

Dalea verticillata (Leguminosae, Papilionoideae, Amorphaeae), una nueva especie de Oaxaca, México y segunda para el subgénero *Psoropteris*

RAMIRO CRUZ DURÁN¹, DANIEL SANDOVAL GUTIÉRREZ², AND ABISAÍ GARCÍA MENDOZA²

¹ Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S.N., Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P 04510 Ciudad de México, México; e-mail: ramcrudur@yahoo.com

² Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Jardín Botánico. Tercer Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P 04510 Ciudad de México, México

Abstract: *Dalea verticillata* is described and illustrated as a new species from Oaxaca, Mexico. *Dalea verticillata* is similar to *D. filiciformis*, but it is distinguished by having whorled leaves (vs. alternate in *D. filiciformis*), with a greater number of leaflets ((31–)39–63(–69) vs. (11–)13–29(–37)), longer stipules (4.5–8 mm vs. 0.3–1.5 mm), reflexed (vs. ascending), persistent (vs. deciduous), terminal panicle inflorescences (vs. axillary racemes), and the wing petals subelliptic (vs. ovate). This is the second species of the hitherto monospecific subgenus *Psoropteris*, and the whorled-leaf character is recorded for the first time in the genus *Dalea*.

Keywords: *Dalea*, *Amorphaeae*, subgenus *Psoropteris*, flora, Oaxaca, Mexico.

Resumen: Se describe e ilustra *Dalea verticillata* como especie nueva del estado de Oaxaca, México. *Dalea verticillata* es similar a *D. filiciformis* pero se distingue por presentar hojas verticiladas (vs. alternas en *D. filiciformis*), con mayor número de folíolos ((31–)39–63(–69) vs. (11–)13–29 (–37)), estípulas más largas (4.5–8 mm vs. 0.3–1.5 mm), reflejas (vs. ascendentes), persistentes (vs. caducas), inflorescencias en panículas terminales (vs. racimos axilares), y pétalos de las alas subelípticos (vs. ovados). Esta es la segunda especie para del hasta ahora monoespecífico subgénero *Psoropteris*, y el carácter de hojas verticiladas se registra por primera vez para el género *Dalea*.

Palabras clave: *Dalea*, *Amorphaeae*, subgénero *Psoropteris*, flora, Oaxaca, México.

Dalea L. (Leguminosae, Papilionoideae) incluye aproximadamente 175 especies (Estrada et al., 2011, 2020), con distribución desde Canadá hasta Argentina y Chile, pero es más diverso en México (Barneby, 1977). En Sudamérica, sus especies se concentran principalmente a lo largo de los Andes desde Colombia hasta Chile (Piñeros & González, 2020).

En México se han elaborado tratamientos taxonómicos del género *Dalea* para la Flora del Bajío (Rzedowski et al., 2016) con 35 especies, la Flora del Valle de México (Rzedowski

et al., 2001) con 20 especies, y la Flora Novogaliciana (McVaugh, 1987) con 44 especies; asimismo, en algunos estados como Morelos se cuantifican 22 especies (Ríos & Dorado, 2020), para Nuevo León 20 especies (Estrada et al., 2014) y para Oaxaca 37 y 39 especies (Sousa et al., 2004, 2012).

Los caracteres diagnósticos para distinguir especies de *Dalea* son la presencia de glándulas en tallos, raquis, folíolos y sépalos, el número de folíolos, la posición de las glándulas foliares con respecto al pecíolo, la forma de las estípelas, el

tipo y distribución del indumento de las hojas, flores y frutos, el tipo de inflorescencia, el tamaño del tubo del cáliz, la diferenciación de los pétalos y su altura de unión en la columna estaminal y la forma de unión de los pétalos de la quilla (Barneby, 1977; Piñeros & González, 2020).

Dalea incluye cinco subgéneros, *Asprolea* Barneby, *Dalea* Barneby, *Parosela* (Cav.) Barneby, *Psoropteris* Barneby y *Theodora* Barneby. De ellos, el subgénero *Psoropteris*, considerado como monoespecífico (hasta ahora sólo con *Dalea filiciformis* B.L.Rob. & Greenm.), se caracteriza por presentar flores ascendentes en racimos laxos; brácteas grandes, glabras, pronto deciduas; dientes del cáliz largos, con pubescencia plumosa; pétalos de la quilla libres uno de otro, con sus láminas imbricadamente unidas, cubriendo el androceo y la legumbre con dos glándulas en cada superficie (Barneby, 1977).

En la revisión de material botánico del género *Dalea* procedente del estado de Oaxaca, municipio San Juan Teita, se detectaron ejemplares que por su morfología se ubicaron en el subgénero *Psoropteris*, sin embargo, son diferentes de *Dalea filiciformis*, por lo que, se propone como una nueva especie.

Materiales y métodos

El material herborizado fue analizado con la ayuda de un microscopio estereoscópico Olympus SZ51. En la identificación taxonómica se utilizó bibliografía especializada: Barneby (1977), McVaugh (1987), Rzedowski et al. (2001), Estrada et al. (2014) y Rzedowski et al. (2016).

El estado de conservación se realizó siguiendo las categorías y criterios establecidos por la IUCN (2012) y las recomendaciones de la IUCN Standards and Petitions Committee (2022). Para estimar el área de ocupación de la especie (AOO) se utilizó el software libre GeoCAT (Bachman et al., 2011). La clasificación de la vegetación fue establecida de acuerdo con el criterio de Rzedowski (1978). El mapa de distribución de las especies fue elaborado a partir del sistema de información geográfica Quantum GIS Development Team (2020).

TRATAMIENTO TAXONÓMICO

Dalea verticillata Cruz Durán, D. Sandoval & García-Mend., **sp. nov.**—Tipo: México, Oaxaca: Dto. Tlaxiaco, Mpio. San Juan Teita: *Xee Kava*, 1 km al noreste del pueblo de San Juan Teita, 17°06'08"N, 97°24'25.32"O, altitud 1400 m, 12 Ago 2022 (fl), *D. Sandoval 1941* (holotipo: MEXU 1550639 [!]; isotipos: FCME [!], IEB [!], K [!], MEXU 1550640 [!], NY [!], OAX [!], US [!]). (Figs. 1 y 2).

Diagnosis.—*Dalea verticillata* is similar to *D. filiciformis*, however it is distinguished from that species by having whorled leaves (vs. alternate in *D. filiciformis*), with a greater number of leaflets ((31–)39–63(–69) vs. (11–)13–29 (–37)), longer stipules (4.5–8 mm vs. 0.3–1.5 mm), reflexed (vs. ascending), persistent (vs. deciduous), terminal panicle inflorescences (vs. axillary racemes), and the wing petals subelliptic (vs. ovate).

Sufrutíces 1–1.5 m de alto, virgulados, glabros; tallos acostillados, con abundantes glándulas; internodos 1.8–4.7(–5.5) cm de largo, acostillados. **Hojas** verticiladas (hasta 5 hojas por nodo), patentes a reflejas, (3.3–)4.8–10 cm de largo, imparipinnadas, con (31–)39–63(–69) folíolos (en las hojas de la inflorescencia 23–25), oblongos, crasos, opuestos; estípulas 4.5–8 mm de largo, subuladas, persistentes, reflejas, la parte apical denticulada, con abundantes glándulas rojizas en la parte axilar; pecíolos (8–)8.5–12 mm de largo, ligeramente acanalados, con abundantes glándulas axilares rojizas; raquis cilíndrico, ligeramente acanalados, con abundantes glándulas; peciólulos 0.5–0.7 mm de largo, glabros; láminas de los folíolos (2–)2.5–4.6(–5) × 1.2–2.8(–3) mm, la base obtusa, margen entero, ápice obtuso a submarginado, haz glabro, envés glabro, con glándulas de dos tamaños, la glándula del ápice 0.2 mm de diámetro. **Inflorescencias** panículas, 22–30(–34) cm de largo, terminales; brácteas 6.3–6.7 mm de largo, espatáceas, ápice con margen denticulado, glabras con abundantes glándulas en la superficie abaxial, envolviendo completamente a las flores en botón, consistencia papirácea, caducas, amarillo paja; pedicelos 0.4 mm de largo, pubescencia blanca con tricomas largos, plumosos. **Flores** 11–11.5 mm de largo, lilas; cáliz 8–9 mm de largo, tubo 3 mm de largo, dientes 5–6 mm de largo, pubescencia blanca de tricomas largos,

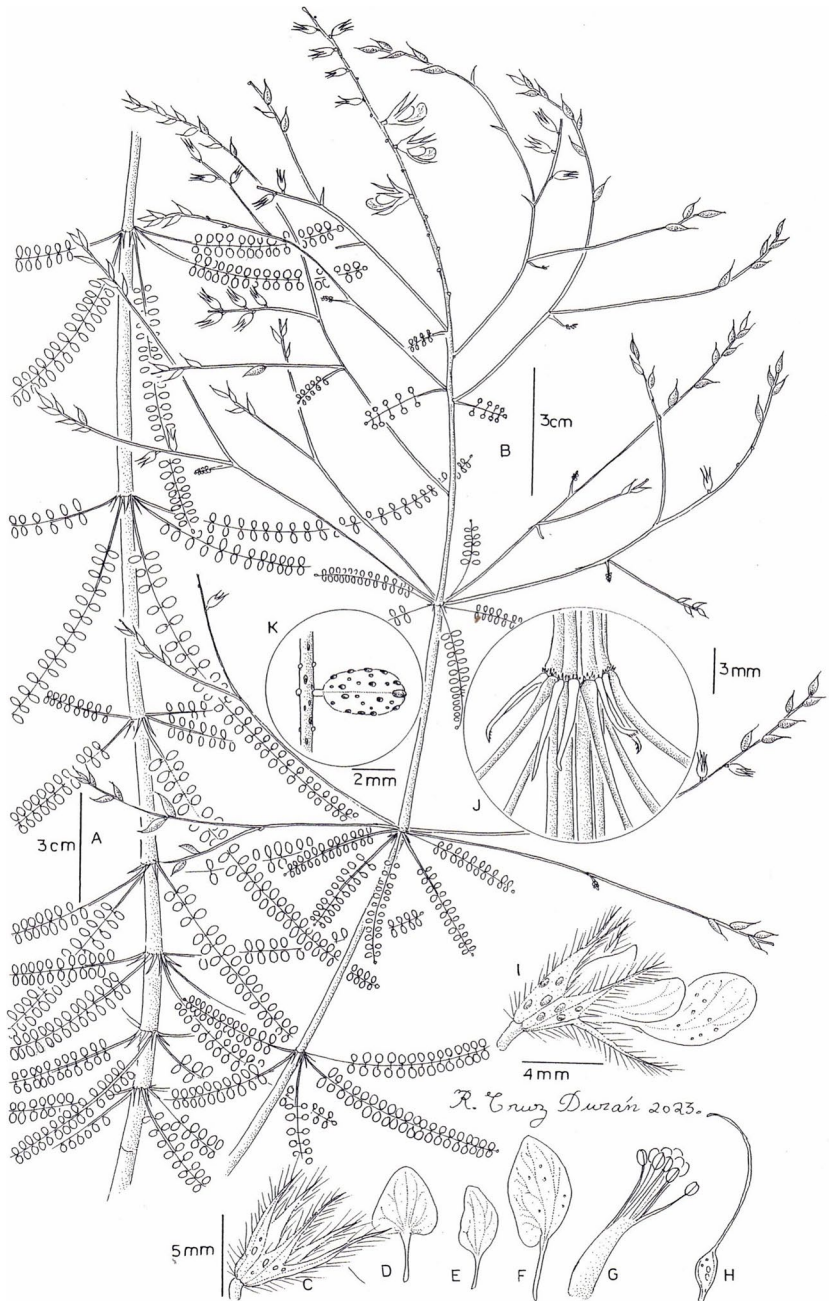


FIG. 1. *Dalea verticillata*. A. Parte basal de la planta. B. Inflorescencia. C. Cáliz y pedicelo. D. Estandarte. E. Ala. F. Quilla. G. Androceo. H. Pistilo. I. Flor, vista lateral. J. Verticilo de hojas y estípulas. K. Foliolo, envés. [Todos tomados del holotipo, D. Sandoval 1941 (MEXU); ilustración de Ramiro Cruz Durán.]

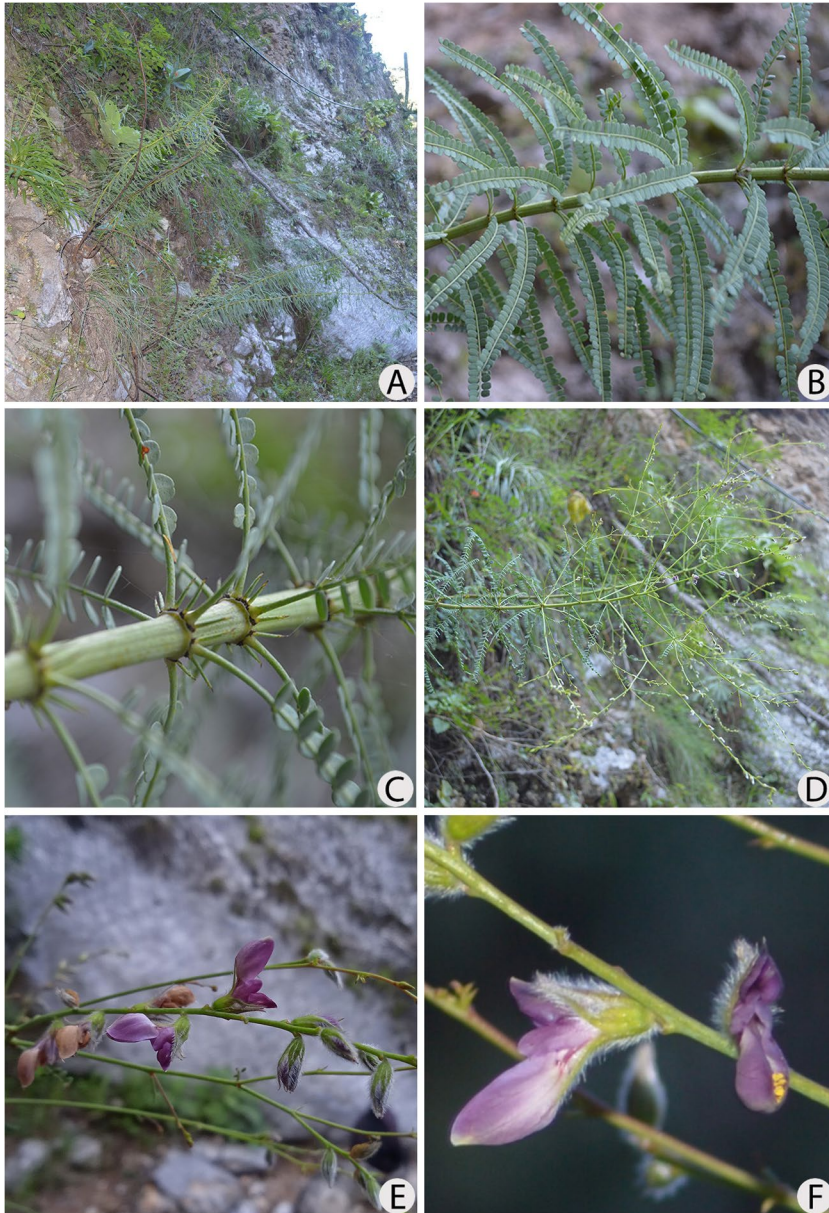


FIG. 2. *Dalia verticillata*. **A.** Hábito y hábitat. **B.** Tallo con verticilos de hojas. **C.** Vista de los verticilos de hojas y estípulas. **D.** Inflorescencia. **E-F.** Flores en vista lateral y frontal. [Fotografías de César Flores Fausto y Daniel Sandoval; composición de Daniel Sandoval.]

plumosos, con 3 glándulas (rara vez 4) por espacio intercostal, elípticas a oblongas, o algunas circulares, color ámbar; estandarte 7.5 mm de largo, lámina 4.5 × 4.2 mm, triangular, abaxialmente con glándulas escasas, uña 3.2 mm

de largo, alas 6.2–6.6 mm de largo, lámina 4.5 × 3.7 mm, subelíptica, uña 1.8–2 mm de largo, quilla 11 mm de largo, pétalos superpuestos, unidos a la columna estaminal por debajo de la mitad, lámina 7.2–7.5 × 4–4.3 mm,

elíptica, uña 3.7–4 mm de largo; androceo 11.5 mm de largo, tubo 5–6 mm de largo, parte libre 5–5.5 mm de largo, anteras con una glándula evidente; pistilo 12.5 mm de largo, piloso, ovario 2.5 mm de largo, con (3–)4 glándulas por lado, óvulos 2, estilo 10 mm de largo, filiforme, glabro, exerto, estigma linear. *Frutos y semillas* no registrados.

Etimología.— El epíteto específico hace referencia a la disposición verticilada de las hojas, un carácter único dentro del género *Dalea*.

Fenología.— Florece de febrero a marzo y de octubre a noviembre.

Distribución y ecología.— *Dalea verticillata* es una especie gipsícola microendémica; habita los taludes rocosos de cerros conformados principalmente por yesos, presentes en una porción del municipio de San Juan Teita, Oaxaca, México, en la región Sierra Madre del Sur (Fig. 3). La especie se conoce de los 1400 a 1600 m de elevación donde se desarrolla en el matorral xerófilo, junto con taxones altamente especializados al suelo como: *Agave gypsicola* García-Mend. & D.Sandoval (Asparagaceae), *Bletia mixtecana* Salazar & C.Chávez (Orchidaceae), *Cephalocereus parvispinus* S.Arias, H.J.Tapia & U.Guzmán (Cactaceae), *Galeoglossum cactorum* Salazar & C.Chávez (Orchidaceae), *Gypsacanthus nelsonii* E.J.Lott, V.Jaram. & Rzed. (Acanthaceae), *Mixtecalia teitaensis* Redonda-Mart., García-Mend., & D.Sandoval (Asteraceae), *Polystemma cordatum* (Brandege) L.O.Alvarado (Apocynaceae) y *Xochiquetzallia magnifolia* García-Mend. & J.Gut. (Asparagaceae).

Estado de conservación.— De acuerdo con los datos geográficos observados en campo, la distribución conocida de la especie se restringe a la localidad tipo, con un área de ocupación (AOO) = 8 km². Asimismo, el censo preliminar indica que el número total de individuos maduros presentes en su distribución es menor a 1000. Además, el hábitat especializado con suelos yesosos en el que se desarrolla, se ha propuesto como un ambiente altamente susceptible a la afectación de sus organismos a causa de los efectos del cambio climático (Escudero et al., 2014). Otras especies microendémicas presentes en el área como *Agave gypsicola*, *Mixtecalia teitaensis* y *Xochiquetzallia magnifolia* han presentado disminución en sus poblaciones debido a las actividades humanas como la extracción de recursos, el sobrepastoreo y fragmentación del hábitat (García-Mendoza

et al., 2019, 2020; García-Mendoza & Gutiérrez, 2022); no obstante, se desconoce si *Dalea verticillata* también presenta reducción en el número de individuos maduros a causa de las amenazas antes mencionadas. De acuerdo con los criterios establecidos por la IUCN (2012) y las recomendaciones de la IUCN Standards and Petitions Committee (2022), la especie se propone en la categoría Preocupación menor (LC), pues al momento no se conoce si hay un decremento poblacional.

Nombre vernáculo.— *Xuku ruda* (mixteco) “hierba de ruda”, por su apariencia similar a esta planta (*Ruta chalepensis* L.) (A. López 21, MEXU).

Ejemplares adicionales examinados.— **MÉXICO. Oaxaca:** Dto. Tlaxiaco, Municipio de San Juan Teita: *Xee kava* (al pie de la peña), 1 km NO de San Juan Teita, A. López 21 (MEXU).

Discusión

Dalea verticillata es afín a *D. filiciformis* (Tabla 1), sin embargo, se diferencia por sus hojas en verticilo (cinco por nodo), con mayor número de folíolos (hasta 69), estípulas más largas, reflejas y persistentes, sus inflorescencias paniculadas terminales y flores con pétalos de forma distinta.

Esta es la segunda especie para el subgénero *Psoropteris* (Barneby, 1977), hasta ahora considerado como monoespecífico; de igual forma se registra por primera vez el carácter de hojas verticiladas en el género *Dalea*, carácter poco común en la familia (Judd et al., 2015). Asimismo, al subgénero *Psoropteris* se incorporan los caracteres de hojas verticiladas (cinco por nodo), estípulas más largas, reflejas y persistentes e inflorescencias paniculadas terminales.

La ubicación filogenética de *Dalea filiciformis* ha sido estudiada en trabajos moleculares como los de McMahon y Hufford (2004) donde se analizaron genes de plastidios (*trnK*, *matK*), así como nucleares (regiones ribosomales *ITS1*, *5.8S* e *ITS2*), y de igual forma en Piñeros et al. (2023) donde también se adicionó el gen nuclear *CNGC4*.

La ubicación filogenética de *Dalea filiciformis* también ha sido estudiada por McMahon y Hufford (2004) quienes sugirieron que esta especie debería ser transferida al género *Marina* Liebm., tanto por su posición filogenética, como por sus caracteres de fruto; mientras

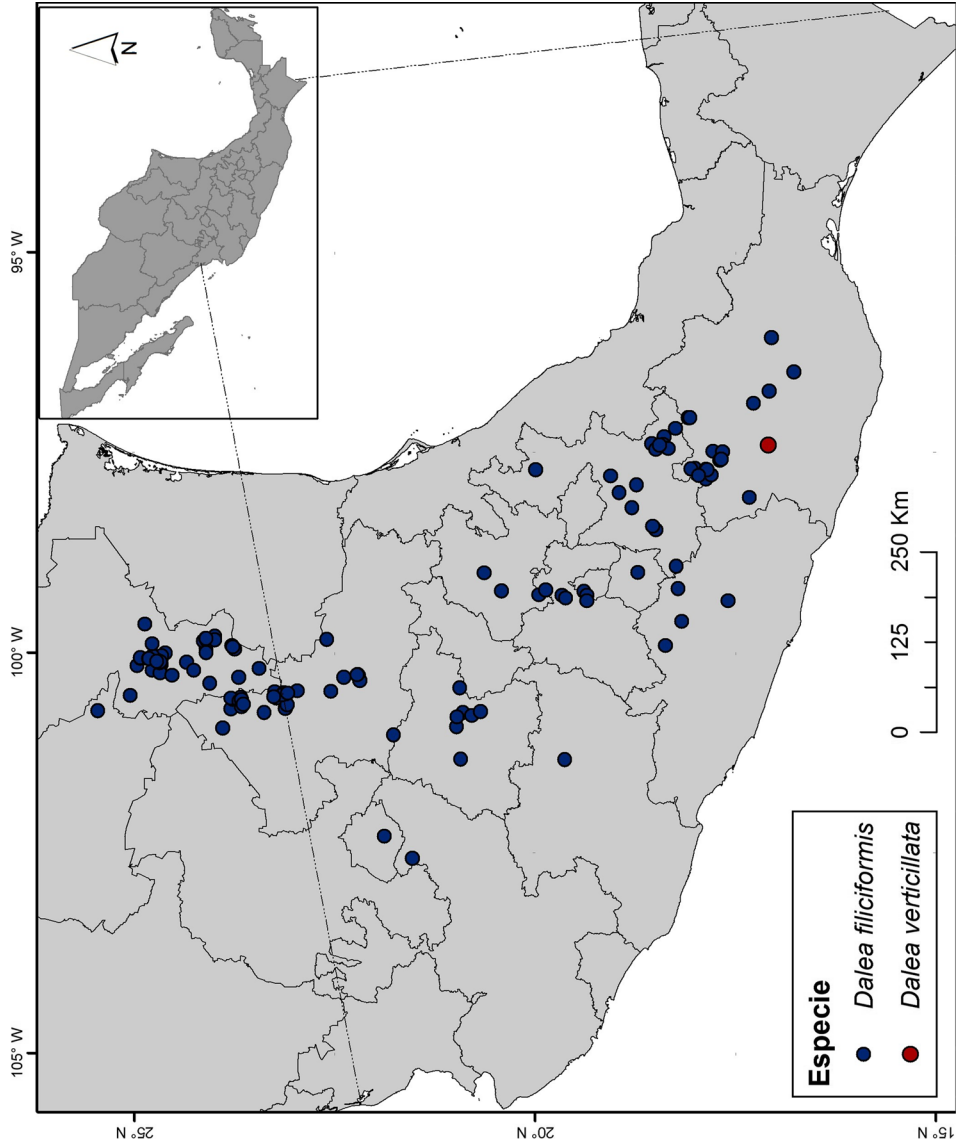


Fig. 3. Mapa de distribución conocida de *Dalea verticillata* y *D. filiciformis*. [Formado a partir de ejemplares de los herbarios MEXU y Red de herbarios del Noroeste de México (RHNM).]

TABLA 1. COMPARACIÓN ENTRE DALEA VERTICILLATA Y D. FILICIFORMIS.*

Carácter	<i>D. filiciformis</i>	<i>D. verticillata</i>
Posición de las hojas	Ascendentes	Patentes a reflejas
Filotaxia	Alterna	Verticilada
Longitud de las hojas (cm)	1.0–4(–4.5)	(3.3–)4.8–10
Posición de las estípulas	Ascendentes	Reflejas
Longitud de las estípulas (mm)	0.3–1.5	4.5–8
Duración de las hojas	Caducas	Persistentes
Forma de los folíolos	Ovales a suborbiculares, oblongo-ovados o cordados	Oblongos
Número de folíolos	(11–)13–29(–37)	(31–)39–63(–69)
Tamaño de los folíolos (mm)	1–3	(2–)2.5–4.6(–5)×1.2–2.8 (–3)
Longitud de los pedicelos (mm)	0.6–1.2	0.4
Tipo de inflorescencia	Racemosa	Paniculada
Longitud de las flores (mm)	7.6–9.3	11–11.5
Forma del estandarte	Cordada	Triangular
Tamaño del estandarte	3–4.6×2.8–4	4.5×4.2
Glándulas adaxiales del estandarte	Abundantes	Escasas
Forma del ala	Oblicuamente ovada	Subelíptica
Tamaño de la lámina (mm)	3.6–5×2.2–3.6	4.5×3.7
Forma de la quilla	Ovado-elíptica	Elíptica
Tamaño de la quilla (mm)	(4.8–)5.2–8.8×(3–)3.2–5	7.2–7.5×4–4.3
Distribución	México (Aguascalientes, Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí)	México (Oaxaca)

*Datos para *D. filiciformis* tomados de Barneby (1977), McVaugh (1987) y Rzedowski et al. (2001) y, para la longitud de las flores, de ejemplares del herbario FCME.

que Piñeros et al. (2023) corroboran la parafilia de *Dalea* y recuperan a *D. filiciformis* como grupo hermano de *Marina*, por lo que, publican la combinación nueva *Marina filiciformis* (B.L. Rob. & Greenm.) Piñeros Urrego & F. González, con el propósito de mantener la monofilia en ambos géneros. De igual forma, a pesar de que existen caracteres morfológicos que ubican a *M. filiciformis* en *Dalea*, el mismo Barneby (1977) indicó que esta podía ser una especie basal, con caracteres intermedios entre *Psorothamnus*, *Marina* y *Dalea*.

En este trabajo se prefiere mantener a *Dalea verticillata* en el subgénero *Psoropteris*, así como en el género *Dalea*, en tanto no se conozca

su número cromosómico y se tenga evidencia molecular que permita efectuar una probable transferencia a *Marina*.

A diferencia de *Dalea filiciformis* que se comporta como gipsovaga, con un desarrollo tanto en suelos yesosos como calizos, *D. verticillata* se reconoce como una gipsófita estricta. La descripción de esta especie aumenta a ocho especies gipsófilas estrictas presentes en el municipio San Juan Teita, de las cuales cinco restringen su distribución al área de estudio (Arias et al., 2019; García-Mendoza et al., 2019; García-Mendoza et al., 2020; García-Mendoza & Gutiérrez, 2022). La ubicación geográfica de los afloramientos de yeso (CaSO₄ 2H₂O) de San Juan Teita,

representan los yacimientos más australes de la región centro-sur del país (Servicio Geológico Mexicano, 2015). Este aislamiento geográfico y ecológico podría estar asociado a procesos de especiación de los taxones antes mencionados (Moore et al., 2014), por lo que futuros estudios filogenéticos podrían corroborar esta hipótesis.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Abigail López Santiago y César Flores Fausto por el trabajo botánico realizado en el área de estudio, así como a las autoridades de Bienes Comunales y Municipales de San Juan Teita, Oaxaca, por todos los permisos y facilidades para la recolecta de material vegetal. Al Posgrado en Ciencias Biológicas, por el apoyo para la realización del proyecto de Maestría de Daniel Sandoval Gutiérrez (CVU 779565). A dos revisores anónimos cuyos comentarios y sugerencias enriquecieron sustancialmente este trabajo.

Contribución de los autores

RCD realizó el tratamiento taxonómico, buscó información bibliográfica, elaboró la ilustración de la especie y dio estructura al texto, AGM organizador del proyecto, buscó información bibliográfica, contribuyó en la recolecta de ejemplares y colaboró en la estructura del texto y DSG elaboró el mapa de distribución y la figura 2, buscó bibliografía, incorporó los datos ecológicos, propuso el estado de conservación, realizó recolectas botánicas y dio estructura al texto.

Declaraciones

Conflicto de Intereses Los autores declaran no tener conflicto de intereses en lo concerniente a la información y datos contenidos en este artículo original.

Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence,

and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Literatura citada

- Arias, S., H. J. Tapia & U. Guzmán. 2019. A new species of *Cephalocereus* (Cactaceae) from southern Mexico. *Phytotaxa* 392: 147–156 [<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.392.2.4>].
- Bachman, S., J. Moat, A. W. Hill, J. de la Torre & B. Scott. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126 [<https://doi.org/10.3897/zookeys.150.2109>].
- Barneby, R. C. 1977. Daleae Imagines. An illustrated revision of *Errazurizia* Philippi, *Psorothamnus* Rydberg, *Marina* Liebmann, and *Dalea* Lucanus emend. Barneby, including all species of Leguminosae tribe Amorpheae Borissova ever referred to *Dalea*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 27: 1–891.
- Escudero, A., S. Palacio, F. T. Maestre & L. Luzuriaga. 2014. Plant life on gypsum: a review of its multiple facets. *Biological Reviews* 90: 1–18. DOI: [<https://doi.org/10.1111/1365-2745.12888>].
- Estrada, A. E., A. Delgado & J. A. Villareal. 2014. Leguminosae de Nuevo León, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Estrada, A. E., J. Martínez, A. A. Maresturrero & G. Ocampo. 2020. A new outstanding species and a new section of *Dalea* (Fabaceae: Papilionoideae) from central Mexico. *Phytotaxa* 454(2): 145–152 [<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.454.2.6>].
- Estrada, A. E., Villarreal, J. A. & L. López. 2011. A new species of *Dalea* ser. *Versicolores* (Leguminosae: Amorpheae) from Durango, Mexico. *Brittonia* 63(4): 465–468 [<https://doi.org/10.1007/s12228-011-9198-9>].
- García-Mendoza, A. J. & J. Gutiérrez. 2022. *Xochiquetzallia magnifolia* (Asparagaceae, Brodiaeoideae), a new species from Oaxaca, Mexico. *Phytotaxa* 552: 201–207 [<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.552.3.4>].
- García-Mendoza, A. J., D. Sandoval-Gutiérrez & R. Redonda-Martínez. 2020. *Mixtecalia*, a new monotypic genus of the subtribe Tussilaginatae (Senecioneae, Asteraceae) from the state of Oaxaca, Mexico. *Phytotaxa* 438: 119–129 [<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.438.2.5>].
- García-Mendoza, A. J., I. S. Franco-Martínez & D. Sandoval-Gutiérrez. 2019. Cuatro especies nuevas de

- Agave* (Asparagaceae, Agavoideae) del sur de México. *Acta Botanica Mexicana* 126: 1–18 [<https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1461>].
- IUCN.** 2012. IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1, second edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN.** 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2022-2 [<https://www.iucnredlist.org/>].
- McMahon, M. & L. Hufford.** 2004. Phylogeny of Amorpheae (Fabaceae: Papilionoideae). *American Journal of Botany* 91(8): 1219–1230.
- McVaugh, R.** 1987. *Leguminosae en: W. R. Anderson* (ed.), *Flora Novo-Galiciana* 5: 1–786. University of Michigan Press, Ann Arbor. USA.
- Moore, J. M., J. F. Mota, N. A. Douglas, H. Flores-Olvera & H. Ochoterena.** 2014. Chapter 5. The ecology, assembly, and evolution of gypsophile floras. Pp. 97–128 *en: N. Rajakaruna, R. Boyd & T. Harris* (eds.), *Plant Ecology and Evolution in Harsh Environments*, 1ra ed. Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- Piñeros, L. P. & F. González.** 2020. Revisión taxonómica de Dalea (Leguminosae: Papilionoideae) en Colombia. *Caldasia* 42(2): 220–240.
- Piñeros, L. P., H. Suárez-Barón, N. Pabón-Mora & F. González.** 2023. Reinstatement of the genus *Psorodendron* and related systematic novelties as revealed from phylogenetic analyses of the tribe Amorpheae (Leguminosae, Papilionoideae). *Caldasia* 45(1): 49–65 [<https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/96498/83717>].
- Quantum GIS Development Team.** 2022. Quantum GIS geographic information system. Open Source Geospatial Foundation Project [<http://www.qgis.org>] (Accesado: 3 enero 2023).
- Ríos, G. C. & O. Dorado.** 2020. El género Dalea (Fabaceae: Amorpheae) en el estado de Morelos. Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Chamilpa, México. 144 pp [<http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/1288>].
- Rzedowski, J.** 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 432 pp.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski & colaboradores.** 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México. 1406 pp.
- Rzedowski, J., G. Calderón de Rzedowski, L. Torres & R. Grether.** 2016. Leguminosae, subfamilia Papilionoideae (Aeschynomene-Diphysa). *en: Flora del Bajío y de Regiones adyacentes, Fascículo 192*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Michoacán, México. 326 pp.
- Servicio Geológico Mexicano.** 2015. Monografía del Yeso. [http://www.sgm.gob.mx/pdfs/monografias/metales/Monografia_de_Yeso_2015.pdf].
- Sousa, S. M., R. Mdina L., G. Andrade M. & M. L. Rico.** 2004. Leguminosae. Pp. 249–269 *en: A. García-Mendoza, M. de J. H. Ordoñez Díaz, y M. A. Briones-Salas* (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza–World Wildlife Fund, México.
- Sousa, S. M., G. Andrade Murguía, R. Cruz Durán, A. Delgado Salinas, G. Flores Franco, S. Gama López, Ma. T. Germán Ramírez, R. Grether González, H. Hernández Macías, J. L. Linares, L. Rico Arce, N. Oropeza Hernández, J. S. Sotuyo Vázquez, O. Téllez Valdés, Ma. L. Torres Colín & R. Torres Colín.** 2012. Leguminosae. Pp. 239–240 *en: A. J. García-Mendoza & J. A. Meave del Castillo* (eds.), *Diversidad Florística de Oaxaca: de Musgos a Angiospermas* (Colecciones y Lista de Especies), 2a. ed. Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, México.