

LA FAMILIA SCHLEGELIACEAE EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

Ramón Cuevas Guzmán¹, Enrique V. Sánchez Rodríguez²,
Ana P. del Castillo Batista³, José Gpe. Morales Arias⁴, Nora M. Núñez López⁵

Departamento de Ecología y Recursos Naturales
IMEC BIO/Universidad de Guadalajara
Autlán de Navarro
Jalisco CP 48900 MÉXICO
rcuevas@cucsur.udg.mx

Saúl Moreno Gómez⁶

Servicios Forestales e Impacto Ambiental de Colima
Gabriel León Polanco 159
Colonia Primavera, 28070 Villa de Álvarez, Colima, MÉXICO

ABSTRACT

Known distribution of Schlegeliaceae family is extended by the presence of *Gibsoniothamnus cornutus* in western Mexico. The description of the species is lengthened, including the pollen grain description, which is scarcely described in the family. Information on the ecology of the species is provided, and several of its characters are illustrated with photographs and microphotographs. A distribution map of *Gibsoniothamnus cornutus* in México is presented.

RESUMEN

Se extiende la distribución conocida de la familia Schlegeliaceae por la presencia de *Gibsoniothamnus cornutus* en el occidente de México. Se amplía la descripción de la especie, incluyendo la descripción de los granos de polen, un carácter escasamente descrito en la familia. Se proporciona información sobre la ecología de la especie y se ilustran varios de sus caracteres con fotografías y microfotografías. Se presenta un mapa de distribución de *Gibsoniothamnus cornutus* en México.

KEY WORDS: Colima, *Gibsoniothamnus*, *hemiepipfita*, Jalisco, Lamiales, Palinología, *Schlegelia*

INTRODUCCIÓN

La familia Schlegeliaceae fue propuesta hace apenas 23 años, con base en la tribu *Schlegelieae* de las Bignoniaceae (Reveal 1996). Esta familia se puede reconocer por la siguiente combinación de caracteres: arbustos o árboles terrestres o epífitos, algunas veces trepadoras, hojas simples, opuestas o subopuestas, enteras, pinnadamente nervadas, inflorescencias terminales a axilares, fasciculadas a solitarias, flores bisexuales, zigomorfas, cáliz ciatiforme o campanulado, lobulado o truncado, corola campanulado-tubular a tubular, 5-lobulada, estambres 4 y un estaminodio generalmente presente, ovario súpero bilocular y fruto una baya con semillas sin endospermo (Morales 2015). Comprende 4 géneros y ca. 30 especies (Burger & Barringer 2000). En los últimos años, su taxonomía ha estado en estado de flujo, pues varias de sus especies se encontraban en Bignoniaceae, Scrophulariaceae y Verbenaceae. Por tal razón, es común que en los herbarios las Schlegeliaceae se encuentren clasificadas en Solanaceae, Gentianaceae y Ericaceae (D'Arcy 1979). En México hay poca información para especies de la familia Schlegeliaceae, una breve descripción se registra para *Schlegelia nicaraguensis* Standl. (Ibarra-Manríquez & Sinaca 1995), y lo disponible para *Gibsoniothamnus cornutus* (Barringer 2004). Recientemente se recolectó en los límites entre los estados de Jalisco y Colima en México, especímenes de una Schlegeliaceae, que corresponden a *Gibsoniothamnus*, un género que se describió para incluir un conjunto de especies con posición incierta entre las familias Scrophulariaceae y Bignoniaceae (Williams 1970). *Gibsoniothamnus* se encuentra distribuido desde el S de México hasta el N de Colombia (Barringer 2004). Para el caso concreto de México, Villaseñor (2016) cita 2 géneros y 3 especies en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, los cuales se localizan hacia el SE del país. El objetivo del trabajo es dar a conocer el primer registro

de *Gibsoniothamnus cornutus* y de Schlegeliaceae para el occidente de México, así como completar la descripción de la especie, incluyendo granos de polen y datos ecológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la determinación de los ejemplares se realizó un examen exhaustivo de los especímenes recolectados en el occidente de México y depositados en el Herbario ZEA, auxiliándonos del microscopio estereoscópico y la revisión de literatura especializada, incluyendo la descripción original de la familia, género y especies (Smith 1893; Williams 1970; Gentry 1971; Reveal 1996; Barringer 2004; Morales 2015). Además se revisaron las fotos de colecciones tipo disponibles en la base de datos de Tropicos.org (2019) (www.tropicos.org) y JSTOR (2019) (<http://plants.jstor.org>). Para la descripción de los caracteres morfológicos se siguió a Radford et al. (1974) y Stearn (2004) y se utilizó el material recolectado en el occidente de México y la revisión de ejemplares de los herbarios MEXU y XAL. Para la determinación de la distribución geográfica se revisó a Gentry (1971), Barringer (2004), Villaseñor (2016), ejemplares de los herbarios MEXU, XAL y ZEA (Thiers 2019) y bases de datos (Lorea-Hernández 2000; Departamento de Botánica-Instituto de Biología 2019; JSTOR 2019; Tropicos.org 2019). Los datos sobre ecología se registraron directamente en campo durante los meses de julio, agosto y octubre de 2018. Las medidas y fotografías de las estructuras vegetativas y reproductoras se hicieron en material hidratado y utilizando un microscopio Zeiss Stemi 2000-C conectado a una cámara AxioCam ICc 1 y el software AxioVision SE64 (Rel. 4.9.1). Para las fotografías en campo se utilizó una cámara Canon EOS 7D. Los granos de polen se tomaron directamente de las anteras y se acetolizaron (Erdtman 1960). Algunas muestras fueron puestas en preparación para observación en un microscopio óptico Zeiss modelo K7 con una cámara AxioCam ICc 1 y el software AxioVision SE64 (Rel. 4.9.1), con el cual se tomaron las fotografías y se hicieron las mediciones de 30 granos de polen. Las muestras para el microscopio electrónico de barrido fueron previamente secadas a 70°C por una hora en un horno Binder. Se utilizó para la observación y toma de fotografías un microscopio Hitachi modelo JCM-6000 plus, operando a un voltaje de aceleración de 10 kV. El plano de distribución de la especie se realizó con el software ArcGIS Ver 10.0 (ArcGIS 2010), utilizando las coordenadas de los sitios de recolecta de los ejemplares de herbario y el archivo base de la división política estatal correspondiente a los vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía escala 1:250 000 (INEGI 2018)

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Gibsoniothamnus cornutus (Donn.-Sm.) A. Gentry, Fieldiana, Bot. 34(5):55. 1971. (Figs. 1–3). BASIONYM: *Schlegelia cornuta* Donn.-Sm., Bot. Gaz. 18:6. 1893. TIPO: GUATEMALA. Depart. Quiché: San Miguel Uspantán, abr 1892, Heyde & Lux 3044 (HOLOTIPO: K (FOTO!)) (K000528850).

Clerodendron moldenkeanum Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 22:99. 1940. TIPO: MÉXICO. Chiapas: Volcán Tacaná, mar 1939, Matuda 2760 (HOLOTIPO: K (FOTO!)) (K000485180).

Clerodendron pithecobium Standl. & Steyer., Field Mus. Bot. 22:373. 1940. TIPO: GUATEMALA. Dept. Quetzaltenango: La Shuya, mar 1939, Standley 67887 (HOLOTIPO: F (FOTO!)) (F0074331F).

Clerodendron mimicum (Standl. & Steyer.) L.O. Williams, Fieldiana, Bot. 32:214. 1970. TIPO: GUATEMALA. Dept. Huehuetenango: Cerro Huitz, sierra de los Cuchumatanes, jul 1942, Steyermark 43267 (HOLOTIPO: F (foto!)) (F0074329F).

Arbusto hemiepífito, 2–10 m arriba del nivel del suelo; raíces ancladas al suelo de 4–12 m de largo, 3–5 cm de diámetro, con la corteza externa grisácea, la interna blanca a amarillenta, hasta de 10 cm de diámetro donde inicia el tallo y la ramificación del cuerpo de la planta, la cual por lo general es colgante, 2–3 m de diámetro; ramillas cilíndricas, longitudinalmente sulcadas, la corteza exfoliante con el tiempo, castaño rojizas, 1.5–2.5 mm de diámetro, hirsútulas, los tricomas simples, uniseriados, 2–5-septados, 0.1–0.4 mm de largo; yemas foliares elipsoides, 2–3 mm de largo, seríceas; estípulas ausentes. Hojas opuestas, anisófilas, la más pequeña de ¼–¾ del tamaño de la más grande; pecíolos semiteretes, alados, acanalados adaxialmente, 4–10 × 1–1.6 mm, hirsútulos, glabros en su parte adaxial; láminas 7–11 × 3–6 cm, elípticas, algunas veces ovadas, en fresco carnosas, base atenuada a cuneada, el ápice agudo a acuminado, margen entero y ciliado, en ocasiones ondulado, con 4–6 pares de nervios secundarios, el primer par originándose en la base del limbo, haz glabro, brillante, con las nervaduras depresas, envés adpreso-piloso con el indumento restringido a los nervios, con glándulas

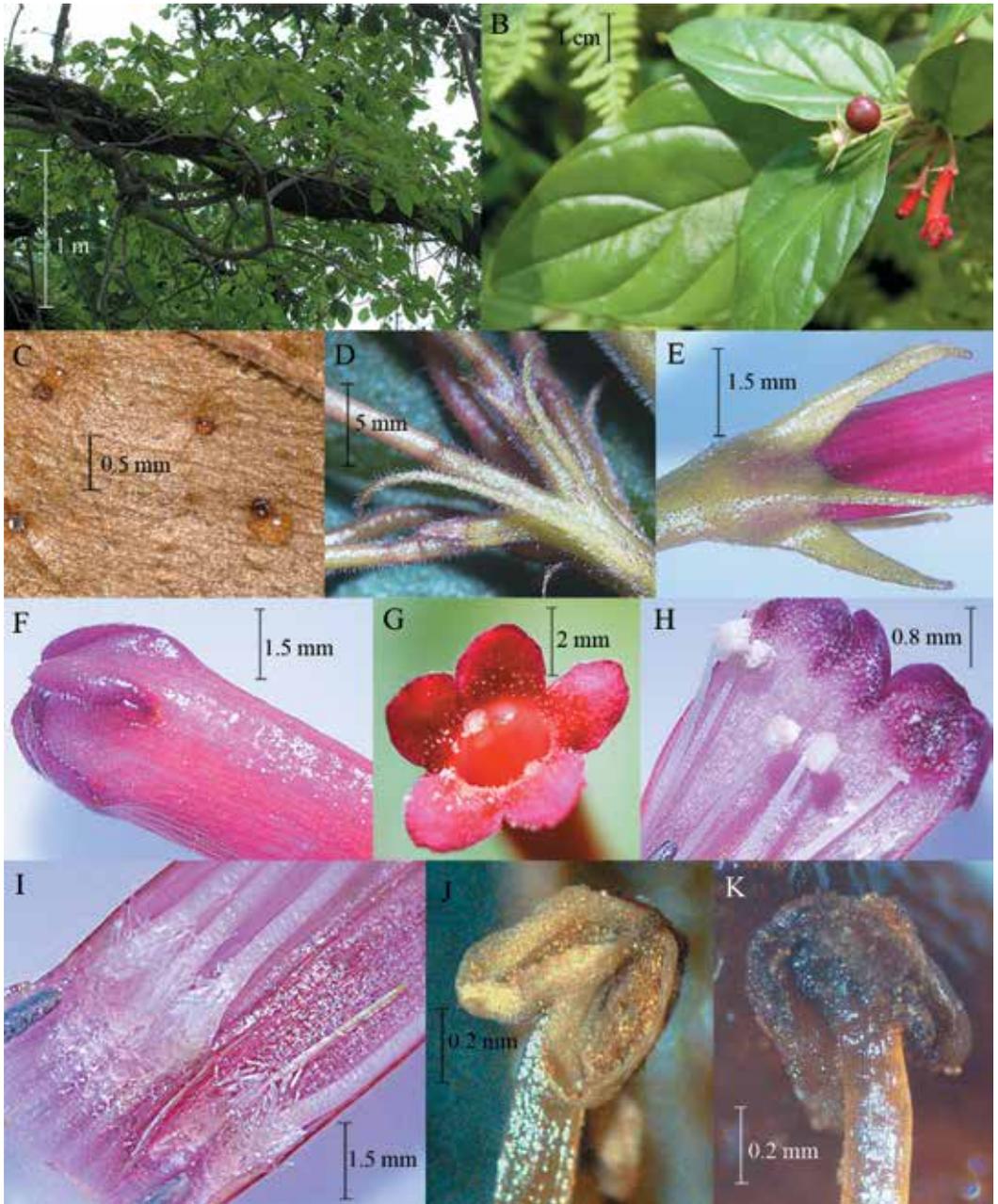


FIG. 1. A. Hábito de la especie *Gibsoniothamnus cornutus*. B. Ramilla con flores y frutos. C. Glándulas nectaríferas por la parte abaxial de la lámina. D. Brácteas y bractéolas. E. Cáliz. F. Corola con lóbulos imbricados. G. Lóbulos de la corola abiertos. H. Estambres didínamos y estigma capitado. I. Adnación de la base de los estambres y estaminodio con el tubo de la corola. J. Vista ventral de la antera. K. Vista dorsal de la antera.

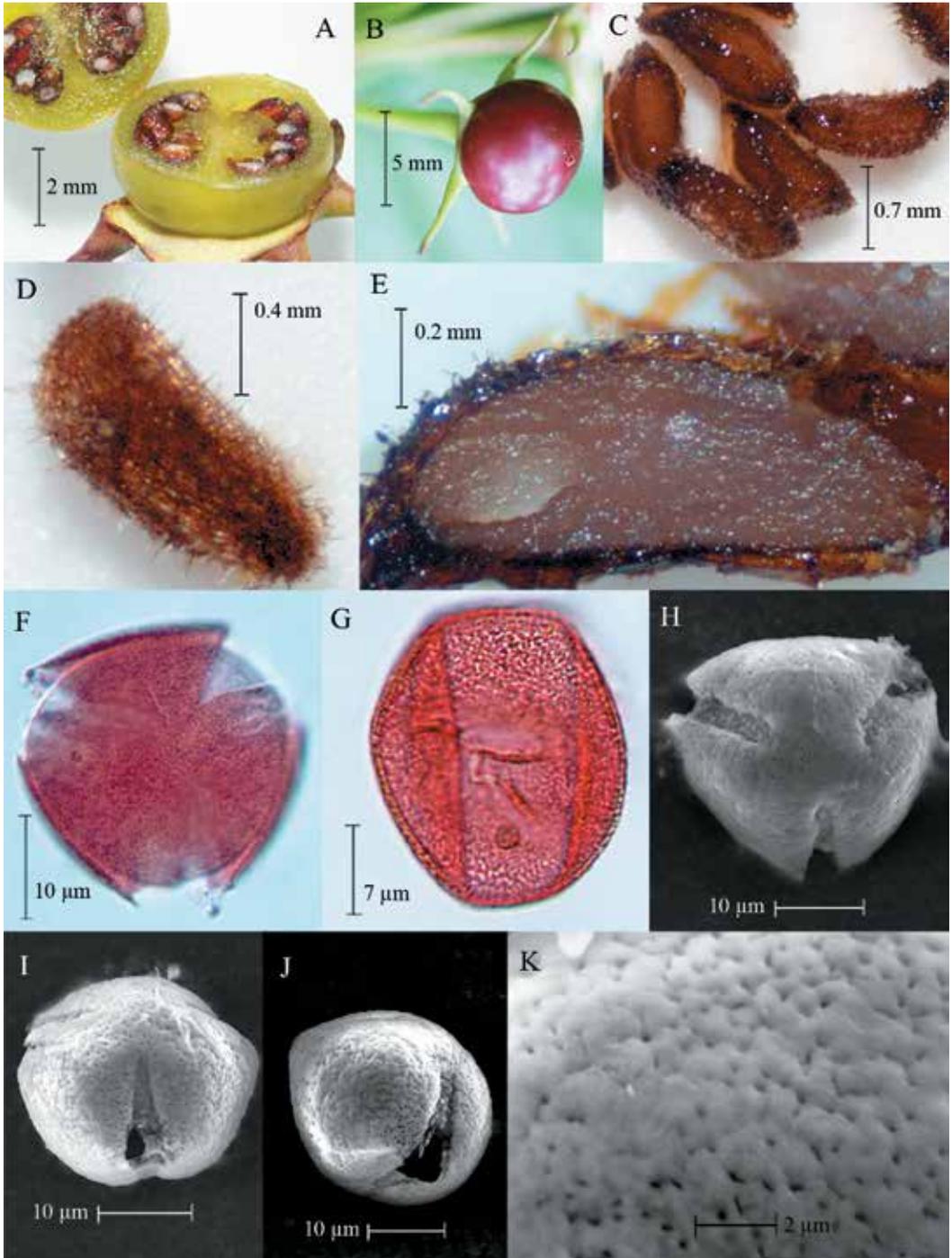


FIG. 2. **A.** *Gibsoniothamnus cornutus*. Baya en corte transversal. **B.** Baya madura con el cáliz extendido. **C.** Semillas con mucilago. **D.** Semilla con indumento. **E.** Corte longitudinal de la semilla mostrando embrión. **F.** Grano de polen en vista polar y enfoque en apocolpio. **G.** Vista ecuatorial. **H.** Vista polar. **I.** Vista ecuatorial mostrando el colpo, la apertura y el apocolpio. **J.** Vista ecuatorial con colpo, apertura y el mesocolpio. **K.** Ornamentación del tectum.

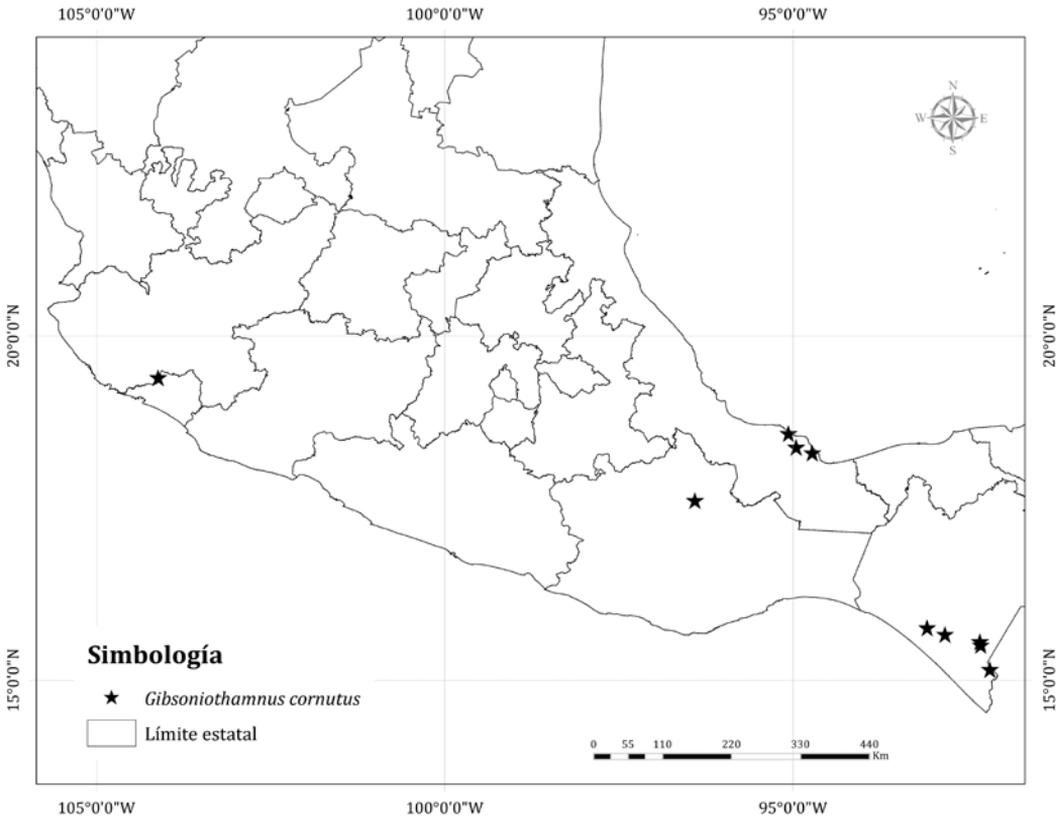


Fig. 3. Mapa de la distribución conocida de *Gibsoniothamnus cornutus* en México.

pequeñas rojizas distribuidas por toda la superficie, glándulas de mayor tamaño, 0.15–0.2 mm de diámetro, dispersas, algunas veces con domacios en la parte basal. Inflorescencias terminales, con el tiempo axilares, corimbiformes con 2–10 flores, algunas veces reducidas a flores solitarias; pedúnculo, 0.5–5 mm de largo, seríceos; pedicelos filiformes, articulados 1–3 mm arriba de su base, 13–21 mm de largo, estrigoso-piloso a hirsútulos; brácteas falcadas a sigmoides, 4–17 × 1–1.5 mm, seríceas dorsalmente; bractéolas subuladas, 1–1.5 mm de largo, seríceas dorsalmente. Flores tubulares, zigomorfas, sin fragancia detectable; cáliz ciatiforme, verde, algunas veces con tintes rojizos, margen entero, 2.5–3.5 × 2.5–3.5 mm, con indumento piloso estrigoso o hirsútulo disperso, persistente; dientes 5, subulados o angostamente triangulares, desiguales, erectos en la flor y extendidos en el fruto, por lo general falcados, 3–5.5 × 0.5–1 mm, con frecuencia punteado-glandulares; corola tubular, 18–26 × 2.5–4.8 mm, rojas, lóbulos de la corola 5, suborbiculares, imbricados en botón, ciliados en sus márgenes, 2.2–3 × 2–3 mm, ápice obtuso, lóbulos en su parte externa glabros, en la interna con pelos glandulares de color blanco en fresco y amarillos en seco; estambres adnados al tubo de la corola 4–5 mm arriba de la base, barbados en el área de la adnación, uno de ellos transformado en estaminodio, los otros 4 subiguales a didínamos, con frecuencia los mayores excediendo en 1–1.5 mm la longitud de los más cortos, incluso o llegando al nivel del tubo de la corola; filamentos filiformes, 15–19 × 0.3–0.4 mm, glabros; estaminodio de 4–7 mm de largo; anteras en forma de silla de montar, 0.7–0.8 × 0.6–0.7 mm ya abiertas, dorsifijas, con el conectivo en la mitad superior de la antera, con las tecas libres en su parte inferior y confluentes en su ápice, formando una línea de dehiscencia longitudinal arqueada y continua, glabras; pistilo de 18–25 mm de largo, ovario cilíndrico, bicarpelar, bilocular, 1.5 × 0.3–0.5 mm, glabro, con muchos óvulos de placentación axilar, estilo

filiforme, cilíndrico, 16–23 × 0.4–0.5 mm, estigma discoide, 0.3–0.5 mm de diámetro. Frutos globosos, 8–11 mm de diámetro, cuando inmaduros llevando la cicatriz de la inserción del tubo de la corola, púrpuras cuando maduros, glutinosos, en estado natural y en ejemplares de herbario, lisos, glabros; semillas baciliformes o reniformes, 1.2–1.6 × 0.5–0.8 mm, mucilaginosas, superficie finamente reticulada, hirsútula; embrión delicadamente curvado, 0.9–1.2 mm de largo, cotiledones ligeramente oblicuos, 0.3–0.4 × 0.17–0.22 mm.

Los granos de polen 3-zonocolporados, subprolados, en vista ecuatorial elípticos, en vista polar angulosos, colpos ectoaperturados largos y extendiéndose hasta cerca de los polos, colpos endoaperturados cortos y los ápices agudos, exina de 1.2–1.6 µm con la nexina y sexina más o menos del mismo grosor, el tectum con ornamentación escabrosa en el apocolpio y el mesocolpio, en vista ecuatorial el eje polar de 30(32.9)36.3 µm, el ecuatorial de 24.9(28.4)32 µm, con una relación polo/ecuador de 1.21–1.13.

Distribución.—*Gibsoniothamnus cornutus*, nombrado originalmente como *Schlegelia cornuta*, fue descrito de Guatemala (Smith 1893). Su distribución en el estado de Oaxaca, representaba la zona de distribución más occidental conocida para Schlegeliaceae, con su descubrimiento en la zona limitrofe entre los estados de Jalisco y Colima, se amplía en más de 840 km al NO la distribución conocida para la familia (Fig. 3). *Schlegelia nicaraguensis* el taxón que se conocía más al N de México, se registra del estado de Veracruz, aproximadamente a 1330 km de las poblaciones de *G. cornutus* en el occidente de México.

Ecología.—*Gibsoniothamnus cornutus* en el occidente de México, se encuentra en bosque de *Quercus caducifolia* con elementos de bosque tropical caducifolio, donde se le ha registrado como hemiepífita sobre *Quercus glaucescens* Bonpl. (Fagaceae) y *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth. (Fabaceae). Otras especies arbóreas que se registran para el lugar son *Acanthosyris glabrata* (Stapf) Stauffer (Santalaceae), *Arachnothryx leucophylla* (Kunth) Planch. (Rubiaceae), *Bursera bipinnata* (DC.) Engl. (Burseraceae), *Casimiroa watsonii* Engl. (Rutaceae), *Euphorbia cotinifolia* L. (Euphorbiaceae), *Ficus pertusa* L.f. (Moraceae), *Gyrocarpus jatrophiifolius* Domin (Hernandiaceae), *Sapium macrocarpum* Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Styrax radians* P.W. Fritsch (Styracaceae), *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (Bignoniaceae) y *Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger (Fabaceae).

Fenología.—Se ha encontrado con flores de febrero a agosto y con frutos de junio a enero.

Ejemplares examinados.—**MÉXICO. Chiapas:** Mpio. Siltepec: Siltepec on the road to Huixtla, 1 feb 1982 (fl), *Breedlove & Almeda* 58248 (MEXU, XAL); carretera El Porvenir-Siltepec, 1 jun 1988 (fr), *Palacios & Breedlove* 565 (MEXU); Mpio. Tatatila: La Concordia, rancho El Peñón, 15 mar 2007 (fl), *Martínez 1811* (MEXU). **Jalisco:** Mpio. de Cuautitlán, ejido de Ayotitlán, cerca del Terrero 1330, 19°23'36.9"N 104°06'40.2"O, 6 jul 2018 (fl, fr), 1357 m, R. Cuevas, E.V. Sánchez, & J.L. Mendoza 12901 (ZEA); ejido de Ayotitlán, 1 km al S del poblado de La Astilla, 30 ago 2018 (st.), 1360 m, R. Cuevas & J.G. Morales 12942 (ZEA); (fr), R. Cuevas & J.G. Morales 12944 (ZEA); (fl, fr), R. Cuevas & J.G. Morales 12948 (ZEA); 13 oct 2018 (fr), R. Cuevas & J.G. Morales 12951 (ZEA). **Oaxaca:** Mpio. Santiago Comaltepec, Ixtlán, 2.8 km en línea recta de La Esperanza, 9 ene 1995 (fr), *Ibarra 3907* (MEXU). **Veracruz:** Mpio. Catemaco, Mexacapan, 7.2 km al E del lago Catemaco, 15 jun 1981 (fl, fr), *Nee & Schatz 19928* (MEXU); 5.5 km al E del lado E de Catemaco, 5 jul 1980 (fl), *Nee & Hansen 18856* (MEXU).

DISCUSIÓN

El hallazgo de *Gibsoniothamnus* en el occidente de México, amplía en más de 840 km al NO, la distribución conocida de poblaciones de algún miembro de la familia. Este patrón de distribución pareciera representar una disyunción entre taxones que se han registrado para el S-SE de México (Cuevas & Montero 2011; Cuevas et al. 2015) o inclusive de países sudamericanos (Padilla & Cuevas 2010; Cuevas et al. 2016) y que no se conocían para el occidente de México; esta distribución podría irse corroborando conforme se amplíen los inventarios botánicos en áreas de mayor continuidad en la vertiente pacífica y S de México.

Los ejemplares de *G. cornutus* del occidente de México presentan algunas pequeñas variantes de lo registrado en las descripciones de Barringer (2004) y D'Arcy (1979). Entre ellas podemos mencionar el hábito hemiepífito, ya que ha sido considerada como epífita y con duda como hemiepífita (D'Arcy 1979). Los pedicelos y el cáliz han sido descritos como glabros (D'Arcy 1979; Barringer 2004), pero en los tipos de *Clerodendrum mimum* y *Schlegelia cornuta* (sinónimos de *G. cornutus*), se observan pelos cortos dispersos, lo cual concuerda con los especímenes del occidente de México. Un elemento que no se menciona en la descripción de *Gibsoniothamnus* son los pedicelos articulados cerca de sus bases. Las corolas y los filamentos de los especímenes del occidente

de México son ligeramente más cortas a lo consignado en Barringer (2004) y las semillas son de la mitad del tamaño de lo registrado para la especie (D'Arcy 1979). Una breve descripción de los granos de polen de *Gibsoniothamnus* se hizo por Gentry y Tomb (1979) como subpsilado, 3-colpado, con colpos cortos, la descripción es tan corta que no permite comparar con los granos de polen que aquí se describen, por lo que más investigación se requiere para tener un mejor conocimiento de esta estructura en el género.

La presencia de glándulas nectaríferas en la parte abaxial de la hoja de las especies de *Gibsoniothamnus* fue reportada previamente (D'Arcy 1979; Barringer 2004), es muy posible que estas glándulas influyan en la presencia de hormigas que se encuentran viviendo en las ramas secas y huecas de individuos de la especie. Las hormigas se identificaron como del género *Azteca* Forel., cuyas especies es común que tengan asociación con especies de plantas (Ibarra-Manríquez & Dirzo 1990; Hunziker 2001; Orejuela et al. 2017). Estas glándulas podrían también estar jugando un papel en la presencia de los arácnidos que viven en los domacios, los cuales podrían ayudar a disminuir la herbivoría y hongos patógenos (Weber et al. 2016).

Las flores tubulares angostas y de color rojo de *G. cornutus*, coincide con lo que algunos autores definen como síndrome de polinización para colibríes (Persson et al. 1994; Barringer, 2004). Los frutos de color púrpura cuando maduros, semillas con mucílago e hirsútlas podrían ser indicativo de dispersión para aves, para llegar a lugares especializados (Howe & Smallwood 1982; Barringer 2004), como los troncos de los árboles, donde inician su vida como epífitas. Se requiere de más investigación para corroborar o descartar las hipótesis mencionadas.

En años previos, poca información sobre el hábitat de *G. cornutus* estaba disponible (Barringer 2004). Sin embargo, basado en la información actual, se deduce que la especie tiene preferencia por las zonas montañosas en elevaciones por arriba de los 1500 m, aunque se han registrado ejemplares entre los 1000–2500 m. Esta especie tiene un nicho ecológico amplio, aunque con preferencia por los lugares húmedos. En el occidente de México se le registra entre 1300–1400 m, en encinares caducifolios secos, con una composición florística seguramente diferente al hábitat de las poblaciones de Oaxaca, Veracruz y Chiapas, estados en los cuales la especie se ha registrado en bosque mesófilo de montaña y bosque tropical perennifolio.

No existen estudios para determinar el grado de conservación y estado de amenaza de *G. cornutus*. En el caso de la población del occidente de México, las expectativas no son alentadoras, pues se encuentra dentro del área minera concesionada al Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada SA de CV y dentro de una de las áreas autorizadas para utilizar como relleno de material estéril.

La familia Schlegeliaceae es pobremente conocida en la República Mexicana, por lo que sería deseable hacer un estudio dirigido a tener un mejor conocimiento taxonómico y ecológico del grupo, incluyendo estudios de filogenia que nos permitan entender la relación que tienen entre si las poblaciones de las especies de la familia en México.

AGRADECIMIENTOS

A Andrés Orejuela Ramírez del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, por sacarnos del error de que la especie aquí tratada fuera considerada como un nuevo taxón de Solanaceae. Luis Guzmán Hernández y Juan Luis Mendoza Cortés apoyaron en el trabajo de campo. Alba Marisol Cuevas Núñez hizo la edición de las figuras elaboradas por los autores. Daniel E. Ramírez Arreola apoyó en la toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido. Se recibió apoyo económico de la Universidad de Guadalajara a través del proyecto “Mantenimiento y desarrollo de las colecciones botánicas y fortalecimiento del Laboratorio de Botánica del Cu Costa Sur” del programa “Fortalecimiento de la investigación y el posgrado” y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del programa del Sistema Nacional de Investigadores. Los autores agradecen a Guillermo Ibarra Manríquez y a un revisor anónimo, por sus excelentes comentarios y sugerencias, que contribuyeron sustancialmente a mejorar el artículo.

REFERENCIAS

- ArcGIS [GIS software]. 2010. Version 10.0. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, California, U.S.A.
BARRINGER, K. 2004. A revision of *Gibsoniothamnus* L.O. Williams (Schlegeliaceae). *Brittonia* 56:213–237.

- BURGER, W. & K. BARRINGER. 2000. Schlegeliaceae. In: W. Burger, ed. Flora Costaricensis. Fieldiana, Bot. 41:69–76.
- CUEVAS G., R. & J.C. MONTERO. 2011. Nuevo registro de *Cestrum mortonianum* (Solanaceae) y descripción de una variedad en la vertiente pacífica de México. Acta Bot. Mex. 95:37–43
- CUEVAS G., R., N.M. NUÑEZ L., & J.G. MORALES A. 2015. Nota sobre *Tourretia lappaceae* (Bignoniaceae), un nuevo registro para el occidente de México. Acta Bot. Mex. 111:9–15.
- CUEVAS G., R., F.J. SANTANA M., E.V. SANCHEZ R., & N.M. NUÑEZ L. 2016. Cervantesiaceae: Nuevo registro de una familia naturalizada para la flora de México. Acta Biol. Colomb. 21:431–436.
- D'ARCY, W.G. 1979. Scrophulariaceae. In: R. Woodson & R.W. Schery, eds. Flora de Panamá. Parte IX. Ann. Missouri Bot. Gard. 66:173–74.
- DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA, INSTITUTO DE BIOLOGÍA (IBUNAM). 2019. Herbario Nacional de México, Plantas Vasculares. En Portal de Datos Abiertos UNAM Colecciones Universitarias, México, Univ. Nac. Aut. Méx. [Consultada el 6 may 2019]. Disponible en: <http://datosabiertos.unam.mx/>
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method: A revised description. Svensk Bot. Tidskr. 54:561–564.
- GENTRY, A.H. 1971. Note on *Gibsoniothamnus*. Fieldiana, Bot. 34:55.
- GENTRY, A.H. & A.S. TOMB. 1979. Taxonomy implications of Bignoniaceae palynology. Ann. Missouri Bot. Gard. 66:756–855.
- JSTOR. 2019. Global Plants. [Consultada el 6 may 2019]. Disponible en: <http://plants.jstor.org>
- IBARRA-MANRIQUEZ, G. & S. SINACA C. 1995. Lista florística comentada de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. Rev. Biol. Trop. 43:75–115.
- IBARRA-MANRIQUEZ, G. & R. DIRZO. 1990. Plantas mirmecófilas arbóreas de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. Rev. Biol. Trop. 38:79–82.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). (2018). Áreas Geoestadísticas estatales 1:250 000, escala: 1:250 000. ed. 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.
- HOWE, H.F. & J. SMALLWOOD. 1982. Ecology of seed dispersal. Ann. Rev. Ecol. Syst. 13:201–228.
- HUNZIKER, A.T. 2001. Genera Solanacearum. The genera of Solanaceae illustrated, arranged according to a new system. Gantner Verlag, Ruggell, Liechtenstein.
- LOREA-HERNÁNDEZ, F. 2000. Base de datos del Herbario del Instituto de Ecología, A.C. (XAL). Herbario XAL, División de Vegetación y Flora, Instituto de Ecología, A.C. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto K004. México, D.F. [Consultado el 22 feb 2019]. Disponible en www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html
- MORALES, J.F. 2015. Schlegeliaceae. In: B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera, & N. Zamora (eds.) Manual de Plantas de Costa Rica. Vol. VIII. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 131:143–148.
- OREJUELA, A., G.A. WAHLERT, C.T. OROZCO, G. BARBOZA, & L. BOHS. 2017. Phylogeny of the tribes Juanulloae and Solandreae (Solanaceae). Taxon 66:379–392.
- PADILLA V., E. & R. CUEVAS G. 2010. *Calceolaria dichotoma* subsp. *colimana* (Calceolariaceae), una subespecie nueva del occidente de México. Acta Bot. Mex. 91:95–102.
- PERSSON, V., S. KNAPP, & S. BLACKMORE. 1994. Pollen morphology and systematics of tribe Juanulloae A.T. Hunziker (Solanaceae). Rev. Palaeobot. Palynol. 83:1–30.
- RADFORD, A.E., W.C. DICKISON, J.R. MASSEY, & C.R. BELL. 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row Publishers, New York, U.S.A.
- REVEAL, J.L. 1996. Newly required suprageneric names in vascular plants. Phytologia 79:68–76.
- SMITH, J.D. 1893. Undescribed plants from Guatemala. X. Bot. Gaz. 18:1–7.
- STEARNS, W.T. 2004. Botanical Latin, 4th ed. Timber Press, Portland, Oregon, U.S.A.
- THIERS, B. 2019 + (Actualización continua). Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. [Consultada el 20 de agosto de 2019]. Disponible en <http://sweetgum.nybg.org/science/ih>
- TROPICOS.ORG [Internet]. Missouri Botanical Garden [consultada el 16 ene 2019]. Disponible en: <http://www.tropicos.org>.
- VILLASEÑOR, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. Rev. Mex. Biodivers. 87:559–902.
- WEBER, M.G., L.D. PORTURAS, & S.A. TAYLOR. 2016. Foliar nectar enhances plant–mite mutualisms: The effect of leaf sugar on the control of powdery mildew by domatia-inhabiting mites. Ann. Bot. 118:459–466. doi:10.1093/aob/mcw118.
- WILLIAMS, L.O. 1970. An overlooked genus of the Scrophulariaceae. Fieldiana, Bot. 32:211–214.