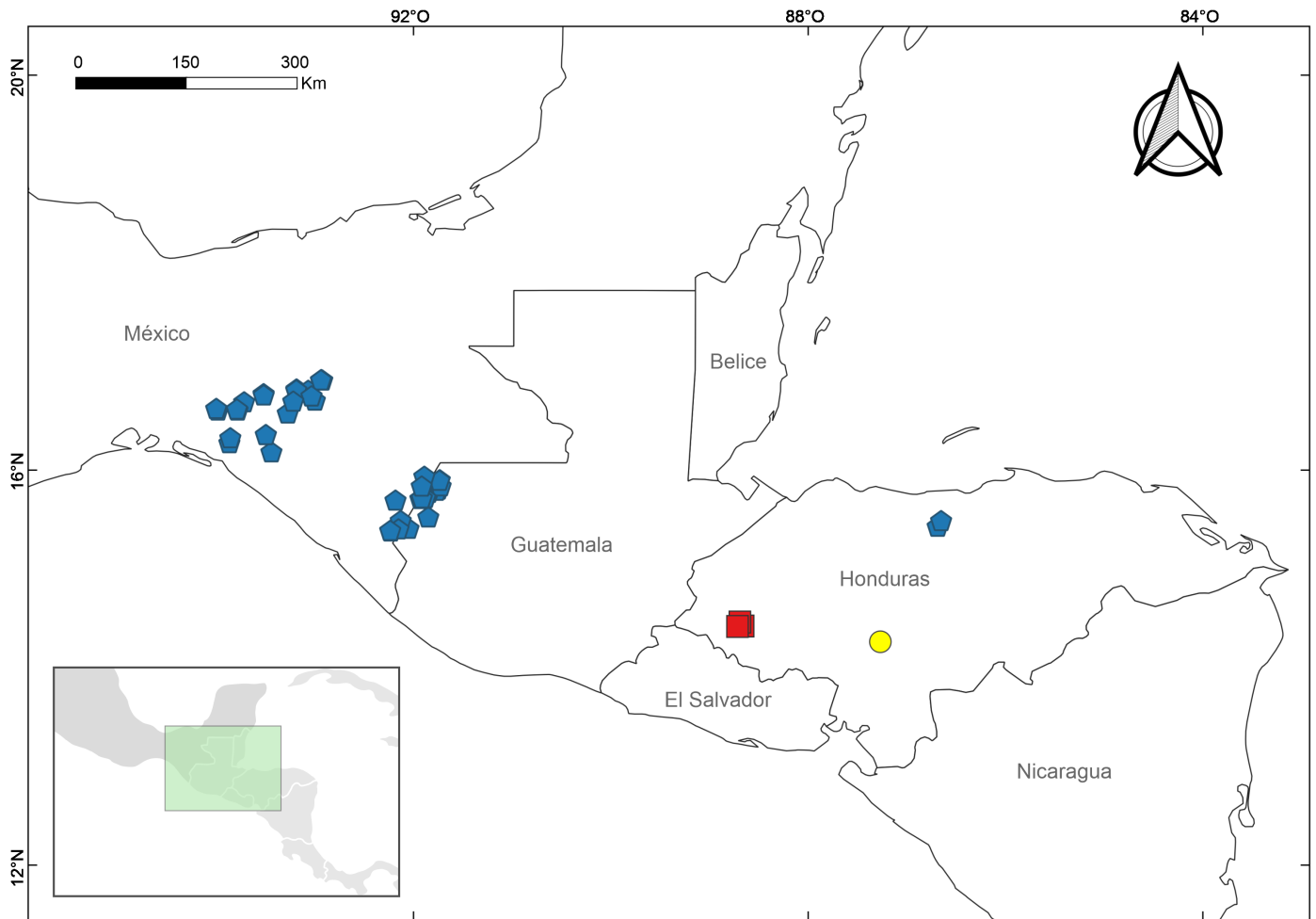


Figura 2: Distribución geográfica de *Acanthocereus lempirensis* H. Vega, Gómez-Hin. & H.M. Hern. (cuadrado rojo), *A. canoensis* (P. House, Gómez-Hin. & H.M. Hern.) S. Arias & N. Korotkova (círculo amarillo) y *A. chiapensis* Bravo (pentágonos azules).

protegido por ser considerado un lugar sagrado entre los pobladores de la zona, el grupo indígena Lenca. Sin embargo, se encuentra relativamente amenazado por la expansión de cultivos de granos básicos y la ganadería en baja escala. Hasta el momento se han registrado aproximadamente 150 individuos de *A. lempirensis*, distribuidos en aproximadamente 500 hectáreas de bosque fragmentado. La especie está representada por cuatro registros hechos en la misma localidad. Utilizando GeoCAT (Bachman et al., 2011), la extensión de presencia (EOO) es de 1.09 km² y el tamaño del área de ocupación (AOO) es de 8.0 km², basado en celdas de 2 × 2 km. Con base en 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), la especie debe considerarse en la categoría En Peligro Crítico (CR B2a). De igual forma, aplicando el criterio C, también se debe considerar En Peligro Crítico, debido a que se estima un número de individuos menor a 250.

Espécimen adicional examinado: HONDURAS. Lempira, municipio San Manuel Colohete, aldea San José, 1116 m, 14°25'06"N, 88°42'41"O, 25.IV.2023, H. Vega et al. 2562 (EAP, MEXU, TEFH).

Discusión

Acanthocereus lempirensis es morfológicamente muy similar a *A. chiapensis* Bravo, pues ambas especies presentan un hábito arbustivo, tallos glaucos ramificados desde la base, una espinación similar y flores nocturnas. Sin embargo, *A. lempirensis* se puede distinguir fácilmente de esa especie por una combinación de caracteres reproductivos, entre los que destacan, los segmentos internos del perianto con la forma oblanceolada, los ápices redondeados a retusos, en su mayoría subagudos, y los márgenes del ápice diminutamente lacerados, así como el color rosa de los segmentos del perianto (Fig. 1C). A pesar de que estas dos especies son alopátricas, ambas se distribuyen geográficamente en Honduras, donde *A. lempirensis* es endémica de una pequeña área en la región centro-oeste del país, mientras que *A. chiapensis* presenta una distribución más amplia, registrándose del norte de Honduras (Valle del Aguan) hasta ciertas zonas de Guatemala y Chiapas (Fig. 2). Otra especie del mismo género, *A. canoensis*, es endémica de un área en las cercanías de Tegucigalpa, Honduras, y también presenta tallos color verde glauco muy similares a *A. lempirensis*

y *A. chiapensis*, pero sus flores son de color rosa intenso y de antesis diurna (House et al., 2013). Dada la similitud morfológica entre *A. lempirensis* y *A. chiapensis*, es muy probable que se trate de especies estrechamente relacionadas (Cuadro 1).

La mayor diversidad de especies de *Acanthocereus* se encuentra en México (ca. 12 spp.) (Korotkova et al., 2021). Sin embargo, Honduras, con cinco especies registradas (*A. canoensis*, *A. chiapensis*, *A. hirschtianus* (K. Schum.) Lodé, *A. lempirensis* y *A. tetragonus*), representa un importante centro de diversidad de especies del género, dos de ellas microendémicas, críticamente amenazadas y de reciente hallazgo (*A. canoensis* y *A. lempirensis*), hecho que resalta la gran relevancia de continuar y fomentar los estudios florísticos y la conservación de sus ecosistemas.

Contribución de autores

HLV, OO y MA realizaron el trabajo de campo, las figuras y el mapa. HLV, CGH y HHM analizaron los especímenes recolectados, realizaron la descripción de la especie, evaluaron su estado de conservación, y estructuraron el manuscrito. Todos los

Cuadro 1: Caracteres morfológicos comparativos entre *Acanthocereus lempirensis* H. Vega, Gómez-Hin. & H.M. Hern., *A. chiapensis* Bravo y *A. canoensis* (P. House, Gómez-Hin. & H.M. Hern.) S. Arias & N. Korotkova.

Caracter	<i>A. canoensis</i> (P. House, Gómez-Hin. & H.M. Hern.) S. Arias & N. Korotkova	<i>A. chiapensis</i> Bravo	<i>A. lempirensis</i> H. Vega, Gómez-Hin. & H.M. Hern.
Diámetro del tallo (cm)	2-3	3.5-6(-11.5)	3-6(-7)
Número de costillas	6-7	(3-)4-7	3-5
Color del tallo	Verde glauco	Verde glauco	Verde glauco
Antesis	Diurna	Nocturna	Nocturna
Parte distal del tubo receptacular	Uniforme	Ampliándose	Ampliándose
Color de los segmentos del perianto	Rosa intenso	Blanco-crema	Rosa
Forma de los segmentos internos del perianto	Oblanceolados	Lineares	Oblanceolados
Ápices de los segmentos internos del perianto	Agudos a obtusos	Agudos y mucronados	Redondeados a retusos, muy rara vez mucronulados, los más internos en su mayoría subagudos
Márgenes del ápice de los segmentos internos del perianto	Enteros	Enteros	Diminutamente lacerados

autores contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

El trabajo de campo fue parcialmente financiado con el apoyo del Fondo de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (FAPVS), Proyecto CONECTA + UICN, Proyecto Gestión Sostenible de los Recursos Naturales con Enfoque a la Adaptación al Cambio Climático (PROCAMBIO II) y Asociación Mesa de Organizaciones Comanejadoras de áreas Protegidas de Honduras (MOCAPH).

Agradecimientos

Los autores agradecemos a la Mancomunidad MAPANCE y Fondo FAPVS, por permitir el desarrollo de esta investigación. A Neftalí Cruz, Ludwin Argeñal, Sobeida Morales y Pedro Sánchez por su colaboración en la colecta de la muestra original, a María Celeste Dávila por su apoyo en el registro fotográfico y mediciones de las flores y a Joel Ortega y Diana Martínez por su ayuda en la preparación de las figuras 1 y 2.

Literatura citada

- Anónimo. 1993. IV Honduran National Agriculture Census. Rainfall Average Global Precipitation Center 1950-2000. Michigan State University. https://s14honduras.files.wordpress.com/2014/02/honduras_bean_atlas_rainfall_primera_021806.jpg (consultado junio de 2023).
- Arias, S., T. Terrazas, H. J. Arreola-Nava, M. Vázquez-Sánchez y K. M. Cameron. 2005. Phylogenetic relationships in *Peniocereus* (Cactaceae) inferred from plastid DNA sequence data. *Journal of Plant Research* 118: 317-328. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10265-005-0225-3>
- Bachman, S., J. Moat, A. W. Hill, J. de la Torre y B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117-126. DOI: <https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>
- Gómez-Hinostrosa, C. 2006. Sistemática del género *Acanthocereus* (Cactaceae). Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Cd. Mx., México. 155 pp. https://tesiunam.dgb.unam.mx/F?func=direct¤t_base=TES01&doc_number=000608321
- Gómez-Hinostrosa, C. y H. M. Hernández. 2005. A new combination in *Peniocereus* (Cactaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76(2): 129-135. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2005.002.309>
- Hernández, H. M. y C. Gómez-Hinostrosa. 2011. Mapping the cacti of Mexico. DH Books. Milborne Port, UK. 128 pp.
- House, P. R. y M. Rivas. 2008. Elaboración de un análisis de vacíos biofísicos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras (SINAPH). DIBIO/SERNA. https://mocaph.files.wordpress.com/2012/03/analisis-de-vacc3ados-biofisicos-del-sinaph_2009.pdf (consultado junio de 2023).
- House, P. R., C. Gómez-Hinostrosa y H. M. Hernández. 2013. Una nueva especie de *Peniocereus* (Cactaceae) de Honduras. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84(4): 1077-1081. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.32720>
- IUCN. 2022. Guidelines for using the International Union for Conservation of Nature Red List categories and criteria, Ver. 15.1 Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines> (consultado junio de 2023).
- Korotkova, N., T. Borsch y S. Arias. 2017. A phylogenetic framework for the Hylocereeae (Cactaceae) and implications for the circumscription of the genera. *Phytotaxa* 327(1): 1-46. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.327.1.1>
- Korotkova, N., D. Aquino, S. Arias, U. Egli, A. Franck, C. Gómez-Hinostrosa, P. C. Guerrero, H. M. Hernández, A. Kohlbecker, M. Köhler, K. Luther, L. C. Majure, A. Müller, D. Metzger, R. Nyffeler, D. Sánchez, B. Schlumberger y W. G. Berendsohn. 2021. Cactaceae at Caryophyllales.org - a dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. *Willdenowia* 51(2): 251-270. DOI: <https://doi.org/10.3372/wi.51.51208>
- QGIS. 2020. QGIS ver. 3.26 Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org> (consultado junio de 2023).
- Sánchez-Mejorada, H. 1974. El género *Peniocereus*, historia y revisión preliminar. Dirección de Agricultura y Ganadería, Gobierno del Estado de México. Toluca, México. 58 pp.
- Thiers, B. 2023. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <https://sweetgum.nybg.org/ih> (consultado junio de 2023).

