

Taxonomía y sistemática

## Nueva especie de *Sideroxylon* de pétalos indivisos (Sapotaceae) para Jalisco, México

### New species of *Sideroxylon* with undivided petals (Sapotaceae) for Jalisco, Mexico

Ramón Cuevas-Guzmán <sup>a, \*</sup> y José Antonio Vázquez-García <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Universidad de Guadalajara-CU Costa Sur, Av. Independencia Nacional 151, 48900 Autlán de Navarro, Jalisco, México

<sup>b</sup> Instituto de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara-CU Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Km 15.5 Carr. Guadalajara a Nogales, Las Agujas, Nextipac, 45110 Zapopan, Jalisco, México

\*Autor para correspondencia: rcuevas@cucsur.udg.mx (R. Cuevas-Guzmán)

Recibido: 27 mayo 2020; aceptado: 4 agosto 2020

---

#### Resumen

*Sideroxylon brucebenzii* se propone como especie nueva para la ciencia. La especie se relaciona morfológicamente con el grupo de taxones con preferencia por hábitats tropicales húmedos y con pétalos indivisos, pero se separa de ellos por un conjunto de caracteres florales, estando entre los principales sus corolas, estambres y estaminodios pequeños y ovario tomentoso. Se ilustran sus caracteres morfológicos, se proporciona información sobre su hábitat y se compara con las especies más relacionadas.

**Palabras clave:** Árbol tropical; Bosques tropicales húmedos; Endemismo; Flores fasciculadas; Sapotoideae; Sideroxyleae

#### Abstract

*Sideroxylon brucebenzii* is proposed as a new species for science. It is morphologically related to the group of taxa with a preference for moist tropical habitats and with undivided petals, but it is separated from them by a set of floral characters, mainly its small corollas, stamens and staminodia, as well as its tomentose ovary. Their morphological characters are illustrated, and information about its habitat is provided and compared with the more related species.

**Keywords:** Tropical tree; Moist tropical forest; Endemism; Fasciculate flowers; Sapotoideae; Sideroxyleae

---

## Introducción

*Sideroxylon* ha sido un género de taxonomía difícil, sus especies se han circunscrito en *Bumelia*, *Dipholis* y *Masticodendron*, entre otros (Aubréville, 1964; Cronquis, 1945). Esta complicación taxonómica podría ser resultado de su amplia variación morfológica, ya que incluye arbustos y árboles inermes y espinosos, caducifolios y perennifolios, presentes en una amplia variación de hábitats que van desde ambientes áridos y semiáridos, bosques tropicales secos estacionales hasta bosques tropicales húmedos (Gorogin, 2015; Pennington, 1990; Stride et al., 2014). Los caracteres que se consideran distintivos del género son su cáliz quincuncial, hojas comúnmente fasciculadas y dispuestas sobre braquioplastos, inflorescencias fasciculadas en las axilas de nudos con hojas o defoliados, lóbulos de la corola enteros o por lo general con 1 segmento central y 2 laterales, estaminodios bien desarrollados y con las semillas con una cicatriz basal o basiventral (Gorogin, 2015; Pennington, 1990). Se considera un género pantropical con alrededor de 80 especies, con su centro de diversidad en Centroamérica y el Caribe, donde se han registrado 60-70% de ellas (Pennington, 1990; Stride et al., 2014), de las cuales al menos 26 se han reconocido para México (Pennington, 1990). Estudios moleculares recientes respaldan la propuesta de Pennington (1990) de considerar a *Sideroxylon* como un género más amplio para incluir las especies de *Bumelia*, *Dipholis* y *Masticodendron*, ya que con la excepción de unas pocas especies que habría que sacar y otras que debieran incluirse, el grupo se considera monofilético (Stride et al., 2014; Swenson y Adenberg, 2005).

A través de estudios etnobotánicos (Benz et al., 2000) y estudios estructurales y de diversidad de bosques de cañadas en la sierra de Manantlán (Cuevas et al., 2002; Vázquez y Mendoza, 2006) y como parte del material de referencia de las investigaciones, se recolectaron ejemplares de un *Sideroxylon*, el cual por más de 25 años se mantuvo como indeterminado. Recientemente, se confirmó que el taxón en cuestión, no correspondía con ninguna de las especies de *Sideroxylon* de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, ni de Jalisco. La revisión minuciosa de las especies conocidas de *Sideroxylon* tampoco permitió que el taxón de Manantlán se incluyera dentro de alguna de ellas, por la cual se propone aquí como especie nueva.

## Materiales y métodos

Se realizó la descripción de la especie con base en los especímenes disponibles en el Herbario ZEA de la Universidad de Guadalajara, haciendo una revisión metódica al microscopio estereoscópico de las estructuras

vegetativas y reproductoras y siguiendo el protocolo recomendado en Radford et al. (1974) y Stearn (2004). Se compararon los caracteres con los de los taxones más afines morfológicamente a la especie en estudio. Se revisó la literatura pertinente, incluyendo claves taxonómicas para la familia, géneros y especies y de las especies de *Sideroxylon* descritas en los últimos años (Pennington, 1990; Pennington et al., 2016). También se revisaron fotografías de ejemplares tipo en la base de datos de Tropicos (2019) ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)) y JSTOR (2019) (<http://plants.jstor.org>), de las especies morfológicamente similares al *Sideroxylon* que aquí se propone como especie nueva.

Los datos ecológicos se registraron directamente de las etiquetas de ejemplares de herbario, trabajo de campo y de la información disponible en publicaciones, en las cuales ya se había hecho referencia al taxón. Las medidas y fotografías de las estructuras vegetativas y reproductoras se realizaron en material seco e hidratado y utilizando un microscopio Zeiss Stereo Stemi 2000-C conectado a una cámara AxioCam ICc 1 y el software AxioVision. Las fotografías de los ejemplares en campo se tomaron con una cámara Sony Cybershot.

## Descripción

*Sideroxylon brucebenzii* Cuevas et A. Vázquez, sp. nov. (figs. 1, 2)

*Tipo:* México, municipio de Casimiro Castillo, ejido El Coyame, 19°29'15.5" N, 104°30'18.3" O, 450 m de elevación, bosque tropical subcaducifolio, 28 de mayo 2007 (fl), R. Cuevas G., C. Palomera G., L. Guzmán H. y G. Guzmán S. 7961 (holotipo: ZEA; isotipos: IBUG y otros por distribuir).

*Sideroxylon brucebenzii* is closer with *S. tepicense* but differs from it in a set of floral characters, including 5-42-flowered fascicles in the axils of foliated or defoliated nodes vs. 2-10-flowered fascicles in the axils of defoliated nodes; corolla 2.4-2.5 cm long vs. 5.0-5.5 cm; corolla lobes orbicular vs. elliptic-oblong; filaments, anthers, staminodia, and styles half-length or shorter than in *S. tepicense*; and tomentose vs. glabrous ovary.

Árboles perennifolios, inermes, 10-30 m de altura, 20-50 cm de diámetro; ramillas 1.2-2.5 mm de diámetro, longitudinalmente sulcadas, con indumento adpreso ferrugíneo, glabrescentes con la edad; yemas terminales, 3.5-6.0 mm de largo, con indumento igual al de las ramillas. Filotaxia helicoidal; las hojas distribuidas por toda la ramilla o concentradas en sus ápices; pecíolos con frecuencia acanalados adaxialmente, 0.8-3.0 cm de largo, con indumento adpreso ferrugíneo a glabrescentes; láminas elípticas, obovadas, lanceoladas u oblanceoladas,

11-22 × 2.5-7.5 cm, base atenuada a cuneada, margen entero, ápice agudo, apiculado o acuminado, nerviación eucamptódroma a braquidódroma con 12-20 pares de nervios secundarios, nervio medio por la parte adaxial con una costilla longitudinal, la superficie adaxial y abaxial glabras, sólo con indumento esparcido adpreso en el nervio medio, con mayor concentración en la base de la lámina, la superficie abaxial glandular. Inflorescencias fasciculadas en las axilas de nudos con hojas o defoliados; fascículos con 5-42 flores, pedicelos de 3.5-8.8 mm de largo, con indumento adpreso ferrugíneo; flores bisexuales, 2.7-3

mm de largo; sépalos 5, elípticos a oblongos, cóncavos, 1.5-1.9 × 0.7-1.0 mm, ápice obtuso a redondo, margen ciliado, externamente con indumento adpreso ferrugíneo, internamente glabros; corola ciatiforme, blanca, 2.4-2.5 mm de largo, lóbulos 5, orbiculares, segmentos laterales ausentes, ligeramente auriculados en la base, 1.2-1.5 × 1.2-1.4 mm, ápice obtuso a redondo, márgenes ciliados, glabros, tubo de la corola 1.2-1.5 mm de largo; estambres 5, inclusos, filamentos 0.4-0.6 mm de largo, anteras 0.5-0.7 mm de largo, con frecuencia asimétricas, sagitadas; estaminodios 5, lanceolados, de la misma longitud que

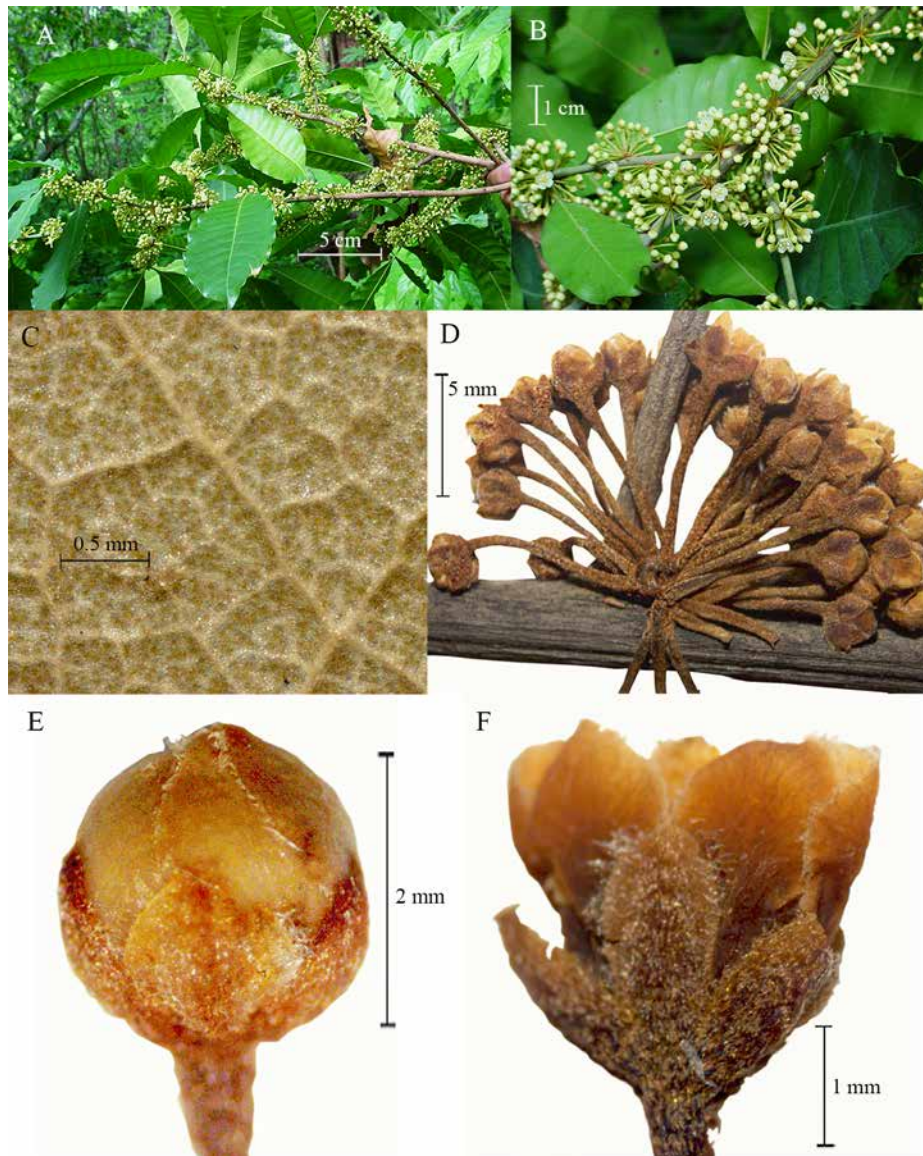


Figura 1. *Sideroxylon brucebenzii*. A, Ramillas con hojas e inflorescencias; B, acercamiento de inflorescencias y flores; C, envés con glándulas; D, inflorescencia fasciculada en la axila de una hoja; E, botón floral con pétalos imbricados y márgenes ciliados; F, flor abierta con sépalos y pétalos.



los estambres y alternos con ellos, glabros; gineceo, 1.6 mm de largo, ovario cilíndrico a lateralmente comprimido, con frecuencia constricto en su base, uniovular, leonado tomentoso, estilo triangular, incluido, 0.7-0.8 mm de largo, glabro. Fruto elipsoide a globoso, 1.8-3.2 × 1.6-2.3 cm, glabro. Semilla 1, elipsoide a globosa, 1.8-2.4 × 1.6-2 cm, castaño-brillosa, glabra; cicatriz basal a basiventral, ovada a oblonga, 10-23 × 5-6 mm.

#### Resumen taxonómico

*Ejemplares adicionales:* México, Jalisco: municipio de Casimiro Castillo, cerro La Petaca, 2 km al SE de Casimiro Castillo, 15 may 1992 (fr), F. J. Santana M. y B. F. Benz

5693 (ZEA); 3 ago 1993 (fl), F. J. Santana M. y B. F. Benz 6360 (IBUG, WIS, ZEA); 8 mar 1994 (fr), F. J. Santana M. y B. F. Benz 6655 (ZEA); 11 ene 1996 (fr), F. J. Santana M. y J. Cevallos 7709 (ZEA); 15 jul 1998 (fl), F. J. Santana M. y A. Cervantes 9161 (ZEA); cañada de La Naranjera, 20 dic 1998 (st), R. Cuevas G., L. Guzmán H. y J. Aragón 6425 (ZEA); 22 mar 1999 (st), R. Cuevas G., L. Guzmán H. y J. Aragón 6691 (ZEA); 2-3 km al E de El Coyame, 29 jun 2002 (fr), R. Cuevas G., J. L. Mendoza C. y M. Y. Vázquez 7930 (ZEA); arroyo El Camalote, 1 km al E de El Coyame, 4 nov 2004 (fr maduro), R. Cuevas G., J. L. Mendoza C. y M. Y. Vázquez 8299 (ZEA); 28 may 2007 (fl), R. Cuevas G., J. L. Mendoza C. y M. Y. Vázquez 7931

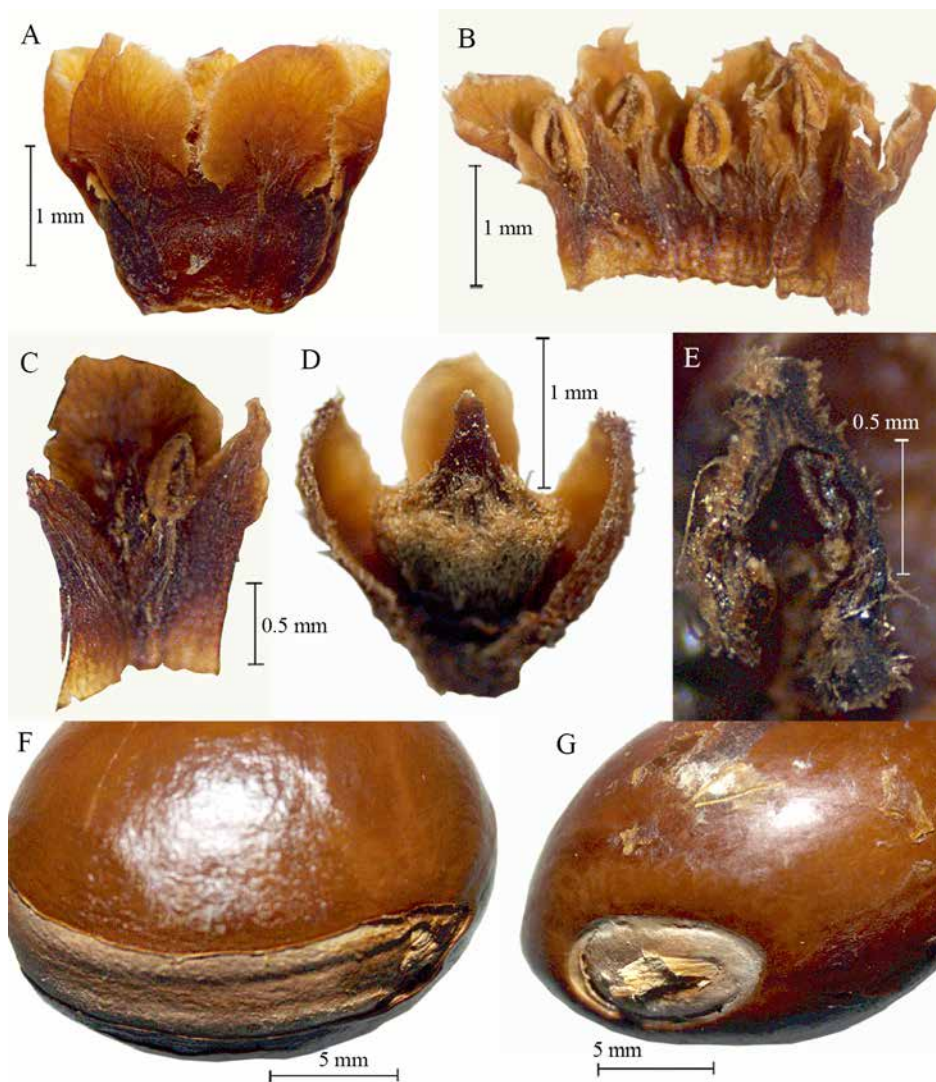


Figura 2. *Sideroxylon brucebenzii*. A, Corola ciatiforme; B, flor abierta con anteras, estaminodios y pétalos; C, pétalo con estambre y 2 estaminodios; D, pistilo con ovario tomentoso; E, corte transversal del ovario, uniovular; F, semilla con cicatriz basiventral; G, semilla con cicatriz basal.

(ZEA); arroyo La Calera, 4 feb 2006 (st), R. Cuevas G., L. Guzmán H. y E. V. Sánchez R. 8598 (ZEA).

**Distribución y hábitat:** *Sideroxylon brucebenzii* solo se conoce de la vertiente S y SE de la sierra de Manantlán y de la vertiente S del cerro El Cívil, en el municipio de Casimiro Castillo, en Jalisco. Se le ha encontrado en cañadas, en las cuales se registran las mayores isoyetas para la región, con precipitaciones anuales que oscilan entre 1,500-1,700 mm, a elevaciones de 420 a 1,350 m (Cuevas, 2002; Vázquez-García et al., 1995). Se le ha registrado en bosque tropical subcaducifolio a subperennifolio, donde convive con *Annona purpurea* Moc. et Sessé ex Dunal, *Astronium graveolens* Jacq., *Brosimum alicastrum* Sw., *Couepia polyandra* (Kunth) Rose, *Drypetes gentryi* Monach., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Faramea occidentalis* (L.) A. Rich., *Garcinia intermedia* (Pittier) Hammel, *Guarea glabra* Vahl, *Hura polyandra* Baill., *Ledenbergia macrantha* Standl., *Licaria triandra* (Sw.) Kosterm., *Lonchocarpus salvadorensis* Pittier, *Randia armata* (Sw.) DC., *Sideroxylon capiri* (A. DC.) Pittier y *Sloanea terniflora* (DC.) Standl. Algunas veces penetra a los ecotonos con el bosque mesófilo de montaña y se le encuentra con *Amyris sylvatica* Jacq., *Beilschmiedia manantlanensis* Cuevas y Cochrane, *Croton draco* Schltdl. y Cham., *Desmopsis trunciflora* (Schltdl. et Cham.) G. E. Schatz, *Melisoma nesites* I. M. Johnst., *Prunus cortapico* Kerber ex Koehne, *Sideroxylon portoricense* Urb. subsp. *minutiflorum* (Pittier) T. D. Penn., y *Trophis mexicana* (Liebm.) Bureau. En algunas de sus zonas de distribución *S. brucebenzii* es simpátrica con *S. capiri* y *S. portoricense* subsp. *minutiflorum* (Cuevas et al., 2002). Con el primero, por lo general por debajo de los 800 m de elevación y con el segundo, por arriba de los 800 y hasta los 1,350-1,400 m, esta última marca su límite superior de distribución elevacional.

**Fenología.** Florece de mayo a agosto y la maduración de los frutos se presenta de septiembre a noviembre.

**Etimología.** La especie se nombra en honor del Dr. Bruce F. Benz, quien por varios años laboró en el Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, realizando en la sierra de Manantlán uno de los mayores inventarios etnobotánicos conocidos en el occidente de México. Los primeros ejemplares recolectados de la especie, corresponden a aquellos de una hectárea permanente establecida para la evaluación de la flora útil en la barranca de La Naranjera en el municipio de Casimiro Castillo (Benz et al., 2000).

**Estado de conservación.** Aunque la especie se conoce de una área geográfica pequeña en Jalisco, estas zonas en general están bien conservadas, además de que se han observado y registrado buenas densidades de individuos

en los diferentes estadios de desarrollo, en estudios estructurales del bosque tropical subcaducifolio y en ecotonos entre este tipo de vegetación y el bosque mesófilo de montaña en la región (Cuevas et al., 2002; Vázquez y Mendoza, 2006). Con base en lo anterior, se considera que la especie no tiene problemas de supervivencia. Para corroborar o corregir esta apreciación, se requerirá realizar una evaluación sistemática del estado de conservación de la especie, tomando en cuenta su extensión de ocurrencia, la superficie que ocupa, condiciones de su hábitat y su dinámica poblacional.

#### Comentarios taxonómicos

*Sideroxylon brucebenzii* es afín, morfológicamente, con el grupo de especies del subclado I Neotropical que incluye a *S. capiri*, *S. floribundum* Griseb., *S. foetidissimum* Jacq., y *S. tepicense* (Standl.) T. D. Penn. (Stride et al., 2014), las cuales comparten los pétalos indivisos y con frecuencia auriculados en la base, además de la venación eucamptódroma a braquidódroma. Son árboles por lo general de más de 15 m de altura, con preferencia por ambientes húmedos como el bosque tropical subcaducifolio, perennifolio o bosques de montaña. *Sideroxylon capiri* también se encuentra en los bosques tropicales estacionales secos, aunque con preferencia por los lugares más húmedos dentro de este ecosistema. Se les registra desde el nivel del mar hasta 1,500 m de elevación (Pennington, 1990; Pennington et al., 2016).

*Sideroxylon brucebenzii* se diferencia fácilmente por la longitud de las corolas, 2.4-2.5 mm, filamentos 0.4-0.6 mm, anteras 0.5-0.7 mm, estilos 0.7-0.8 mm, su ovario tomentoso y los estambres y pistilos inclusos. Las longitudes de las estructuras indicadas oscilan entre 1/3-1/2 del tamaño de estas mismas estructuras en las 4 especies de *Sideroxylon* del subclado I Neotropical, que son los taxones con que más se relaciona. Otros caracteres de contraste entre las 5 especies se presentan en la tabla 1.

#### Agradecimientos

Enrique V. Sánchez Rodríguez, Germán Guzmán Sánchez, Juan Luis Mendoza Cortez, Luis Guzmán Hernández, Martha Y. Vázquez Magaña y Nora M. Núñez López, apoyaron en el trabajo de campo. Alba Marisol Cuevas Núñez hizo la edición de las figuras. 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".

Tabla 1

Comparativo de caracteres, fenología y distribución geográfica de *Sideroxylon brucebenzii*, *S. capiri*, *S. floribundum*, *S. foetidissimum* y *S. tepicense*. La información de las especies sigue a Pennington (1990), con excepción de *S. brucebenzii* (información con base en la que aquí se describe).

Carácter	<i>S. brucebenzii</i>	<i>S. capiri</i>	<i>S. floribundum</i>	<i>S. foetidissimum</i>	<i>S. tepicense</i>
Tamaño láminas (cm)	11.0-22.0 × 2.5-7.5	6.2-19.2 × 4.0-8.0	6-11 × 2.8-4.3	7.5-14.5 × 3.3-7.7	8.5-16.6 × 2.7-6.5
Indumento	Haz y envés glabros	Haz y envés pubescentes a glabros	Haz y envés glabros	Haz y envés glabros	Haz esparcido pubescente a glabro, envés pubescente a tomentoso
Venas secundarias (pares)	12-20	10-15 (18)	8-13 (17)	9-13	9-16
Pecíolos (cm)	0.8-3.0	(2.7) 4.0-8.0	0.8-2.5	(1.5) 2.5-4.5	1.0-2.6
Inflorescencias	5-42 flores en axilas de nudos con hojas o defoliados	5-25 flores en axilas de nudos defoliados	2-15 flores en axilas de nudos con hojas o defoliados	5-20 flores en axilas de nudos defoliados	2-10 flores en axilas de nudos defoliados
Pedicelos (mm)	3.5-8.8	(3.0) 5.0-10.0	3.0-6.0	4.0-8.0	7.0-9.0
Indumento	Adpreso ferrugíneo	Densamente pubescentes a esparcidamente puberulentos, rara vez glabros	Glabros	Escasos pelos pequeños adpresos o glabros	Cortamente pubescentes
Sépalos (largo mm)	1.5-1.9	2.0-3.5	2.0-3.0	1.5-2.0	2.0
Indumento	Adpreso ferrugíneo	Densamente pubescentes a esparcidamente pubérulos	Glabros, márgenes ciliados	Glabros, márgenes ciliados	Externamente corto pubescentes
Corola (largo mm)	2.4-2.5	(5.5) 6.0-8.5	5.0-6.5	4.0-4.5	5.0-5.5
Tubo (mm)	1.2-1.5	0.75-1.5	1-2.5	0.5-1.5	1.5
Lóbulos corola (forma)	Orbiculares,	Elípticos a oblongo- elípticos.	Anchamente elípticos u ovados.	Ovados a lanceo- elípticos.	Elíptico- oblongos.
Filamentos (largo mm)	0.4-0.6	2.5-5.5	3.5-5.5	1.5-2.5	2.5
Anteras (largo mm)	0.5-0.7	2.0-3.5	2.0-2.5	1.3-1.5 (2.0)	2.5-3.0
Estaminodios (largo mm)	1.0-1.2	1.5-2.5	1.0-1.5	1.0-1.5 (-2.5)	2.0-5.0
Ovario (indumento)	Tomentoso	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro
Estilos (largo mm)	0.7-0.8	2.0-3.0	1.5-2.0	1.0-2.0	2.0
Frutos (cm)	1.8-3.2 × 1.6-2.3	2.5-4.0	1.5-2.0	1.5-2.6	3.0-3.5 × 1.8-2.0
Semillas (cm)	1.8-2.4 × 1.6-2.3	1.6-2.5	1.3	1.3-2.0	2.0
Cicatriz (forma)	Ovada a oblonga	Elíptica a lanceolada	Elíptica a suborbicular	Lanceolada, elíptica a suborbicular	Ovada o lanceolada
Largo (mm)	10.0-23.0	5.0-9.0	2.5-4.0	2.0-8.0	5.0-8.0

Tabla 1 (continúa)

Carácter	<i>S. brucebenzii</i>	<i>S. capiri</i>	<i>S. floribundum</i>	<i>S. foetidissimum</i>	<i>S. tepicense</i>
Elevación (m)	420-1350	0-1600	0-600	0-1300	500-1500
Floración	Mayo a agosto	Enero a julio	Febrero a mayo	Abril a octubre	Abril
Fructificación	Septiembre a noviembre	Abril, junio, agosto y diciembre	Abril a agosto	Noviembre a marzo	Febrero a julio
Distribución	Jalisco	Nayarit hasta Panamá, Trinidad y Tobago e Islas Granadinas	Belice, Guatemala y Jamaica	Florida, Bahamas, Antillas, México, Guatemala y Belice, Honduras	Chihuahua y Sinaloa, El Salvador

## Referencias

- Aubréville, A. (1964). Les Sapotacées: taxonomie et phytogéographie. *Adansonia*, 1, 1–157.
- Benz, B. F., Cevallos, E. J., Santana, M. F. J., Rosales A. J. y Graf, S. (2000). Losing knowledge about plant use in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve, Mexico. *Economic Botany*, 54, 183–191.
- Cronquist, A. (1945). Studies in the Sapotaceae 3, *Dipholis* and *Bumelia*. *Journal Arnold Arboretum*, 26, 435–471.
- Cuevas, G. R. (2000). *Análisis de gradientes de la vegetación de la cañada El Tecolote, en la sierra de Manantlán, Jalisco, México (Tesis doctoral)*. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.
- Cuevas, G. R., López-Mata, L. y García, M. E. (2002). Primer registro de *Desmopsis trunciflora* (Schlecht. y Cham.) G. E. Schatz (Annonaceae) para el occidente de México y análisis de su población en la sierra de Manantlán, Jalisco. *Acta Botanica Mexicana*, 58, 7–18.
- Gorogin, P. T. (2015). *Sideroxylon section Frigoricola (Sapotaceae) a clade endemic to temperate North America (Tesis doctoral)*. Universidad de Florida. Florida, EUA.
- JSTOR. (2019). *Global Plants*. ITHAKA, New York. Recuperado el 13 de abril, 2020 de: <http://plants.jstor.org>
- Pennington, T. D. (1990). *Sapotaceae*. *Flora Neotropica* 52. New York Botanical Garden.
- Pennington, T. D., Monro, A. K., Thornton-Wood, S. P. y Knapp, S. (2016). Sapotaceae. En *Flora Mesoamericana*. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Recuperado el 13 abril, 2020 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000273>
- Radford, A. E., Dickison, W. C., Massey, J. R. y Bell, C. R. (1974). *Vascular plant systematics*. Nueva York: Harper and Row Publishers.
- Stearn, W. T. (2004). *Botanical Latin. 4th Ed.* Portland, Oregon: Timber Press.
- Stride, G., Nylinder, S. y Swenson, U. (2014). Revisiting the biogeography of *Sideroxylon* (Sapotaceae) and an evaluation of the taxonomic status of *Argania* and *Spiniluma*. *Australian Systematic Botany*, 27, 104–118. <http://dx.doi.org/10.1071/SB14010>
- Swenson, U. y Adenberg, A. A. (2005). Phylogeny character evolution, and classification of Sapotaceae (Ericales). *Cladistic*, 21, 101–130. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1096-0031.2005.00056.x>
- Tropicos. (2019). Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Recuperado el 13 de abril, 2020 de: <http://www.tropicos.org>
- Vázquez, M. M. Y. y Mendoza, C. J. L. (2006). *Estructura, composición florística y diversidad del bosque tropical subcaducifolio en tres localidades de la costa sur de Jalisco (Tesis)*. Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Autlán de Navarro, Jalisco, México.
- Vázquez-García, J. A., Cuevas, G. R., Cochrane, T. S., Iltis, H. H., Santana, M. F. J. y Guzmán, H. L. (1995). Flora de Manantlán, *Sida Botanical Miscellany*, 13, 1–312.