

Acta Botánica Mexicana

ISSN: 0187-7151

rosamaria.murillo@inecol.mx

Instituto de Ecología, A.C.

México

Bedolla-García, Brenda Y.; Lara-Cabrera, Sabina I.; Zamudio, Sergio
Dos nuevas especies de *Salvia* (Lamiaceae) del centro occidente de México

Acta Botánica Mexicana, núm. 95, 2011, pp. 51-63

Instituto de Ecología, A.C.

Pátzcuaro, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57418937006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

DOS NUEVAS ESPECIES DE *SALVIA* (LAMIACEAE) DEL CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

BRENDA Y. BEDOLLA-GARCÍA¹, SABINA I. LARA-CABRERA^{1*}Y SERGIO ZAMUDIO²

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Facultad de Biología, Laboratorio de Sistemática Molecular,
Apdo. postal 18, Administración Santa María,
58091 Morelia Michoacán, México

²Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Apdo. postal 386,
61600 Pátzcuaro, Michoacán, México, sergio.zamudio@inecol.edu.mx

RESUMEN

En este trabajo se describen e ilustran como especies nuevas *Salvia mcvaughii* y *Salvia purepecha*. La primera es conocida de los estados de Guerrero y Morelos, la segunda proviene de Michoacán. *S. mcvaughii* se caracteriza por presentar brácteas lanceoladas tempranamente caducas, cáliz puberulento con los dientes caudados y por la presencia de dos a cuatro papilas en el interior del tubo de la corola, así como por una marcada extensión del nudo en donde se articula el peciolo. *S. purepecha* presenta brácteas subpersistentes, ovadas a ampliamente ovadas, caudadas, cáliz densamente tomentoso con dientes caudados, carece de papilas en el interior del tubo de la corola y también se aprecia la extensión del nudo donde se articula el peciolo. De acuerdo con la clasificación del subgénero *Calosphace* de Epling, ambas se ubican provisionalmente en la sección *Polystachyae* y son afines a *S. polystachya*. Sin embargo, su ubicación definitiva queda pendiente hasta que se haga una reevaluación de la circunscripción de las secciones de Epling para lograr una clasificación natural.

Palabras clave: Guerrero, Lamiaceae, México, Michoacán, Morelos, *Salvia*.

*Autor para correspondencia: slaracabrera@gmail.com

ABSTRACT

In this study *Salvia mcvaughii* and *S. purepecha* are described and illustrated as new species to science. The former is distributed in Mexico in the states of Guerrero and Morelos and the latter in Michoacan. *S. mcvaughii* has early deciduous, inconspicuous, lanceolate bracts, the calyx is puberulent with caudate teeth, two or four papillae are present on the inner side of the corolla, and has an evident stem node protuberance in the petiole articulation. *S. purepecha* has subpersistent, ovate to amply ovate, caudate bracts, calyx densely tomentose with caudate teeth, the inner side of the corolla lacking papillae, and the stem node protuberance in the petiole articulation can also be seen. Both species would be allied to *S. polystachya* and thus belong to section *Polystachyae* for sharing the diagnostic characters of the section. Nonetheless their definite circumscription to Epling's sections is pending the reassessment of the sections to attain a natural classification.

Key words: Guerrero, Lamiaceae, Mexico, Michoacán, Morelos, *Salvia*.

Salvia L. (Lamiaceae) es un género gigante (Frodin, 2004) que incluye de 900 a 1000 especies a nivel mundial (Ramamoorthy y Elliott, 1998; Walker, 2007) agrupadas en cuatro subgéneros: *Salvia*, *Leonia*, *Sclarea* y *Calosphace* (Bentham, 1876; Epling, 1939), de los cuales *Calosphace* es endémico de América y se define por poseer cáliz tubular bilabiado, el labio superior usualmente entero o en ocasiones trífido, el inferior bilobado; corola bilabiada, el labio superior recto o arqueado formando una gólea, mientras que el labio inferior es trilobado; 2 estambres con los conectivos posteriores estériles, unidos longitudinalmente; estilo barbado, con la rama superior más larga que la inferior (Walker et al. 2004, Ramamoorthy, 2001; Bentham, 1848). Para *Calosphace* se estiman 500 especies (Walker, 2007). Para México se registran cerca de 312, de las cuales 88% son endémicas (Ramamoorthy y Elliot, 1998); sin embargo esta cifra va en aumento debido a la reciente descripción de novedades (Espejo y Ramamoorthy, 1993; Klitgaard, 2007; Ramamoorthy, 1984a, 1984b; Turner, 1995a, 1995b, 1996, 2008a, 2008b).

Durante el estudio taxonómico de *Salvia* sección *Polystachyae* (Bedolla-García y Lara-Cabrera, en proceso) se encontró una serie de ejemplares cuyo análisis hizo sospechar que podrían representar entidades no descritas. Se recolectaron muestras de una de las plantas en cuestión y se revisaron los especímenes ya existentes. Finalmente se concluyó que las plantas evaluadas representan dos nuevas es-

pecies que a continuación se describen como: *S. mcvaughii*, distribuida en la Sierra Madre del Sur en Guerrero y Morelos, así como *S. purepecha*, conocida de la región denominada Meseta Purépecha en Michoacán.

Salvia mcvaughii Bedolla, Lara et Zamudio sp. nov. Fig. 1.

Frutex ad 1.8 m altus; caules teretes glabrescentes, ramuli 4-angulati puberuli, pilis albis adpressis retrorsis; lamina foliaris 4-7(12) cm longa, 2-3.5(8.5) cm lata, ovata, ad apicem acuminata, ad basin rotundata vel obtusa, obliqua, ad marginem serrata, pubescencia in nervis congesta; petiolus 10-65 mm longus articulatus puberulus pilis adpressis retrorsis; inflorescentia compacta, verticillastri 8-12 floribus, bracteis 1.5-4 mm longis lanceolatis deciduis; calyx 2.4-6 mm longus, 1.5-2.5 mm latus dentibus caudatis, puberulus pilis adpressis antrorsis in nervis colligatis, glandulis sessilibus sparsis; corolla 8-11.5 mm longa, tubo albo, limbo caeruleo; intus tubo base 2-4 papillas ferens.

Planta arbustiva de hasta 1.8 m de altura, tallos principales rollizos, glabrescentes, ramillas cuadrangulares, puberulentas, con pelos adpresos retrorsos; hojas ovadas, de 4 a 7(12) cm de largo, y 2 a 3.5(-8.5) cm de ancho, ápice acuminado, base redondeada a obtusa, oblicua, margen aserrado, puberulentas a casi glabras por ambos lados, con la pubescencia concentrada principalmente en las venas; pedíolo de 10 a 65 mm de largo, articulado en la base sobre una prolongación del entrenudo, puberulento con pelos retrorsos; inflorescencia compacta de 3.5 a 5(-10.5) cm de largo, verticilastros con 8 a 12 flores, separados entre sí por 5 mm en la base de la inflorescencia y más cercanos hacia el ápice; brácteas lanceoladas, tempranamente caedizas, de 1.5 a 4 mm de largo, envés puberulento, con la pubescencia más densa en las venas; pedicelo de 1 a 2 mm de largo; cáliz de 2.4 a 6 mm de largo y 1.8 mm de ancho, espacialmente puberulento, con pelos adpresos antrorsos concentrados en las venas y con glándulas traslúcidas sésiles, dientes del cáliz de 1.5 a 2.5 mm de largo, el labio superior con 3 venas, el diente caudado, el inferior con 6 venas y dos dientes muy próximos caudados, rectos o curvados hacia arriba; corola de 8 a 11.5 mm de largo, puberulenta, tubo de 4.5 a 7 mm de largo, blanco, con 2 a 4 papillas en la base, y 2 estaminodios en su interior, los labios azules, el superior galeado de 3 a 4.7 mm de largo, el inferior de 2.7 a 4.5 mm de largo, extendido, trilobado, el lóbulo medio invaginado y más grande que los laterales; estambres insertos en la parte media del tubo de la corola, de ca. 4 mm de largo, antera de 1.6 mm de largo, cubiertos por la gólea; estilo blanco, barbado, de 10 mm de largo con



Fig. 1. *Salvia mcvaughii* Bedolla, Lara et Zamudio (R. Rendón 476).

las ramas moradas, ligeramente exertas; nuececilla ovada de 1 mm de largo y 0.7 mm de ancho, de color café.

Tipo: México, Morelos: municipio Tlaquiltenango, 8 km al suroeste de San José Pala, selva baja caducifolia secundaria, presencia de leguminosas y burseras, 9-Octubre-1984, R. Rendón 476 (Holotipo: MEXU).

Ejemplares adicionales revisados: **Guerrero**: municipio General Heliodoro Castillo, Huautla, 5.48 km al S, 30-Octubre-1998, R. Cruz Durán 3277 (FCME, MEXU); Huautla 5.16 km al S, R. Cruz Durán 3345 (FCME); municipio Eduardo Neri, Mezcala, 12.5 km al SO, 2-Octubre-1994, M. A. Monroy R. 696 (FCME). **Morelos**: municipio Tepalcingo, Sierra de Huautla, ejido El Limón, más o menos 1 km NW del cerro El Pingo, 29-Septiembre-1991, S. Boyd 6608 (MEXU).

Conocida de la Sierra Madre del Sur en los municipios General Heliodoro Castillo y Eduardo Neri en el estado de Guerrero y del sur de Morelos en los municipios Tepalcingo y Tlaquiltenango (Fig. 3), habita en bosque tropical caducifolio primario y bosque de encino. Altitud de 1200 a 1550 m. Se han visto ejemplares de herbario en donde se observa en floración en los meses de septiembre a octubre y fructificación en octubre.

S. mcvaughii se encontró en los herbarios confundida con *S. polystachya* debido a la similitud en las inflorescencias compactas, apariencia producida por el gran número de flores por verticilastro, corolas azul-blanquecinas, labios de la corola iguales a subiguales. Ambas especies presentan una extensión del nudo en donde se articula el pecíolo; sin embargo en *S. polystachya* ésta generalmente es poco conspicua, llegando a medir hasta 0.5 mm, mientras que en *S. mcvaughii* mide de 0.5 a 1.2 mm (Cuadro 1, Fig. 4). Además *S. mcvaughii* se diferencia de *S. polystachya* por las brácteas lanceoladas de 1.5 a 4 mm de largo, tempranamente caedizas, cáliz puberulento con los dientes caudados (Fig. 4), se encuentra principalmente en bosque tropical caducifolio, en un intervalo altitudinal de 1200 a 1550 m, mientras que *S. polystachya* se distribuye en bosque de pino-encino y vegetación secundaria derivada de éste, en una franja altitudinal mayor que va de 1700 a 2370 m.

El nombre de la especie se dedica a la memoria del recientemente fallecido Rogers McVaugh, destacado botánico estadounidense, quien dedicó muchos años de su vida al estudio de las plantas mexicanas, principalmente de la región de la Nueva Galicia, y autor de numerosas publicaciones sobre historia de la botánica, florística y sistemática vegetal.

Cuadro 1. Cuadro comparativo de caracteres morfológicos de *S.mcvaughii*, *S. purepecha* y *S. polystachya*.

Carácter	<i>S. mcvaughii</i>	<i>S. purepecha</i>	<i>S. polystachya</i>
Tallo	rollizo con ramillas cuadrangulares	cuadrangular, sulcado	cuadrangular, sulcado
Forma de la hoja	ovada	ovada a lanceolada	ovada a ovado lanceolada
Prolongación del nudo donde se articula el pecíolo	presente (0.8 a 1.2 mm)	presente (0.6 a 1.2 mm)	ausente a presente (0 a 0.5 mm)
Largo de la inflorescencia	3.5 a 5(10) cm	7 a 10 cm	4 a 10(30) cm
Número de flores por verticilastro	8 a 12	10 a 16	10 a 27
Persistencia de las brácteas	tempranamente caedizas	subpersistentes	tempranamente caedizas
Forma de las brácteas	lanceolada	ovada a ampliamente ovada	ovada a lanceolada
Forma de los dientes del cáliz	caudados	caudados	agudos apiculados
Pubescencia del cáliz	puberulento con pelos adpresos	tomentoso	puberulento a hírtulo con pelos adpresos
Largo de la corola	8.2 a 11.5 mm	10 a 12.5 mm	9 a 12 mm
Número de papilas en el interior del tubo de la corola	2 a 4	ausentes	2 a 4
Intervalo altitudinal	1200 a 1550 m	1950 a 2193 m	1700 a 2900 m
Tipo de vegetación en que habita	bosque tropical caducifolio y bosque de encino	bosque de pino y encino	bosque de pino y encino, vegetación secundaria

Salvia purepecha Bedolla, Lara et Zamudio sp. nov. Fig. 2

Herba perennis ad 1.5 m alta; caules 4-angulati sulcati puberuli pilis articulatis adpressis retrorsis; folia 5-7 cm longa, 2-3 cm lata, ovata vel lanceolata, ad

apicem cuspidato-acuminata, ad basin rotundata, ad marginem serrata, supra sparse puberula, subtus puberula pilis in nervis colligatis; petiolis 5-30 mm longis articulatis puberulis; inflorescentia compacta, verticillastri 10-16 floribus; bracteis 5-8 mm longis, 3-4 mm latis, ovatis ad ample ovatis caudatis subpersistentibus; calyx 2.5-5 mm longus, 1.3-1.8 mm latus, dense albo-tomentosus dentibus caudatis; corolla 10-12.5 mm longa caerulea tomentosa, intus tubo papillae nullae.

Planta herbácea perenne de hasta 1.5 m de alto, tallo cuadrangular, sulcado, puberulento, con pelos multicelulares adpresos, retrorsos; hojas ovadas a lanceoladas, de 5 a 7 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho, ápice cuspidado-acuminado, base redondeada, margen serrado, haz esparcidamente puberulento, envés puberulento, con los pelos concentrados en las venas; pecíolo de 5 a 30 mm de largo, articulado en la base sobre una prolongación del entrenudo, puberulento; inflorescencia compacta, de 5 a 12 cm de largo, verticilastros con 10 a 16 flores, distanciados entre si 3 a 4 mm en la base de la inflorescencia, más cercanos hacia el ápice; brácteas subpersistentes, ovadas a ampliamente ovadas, caudadas, de 5 a 8 mm de largo y 3 a 4 mm de ancho, esparcidamente puberulentas en el envés, aunque los pelos se concentran más en las nervaduras; pedicelo de ca. 1 mm de largo; cáliz densamente blanco tomentoso, de 2.5 a 5 mm de largo por 1.3 a 1.8 mm de ancho, labios del cáliz desiguales, de 1 a 2.5 mm de largo, el superior con 3 venas y un diente caudado, el inferior con 6 venas y 2 dientes caudados muy próximos; corola azul, de 10 a 12.5 mm, tubo de 5 a 7 mm de largo, ligeramente tomentoso, sin papillas en su interior, pero sí con 2 estaminodios, labios subiguales, el superior de 4.9 a 6 mm de largo, galeado, densamente tomentoso en la cara externa, el inferior de 4.6 a 5 mm de largo, extendido, trilobado, el lóbulo medio invaginado y más grande que los laterales, esparcidamente tomentoso en la cara externa, con excepción del lóbulo medio; estambres insertos en el tubo, de 4.5 a 6.5 mm de largo, anteras de 1 a 1.7 mm de largo, cubiertos por la gólea; estilo barbado, de 14 mm de largo, con las ramas ligeramente exertas, la superior 3 veces más larga que la inferior; nuececilla ovada, de 1 a 1.2 mm de largo, por 0.7 a 0.8 mm de ancho, de color café.

Tipo: México, Michoacán: municipio Chilchota, “Rancho Morelos”, km 15 carretera Carapan - Uruapan, 1950 m, bosque perturbado, ladera de cerro, huerta con malezas, 26-Noviembre-1985, A. Martínez L. 293 (Holotipo: IEB; Isotipos: ENCB, MEXU).



Fig. 2. *Salvia purepecha* Bedolla, Lara et Zamudio (A. Martínez L. 293).

Ejemplares adicionales revisados. Michoacán: 2 km de Zacapu sobre la carretera a Zamora, 23-Octubre-1987, H. Díaz B. 4537 (IEB); municipio Tangancícuaro, a las afueras de Patamban, sobre la carretera Patamban - Aranza, a la orilla de un río estacional, 31-Diciembre-2009, B. Bedolla-García & al. 52 (EBUM, IEB).

Conocida de la porción noroeste del estado de Michoacán (Fig. 3), habita en bosques de pino y encino y áreas perturbadas originadas de éstos. Altitud de 1950 a 2193 m. La época de floración observada en los ejemplares de herbario se presenta en los meses de octubre a noviembre y el período de fructificación de noviembre a enero.

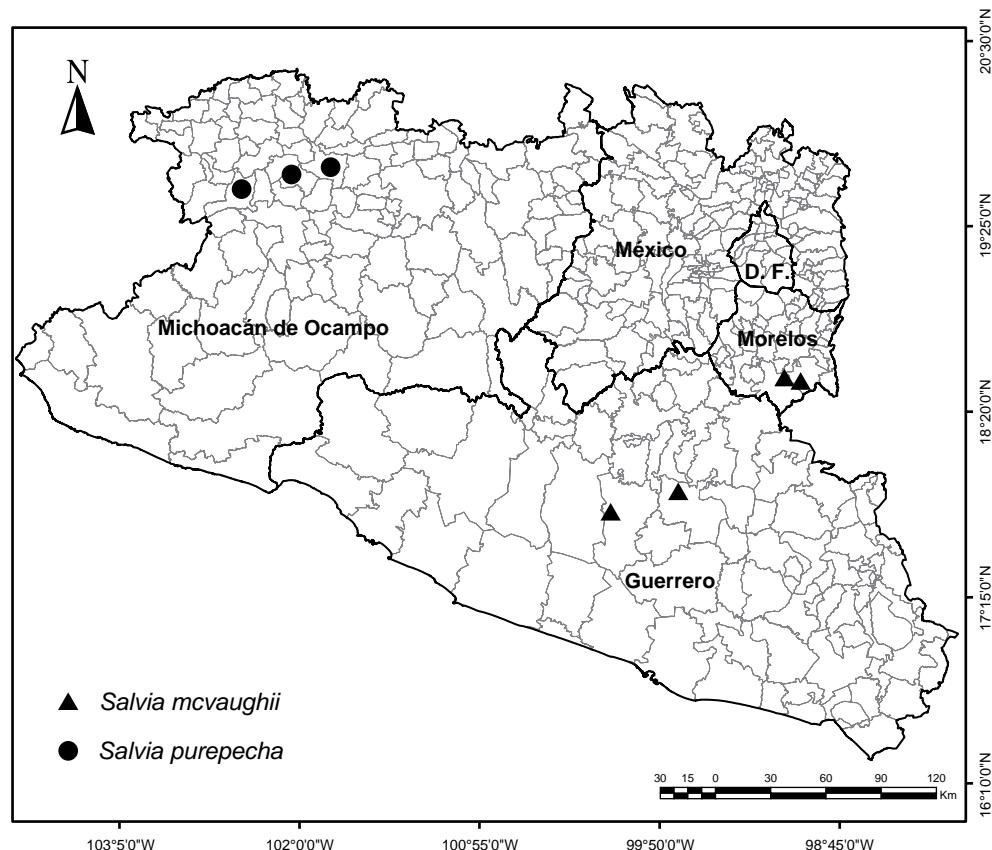


Fig. 3. Mapa de distribución de *S. mcvaughii* y *S. purepecha*.

La nueva especie se asemeja a *S. polystachya* por las inflorescencias compactas, corolas azules, labios de la corola iguales a subiguales; sin embargo *S. purepecha* se separa de ésta por presentar brácteas subpersistentes, ovadas a ampliamente ovadas, caudadas; cáliz densamente tomentoso con tricomas blancos, dientes caudados y por carecer de papillas en el interior del tubo de la corola (Cuadro 1, Fig. 4).

El epíteto “purepecha” hace alusión a la cultura Purépecha que floreció y se asienta en la región lacustre y montañosa del norte del estado de Michoacán, lugar en donde se distribuye la especie.

En este trabajo se reconocen dos caracteres morfológicos que no habían sido considerados previamente en las especies de *Salvia*: en *S. mcvaughii* el tallo principal es rollizo y sólo las ramillas cuadrangulares, por otra parte *S. mcvaughii* y *S. purepecha* presentan de forma conspicua el pecíolo articulado sobre una base que parece ser una prolongación del nudo.

S. mcvaughii y *S. purepecha* aparentan estar emparentadas entre sí por su similitud morfológica, principalmente en la marcada articulación de la base del pecíolo, las inflorescencias compactas y los dientes del cáliz caudados. De acuerdo con la clasificación del subgénero *Calosphace* de Epling (1939), ambas especies podrían ubicarse en la sección *Polystachyae* por presentar hojas ovadas a lanceoladas, inflorescencia en verticilastros compactos, labio superior del cáliz con tres venas, labios de la corola subiguales, estambres incluidos en la gálea; dentro de esta sección serían afines a *S. polystachya*, pero difieren de la sección *Polystachyae* sensu Epling por la articulación de la base del pecíolo y los dientes del cáliz caudados. Adicionalmente *S. mcvaughii* tiene el tallo principal rollizo con las ramillas cuadrangulares y brácteas lanceoladas, *S. purepecha* tiene brácteas subpersistentes, ovadas a ampliamente ovadas, cáliz densamente blanco tomentoso y carece de papillas en el interior del tubo de la corola.

Desde hace varios años la circunscripción de las secciones descritas por Epling ha sido ampliamente debatida por varios especialistas (Standley y Williams, 1970, 1973; Torke, 2000; Walker, 2007; Wood, 2007), quienes cuestionan la naturalidad de las secciones. Se considera que la ubicación de *S. mcvaughii* y *S. purepecha* en la sección *Polystachyae* es provisional, hasta que la circunscripción de las secciones sea reevaluada usando técnicas modernas de estudio, por ejemplo estudios moleculares.

AGRADECIMIENTOS

El financiamiento para esta investigación proviene de diversos proyectos: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología convocatoria de Ciencia Básica 2005

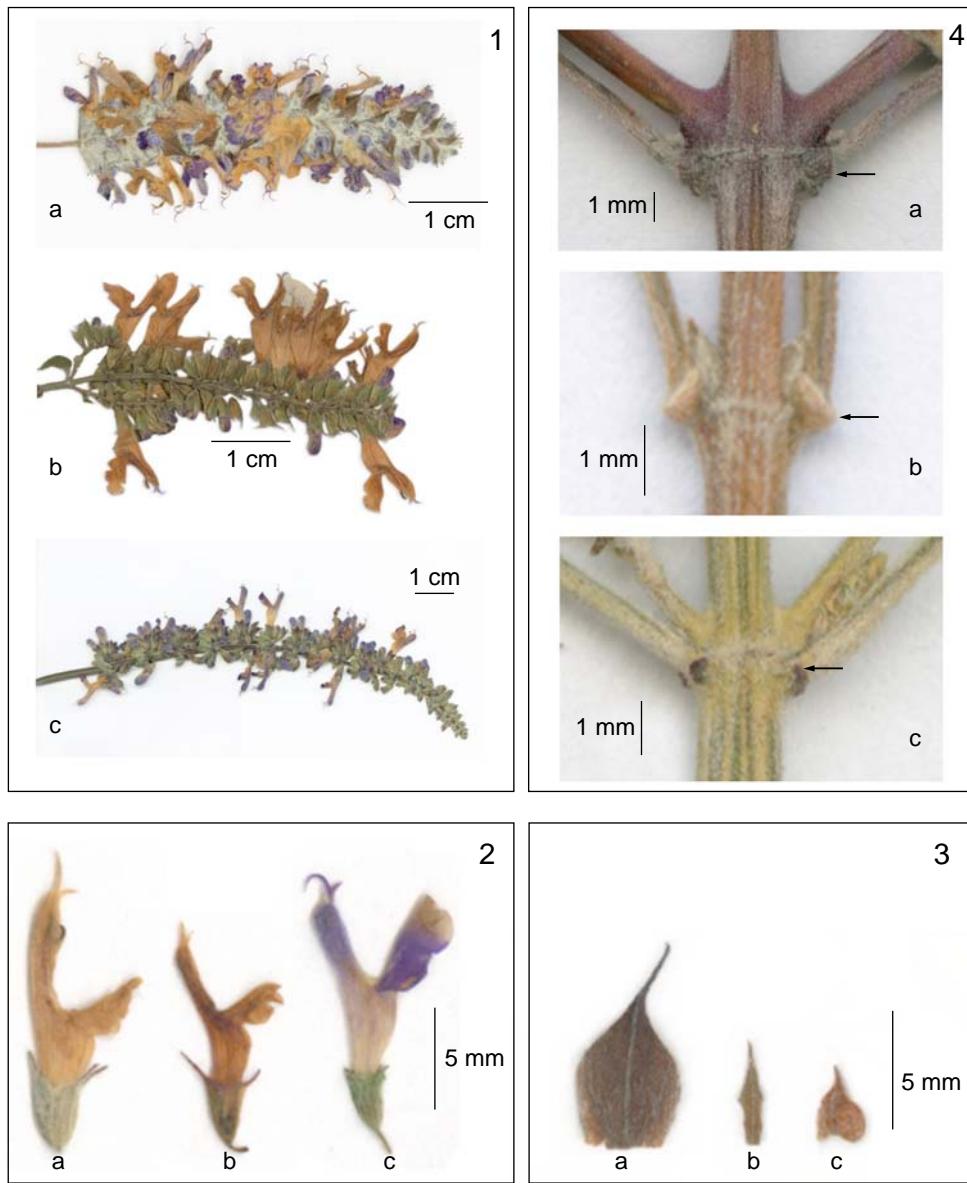


Fig. 4. Caracteres relevantes. Inflorescencias: *S. purepecha* (1a), *S. mcvaughii* (1b), *S. polystachya* (1c). Vista lateral de la flor: *S. purepecha* (2a), *S. mcvaughii* (2b), *S. polystachya* (2c). Forma de las brácteas: *S. purepecha* (3a), *S. mcvaughii* (3b), *S. polystachya* (3c). Articulación de pecíolo en una prolongación del nudo (la flecha indica el carácter señalado) en *S. purepecha* (4a), *S. mcvaughii* (4b), *S. polystachya* (4c).

proyectos J4873 y 104149, proyecto 8.16 de la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 20006) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Beca de CONACyT número 218990. Se agradece a Jerzy Rzedowski (IEB) la revisión crítica del manuscrito, a Bente Klitgaard (K) por enriquecedoras conversaciones sobre Salvias y a Claudia De Jesús por su apoyo en la elaboración del mapa. Se agradece a los curadores de los herbarios FCME y MEXU por las facilidades otorgadas para la consulta y préstamo de material.

LITERATURA CITADA

- Bentham, G. 1848. Labiateae In: de Candolle, A. P. (ed.). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. G. Masson, Paris 12: 27-603.
- Bentham, G. 1876. Labiateae. In: Bentham, G. y J. Hooker (eds.). *Genera Plantarum*. Vol. 2. Londres. pp. 1160-1223.
- Epling, C. C. 1939. A revision of *Salvia* subgenus *Calosphace*. *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih.* 110: 1-383.
- Espejo, A. y T. P. Ramamoorthy. 1993. Revisión taxonómica de *Salvia* sección *Sigmoideae* (Lamiaceae). *Acta Bot. Mex.* 23: 65-102.
- Frodin, D. G. 2004. History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53(3): 753-776.
- Klitgaard, B. B. 2007. Three new species in *Salvia* subgenus *Calosphace* (Lamiaceae) from Mesoamerica. *Novon* 17: 206-211.
- Ramamoorthy, T. P. 1984a. Notes on *Salvia* (Labiatae) in Mexico, with three new species. *J. Arnold Arbor.* 65: 135-143.
- Ramamoorthy, T. P. 1984b. A new species of *Salvia* (Lamiaceae) from Mexico. *Brittonia* 36(3): 297-299.
- Ramamoorthy, T. P. y M. Elliott. 1998. Lamiaceae de México, diversidad, distribución, endemismo y evolución. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds.). *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 501-526.
- Ramamoorthy, T. P. *Salvia* L. In: Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski (eds.). 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 (Mich.). pp. 632-644.
- Standley, P. C. y L. O. Williams. 1970-1973. Flora of Guatemala. *Fieldiana Bot. series.* v. 24. part 9 (3): 273-301.
- Torke, B. M. 2000. A revision of *Salvia* sect. *Ekmania* (Lamiaceae). *Brittonia* 52(3): 265-302.
- Turner, B. L. 1995a. *Salvia booleana* (Lamiaceae), a new species from Northeastern Mexico. *Phytologia* 79(4): 289-292.

- Turner, B. L. 1995b. A new species of *Salvia* (Lamiaceae) from Nuevo León, Mexico. *Phytologia* 79(2): 80-82.
- Turner, B. L. 1996. A new species of *Salvia* (Sect. *Caducae*) from Guerrero, Mexico. *Phytologia* 81(5): 329-332.
- Turner, B. L. 2008a. *Salvia acerifolia* (Lamiaceae), a new species from Michoacán, Mexico. *Phytologia* 90(2): 138-140.
- Turner, B. L. 2008b. A new species of *Salvia* (Lamiaceae) from Guerrero, Mexico. *Phytologia* 90(2): 141-143.
- Walker, J. B., K. J. Sytsma, J. Treutlein y M. Wink. 2004. *Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: implications for the systematics, radiation and ecological specializations of *Salvia* and tribe Mentheae. *Amer. J. Bot.* 91(7): 1115-1125.
- Walker, J. B. 2007. A preliminary phylogenetic analysis of *Salvia* subgenus *Calosphace*. PhD thesis. University of Wisconsin. Madison, USA. 132 pp.
- Wood, J. R. I. 2007. The Salvias (Lamiaceae) of Bolivia. *Kew Bull.* 62: 177-222.

Recibido en junio de 2010.

Aceptado en febrero de 2011.