



Taxonomía y sistemática

Desmodium raymundoramirezii (Desmodieae: Leguminosae), una especie nueva de la sierra Madre del Sur, México

Desmodium raymundoramirezii (Desmodieae: Leguminosae), a new species from Sierra Madre del Sur, Mexico

Leticia Torres-Colín*, Alfonso Delgado-Salinas, Solange Sotuyo y Mariana Pérez-Escobar

Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-233, 04510, México, D.F., México

Recibido el 13 de enero de 2015; aceptado el 12 de mayo de 2015

Disponible en Internet el 6 de noviembre de 2015

Resumen

Se describe e ilustra *Desmodium raymundoramirezii* L. Torres-Colín y A. Delgado. Las plantas de este taxón fueron recolectadas creciendo en bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus* y zonas de ecotonía con bosque mesófilo en la sierra Madre del Sur, en los estados de Guerrero y Oaxaca, México. Morfológicamente y en estado vegetativo es muy parecida a *D. cordistipulum* Hemsl. forma *cordistipulum*, por los folíolos lanceolados y las estípulas amplexicaules, pero se diferencia de esta por desarrollar en ocasiones 5 folíolos, atributo nunca antes visto en especies mexicanas del género, por el raquis más largo que el pecíolo, 3-5 flores por nudo y lomentos generalmente planos con los márgenes revolutos e involutos cuando inmaduros; diferencias también apoyadas por evidencia molecular.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Fabaceae; *Desmodium*; *Chalarium*; Guerrero; Oaxaca

Abstract

Desmodium raymundoramirezii L. Torres-Colín y A. Delgado is here described and illustrated. Plants of this taxon were found growing in oak-pine, and pine forests and in transitional areas of both with montane cloud forest of Sierra Madre del Sur in the Mexican states of Guerrero and Oaxaca. This species is morphologically similar to *D. cordistipulum* Hemsl. forma *cordistipulum*, both with lanceolate leaflets and amplexicaul stipules, but differs from it by occasionally developing 5 leaflets per leaf (attribute not known in Mexican *Desmodium* species), rachis longer than petiole, flowers 3-5 per node, and lomentos usually flat with the margins alternately revolute and involute when immature. These differences were supported by molecular evidence.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Fabaceae; *Desmodium*; *Chalarium*; Guerrero; Oaxaca

Introducción

Desmodium Desv. es el género más diverso y complejo de la tribu Desmodieae (Benth.) Hutch., con alrededor de 275 especies distribuidas en los trópicos y subtrópicos del mundo y con

centros de diversidad en el SE de Asia y en el continente americano en México y Brasil (Lima, Queiroz, Tozzi y Lewis 2014; Ohashi, 1973, 2005). Cien de sus especies se localizan en México, de las cuales casi el 50% son endémicas de bosques templados (Souza y Delgado, 1993), aunque algunas extienden su distribución a regiones tropicales y semiáridas del país. La mayoría son de hábito herbáceo y pocos son los representantes arbustivos. Presentan tallos generalmente con tricomas simples y uncinados, las hojas pueden tener de 1-3 y hasta 5 folíolos —primer hallazgo encontrado para México, en esta

* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: lety@ib.unam.mx (L. Torres-Colín).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

propuesta— y presentan inflorescencias en pseudorracimos o racimos compuestos, paniculiformes, axilares o terminales que varían en número de flores, las cuales se encuentran agrupadas en fascículos con una bráctea primaria subyacente. Las flores son zigomorfas, papilionáceas, con el cáliz persistente y bilabiado, el labio superior bífido y el inferior 3-dentado y la corola con tonos lilas, rosados o blancos. El androceo cuenta con 10 estambres, monadelfos o diadelfos, y los frutos son lomentos generalmente indehiscentes, con artículos de presentaciones y contorsiones variables, cada uno con una sola semilla. Semillas oblongas, rómbicas, cuadrangulares o reniformes y comprimidas con hilo céntrico, sin arilo.

Como resultado de la revisión de ejemplares tanto en campo como en herbario se ha llegado a conocer la diversidad del género en varias regiones del país (Torres-Colín, 2004, 2005, 2011, 2014; Torres-Colín y Delgado-Salinas, 2008; Torres-Colín, Duno-De Stefano y Gómez-Hinostrosa, 2011). Además, recientemente se han abordado algunos grupos taxonómicamente complejos mediante análisis moleculares para entender las relaciones entre las especies (Bedolla-García y Lara-Cabrera, 2006; Olvera, 2010). Como parte de estos esfuerzos por delimitar las especies del género, en la revisión taxonómica de *Desmodium* para la flora de Guerrero, se registraron cerca de 45 especies —L. Torres-Colín, manuscrito en preparación—, entre ellas, la especie que se propone y describe aquí como nueva y cuyos ejemplares permanecieron por algún tiempo determinados con otros nombres en el acervo del Herbario Nacional del Instituto de Biología (MEXU) y que, después de su estudio y comparación con otros ejemplares, corroboramos que se trataba de una especie nueva.

Materiales y métodos

Como parte de este estudio, se consultaron ejemplares en los herbarios CHAPA, ENCB y FCME (Thiers, 2015), pero únicamente se encontraron los ejemplares estudiados representados en el MEXU. Se elaboró la descripción del nuevo taxón basada en estos ejemplares reconocidos y en material recolectado en el estado de Guerrero como parte del trabajo de campo. Se analizaron los caracteres vegetativos y reproductivos con microscopios óptico y electrónico de barrido y se elaboró una tabla comparativa que incluye las principales diferencias entre *D. raymundoramirezii* y la especie morfológicamente más similar *D. cordistipulum* forma *cordistipulum* (tabla 1).

En el trabajo molecular se incluyeron 12 muestras representando 10 taxa de *Desmodium* y géneros relacionados, citadas en el anexo 1. El ADN total se extrajo a partir de 0.1–0.3 g de folíolos de material fresco o de herbario, empleando el método 2X CTAB (Doyle y Doyle, 1987). La región de los espaciadores internos transcritos (ITS), incluyendo el gen 5.8S del rDNA fue amplificada empleando *Abgene mastermix* y los oligonucleótidos AB101 y AB102 (Sun, Skinner, Liang y Hulbert, 1994). La amplificación fue llevada a cabo utilizando el siguiente programa: desnaturalización 94 °C durante un minuto, empalme de oligos a 52–54 °C, 2 min; extensión 72 °C, un minuto, durante 30–33 ciclos. El producto amplificado se purificó empleando columnas Millipore y secuenciado en un secuenciador

Tabla 1

Comparación morfológica de hábitat y de distribución geográfica entre *Desmodium raymundoramirezii* y *D. cordistipulum* forma *cordistipulum*.

Especies/atributos	<i>D. raymundoramirezii</i>	<i>D. cordistipulum</i> forma <i>cordistipulum</i>
Hábito	Hierba	Arbusto
Estípulas (forma y persistencia)	Amplexicaules, ovado-acuminadas, generalmente caducas	Amplexicaules, ampliamente oblicuo-cordadas, atenuadas, persistentes
Folíolos (número, forma y pubescencia)	1–3 o 5, lanceolados, hirtula	3, lanceolados u oblongos, generalmente pilosa
Folíolo terminal	Hasta 11 cm largo	Hasta 7.5 cm largo
Flores (número por nudo)	3–5	2
Frutos	5–6 artículos, aplanados (cuando inmaduros con los márgenes involutos y revolutos)	3–5 artículos, plegados (cuando inmaduros con los márgenes planos)
Hábitat	Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , bosque de <i>Pinus</i> y ecotonía con bosque mesófilo	Bosque de <i>Quercus</i> , bosque de <i>Pinus</i> y bosque de <i>Pinus-Quercus</i>
Distribución	Guerrero y Oaxaca	Jalisco, México, Michoacán y Oaxaca

automático ABI 3100 siguiendo los protocolos de la compañía (Applied Biosystems Inc.).

Empleamos el programa CLC DNA workbench, Versión 6.5 (CLCbio) para editar y ensamblar las secuencias. Posteriormente, los alineamientos fueron realizados con el programa Mafft y revisados a ojo siguiendo los criterios de Kelchner (2000) en el programa Phyde. Las inserciones y deleciones de nucleótidos (indels) se contaron como datos faltantes y, por lo tanto, no contribuyeron al análisis. El análisis filogenético se realizó con el programa TNT 1.1 (Goloboff, Farris y Nixon, 2008) usando la opción «nuevas tecnologías»; las búsquedas se dieron por finalizadas cuando la longitud mínima fue obtenida 20 veces. La búsqueda consistió en realizar 100 secuencias de adición al azar combinando búsqueda sectorial y fusión de árboles, colapsando los árboles luego de la búsqueda. La búsqueda de los árboles fue llevada a cabo tratando los caracteres con pesos iguales y como no ordenados. A partir de los árboles obtenidos se utilizaron los algoritmos ratchet y fusión de árboles hasta obtener la estabilización del consenso (Maddison, 1991). El apoyo de nodos se calculó con el análisis de remuestreo bootstrap con 1,000 réplicas. La búsqueda de los árboles se hizo colapsando todos los nodos cuya longitud mínima fue 0 y solo se consideraron las sinapomorfías compartidas por todos los árboles.

Descripción

Desmodium raymundoramirezii L. Torres-Colín y A. Delgado, sp. nov. (figs. 1 y 2)

Tipo

México. Guerrero: municipio Chilpancingo de los Bravo: 7 km al SO del Ocotito, sobre la desviación a Jaleaca, 17°16'7"

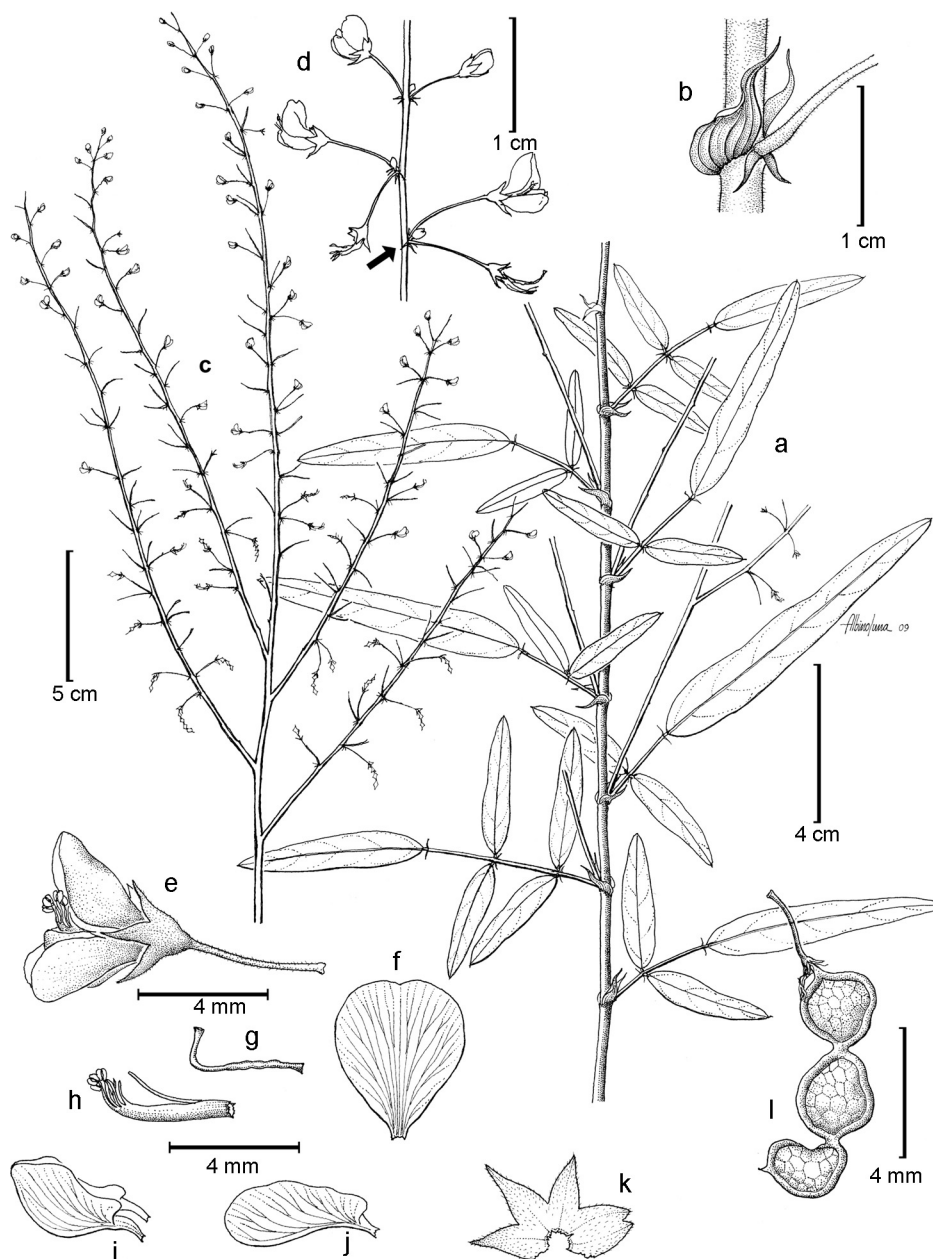


Figura 1. *Desmodium raymunderamirezii* L. Torres-Colín y A. Delgado. a, porción del tallo, mostrando hojas con 3-5 folíolos y raquis más largo que el pecíolo; b, nudo mostrando estípulas y base del pedúnculo con brácteas; c, racimo compuesto (paniculiforme); d, detalle de un racimo mostrando 3 nudos con unidades de 3 flores (una de ellas en botón); e, flor vista lateral; f, estandarte; g, gineceo; h, androceo monadelfo; i, quilla con uñas y aurículas basales de los pétalos; j, ala; k, cáliz; l, fruto inmaduro (dibujo hecho a partir del material tipo L. Torres-Colín 1225, MEXU).

N, 99°33'57"O, 652 m, 19/11/2008 (fl, fr), L. Torres-Colín 1225, A. Delgado y S. Sotuyo (holotipo: MEXU; isotipos GH, MEXU, MO, US).

Perennial herbs up to 1.50 m long; stems erect, covered with uncinete hairs, lignescent and with abundant lenticels at base; leaves pinnately 3-foliolate, often 1 or 5 leaflets, covered with minute uncinete and hirtellous hairs, stipules amplexicaul, caducous, petioles 0.3-1.2 cm long, not concealed by stipules, sulcate, rachis longer than petiole; inflorescences axillary and terminal compound racemes, 11-33 cm long; flowers 3-5 per node, 5 mm long, corolla lavender, androecium monadelphous; fruit a loment with 5 or 6 articles, short-stipitate, flattened, with

revolute and involute margins (when immature); seeds ovate, brown.

Hierbas erectas de hasta 1.50 m de altura, perennes, raíz fibrosa, muy ramificada. Tallos estriados, con indumento cortamente uncinado e hirsuto, lignificados y con abundantes lenticelas hacia la base. Hojas pinnadas 3-folioladas —algunas veces 1-5-folioladas—, en individuos jóvenes las basales 1-folioladas; estípulas amplexicaules, retrorsas, con tintes purpúreos, caducas, 6-9.5 cm de largo por 3-4.5 mm de ancho, ovado-acuminadas, ciliadas, glabrescentes en ambas superficies; pecíolos 0.3-1.2 cm de largo, sulcados, indumento densamente uncinado, pulvínulo muy evidente, engrosado, hirtulo; raquis

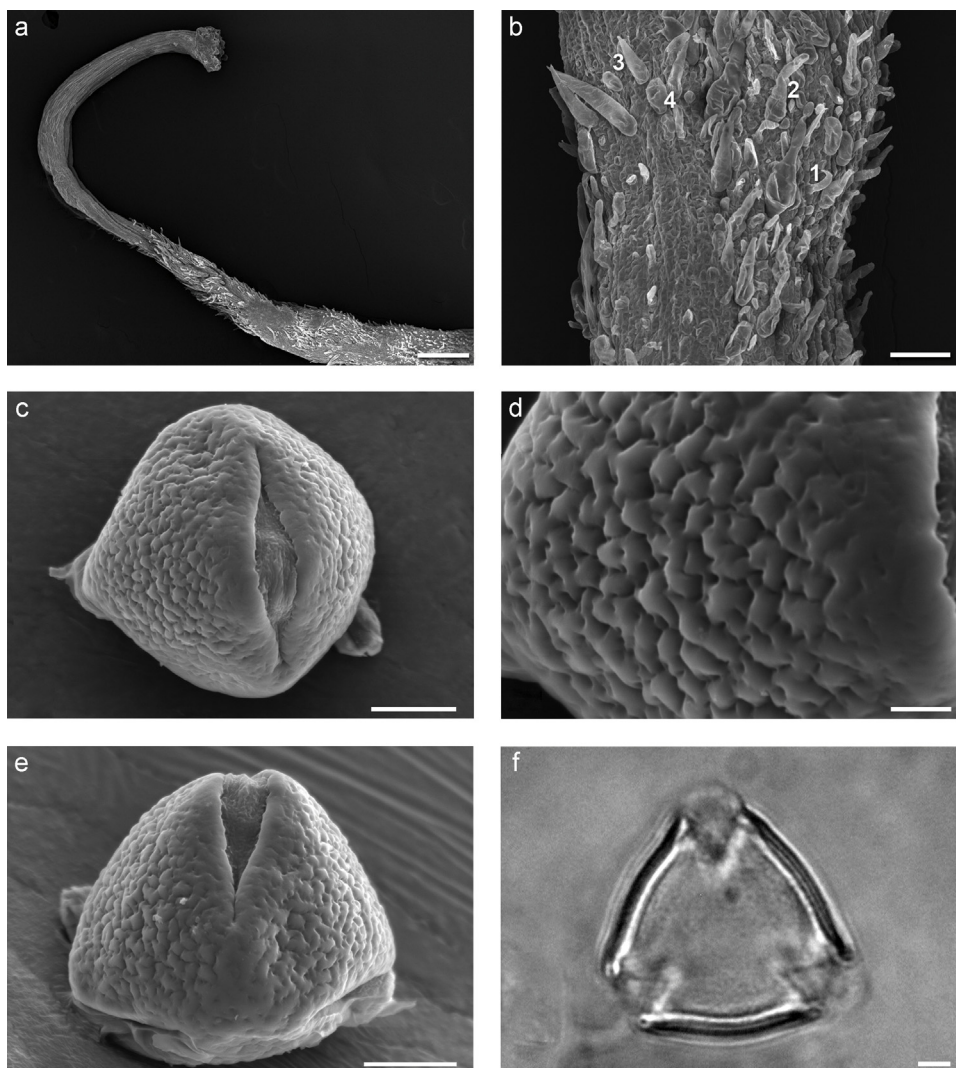


Figura 2. Microfotografías tomadas con el microscopio electrónico de barrido (a-e) y con el microscopio óptico (f) de *Desmodium raymundoramirezii* L. Torres-Colín y A. Delgado. a, gineceo con estilo delgado y estigma terminal; b, ovario con tricomas uncinados (1), obpiriformes (2), cónicos (3) y vesicular claviformes (4); c, polen en vista ecuatorial; d, detalle de la ornamentación en el mesocolpio; e, vista polar convexa; f, vista polar, detalle de la exina. En a, la escala = 25 μm y en b = 50 μm ; en c y e, la escala = 10 μm ; en d = 2.5 μm ; en f = 5 μm (muestras tomadas del material tipo *L. Torres-Colín* 1225, MEXU).

generalmente más largo que el pecíolo, 0.7-1.8 cm de largo, sulcado, longitudinalmente uncinado e hírtulo en los bordes; estípelas del folíolo terminal antrorsas, 2-5 mm de largo, las de los laterales retrorsas, 1.7-3 mm de largo, lineal triangulares, ciliadas, glabras en ambas superficies; peciólulos 1.5-2 mm de largo, uncinados e hírtulos; folíolo terminal 6-11 cm de largo por 0.7-1.7 cm de ancho, los laterales 2.5-3.7 cm de largo por 0.5-0.8 cm de ancho, coriáceos, lanceolados, base cuneada, ápice agudo, mucronado, haz con indumento diminutamente uncinado e hírtulo a escasamente uncinado, lustroso, envés diminutamente uncinado e hírtulo a lo largo de las nervaduras, nervadura media prominente en el envés, broquidódroma, margen hírtulo. Inflorescencias axilares y terminales, en racimos compuestos (paniculiformes), 11-33 cm de largo, raquis densamente uncinado y glandular pubescente; brácteas primarias, 2.5-2.8 cm de largo por 0.8-1 mm de ancho, ovadas, ciliadas, adaxialmente hírtulas, abaxialmente glabras; brácteas secundarias caducas, con tintes purpúreos, 0.7-2.1 cm de largo por 0.3 mm de ancho, casi

triangulares, glabras en ambas superficies, ciliadas; pedicelos 4.8-8.3 mm de largo, densamente uncinados e hírtulos. Flores papilionadas, 3(-5) por nudo; cáliz bilabiado verde con tintes purpúreos, adaxialmente hírtulo, 3-3.3 mm de largo; labio superior 2-dividido, 1.5-2 mm de largo, labio inferior con dientes laterales, 1.5-2.2 mm de largo y diente central, 1.2-1.5 mm de largo; corola lila, ca. 5 mm de largo; estandarte ampliamente obovado, 4.5-4.7 mm de largo por 3.5-4 mm de ancho, ápice emarginado, con máculas amarillas en el centro de la superficie interna, alas oblongas de 4-4.5 mm de largo por 2.3 mm de ancho, quilla de 5 mm de largo; androceo monadelfo, con 10 estambres, anteras ampliamente elípticas, polen tricolporado, oblado-esferoidal de tamaño medio, colpo 26-30 μm de largo, membrana granular, margo punctado, 15-16 μm de grosor, poro circular, 5 μm de diámetro, exina 2 μm de grosor, verrugada, verrugas 1-1.5 μm de grosor; gineceo con ovario cortamente estipitado, con tricomas uncinados, obpiriformes, cónicos y vesicular claviformes, 6 óvulos, estilo delgado en toda su

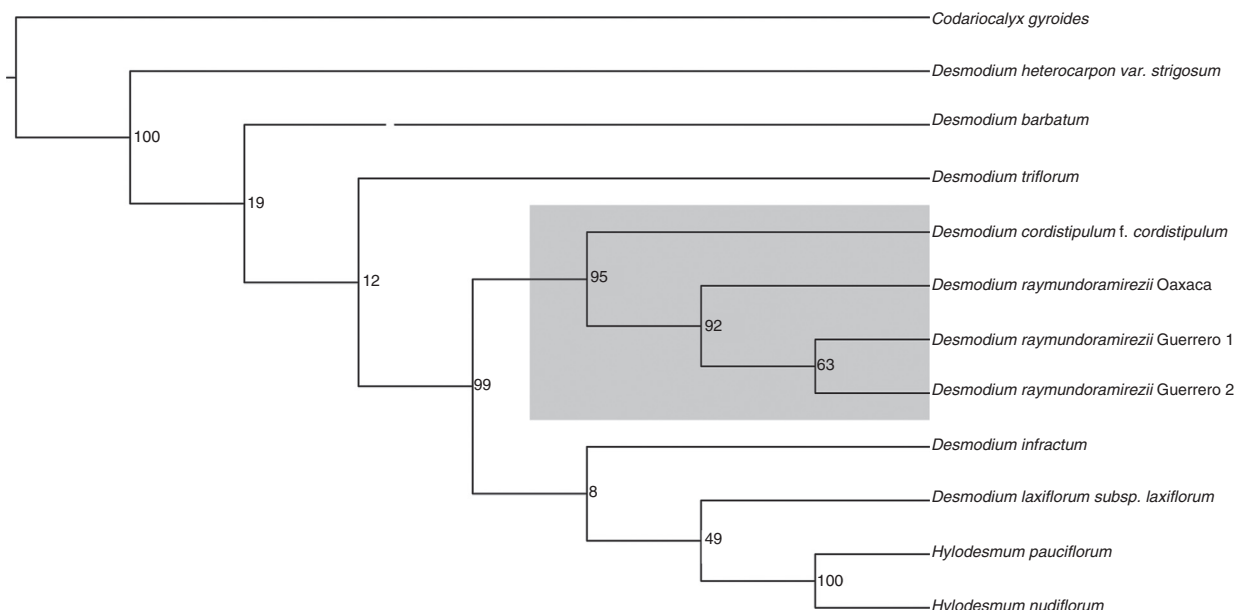


Figura 3. Árbol de consenso estricto de las relaciones filogenéticas de *Desmodium raymundoramirezii* L. Torres-Colín y A. Delgado y especies afines empleando la región de los ITS, con una selección *ex profeso* de taxa dada la diversidad del género y taxa relacionados. El apoyo en bootstrap se muestra en la base de las ramas. El sombreado muestra las especies focales estudiadas.

longitud, curvado 60° respecto al ovario, estigma lateral. Frutos en lomentos cortamente estipitados, estípites 0.5–2 mm de largo; artículos 5–6, aplanados (cuando maduros), elípticos, transversalmente rómbicos, márgenes involutos y revolutos (cuando inmaduros), reticulados, escasamente uncinados, indehiscuentes. Semillas 2 mm de largo por 1.5 mm de ancho, ovadas, pardas.

Resumen taxonómico

Paratipos. México. Guerrero: municipio Chilpancingo de los Bravo: 8 km al O del Ocotito, camino a Jaleaca, 765 m, 10/11/1982 (fr.), R. Torres et al., 1854 (MEXU). Oaxaca: distrito Miahuatlán: municipio San Jerónimo Coatlán: 10.3 km al NE de Piedra Larga, 16°9' N, 97°1' O, 1,400 m, 15/12/1987 (fl. y fr.), A. Campos y R. Torres 815 (MEXU); 42 km al SO de San Jerónimo Coatlán, brecha a Progreso, 16°10' N, 96°58' O, 1,400 m, 18/4/1990 (fr.), A. Campos, A. García y J. Reyes 3032 (MEXU); 45 km al SO de San Jerónimo Coatlán, brecha a Progreso, 16°11' N, 96°59' O, 1,380 m, 29/11/1990 (fl. y fr.), A. Campos 3438 (MEXU); 10 km al SO del campamento Santo Domingo, 1,790 m, 27/10/1980 (fl.), R. Hernández, M. Franco y H. Suzán 5240 (MEXU). Distrito Pochutla: municipio Pluma Hidalgo, San Rafael Totoltepec, a 17 km al N de Pochutla, 14/2/1976 (fr.), M. Sousa et al., 5345 (MEXU).

Distribución, hábitat y fenología. *Desmodium raymundoramirezii* es una especie endémica de la sierra Madre del Sur, en los estados de Guerrero y Oaxaca. Crece sobre afloramientos rocosos y arenosos en bosques de *Pinus-Quercus*, bosques de *Pinus* y ecotonías con bosque mesófilo, en los cuales las leguminosas herbáceas más comunes en los estratos inferiores son *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC., que habita en simpatria

con *Desmodium angustifolium* (Kunth) DC., *D. barbatum* (L.) Benth. y *D. procumbens* (Mill.) Hitchc. De acuerdo con el material revisado y/o recolectado, florece en los meses de octubre a diciembre y fructifica de octubre a abril.

Etimología. El epíteto asignado a esta especie honra al gran amigo y colaborador Raymundo Ramírez-Delgadillo, reconocido por su labor botánica y formador de muchas generaciones de biólogos en el Instituto de Botánica, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

Comentarios taxonómicos

Desmodium raymundoramirezii pertenece a la sección *Chalarium* Benth., que se caracteriza por presentar hábito herbáceo, raramente arbusto, 1–3 folíolos, estípulas que rodean al tallo, lomentos planos y artículos ovados u orbiculares con un istmo central; contrasta esta especie por el desarrollo de 5-folíolos, que la distinguen de todas las otras especies de esta sección. La especie es morfológicamente parecida a *D. cordistipulum* Hemsl. forma *cordistipulum* que crece en Jalisco, Estado de México, Michoacán y Oaxaca, pero se diferencia por presentar 1–5 folíolos lanceolados, por tener 3–5 flores por nudo y lomentos extendidos con 5–6 artículos (tabla 1). Estas diferencias morfológicas se complementan con la información obtenida en el análisis filogenético realizado con los ITS de ambas especies y de otras 8 pertenecientes a distintas secciones del género. Aunque es una filogenia preliminar (fig. 3), la evidencia molecular inferida por ITS muestra claramente la existencia de 2 clados con una estructura geográfica marcada y con altos valores de apoyo bootstrap. El primer clado con un 100% de apoyo contiene el

grupo externo y algunas de las especies con distribución en el viejo mundo; el segundo agrupa especies del nuevo mundo y a *D. cordistipulum* forma *cordistipulum* como especie hermana de *D. raymundoramirezii*, con un 95% de apoyo, evidenciando la afinidad de estos miembros de la sección *Chalarium*.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento al proyecto 168383. Queremos expresar nuestro agradecimiento a los curadores de los herbarios CHAPA, ENCB, FCME por permitir la consulta de ejemplares del género y, en particular, al Herbario Nacional del Instituto de Biología (MEXU) por las facilidades permitidas para llevar a cabo este estudio, así como para la toma de muestras de los ejemplares. A Albino Luna por la ilustración de la especie, a la M. en C. Berenit Mendoza-Garfias y al Dr. Pedro Mercado-Ruaro por la toma de fotografías en el microscopio electrónico de barrido y microscopio óptico, al D.G. Julio César Montero-Rojas por el apoyo en la elaboración de las figuras, a Adolfo Espejo-Serna y a los 2 revisores por las valiosas sugerencias brindadas.

Anexo 1. Relación de ejemplares de los que se tomaron muestras para el análisis molecular. Incluye nombre del taxón, país, estado, localidad, recolector, número de recolecta y el acrónimo del herbario en el que se encuentra depositado

Codariocalyx gyroides (Roxb. ex Link) X.Y. Zhu, Tailandia, Prov. Chiang Mai, J.F. Maxwell 88-1406 (MEXU); *Desmodium barbatum* (L.) Benth., México, Oaxaca, L. Torres 1105 bis (MEXU); *D. cordistipulum* Hemsl. forma *cordistipulum*, México, Michoacán, A. Delgado 1134 (MEXU); *D. heterocarpon* (L.) DC. var. *strigosum* Meeuwen, Australia, Walkamin Research Station, I.B. Staples 2735 (MEXU); *D. infractum* DC., México, Oaxaca, E. Domínguez 1946 (MEXU); *D. laxiflorum* DC. subsp. *laxiflorum*, Tailandia, Prov. Chiang Mai, J.F. Maxwell 90-1166 (MEXU); *D. raymundoramirezii* (Oaxaca) L. Torres-Colín y A. Delgado, México, Oaxaca, R. Hernández 5240 (MEXU); *D. raymundoramirezii* (Guerrero 1), México, Guerrero, L. Torres 1225 (MEXU); *D. raymundoramirezii* (Guerrero 2), México, Guerrero, R. Torres 1854 (MEXU); *D. triflorum* (L.) DC., México, Puebla, J.L. Contreras 5973 (MEXU); *Hylodesmum nudiflorum* (L.) H. Ohashi y R.R. Mill, Canadá, Québec, R.V. Hende s.n. (MEXU); *H. pauciflorum* (Nutt.) H. Ohashi y R.R. Mill, Estados Unidos de América, Mississippi, J.D. Ray 5585 (MEXU).

Referencias

- Bedolla-García, B. y Lara-Cabrera, S. (2006). An assessment of genetic diversity in *Desmodium sumichrasti* (Fabaceae) of central Mexico. *Canadian Journal Botany*, 84, 876–882.
- Doyle, J. J. y Doyle, J. L. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemistry Bulletin*, 19, 11–15.
- Goloboff, P., Farris, J. y Nixon, K. (2008). TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics*, 4, 74–786.
- Kelchner, S. A. (2000). The evolution of non-coding chloroplast DNA and its application in plant systematics. *Annals Missouri Botanical Garden*, 87, 482–498.
- Lima, L. C. P., Queiroz, L. P., Tozzi, A. M. G. A. y Lewis, G. P. (2014). A taxonomic revision of *Desmodium* (Leguminosae Papilionoideae) in Brazil. *Phytotaxa*, 169, 1–119.
- Maddison, D. R. (1991). The discovery and importance of multiple islands of most-parsimonious trees. *Systematic Zoology*, 40, 315–328.
- Ohashi, H. (1973). The Asiatic species of *Desmodium* and its allied genera (Leguminosae). *Ginkgoana*, 1, 1–318.
- Ohashi, H. (2005). Tribe Desmodieae. En G. P. Lewis, B. Schrire, B. Mackinder y M. Lock (Eds.), *Legume of the world* (pp. 433–446). Kew: Royal Botanic Gardens.
- Olvera, E. I. (2010). *Filogenia preliminar y sistemática de un grupo de arbustos del género Desmodium (Fabaceae)*. Tesis. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Sousa, M. y Delgado, A. (1993). Mexican Leguminosae: phytogeography, endemism and origins. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.), *Biological diversity of Mexico: origins and distribution* (pp. 459–511). New York: Oxford University Press.
- Sun, Y., Skinner, Z., Liang, G. H. y Hulbert, S. H. (1994). Phylogenetic analysis of *Sorghum* and related taxa using internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA. *Theoretical Applied Genetics*, 89, 26–32.
- Thiers, B. (2015). *Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Recuperado de: <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- Torres-Colín, L. (2004). *Desmodium*. En: M. Sousa, R. Medina, G. Andrade, M.L. Rico., Leguminosae, En, A.J. García-Mendoza, M.J. Ordoñez, M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 249–269). México D.F.: Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund.
- Torres-Colín, L. (2005). *Desmodium*. En L. A. Pérez, M. Sousa, A. Hanan, F. Chiang y P. Tenorio. Vegetación Terrestre, cap. 4: En J. Bueno, F. Álvarez y S. Santiago (Eds.), *Biodiversidad del estado de Tabasco* (pp. 65–110). México, D.F.: Instituto de Biología, UNAM-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Torres-Colín, L. (2011). *Desmodium*. En A. J. García-Mendoza y J. A. Meave (Eds.), *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)* (pp. 240–241). México, D.F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Torres-Colín, L. (2014). *Desmodium* Desv. En E. Estrada, A. Delgado-Salinas y J. A. Villarreal (Eds.), *Leguminosae de Nuevo León* (pp. 186–202). México, D.F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Torres-Colín, L. y Delgado-Salinas, A. (2008). Tribu Desmodieae (Benth.) Hutch. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, 59, 1–52.
- Torres-Colín, L., Duno-De Stefano, R. y Gómez-Hinostrosa, C. (2011). Los géneros *Alysicarpus* y *Desmodium* (Fabaceae) en la península de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1087–1097.