



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Revisión taxonómica de la sección
Membranaceae del género *Salvia* en México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIOLOGA

P R E S E N T A:

ITZI FRAGOSO MARTÍNEZ



DIRECTORA DE TESIS:
DRA. MARTHA JUANA MARTÍNEZ GORDILLO
2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de datos del jurado

1. Datos del alumno
Fragoso
Martínez
Itzi
56 07 13 49
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
30303589-9
2. Datos del tutor
Dra.
Martha Juana
Martínez
Gordillo
3. Datos del sinodal 1
M. en C.
Jaime
Jiménez
Ramírez
4. Datos del sinodal 2
M. en C.
María del Rosario
García
Peña
5. Datos del sinodal 3
Dra.
Silvia
Espinosa
Matías
6. Datos del sinodal 4
M. en C.
Ramiro
Cruz
Durán
7. Datos del trabajo escrito
Revisión taxonómica de la sección
Membranaceae del género *Salvia* en México
168 p.
2011



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

DR. ISIDRO ÁVILA MARTÍNEZ
Director General
Dirección General de Administración Escolar
Presente

Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

Revisión taxonómica de la sección *Membranaceae* del género *Salvia* en México

realizado por **Fragoso Martínez Itzi** con número de cuenta **3-0303589-9** quien ha decidido titularse mediante la opción de tesis en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario M. en C. Jaime Jiménez Ramírez

Propietario M. en C. María del Rosario García Peña

Propietario Dra. Martha Juana Martínez Gordillo
Tutora

Suplente Dra. Silvia Espinosa Matías

Suplente M. en C. Ramiro Cruz Durán

Atentamente,

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Ciudad Universitaria, D. F., a 07 de diciembre de 2010

EL JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

MAG/CZS/cigs

Dedicatoria

A mi familia:

A mis papás por todo el apoyo y cariño que me han dado.

A mi mamá por ser un gran ejemplo a seguir, una persona comprensiva con quien cuento para todo y sin la que no hubiera sido posible terminar este trabajo. ¡Gracias por todo tu apoyo, confianza y por creer en mí!

A mi papá por el entusiasmo con el que tomó mi decisión de estudiar biología, y quién desde siempre, con sus interesantes observaciones, hizo que me interesara en los seres vivos

A mi hermana Dení, porque desde que apareció en mi vida la ha hecho más amena y divertida, y, aunque no lo sepa, por todo el apoyo moral que me ha dado con su sola presencia. Love, ya!

A Yolanda (Mami), porque me alentó a terminar este trabajo y por ser la abuelita más increíble, divertida, interesante, cariñosa y paciente.

A Pablo, no sólo por la gran ayuda que me prestó en la elaboración de esta tesis, sino por haber llegado a mi vida y formar una parte muy importante de ella. Gracias por quererme tanto, soportarme y apoyarme (y salvarme en el campo); ¡TA <3!

A mis amigos y amigas:

Ilse, Paola, Andrea, Aida y Martha, con quienes pasé muchos ratos de diversión y estudios (en nuestra juventud, jaja). ¡Las quiero mucho!

A mis amigos de la facultad: Eli, Martha, Víctor, Eréndira, Gerardo, Rubén, Chucho, Claudia, Nallely, José, Juan Carlos y los chicos del cuadro. Por todos los increíbles momentos pasados a lo largo de estos cinco años.

Un agradecimiento especial a Martha Pérez, por estar conmigo desde siempre y por haber sido mi apoyo moral al elegir la carrera de biología y por ser una de mis mejores amigas y un gran ejemplo a seguir.

Y, a Eli campos por todos los consejos y los buenos ratos pasados durante todos estos años.

Agradecimientos

Esta tesis se llevó a cabo en el Herbario de la Facultad de Ciencias, gracias a la beca otorgada por el Proyecto PAPIME PE203310, bajo la tutoría de la Dra. Martha Martínez Gordillo, a quien agradezco su paciencia, consideración y disposición, todo el apoyo y conocimientos que me ha otorgado, la experiencia que me ha ayudado a adquirir y también por alentarme y orientarme ¡Muchas gracias!

A la Dra. Silvia Espinosa Matías por el apoyo y conocimiento otorgado durante las sesiones en el MEB, las observaciones hechas sobre la parte de morfología foliar, la revisión y corrección de esta tesis, así como su apoyo en el trabajo enviado al XVIII Congreso de Botánica.

A la M. en C. María del Rosario García Peña por la revisión y las valiosas correcciones que realizó a esta tesis, así como por las ideas que me dio para entender mejor al grupo, el asesoramiento en la toma de muestras de algunas especies y los préstamos otorgados.

Al M. en C. Ramiro Cruz Durán y al M. en C. Jaime Jiménez Ramírez por formar parte de mi jurado y por las observaciones hechas en la revisión de este trabajo.

A los curadores y personal de los herbarios: MEXU, ENCB, CHAP, CHAPA, IEB, OAX, SERO y XAL por las facilidades otorgadas en la revisión y préstamo de ejemplares. Al personal del herbario POM por haberme enviado imágenes del ejemplar tipo ahí depositado.

Al Pasante de Biología Pablo Lèautaud Valenzuela, por la orientación en la georeferenciación de la base de datos y el arduo trabajo de elaboración de los mapas de distribución de las especies aquí presentadas, así como por el apoyo en las salidas al campo y las observaciones hechas al formato de este trabajo.

A las talentosas ilustradoras de la ENAP: Edna López De Nava Abad, Paloma Guzmán García y Elizabeth, por realizar las acertadas ilustraciones de las especies tratadas en la presente tesis.

A la Dra. Margarita Villegas por la identificación del fungoide fitopatógeno en un ejemplar y en las imágenes de microscopía electrónica de barrido del mismo.

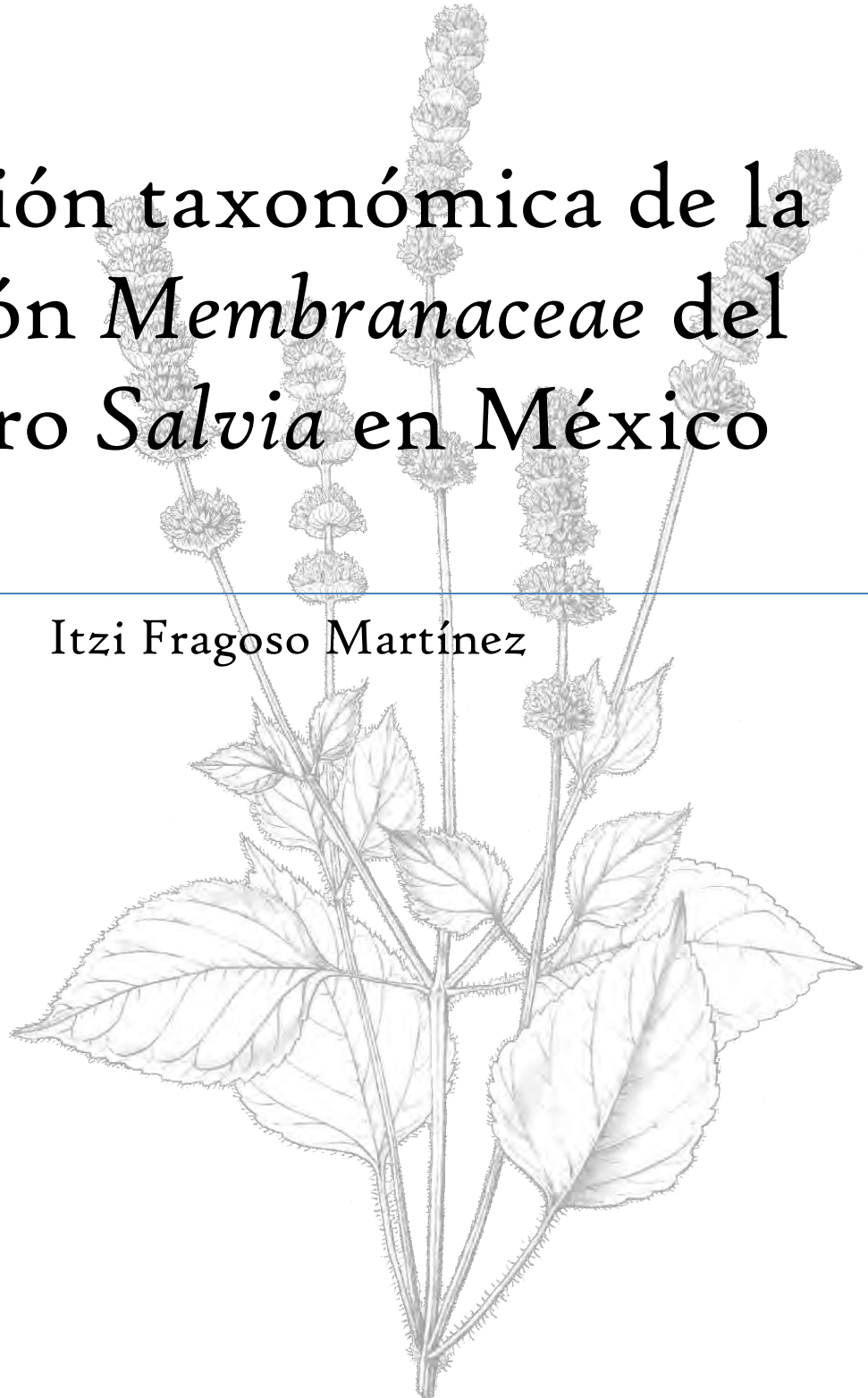
A mis compañeras y amigas del taller y herbario: Carolina (por la orientación, consejos y apoyo otorgado), Joselin (por los ratos pasados en campo y herbarios) y Lorena por los ratos que pasamos en el laboratorio esperando PCR's y, Silvia porque juntas visitamos la mayoría de los herbarios aquí citados.

A Peter Billingham por amablemente proporcionarme algunas fotos de campo, para esclarecer dudas sobre la identificación de las especies.

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por todas las oportunidades que me ha dado para desarrollarme en el ámbito académico desde la preparatoria.

Revisión taxonómica de la sección *Membranaceae* del género *Salvia* en México

Itzi Fragoso Martínez



Índice

Resumen	1
Capítulo I. Introducción	2
Capítulo II. Antecedentes	4
2.1 La Familia Lamiaceae.....	4
2.1.1 Características morfológicas y anatómicas de la familia Lamiaceae.....	4
2.1.2 Polinización de la familia Lamiaceae.....	5
2.1.3 Importancia económica y cultural de la familia Lamiaceae.....	6
2.1.4 Aspectos biogeográficos de la familia Lamiaceae.....	7
2.1.5 Diversidad y distribución de la familia Lamiaceae en México.....	7
2.2 El género <i>Salvia</i>	8
2.2.1 La sección <i>Membranaceae</i> Benth. del género <i>Salvia</i>	9
2.2.2 Morfología de <i>Salvia</i>	10
2.2.3 Indumento de <i>Salvia</i>	12
2.2.4 Embriología de <i>Salvia</i>	16
2.2.5 Polinización del género <i>Salvia</i>	17
2.2.6 Sistemas reproductivos en <i>Salvia</i>	20
2.2.7 Fruto.....	20
2.2.8 Dispersión.....	21
2.2.9 Cariología.....	21
2.2.10 Fitoquímica.....	22
2.2.11 Importancia económica del género <i>Salvia</i>	23
2.2.12 Etnobotánica del género <i>Salvia</i>	24
2.2.13 Distribución y endemismos del género <i>Salvia</i>	25
2.3 Antecedentes taxonómicos.....	26
2.3.1 Los subgéneros de <i>Salvia</i>	26
2.3.2 Relaciones filogenéticas entre los grupos infragenéricos de <i>Salvia</i>	26
2.3.3 Las secciones del subgénero <i>Calosphace</i>	28
2.3.4 Tratamientos taxonómicos de la sección <i>Membranaceae</i> del género <i>Salvia</i>	29
Capítulo III. Objetivos	31
Capítulo IV. Materiales y método	32
Capítulo V. Resultados	35
5.1 Distribución geográfica de la sección <i>Membranaceae</i> en México.....	35
5.1.1 Distribución de las especies de la sección <i>Membranaceae</i> en los estados de la República Mexicana.....	39
5.1.2 Distribución de la sección <i>Membranaceae</i> en los tipos de vegetación mexicanos.....	40
5.1.3 Distribución altitudinal de la sección <i>Membranaceae</i>	42
5.2 Fenología floral de la sección <i>Membranaceae</i>	43
5.3 Listado de especies válidas de la sección <i>Membranaceae</i> Benth. y sus sinonimias actualizadas.....	45
5.4 Morfología de las especies de la sección <i>Membranaceae</i> Benth. del género <i>Salvia</i>	47
5.4.1 Morfología vegetativa.....	47
5.4.2 Morfología reproductiva.....	48
5.5 Morfología de la superficie foliar.....	51

5.6 Tratamiento taxonómico para la sección <i>Membranaceae</i> Benth.....	61
5.6.1 Clave para las especies de la sección <i>Membranaceae</i>	62
5.6.2. Especies de la subsección <i>Elscholtzioideae</i>	64
1. <i>Salvia bupleuroides</i> J. Presl ex Benth.....	65
2. <i>Salvia lasiocephala</i> Hook. et Arn.....	70
3. <i>Salvia compsostachys</i> Epling.....	77
4. <i>Salvia verecunda</i> Epling ex M.E. Jones.....	81
5.6.3 Especies de la subsección <i>Lophanthoideae</i>	84
5. <i>Salvia sanctae-luciae</i> Seem.....	85
6. <i>Salvia langlassei</i> Fernald.....	89
7. <i>Salvia nitida</i> (M. Martens et Galeotti) Benth.....	93
8. <i>Salvia mexiae</i> Epling.....	97
9. <i>Salvia mocinoi</i> Benth.....	100
Clave para las variedades de <i>Salvia mocinoi</i> Benth.....	102
9.1 <i>Salvia mocinoi</i> var. <i>mocinoi</i> Fragoso.....	103
9.2 <i>Salvia mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i> Fragoso.....	108
9.3 <i>Salvia mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i> Fragoso.....	114
5.6.4 Especies no descritas.....	119
10. <i>Salvia</i> sp. 1.....	119
11. <i>Salvia</i> sp. 2.....	124
5.6.5 Especies dudosas.....	129
<i>Salvia glabra</i> M. Martens et Galeotti.....	129
12. <i>Salvia</i> aff. <i>glabra</i>	131
<i>Salvia lophanthoides</i> Fernald.....	135
5.6.6 Nombres dudosos.....	138
Capítulo VI. Discusión	139
Capítulo VII. Conclusiones	147
Capítulo VIII. Literatura citada	148
IX. Apéndice	156
Anexo 1. Listado de las secciones de <i>Salvia</i> subgénero <i>Calosphace</i> según Epling.....	156
Anexo 2. Distribución de las especies y variedades de la sección <i>Membranaceae</i> Benth. del género <i>Salvia</i> en Centro y Sudamérica.....	157
Anexo 3. Categorías asignadas a las inflorescencias de la sección <i>Membranaceae</i>	158
3.1 Con base en la longitud del pedicelo.....	158
3.2 Con base en la distancia de los verticilastos.....	158
Anexo 4. Morfología foliar.....	159
4.1 Tricomas no glandulares.....	159
4.2 Tricomas glandulares.....	160
4.3 Estomas.....	161
4.4 Cutícula.....	162
Anexo 5. Índice de nombres estándar de autores citados.....	163
Anexo 6. Índice de acrónimos de herbarios citados.....	164
Anexo 7. Direcciones electrónicas de las imágenes de ejemplares tipo y bases de datos revisadas.....	166

Resumen

El género *Salvia* (subgen. *Calosphace*) es uno de los más diversos en México, por lo que este país se considera como un centro primario de especiación. La sección *Membranaceae* del género *Salvia* fue delimitada por Bentham y su característica distintiva es la presencia de brácteas reniformes, coloridas y persistentes. Fue dividida en dos subsecciones, en las cuales la mayoría de las especies son endémicas de México. La única revisión taxonómica para esta sección fue elaborada por Epling en 1939, por lo que un tratamiento actualizado del grupo es necesario. En el presente trabajo se proponen doce especies y tres variedades para la sección *Membranaceae*, con una clave dicotómica para su determinación. Se analizan datos sobre fenología, distribución geográfica, altitudinal y los tipos de vegetación donde prosperan las especies de la sección. Los representantes de esta sección se distribuyen en 23 de los 32 estados del país, siendo Oaxaca y Guerrero los estados más diversos. *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn., *Salvia mocinoi* Benth. y *Salvia mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso, son las especies con la distribución más amplia, la cual se extiende por Centroamérica hasta algunos países de Sudamérica. La mayoría de las especies habitan en bosques de *Quercus*, bosques mesófilos de montaña, bosques de *Pinus* y bosques mixtos. El intervalo altitudinal en el que se encuentran las especies de esta sección es de 170-3500 msnm, teniendo un pico máximo de diversidad en el intervalo de 1000-2000 msnm. La fenología floral se ve fuertemente influenciada por el régimen de lluvia de México ya que los picos de floración coinciden con las épocas de lluvia y disminuyen notablemente por la canícula, en junio y agosto, floreciendo preferentemente durante los meses de noviembre a febrero. La exploración de la morfología foliar de las especies para obtener caracteres taxonómicos, revela que todas las especies de la subsección *Elshholtzioidae* son anfistomáticas, mientras que en la subsec. *Lophanthoideae* predominan las especies hipostomáticas. Los tricomas más comunes en la sección son simples, unicelulares o pluricelulares, septados, con superficie papilada. En todas las especies se encontraron tricomas glandulares subsésiles, globosos de cuatro células, en ocasiones hundidos, y generalmente con mayor densidad en el envés; al igual que tricomas glandulares, subsésiles, bicelulares. Sólo *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth. y *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso tienen tricomas capitado-glandulares. Los patrones cuticulares varían entre liso, surcado y estriado; en especies como *S. langlassei* Fernald, se observaron ceras epicuticulares del tipo costroso y en *S. compsostachys* Epling, de tipo laminar.

I. INTRODUCCIÓN

Diversidad vegetal en México

Debido a la combinación de factores como la gran superficie territorial, relieve, diversidad geográfica y su carácter de zona transicional, ubicada entre los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, que permiten la confluencia de elementos faunísticos y florísticos de origen austral y boreal, así como endémicos, México es un país megadiverso (Rzedowski, 2006; Mittermeier y Goettsch, 1992), ocupando los primeros lugares en cuanto a diversidad biológica, ya que se considera que alberga un 10% de la biodiversidad mundial (Mittermeier y Goettsch, 1992).

El país cuenta con una gran riqueza florística, la cual se encuentra compuesta en su mayoría por angiospermas (Rzedowski, 2006), ocupando el cuarto lugar en el mundo en diversidad vegetal (Mittermeier y Goettsch, 1992). Se ha reportado que la diversidad de la flora mexicana se encuentra agrupada en ± 248 familias, $\pm 2,657$ géneros y $\pm 22,351$ especies (Villaseñor, 2003), sin embargo, no se ha logrado caracterizar en su totalidad, por lo que se estima que en la actualidad se conoce entre el 75% y 90% de la cantidad real (Rzedowski, 1998). Por otro lado, se considera que alrededor de un 7.8-10% de los géneros y 52-56.6 % de las especies de angiospermas de México son endémicos (Rzedowski, 1998; Villaseñor, 2003). México es también un centro de radiación y especiación de un número importante de familias como es el caso de Cactaceae, Fagaceae, Asteraceae y géneros, como *Bursera* y *Salvia* (Espejo y Ramamoorthy, 1993).

Las Magnoliophyta mexicanas constituyen un 87% de los órdenes, 58% de las familias, 22% de los géneros, 93% de las especies reconocidas para la región mesoamericana; siendo las dicotiledóneas las que ocupan cerca del 75% de la diversidad florística del país (Villaseñor, 2003, 2004). Entre las quince familias mejor representadas en la flora mexicana se encuentran las Asteraceae (3021 sp.), Fabaceae (1274 sp.), Poaceae (1187 sp.), Orchidaceae (1145 sp.) y ocupando el octavo lugar a Lamiaceae con 30 géneros y 530 especies (Villaseñor, 2003).

La familia Lamiaceae es una de las más diversas, e incluye al género *Salvia* L., que es el segundo más diverso en México, con alrededor de 300 especies (Villaseñor, 2004). Debido al alto número de especies de este género, se ha dividido en cuatro subgéneros, de los cuales *Calosphace* y *Salviastrum* son endémicos del Continente Americano (Walker *et al.*, 2004).

Calosphace es considerado el más diverso, con cerca de 500 especies en México, Centro y Sudamérica; estas especies se han agrupado en 106 secciones, de las cuales 61 están presentes en el país (Apéndice 1) y 26 son endémicas. Las salvias mexicanas son más diversas en zonas templadas (Domínguez-Vázquez *et al.*, 2002) y se encuentran distribuidas principalmente en los bosques de *Pinus*, bosques de *Quercus*, bosques mixtos y bosques mesófilos de montaña, aunque también se pueden hallar en tipos de vegetación más cálidos como matorrales o bosques tropicales (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

Debido al elevado número de especies que conforman a la familia y particularmente al género *Salvia*, no es posible abordarlo integralmente, por lo cual en el presente trabajo se estudia únicamente a la sección *Membranaceae* Benth. Esta sección se encuentra conformada por 13 especies, la mayoría endémicas de México, aunque algunas tienen una distribución más amplia, abarcando algunos países de Centroamérica y Sudamérica como Guatemala, Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Venezuela y Costa Rica (Epling, 1939; Williams, 1972; Standley y Williams, 1973; Wood y Harley, 1989; Ramamoorthy y Elliot, 1998; Jørgensen y León-Yáñez, 1999; Stevens *et al.*, 2001).

Actualmente existen muchos factores que amenazan la biodiversidad de México, por ejemplo, este país ocupa el tercer lugar a nivel mundial en cuanto a tasas de deforestación, con una superficie de 800,000 ha deforestadas anualmente (Toledo, 1994), otros factores, son el desplazamiento de poblaciones naturales por especies invasoras, el avance de la frontera agrícola y ganadera, la colecta desmedida y venta ilegal de especies amenazadas, altos niveles de contaminación y la expansión de asentamientos humanos, debidos a fenómenos de carácter social, económico y cultural. Por otro lado, el cambio climático es un factor que afecta las condiciones de temperatura y precipitación, causando un impacto en las comunidades vegetales, principalmente las de zonas templadas, donde se establecen los bosque de coníferas y latifoliadas, así como los bosques mesófilos de montaña y algunos pastizales o matorrales; donde las especies disminuyen su distribución o desaparecen, siendo desplazadas por tipos de vegetación con afinidades más cálidas o xéricas (Villers y Trejo, 2004).

Ante el problema de la pérdida de biodiversidad, resulta imperioso conocer la mayoría de la diversidad mundial, describirla y entenderla antes de que desaparezca, ya que muchas especies son o pueden resultar de gran importancia económica, médica, alimenticia, etc. (Systematics Agenda 2000, 1994).

II. ANTECEDENTES

2.1 La familia Lamiaceae

La familia Lamiaceae Martinov, también conocida por su *nomina conservanda*: Labiatae Juss., que significa dos labios, haciendo referencia a la fusión de sus pétalos (Glimn-Lacy y Kaufman, 2006), es una familia muy diversa, con 236 géneros y aproximadamente 7,173 especies; con distribución casi cosmopolita (Harley *et al.*, 2004), la cual abarca trópicos, subtropicos y zonas templadas del mundo (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

Lamiaceae, que pertenece al orden Lamiales según The Angiosperm Phylogeny Group III (2009), se encuentra estrechamente relacionada con la familia Verbenaceae J. St.-Hil., de la cual se separa por tener un estilo ginobásico en la primera y estilo terminal en la segunda, sin embargo, algunos grupos de Lamiaceae, como Ajugoideae, presentan características intermedias entre ambas familias, por lo que resulta difícil en ocasiones delimitarlas (El-Gazzar y Watson, 1970b).

2.1.1 Características morfológicas de la familia Lamiaceae

Morfología vegetativa

Los miembros de esta familia se distinguen por ser plantas de hábito herbáceo, arbustivo, arbóreo o raramente trepadoras (Spichinger *et al.*, 2002; Harley *et al.*, 2004), con tallos generalmente cuadrangulares, la mayoría con tricomas glandulares o no, los cuales, en la subfamilia Nepetoideae, son aromáticos debido a la presencia de terpenos (Harley *et al.*, 2004), moléculas de importancia taxonómica y económica (Spichinger *et al.*, 2002). Las hojas son opuestas o en ocasiones alternas, las láminas comúnmente son simples, pero también pueden ser compuestas; de tipo dorsiventral o isobilateral; los tricomas son más frecuentes en la superficie abaxial de la lámina; los estomas pueden ser anomocíticos, diacíticos y dialelocíticos (Cantino, 1990), en especies xeromórficas, éstos pueden estar hundidos y rodeados por tricomas (Rudall, 1980 en: Harley *et al.*, 2004).

Morfología y anatomía reproductiva

Estructura de las inflorescencias

Las Lamiaceae presentan inflorescencias con brácteas opuestas, persistentes o deciduas, el tipo de inflorescencia típica es la cima, las cuales se pueden agregar sobre un eje formando un tirso o en varios ejes formando una panícula (Harley *et al.*, 2004).

Morfología floral

Los representantes de esta familia poseen flores hipóginas con perianto biseriado, actinomorfo o zigomorfo (Harley *et al.*, 2004). La mayoría presenta cáliz y corola bilabiados (Ramamoorthy y Elliot, 1998), dos o cuatro estambres con anteras ditecas o monotecas por aborción, en ocasiones separadas por un conectivo alargado como en el caso del género *Salvia*, cuyas flores tienen sólo dos estambres, generalmente con una sola teca fértil y un conectivo alargado, en forma de apéndice. La dehiscencia de las anteras en la familia es longitudinal, raramente poricida (Harley *et al.*, 2004). El gineceo de las lamiáceas es bicarpelar, con 2-4 óvulos, pero en la mayoría se vuelve tetralocular con un óvulo por lóculo (Harley *et al.*, 2004), debido a la presencia de un falso septo que divide a cada carpelo, la placentación es basal, los óvulos pueden ser anátropos o hemianátropos; el estilo es solitario y ginobásico. Comúnmente hay nectarios en forma de disco o un tejido especializado, ubicado en la base del ovario; el fruto es un esquizocarpo con cuatro núculas la mayoría de las veces, o una drupa o baya (Simpson, 2006).

2.1.2 Polinización de la familia Lamiaceae

La polinización dentro de esta familia es biótica, llevada a cabo principalmente por insectos de la familia Apidae, existiendo una historia de co-evolución entre ambos. La atracción puede ser visual, a través de como inflorescencias con brácteas coloridas u olfativos, mediante fragancias específicas, pero también ofreciendo polen y néctar como recompensas (Harley *et al.*, 2004). Algunos géneros como *Salvia*, *Stenogyne* e *Hypenia* presentan como condición derivada la polinización por aves (Harley *et al.*, 2004; Wester, 2007), la cual se considera, al menos para el primer género, que surgió varias veces de manera paralela (Wester y Claßen-Bockhoff, 2007).

2.1.3 Importancia económica y cultural de la familia Lamiaceae

Debido a la presencia de aceites esenciales, desde hace siglos, miembros de esta familia, especialmente de la subfamilia Nepetoideae, han sido altamente valorados en la cocina de la región Mediterránea y Asiática. Algunos de los géneros y especies apreciadas por su valor culinario son: *Salvia*, *Mentha*, *Thymus*, *Origanum*, *Rosmarinus*, *Melissa*, *Ocimum basilicum* L., *O. tenuiflorum* Burm. f. y *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. (Harley *et al.*, 2004). En la actualidad, algunos son utilizados por la industria alimenticia y de extracción de aceites esenciales, para la obtención de aditivos de pastas dentales, medicinas, alimentos y ungüentos (El-Gazzar y Watson, 1970a). Otros géneros como *Lavandula* y *Pogostemon* son empleados en la industria cosmética en la elaboración de perfumes e insumos de aseo (Harley *et al.*, 2004), razón por la cual, mundialmente grandes extensiones de tierra son destinadas al cultivo de estas plantas (El-Gazzar y Watson, 1970a).

Por otro lado, representantes de la subfamilia Viticoideae como los géneros *Gmelina* y *Vitex* son económicamente importantes, ya que su madera posee un gran valor comercial. A partir de las núculas de *Perilla frutescens* (L.) Britton, se extrae un aceite utilizado en la elaboración de pinturas (Harley *et al.*, 2004).

Cabe destacar la importancia de esta familia en la medicina tradicional, pues el uso de especies locales con propiedades curativas es una práctica ampliamente distribuida en las culturas de todo el mundo, lo cual se puede explicar por la presencia de compuestos activos como los diterpenoides (Harley *et al.*, 2004).

Más de cincuenta géneros pertenecientes a la familia Lamiaceae son cultivados en los jardines de todo el mundo debido a su importancia ornamental, algunos de ellos son: *Salvia*, *Ajuga*, *Clerodendrum*, *Stachys*, *Monarda*, *Vitex* (Harley *et al.*, 2004), *Agastache*, *Hyssopus*, *Lamium*, *Lavandula*, *Perovskia*, *Physostegia* y *Scutellaria*, entre otros (Glimn-Lacy y Kaufman, 2006).

Particularmente, en México, la familia Lamiaceae tiene importancia cultural, ya que se emplea en la alimentación y medicina tradicional, siendo importantes los géneros *Agastache*, *Cunila*, *Satureja* y *Salvia* (Ramamoorthy y Elliot, 1998). *Agastache* es conocido como “toronjil” y sus infusiones con otras plantas se utilizan para tratar problemas gastrointestinales, cardiovasculares o nerviosos (Bye *et al.*, 1987). Las especies de los demás géneros son también consumidas en infusiones para aliviar malestares estomacales; a las especies del género *Cunila*

se les conoce como “Poleo”, “Té de monte” a *Satureja* y “mirto” a *Salvia* (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

2.1.4 Aspectos biogeográficos de la familia Lamiaceae

La amplia distribución de la familia Labiatae sugiere que algunos grupos evolucionaron independientemente en varias partes del mundo, calculándose una gran antigüedad, la cual pudiera fecharse en el Cretácico, no obstante, el único registro fósil de la familia indica una edad menor a los 11 millones de años. La amplia diversidad registrada en la región Mediterránea-Centro Asiática, sugiere que los ancestros de esta familia pudieron haberse originado en esa área durante el Cretácico Temprano a Medio, es decir hace 140-100 millones de años, época en la que las masas de tierra se encontraban más próximas entre sí, lo que pudo haber favorecido la migración de las especies a diferentes partes del mundo y su diferenciación por procesos de orogenia, vulcanismo y evolución de los desiertos (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

2.1.5 Diversidad y distribución de la familia Lamiaceae en México

Las Lamiaceae mexicanas son cerca de 512 especies que se encuentran incluidas en 28 géneros, agrupados en cinco subfamilias. Es la subfamilia Nepetoideae, tribu *Mentheae*, subtribu *Salviinae* la que tiene el mayor número de especies, distribuidas en los géneros: *Lepechinia*, *Salvia* y *Chaunostoma*. En México, el endemismo genérico es bajo, ya que sólo *Neoeplingia* es endémico y *Chaunostoma*, semiendémico pues su distribución va de Chiapas a Guatemala; no obstante, el endemismo a nivel supraespecífico es notable en el género *Salvia* subgénero *Calosphaceae* (Ramamoorthy y Elliot, 1998; Harley *et al.*, 2004).

El endemismo de la familia Lamiaceae y especialmente de *Salvia* es alto a lo largo de las Sierras Madre Oriental y Occidental, la Faja Volcánica Transmexicana y las Montañas de Oaxaca y Chiapas. Destacan los estados de Oaxaca, Puebla, Guerrero, Michoacán y Jalisco como las zonas donde la concentración de endemismos de esta familia es mayor (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

En cuanto a la distribución geográfica de las Lamiaceae mexicanas (Cuadro 1), se encuentran con mayor frecuencia en las montañas, seguidas de tipos de vegetación desértica y árida (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

Cuadro 1. Géneros representativos de Lamiaceae en los diferentes tipos de vegetación en México (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

Tipo de vegetación	Géneros representativos de Lamiaceae
Bosque mesófilo de montaña	<i>Catoferia</i> , <i>Chaunostoma</i> , <i>Cunila</i> , <i>Salvia</i> , <i>Satureja</i> , <i>Stachys</i> y <i>Scutellaria</i>
Bosque de coníferas y/o latifoliadas	<i>Asterohyptis</i> , <i>Hyptis</i> , <i>Lepechinia</i> , <i>Salvia</i> , <i>Satureja</i> , <i>Scutellaria</i> y <i>Trichostema</i>
Bosque tropical perennifolio	<i>Catoferia</i> , <i>Hyptis</i> , <i>Marsypianthes</i> y <i>Ocimum</i>
Bosque tropical caducifolio	<i>Agastache</i> , <i>Catoferia</i> , <i>Hyptis</i> , <i>Ocimum</i> y <i>Salvia</i>
Zonas áridas y desérticas	<i>Hedeoma</i> , <i>Hesperozygis</i> , <i>Neoeplingia</i> , <i>Poliomintha</i> , <i>Salvia</i> y <i>Tetradlea</i>

Las Lamiaceae mexicanas derivan de elementos laurásicos y gondwánicos, los géneros sudamericanos de afinidad laurásica como *Salvia* pueden haber llegado allá a través de las sierras mexicanas, utilizándolas como corredores. La llegada a Sudamérica de estos géneros debe ser posterior a los procesos orogénicos que dieron lugar a las cadenas montañosas (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

2.2 El género *Salvia*

El género *Salvia* L. se distingue por presentar dos estambres con anteras monotecas separadas por un conectivo alargado. Las tecas inferiores forman un apéndice estéril que está involucrado en el mecanismo de polinización (Harley *et al.*, 2004).

Salvia tiene una distribución cosmopolita y abarca cerca de 1,000 especies que se han agrupado en cuatro subgéneros: *Salviastrum*, *Calosphace*, *Leonia* y *Sclarea*, los dos primeros se encuentran presentes en México. Se considera que tal diversidad se debe a que *Salvia* ha tenido radiaciones en tres regiones del mundo, mismas que se distinguen por ser los centros de mayor diversidad (fig. 1): Centro y Sudamérica, incluyendo a México; la región asiática central-Mediterránea y la región del Este Asiático, con aproximadamente 550, 250 y 90 especies respectivamente (Walker *et al.*, 2004).

En la República mexicana, el subgénero *Calosphace* es el más diverso, con cerca de 350 especies. Para su estudio, este género se ha dividido en 106 secciones, de las cuales 61 están presentes en México (Anexo 1), algunas son endémicas y otras semiendémicas, tal es el caso de la sección *Membranaceae* (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

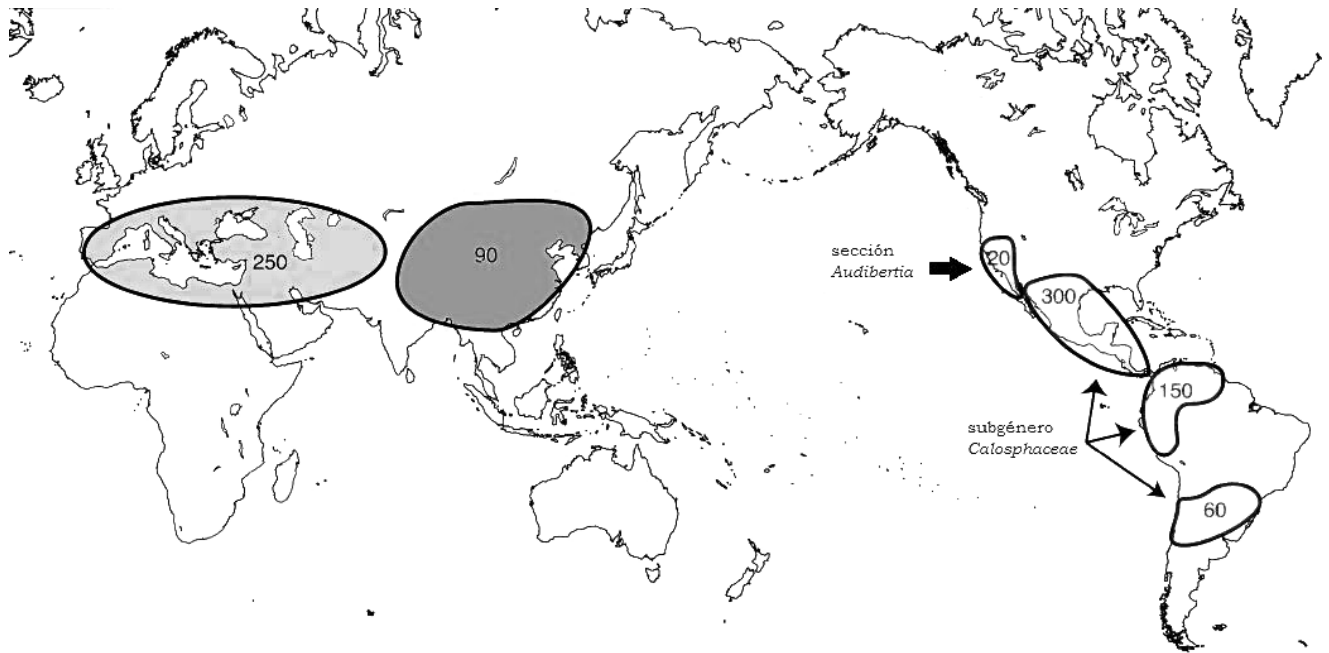


Figura 1. Principales centros de diversidad del género *Salvia* (con el número de especies). Región Asiática-central Mediterránea (gris claro), Este asiático (gris oscuro) y México, Centro y Sudamérica (blanco). Modificado de Walker *et al.* (2004).

2.2.1 La sección *Membranaceae* del género *Salvia*

La sección *Membranaceae* es semiendémica de México, pues se encuentra representada en su totalidad en el país, con trece especies, diez de las cuales son endémicas (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

La sección *Membranaceae*, cuya característica distintiva es la presencia de brácteas membranáceas, reniformes, coloridas y persistentes en las inflorescencias; se encuentra dividida en dos subsecciones: *Elscholtzioidae* Epling y *Lophanthoideae* Epling, que difieren principalmente en el tamaño del tubo de la corola y la presencia de papilas en el interior del mismo (Epling, 1939).

2.2.2 Morfología de *Salvia*

Los integrantes de este género son hierbas o arbustos, aromáticos, con hojas simples, opuestas, lobadas, pinatífidas o pinnatisectadas, margen lobado o dentado (Harley et al., 2004).

Morfología reproductiva

Inflorescencias

Según Pereira dos Santos (1995), todas las inflorescencias de las especies pertenecientes a *Salvia* subgénero *Calosphace* son politéticas, es decir, son de tipo indeterminado con un grupo de flores en el ápice que no se desarrollan por completo. El tipo básico o principal de inflorescencia para las especies de este subgénero es el tirso o racimo de cimas, las cuales tienen inflorescencias parciales o cimas que pueden tener ejes reales como en *Salvia thyriflora* Benth. y *S. chalarothyrsa* Fernald, o con ejes virtuales como el resto de las especies del subgénero, estas cimas son opuestas, decusadas y con hipsófilas coloridas, persistentes o caducas, subyacentes a cada verticilastro (par de cimas). Al analizar inflorescencias de diversas especies del subgénero *Calosphace*, Pereira dos Santos (1995), consideró como primitivos a los siguientes caracteres: gran cantidad de cimas y flores por cima, cimas laxas, presencia de brácteas persistentes y entrenudo basal indiferenciado. Estos caracteres estarían presentes en el ancestro hipotético, dando lugar a diferentes líneas evolutivas.

En la sección *Membranaceae*, los caracteres comunes en las inflorescencias son: la presencia de pocas inflorescencias parciales en cimas contraídas y la presencia de brácteas amplexicaules, persistentes, características compartidas también con la sección *Macrostachyae* (Pereira dos Santos, 1995).

Morfología floral

Las flores están dispuestas en verticilastros, que forman espigas, racimos o panículas, presentan brácteas grandes persistentes o deciduas; cáliz bilabiado, con el diente posterior entero o trifido y el inferior bilobado; la corola es bilabiada, con el tubo ventricoso o no, el labio posterior erecto o galeado, labio anterior trilobado, en ocasiones reflejo; estambres ditecos con el conectivo muy alargado, articulado sobre un filamento corto, anteras anteriores fértiles, posteriores estériles o fértiles; ovario con estilo ginobásico, estilo bifido con la rama posterior más larga que la anterior, o no (Ramamoorthy, 2005).

El androceo de Salvia

En *Salvia* y *Rosmarinus*, sólo se desarrolla el par antero-lateral de estambres, a diferencia de las otras especies de la familia, en donde el par faltante, en ocasiones, está representado por dos estaminodios microscópicos redondeados o alargados (fig. 2a) (Saunders, 1934; Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003), en las especies del “Viejo Mundo”, los estaminodios aún producen polen, a diferencia de las especies americanas. En la mayoría de las especies de *Salvia*, sólo una teca de cada estambre es fértil, el desarrollo de la otra generalmente se inhibe tempranamente; las tecas se encuentran separadas por un conectivo alargado (fig. 2b) (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003).

En *Salvia* subgen. *Calosphace* la morfología del androceo consiste en el alargamiento de la rama posterior del conectivo, la fusión de los brazos adyacentes del conectivo, la presencia de un diente en la parte inferior de cada brazo del conectivo; las tecas posteriores que son abortadas pueden estar localizadas en la parte distal del brazo del conectivo, o como una pequeña protuberancia en la parte dorsal del conectivo (Walker y Systma, 2007); a la estructura espatulada resultante de la fusión de los brazos de los conectivos se le conoce como balancín o gobernáculo (Espejo y Ramamoorthy, 1993). Este tipo de androceo debió haber surgido de estambres típicos de angiosperma que sufrieron el alargamiento del conectivo, la reducción de las tecas posteriores, fusión de los brazos estériles del conectivo y la formación de una articulación entre el filamento y el conectivo (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003).

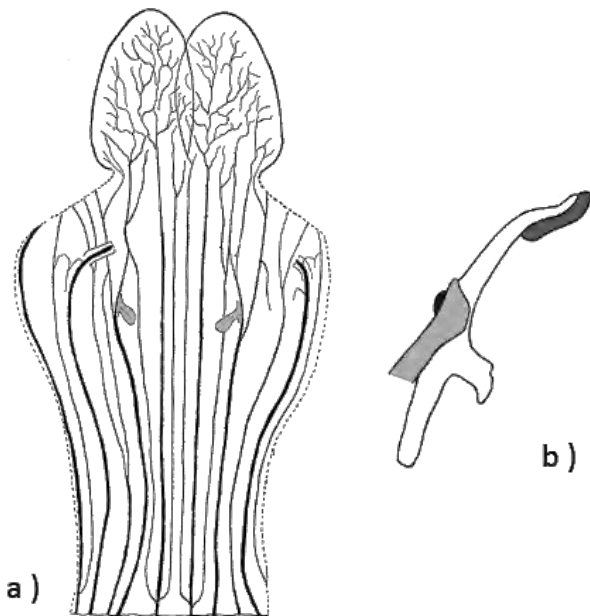


Figura 2. Morfología del androceo de *Salvia*. a) Corola de *Salvia chamaedrys* con dos estaminodios en la parte central (en gris), tomado de Saunders (1934). b) Gubernáculo de *S. rypara* con formaciones secundarias del filamento en gris claro y del conectivo en negro, el saco polínico en gris oscuro; tomado de Claßen-Bockhoff *et al.* (2004).

2.2.3 Indumento de *Salvia*

Tricomas

Los tricomas son apéndices epidérmicos, presentes en las partes aéreas de las plantas, pueden ser persistentes o caerse tempranamente (Evert, 2006). La clasificación de los tricomas es variada, de acuerdo a su función en la secreción se pueden dividir en: glandulares y no glandulares (fig. 4e), ambos tipos son comunes en la superficie de las hojas de la mayoría de las especies de *Salvia* (Serrato-Valenti *et al.*, 1997).

En la familia Lamiaceae, el indumento puede ir de glabro a tomentoso, generalmente la superficie adaxial de la lámina tiende a ser glabra, mientras que la cara abaxial es densamente indumentada y sus tricomas han sido ampliamente estudiados. En la figura 3, se muestran los principales tipos de tricomas presentes en la familia Lamiaceae (El-Gazzar y Watson, 1970b). En el género *Salvia*, los más comunes son los tricomas pluricelulares simples (fig. 3c), los tricomas glandulares con cabeza unicelular y los tricomas dendríticos (fig. 3d).

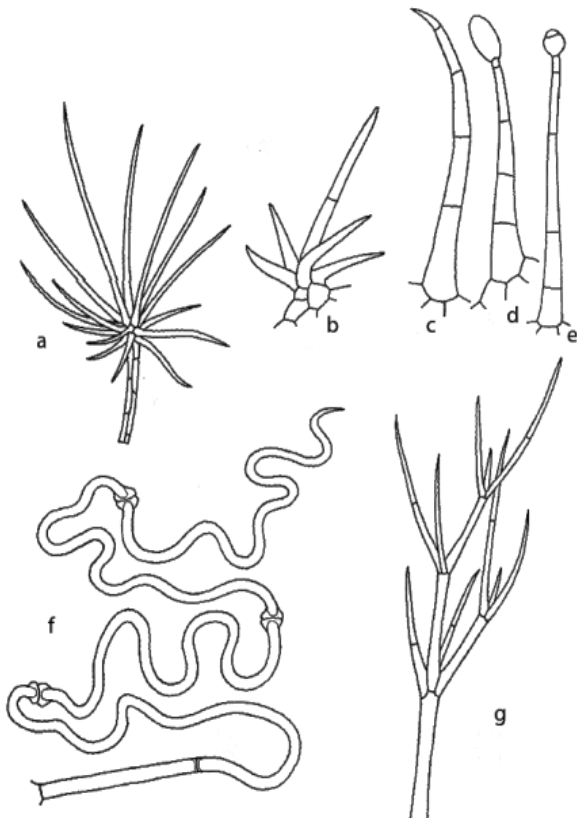


Figura 3. Tricomas presentes en la familia Lamiaceae. a) Tricoma pedicelado estrellado. b) Tricoma sésil estrellado. c) Tricoma pluricelular simple. d) Tricoma glandular con región secretora unicelular. e) Tricoma glandular con región secretora dividida asimétricamente. f) Tricoma de tipo "marrubioideo" con uniones engrosadas. g) Tricoma dendrítico. Modificado de El-Gazzar y Watson (1970b).

Tricomas no glandulares

Los tricomas no glandulares más comunes en *Salvia* son los multicelulares, simples, de 3 o más células, en ocasiones largos y raramente erectos, dispuestos en ambos lados de la hoja y más abundantes en hojas jóvenes, como en el caso de *Salvia officinalis* L., donde se observó que junto con las secreciones de los tricomas glandulares, juegan un papel importante en la protección mecánica de la planta, impidiendo el desplazamiento de insectos fitófagos. Los tricomas no glandulares también protegen a la superficie foliar de la radiación solar y evitan la evapotranspiración excesiva (Corsi y Bottega, 1999).

Tricomas glandulares

Los tricomas glandulares son comunes en las especies de la familia Lamiaceae, se distribuyen en los órganos reproductivos y vegetativos, contienen aceites esenciales, que pueden ejercer la función de protección química y mecánica contra herbívoros y patógenos en el hábitat de las plantas, razón por la que son de interés en la elaboración de pesticidas, en la industria farmacéutica y alimenticia (Harley et al., 2004). Lorber y Muller (1976) demostraron que algunos de los componentes volátiles de los aceites esenciales de *Salvia* tienen efectos alelopáticos o fitotóxicos sobre las semillas o plántulas de otras plantas. Otro metabolito de interés por su actividad psicoactiva y potencial en la industria farmacéutica, es la salvinatorina producida en los tricomas glandulares de la superficie foliar de *Salvia divinorum* Epling et Játiva (Siebert, 2004).

Dentro de los tricomas glandulares de *Salvia*, se han encontrado dos tipos principales: peltados y capitados, los cuales difieren en estructura y mecanismo de secreción (Serrato-Valenti et al., 1997):

- **Tricomas peltados:** Este tipo de tricomas es raro en la familia Lamiaceae, cuando están presentes consisten en una célula corta basal, una célula peduncular y una zona glandular apical, formada por 6-16 células secretoras dispuestas en un círculo. En este tipo de tricomas el producto que será secretado permanece almacenado en una cavidad subcuticular, no presenta poros, por lo que no libera el contenido hasta que factores externos como cambios en la humedad, temperatura o agresión por parte de algún animal cause la ruptura de la cutícula (Ascensão et al., 1995). En el caso de *Salvia officinalis* L., los tricomas peltados están formados por una célula basal alargada y una cabeza secretora de 12-16 células, con una cutícula gruesa que forma la cámara subcuticular (fig. 4a) (Corsi y Bottega, 1999).

- **Tricomas glandulares subsésiles:** este tipo de tricomas es común en la familia Lamiaceae. Estos tricomas glandulares, que aparentan ser sésiles viéndolos superficialmente, poseen un pedicelo corto discoidal que se evidencia al hacer cortes histológicos. Su estructura es variable; y se ha propuesto una clasificación de éstos de acuerdo al número de células que se observan en la parte globosa secretora (Abu-Asab y Cantino, 1987). Este tipo de glándulas es más abundante en la cara abaxial de las hojas (Cantino, 1990). En *S. blepharophylla* Brandegees *ex* Epling, Bisio *et al.* (1999) reportan tricomas peltados subsésiles del tipo IV según Abu-Asab y Cantino (1987) (fig. 4b). Otros tricomas subsésiles comunes, pero con distribución variable, son los de tipo II, formados por una célula basal corta y una cabeza globosa secretora bicelular (Cantino, 1990), *Salvia aurea* L., también muestra este tipo de tricomas (fig. 4d-e) (Serrato-Valenti *et al.*, 1997)
- **Tricomas capitados:** son tricomas que se caracterizan por tener un pedúnculo multicelular de mayor tamaño que la célula secretora (fig. 4d) (Cantino, 1990), estos tricomas se encuentran ampliamente distribuidos en la familia Lamiaceae, sin embargo, varían en estructura y tamaño (Corsi y Bottega, 1999). En el caso de *Salvia aurea* L., Serrato-Valenti *et al.* (1997) encontraron tricomas con pedúnculos bi y tricelulares, y una célula apical secretora (fig. 4c-d). La secreción puede llevarse a cabo a través de microporos cuticulares (Ascensão *et al.*, 1995).

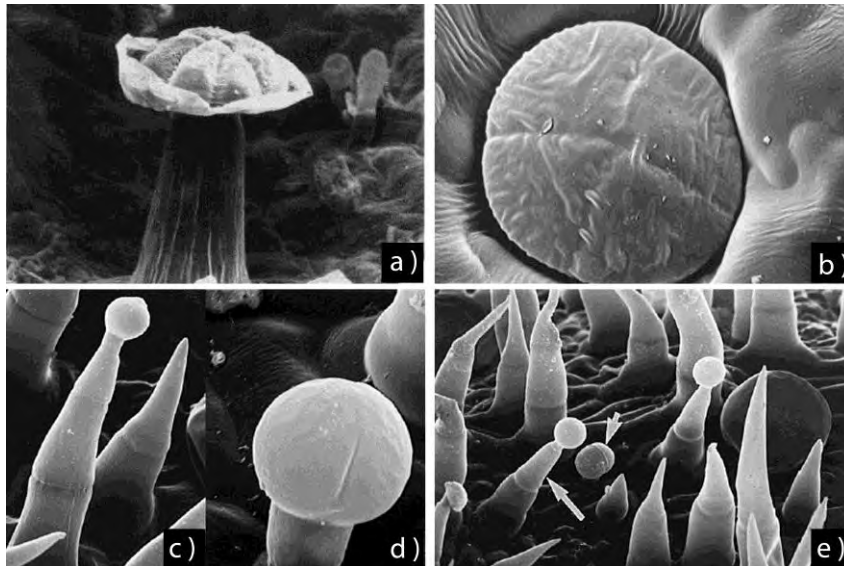


Figura 4. Tricomas en *Salvia*. a) Tricoma peltado con célula basal alargada en *S. officinalis*, tomado de Corsi y Bottega (1999). b) Tricoma peltado subsésil en *S. blepharophylla*, tomado de Bisio *et al.* (1999). Tricomas glandulares en *S. aurea*, c) capitados con pedúnculos multicelulares. d) Tricomas subsésiles con una región secretora bicelular. e) Tricomas glandulares (señalados) y no glandulares, tomado de Serrato-Valenti *et al.*, (1997).

Domacios

Los domacios son cavidades o cúmulos de tricomas, presentes en algunas superficies foliares, que proveen refugio a artrópodos pequeños y, que en ocasiones se asocian a nectarios extraflorales (Rudall, 2007). Los habitantes de los domacios prestan un servicio a las plantas que los hospedan al protegerlas contra la herbivoría, a cambio de ello, la planta les otorga refugio y en ocasiones alimento. Los domacios para hormigas, tienen forma de bolsa y se encuentran generalmente en la base de las hojas, mientras que los domacios para ácaros son pequeños y se localizan principalmente en las uniones de las venas de la hoja, pueden tener varias formas y están formados por conjuntos de tricomas axilares o por márgenes revolutos (Judd *et al.*, 2002).

Estomas

El término estoma se utiliza para designar al poro u ostiolo junto con las células guarda; las células que rodean a los estomas se conocen como subsidiarias (si difieren de las células epidérmicas) o acompañantes (si no son diferentes) (Evert, 2006). En algunas especies de *Salvia* estudiadas por Cantino (1990), los estomas son de tipo anomocítico o diacítico, que se distribuyen en ambos lados de la hoja, lo que sugiere es una característica común en especies de ambientes xéricos.

Cutícula, papilas y ceras epicuticulares

Las papilas son proyecciones romas de la cutícula, formadas por una sola célula epidérmica o una parte de ella (Payne, 1978).

Las ceras epicuticulares son elementos de la superficie de las plantas y tienen importancia funcional, ya que reducen la pérdida de agua, ecológica e incluso taxonómica (Evert, 2006). Su forma es muy diversa, variando de estructuras amorfas a cristaloides, la organización molecular y componentes de las ceras epicuticulares es casi desconocida, se sabe que son mezclas de varios compuestos, entre ellos compuestos alifáticos cíclicos o de cadenas largas, los componentes dominantes son generalmente los responsables de la formación de los cristaloides (Barthlott *et al.*, 1998).

El indumento puede ser un carácter que aporte información a nivel taxonómico, como en el caso de El-Gazzar y Watson (1970b) y Cantino (1990), quienes lo analizaron e integraron con otros caracteres morfológicos para realizar un estudio taxonómico de la familia Lamiaceae y Verbenaceae.

2.2.4 Embriología de *Salvia*

Microsporogénesis y microgametogénesis

En general, en la familia Labiatae el desarrollo de la pared de la antera es del tipo dicotiledóneo, es decir, la capa parietal secundaria interna da lugar directamente al tapete, mientras que la capa externa forma el endotecio y a la única capa media, que es efímera (Davis, 1966). La célula madre de la microspora sufre citocinesis simultánea y se forma la tétrada, que puede ser tetrahédrica, isobilateral o decusada (Johri *et al.*, 1992). El polen maduro de la subfamilia Nepetoideae se distingue por ser hexacolpado y tricelular al momento de la dispersión (Harley *et al.*, 2004).

Megasporogénesis y megagametogénesis

En las Lamiaceae, los óvulos son anátropos, unitégmicos y tenuinucelados; que surgen submarginal o lateralmente de la placenta. La megaspora funcional se deriva de la célula de la región chalazal de la tétrada lineal, ésta sufre mitosis y da lugar a un saco embrionario tipo *Polygonum*, donde la célula huevo es relativamente grande y está flanqueada por dos sinérgidas vacuoladas, las tres antípodas son pequeñas y degeneran en la madurez (Rudall y Clark, 1992). En el caso de *Salvia*, existe una gran variación en el tipo de saco embrionario presente en las especies (Carlson y Stuart, 1936; en Harley *et al.*, 2004).

Desarrollo de la semilla

El endospermo en la familia es celular localizado en la región chalazal y su presencia o ausencia es característica de algunas subfamilias (Harley *et al.*, 2004). En la mayoría de las Labiatae, el núcleo chalazal forma un haustorio, que tiene la función de absorción de nutrientes translocándolos del haz vascular al endospermo, mientras que el haustorio micropilar lo hace del tegumento al embrión y al endospermo, en *Salvia*, este tipo de haustorio es reducido (Rudall y Clark, 1992). El desarrollo del endospermo en la familia, se clasifica en tres o cuatro tipos, según el autor, en *Salvia* es del tipo *Galeopsis* (Johri *et al.*, 1992) o una variación del tipo *Prunella* (Rudall y Clark, 1992), que se distingue por tener un haustorio micropilar binucleado, mientras que el chalazal es uninucleado y degenera tempranamente (Johri *et al.*, 1992).

La semilla en *Salvia* es exalbuminosa, es decir, carece de endospermo o sólo se presenta en una capa unicelular; las semillas pueden ser mucilaginosas o no, las células mucilaginosas en la superficie producen fibras espiraladas higroscópicas al contacto con el agua, que envuelven completamente a la semilla, un fenómeno conocido como mixospermia (Harley *et al.*, 2004). El

embrión es erecto, la testa es papirácea y está conformada por dos o tres capas de células que se desprenden fácilmente, por lo que la función de protección la desempeña el endocarpo (Johri *et al.*, 1992).

2.2.5 Polinización del género *Salvia*

La característica más distintiva del género *Salvia* son sus dos estambres monotecos y el conectivo estéril modificado (Ramamoorthy y Elliot, 1998). Éste constituye una estructura clave involucrada en el tipo de polinización, que es la encargada de restringir el acceso al néctar. Al ser empujada hacia arriba por los polinizadores (fig. 5a), deposita el polen en el tórax (fig. 5b), en la cabeza (fig. 5c) o en el pico del polinizador. El cual en una visita subsecuente a otra flor transfiere el polen al estigma, características que la convierten en una polinización del tipo nototribico (Wester y Claßen-Bockhoff, 2007). Algunas especies que conservan las tecas posteriores fértiles también pueden presentar polinización lateral o plagiotribica, mientras que especies con flores resupinadas con anteras orientadas hacia abajo, presentan polinización estenotribica (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2004).

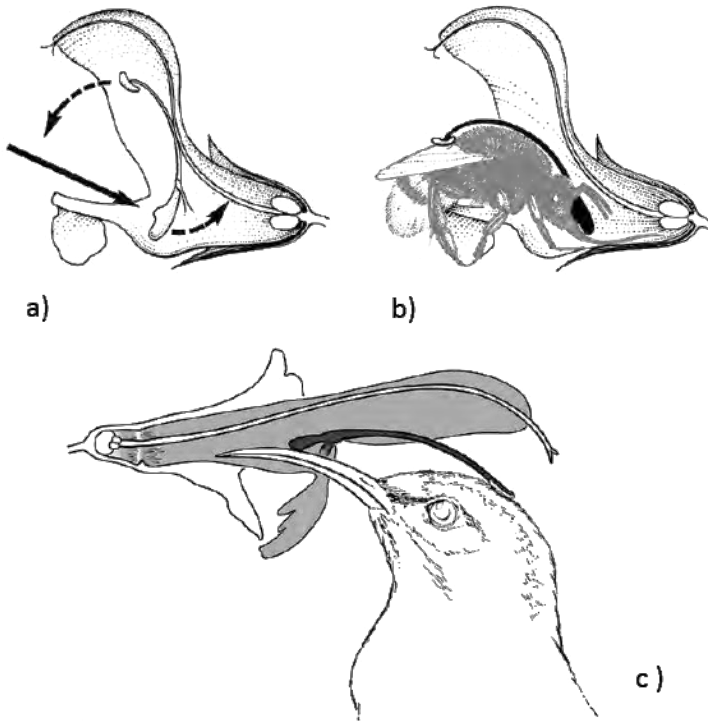


Figura 5. Polinización entomófila y ornitófila en el género *Salvia*. a-b) Mecanismo de balancín en polinización melitófila de *S. pratensis*: a) Mecanismo de elevación de estambres. b) Deposición de polen en el tórax del polinizador (tomado de Reith *et al.*, 2007). c) Mecanismo de polinización ornitófila por un ave de la familia Nectariniidae en *S. lanceolata* (tomado de Wester y Claßen-Bockhoff, 2007).

Las flores de *Salvia* son zigomórficas y ofrecen néctar en la base del tubo de la corola. En Europa, Asia y África son polinizadas principalmente por himenópteros, mientras que en América, además de insectos, los colibríes fungen como polinizadores importantes (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003). Se considera que la ornitofilia surgió varias veces de manera paralela a partir de la entomofilia (Wester y Claßen-Bockhoff, 2007) y es un fenómeno neotropical, ya que además de los colibríes, en África se conoce una especie de *Salvia* polinizada por aves de la familia Nectariinidae (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003).

A pesar de haber varias especies en simpatria, la existencia de híbridos es rara, aunque los polinizadores no discriminen a las especies, esto se debe al aislamiento mecánico, pues en especies simpátricas la longitud de la corola, estambres y conectivo (longitud funcional del estambre) es diferente, lo cual permite que el polen se deposite de manera precisa en distintas partes del polinizador, manteniéndose el aislamiento reproductivo (Ramamoorthy y Elliot, 1998; Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003; 2004).

El mecanismo de elevación de los estambres, se considera una innovación clave, que pudo haber dado pie a las diversas radiaciones adaptativas del género (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003; Walker *et al.*, 2004; Walker y Sytsma, 2007). Claßen-Bockhoff *et al.* (2004), consideran que pequeños cambios en la proporciones florales, particularmente del androceo aunados a procesos de hibridación pueden haber sido las responsables de la radiación y especiación de *Salvia*.

Polinización de las especies de la sección Membranaceae

Polinizadores

La polinización se ha estudiado en algunas especies de la sección *Membranaceae* (Cuadros 2 y 3.), llevándose a cabo principalmente por abejas (Dieringer *et al.*, 1991; Wester, 2007), de las familias Halictidae y Apidae en el caso de *S. rubiginosa* (Benth.) Fragoso, mientras Anthoporidae fue registrada para *S. mocinoi* Benth. (Dieringer *et al.*, 1991), especie que también se ha reportado como ornitófila, debido a las visitas que recibe de dos especies de colibríes (Lara, 2006).

Cuadro 2. Especies de polinizadores registrados para dos especies de la subsección *Lophanthoideae*.
 [1. Dieringer *et al.* (1991); 2. Lara (2006)]

Espece	Polinizador (melitofilia) ¹	Polinizador (ornitofilia) ²
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	<i>Xylocopa tabaniformis azteca</i> (Anthoporidae)	<i>Hylocharis leucotis</i>
		<i>Eugenes fulgens</i>
<i>Salvia rubiginosa</i> Benth.	<i>Pseudaugochloropsis graminea</i> (Halictidae)	
	<i>Bombus medius</i> (Apidae)	

Cuadro 3. Síndromes de polinización en algunas especies de la sec. *Membranaceae* del género *Salvia*.
 [1. Wester (2007); 2. Dieringer *et al.* (1991); 3. Lara (2006)]

Subsección	Espece	Melitofilia	Ornitofilia
<i>Lophanthoideae</i>	<i>Salvia glabra</i> M. Martens et Galeotti	1	
	<i>Salvia langlassei</i> Fernald	1	
	<i>Salvia lophanthoides</i> Fernald	1	
	<i>Salvia mexiae</i> Epling	1	
	<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	1,2	3
	<i>Salvia nitida</i> (M. Martens et Galeotti) Benth.	1	
	<i>Salvia rubiginosa</i> Benth.	1,2	
	<i>Salvia sanctae-luciae</i> Seem.	1	
	<i>Salvia zacuapanensis</i> Brandegees	1	
<i>Elscholtzioideae</i>	<i>Salvia compositachys</i> Epling	1	
	<i>Salvia lasiocephala</i> Hook. et Arn.	1	
	<i>Salvia verecunda</i> Epling ex M.E. Jones	1	

Características de néctar de algunas especies de la sección Membranaceae

Se conocen el volumen y/o composición de azúcar del néctar de dos especies de la sección *Membranaceae*: En *S. mocinoi* Benth., el volumen de néctar reportado es menor a 1 μL y la concentración de azúcar es de 0.205-0.211 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ (Lara, 2006); mientras que para *S. lasiocephala* Hook. et Arn., la composición de azúcares del néctar es la siguiente: fructosa 12%, glucosa 11% y sacarosa 77% (Freeman *et al.*, 1985). La alta concentración de sacarosa se contrapone a un néctar del cual se alimentan únicamente insectos, pues en promedio el néctar

para insectos es más alto en hexosas, mientras que el néctar para colibríes es alto en sacarosa (Nicolson, 2007). Por otro lado, el tamaño de la corola de ambas especies sugiere una polinización por insectos principalmente, ya que en el caso de *S. mocinoi* Benth., a pesar de ser visitada por dos especies de colibríes, resultó ser una de las especies con menos visitas entre las estudiadas por Lara (2006).

2.2.6 Sistemas reproductivos en *Salvia*

Debido a la estructura del androceo de *Salvia*, se puede suponer que el único sistema reproductivo que presenta el género es la xenogamia, es decir, que el grado de entrecruzamiento en una población es alto; no obstante, también son comunes sistemas reproductivos que favorecen la autogamia como: la cleistogamia en *Salvia cleistogama* de Bary *et* Paul, o la transferencia de polen entre flores de un mismo individuo (geitonogamia), más distribuida por el arreglo de las flores en el género (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003).

Algunas estrategias empleadas por *Salvia* para evitar la autopolinización son la protandria y hercogamia conociéndose la heterostilia y como un caso extremo, la ginodiecia (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2003). No se conocen mecanismos genéticos de aislamiento reproductivo en *Salvia* (Claßen-Bockhoff *et al.*, 2004).

2.2.7 Fruto

Muchas especies de la familia Lamiaceae y particularmente del género *Salvia*, tienen mericarpos con la propiedad de producir una capa mucilaginosa al tener contacto con agua, a esta propiedad se le conoce como mixocarpia (Bouman y Meeuse, 1992). Se le atribuyen diversas funciones y se considera que juega un papel adaptativo, pues permite a las núculas anclarse al sustrato, funciona como una reserva de agua que facilita la germinación de la semilla o se adhieren a mamíferos o aves para ser transportadas por epizoocoria (Bouman y Meeuse, 1992; Harley *et al.*, 2004).

Reisfield (1987), encontró que la producción de mucilago se encuentra relacionada con el hábitat de las plantas, ya que especies que crecen más cerca de cuerpos acuáticos tienden a producir mucilago con mayor frecuencia que las especies que crecen en lugares secos.

2.2.8 Dispersión

Las diásporas en la mayoría de las Lamiaceae son mericarpos o núculas, con frecuencia, su dispersión se da sin el empleo de mecanismos elaborados, por ejemplo, los cálices secos o los mericarpos pueden desprenderse y ser transportados por agua y viento o adherirse al pelaje de animales (Harley *et al.*, 2004).

En *Salvia*, según Bouman y Meeuse (1992) los principales métodos de dispersión son los siguientes:

- *Dispersión balística*: los mericarpos son expulsados después del movimiento de los esquizocarpos provocados por lluvia, viento o animales. En especies con este tipo de dispersión el lóbulo posterior del cáliz es ancho y ligeramente cóncavo, lo que le sirve para atrapar gotas de lluvia (Ombrocoria).
- *Barocoria*: los mericarpos caen directamente al suelo por efecto de la fuerza de gravedad.
- *Zoocoria*: en este caso, la dispersión puede darse por epizoocoria cuando los cálices con tricomas glandulares o las núculas mixocápicas se adhieren al pelo o pluma de los animales o por diszoocoria cuando animales que recolectan las núculas para almacenarlas como fuente de alimento olvidan o no consumen las semillas almacenadas.

2.2.9 Cariología

Este género es polibásico, no obstante, las especies del subgénero *Calosphace* parecen tener como número básico $x = 11$, aunque algunas especies consideradas jóvenes como *Salvia lavanduloides* Kunth. son polipliodes ($n = 33$) y en especies anuales como *Salvia hispanica* L., el número cromosómico es reducido: $n = 6$ (Palomino *et al.*, 1986). En *Calosphace*, parece existir un patrón geográfico relacionado con el nivel de ploidía, ya que en Centroamérica, donde se considera que los procesos de especiación se encuentran más activos, la mayor parte de las especies son dipliodes, mientras que en Sudamérica, la mayoría son tetraploides o hexaploides y en regiones aisladas son altamente poliploides con un número base incierto (Harley *et al.*, 2004).

2.2.10 Fitoquímica

La familia Lamiaceae es reconocida por la presencia de una gran diversidad de metabolitos secundarios, especialmente en la subfamilia Nepetoideae, a la cual pertenece el género *Salvia*. Estos metabolitos secundarios son en su mayoría monoterpenos, diterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos. Los diterpenos abietanos son característicos de Nepetoideae y es en *Salvia* donde se ha caracterizado el mayor número de ellos; este género produce también otros diterpenos con esqueletos diferentes, como los neoclerodanos (Harley *et al.*, 2004).

Otras moléculas comunes en el género *Salvia* son las flavonas y triterpenos, la presencia de diterpenos con esqueletos abietanos y clerodanos, ha sido considerado por algunos autores como un carácter exclusivo del género. Estudios fitoquímicos de Rodríguez-Hanh *et al.* (1992), sugieren que existe una diferenciación química entre los subgéneros de *Salvia*, entre las moléculas principales de los subgéneros, se encuentran:

- Subgénero *Salvia*¹: la mayoría de los diterpenos que se han aislado en especies de este subgénero son quinonas abietánicas, que al oxidarse el grupo isopropil, reciben el nombre de tanshinonas.
- Subgénero *Sclarea*: las especies estudiadas de este grupo, presentan principalmente diterpenos abietánicos, de este subgénero se han aislado taxodona y taxodiona, moléculas con actividad citotóxica.
- Subgénero *Leonia*: este grupo está poco estudiado, la molécula que se ha encontrado con mayor frecuencia ha sido la hormiona y algunos diterpenos como la salviacoccina, aislada previamente de una especie del subgénero *Calosphace*.
- Subgénero *Calosphace*: el estudio fitoquímico de este subgénero se ha llevado a la par con el estudio taxonómico, lo cual ha permitido especular que existe una diferenciación química también entre secciones; las especies de este subgénero presentan diterpenos abietánicos y clerodánicos; no obstante, este subgénero se caracteriza por tener moléculas con un esqueleto clerodánico o utilizar al clerodano como precursor en la biogénesis de otros metabolitos. En la sección *Scorodonia*, se han encontrado especies donde la distribución de diterpenos es diferente entre poblaciones, lo cual se puede asociar a una posible actividad contra la herbivoría.

¹ Subgénero propuesto por Bentham (1876), que incluye especies principalmente asiáticas, caracterizadas por presentar un anillo en la corola y las dos tecas posteriores estériles y conniventes (Walker *et al.* 2004), actualmente este subgénero no es reconocido y las especies se encuentran distribuidas en los otros subgéneros del Viejo Mundo.

2.2.11 Importancia económica del género *Salvia*

La gran variedad de metabolitos secundarios que se encuentran en especies del género *Salvia*, confiere al género importancia económica, principalmente para la industria farmacéutica. Algunas especies utilizadas desde hace siglos en la medicina tradicional y que en la actualidad son estudiadas por su potencial destacan:

- *Salvia divinorum* Epling et Játiva: la molécula activa extraída de esta especie mexicana es la Salvinorina A, el único diterpeno alucinógeno conocido. La manipulación de su estructura puede llevar al desarrollo de medicamentos para tratar enfermedades psiquiátricas asociadas con alucinaciones como esquizofrenia y Alzheimer (Vortherms y Roth, 2006).
- *Salvia elegans* Vahl.: estudios recientes de Jiménez-Ferrer *et al.* (2010) demostraron que los extractos de esta planta tienen efectos antihipertensivos.
- *Salvia hispanica* L.: las semillas de esta especie mexicana son ricas en ácidos grasos esenciales, fibra y antioxidantes (Reyes-Caudillo, et al. 2008), cuya implementación dentro de una dieta puede tener efectos positivos, principalmente en individuos diabéticos (Chicco et al., 2008).
- *Salvia miltiorrhiza* Bunge: utilizada en la medicina tradicional asiática para tratar enfermedades cardíacas y algunos tipos de cáncer, se ha descubierto que sus extractos tienen un efecto citotóxico sobre las células tumorales humanas en ensayos *in vitro* e *in vivo*, esto se debe a la inhibición de la polimerización de microtúbulos, deteniendo el ciclo celular en la mitosis e induciendo la apoptosis de las células cancerosas (Chang *et al.*, 2004). Adicionalmente, la Tanshinona IIA, molécula extraída también de esta planta tiene efectos antihipertensivos (Chan *et al.*, 2009).

El mucílago producido por las semillas de algunas especies del género *Salvia*, es rico en lectinas, proteínas que se unen específicamente a los carbohidratos y pueden causar un fenómeno de aglutinamiento; son utilizadas principalmente en el estudio de procesos biológicos y de la estructura de los carbohidratos, así como en técnicas de diagnóstico médico (Kennedy *et al.*, 1995).

2.2.12 Etnobotánica del género *Salvia*

Debido a la presencia de una gran variedad de metabolitos secundarios con actividad biológica, las especies del género *Salvia* han sido utilizadas en la medicina tradicional de varias partes del mundo. En China, extractos de los rizomas de *Salvia miltiorrhiza* Bunge han sido empleados para el tratamiento de males cardíacos y en México, infusiones de mezclas de hojas de diferentes especies, que en su conjunto son llamadas “mirto”, se usan principalmente para el tratamiento de malestares estomacales entre los diferentes grupos étnicos. La actividad citotóxica de extractos de algunas especies, se ha aprovechado para el tratamiento de infecciones bacterianas o en casos de tuberculosis como en China (Rodríguez-Hanh *et al.*, 1992).

En México, existe una especie con valor mágico y ritual, *Salvia divinorum* Epling *et* Játiva, también conocida como *hoja o hierba del pastor* o *pipiltzintzintli* y se utiliza como inductora de trances en rituales adivinatorios, es consumida por los mazatecos en México (Díaz, 2003). En Oaxaca es cultivada y utilizada por sus capacidades alucinógenas, dadas por su principal sustancia activa, la salvinatorina, la cual puede ocasionar intensas alucinaciones, aun cuando se inhala en pequeñas cantidades (Schultes y Hoffman, 2000). La *hierba del pastor* también es empleada como planta medicinal para aliviar malestares como diarrea, dolor de cabeza y reumas (Vortherms y Roth, 2006).

De importancia culinaria, *Salvia hispanica* L., mejor conocida como la chía, en México desde tiempos prehispánicos, era una de las cinco plantas que se tributaban al imperio Mexica; existen dos variedades, una blanca y otra negra, que recibían los nombres en náhuatl de “*Chianpitz huac*” y “*Chianpatlaz huac*” respectivamente, a partir de estas semillas se obtenía un aceite semejante al de linaza (Gispert, 1997). Otros usos que se le atribuyen a la chía en tiempos prehispánicos son el medicinal, al utilizar diferentes partes de la planta en el tratamiento de una gran variedad de malestares; así como el uso artístico, pues el aceite que era extraído, se empleaba en la elaboración de barnices, pinturas y cosméticos; el uso religioso se manifestaba en el empleo de tintes a base de chía para decorar figuras de barro de deidades o las ofrendas de chía ofrecidas a los dioses (Cahill, 2003).

La sección Membranaceae en la herbolaria

En los Altos de Chiapas, los grupos indígenas tzetzales y tzotziles utilizan a *Salvia rubiginosa* (Benth.) Fragoso en infusiones o baños para tratar afecciones estomacales y respiratorias principalmente, sin embargo, es una especie con uso generalizado y que conforma el cuadro básico de farmacopea tzetzal-tzotzil, por lo que se emplea para una gran variedad de malestares,

como: dolor de cuerpo, problemas en las vías urinarias, edemas, condiciones de la mujer, torceduras, problemas mentales, quemaduras o incluso en rituales (Berlin y Berlin, 2005). El nombre Tzetzal que recibe esta planta es *Jocho'l o'k wamal* (Trujillo-Vázquez y García-Barrios, 2001).

2.2.13 Distribución y endemismos del género *Salvia* en México

Salvia subgénero *Calosphace* constituye un 64% del total de especies de Lamiaceae mexicanas, considerándose unos de los géneros con más especies en el país, ya que cuenta con más 312 especies en México. De éstas, cerca del 88% son endémicas, razón por la que se considera al país como un centro primario de especiación (Ramamoorthy, 1984a). La evolución supraespecífica de las Lamiaceae es evidente, sobre todo en el subgénero *Calosphace*, que es monofilético y el más diverso, con cerca de 500 especies en México, Centro y Sudamérica, que se encuentra dividido en más de 100 secciones, de las cuales la mayor parte existen en México y algunas son endémicas, de éstas varias son monotípicas (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

Las salvias mexicanas son más diversas en zonas templadas (Domínguez-Vázquez *et al.*, 2002) , donde se encuentran asociadas a géneros como *Abies*, *Pinus* y *Quercus*, con los cuales puede compartir un origen común (Ramamoorthy, 1984b); no obstante, están distribuidas en diversos hábitats, siendo el bosque de *Pinus-Quercus*, *Abies*, *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque caducifolio y zonas áridas donde predominan (Ramamoorthy y Elliot, 1998); y prosperan mejor debajo de una cubierta vegetal que en lugares abiertos con suelos degradados como potreros o campos de cultivo (Domínguez-Vázquez *et al.*, 2002). En el país, la pérdida de los hábitats por diversos factores, tales como la explotación maderera en bosque de *Pinus-Quercus*, constituye la mayor amenaza de la familia Lamiaceae (Ramamoorthy y Elliot, 1998).

2.3 Antecedentes taxonómicos

2.3.1 Los subgéneros de *Salvia*

Bentham (1876) propuso la división de *Salvia* en cuatro subgéneros: *Salvia*, *Sclarea*, *Leonia* y *Calosphace*, utilizando como criterios la distribución y la morfología del androceo. Los primeros dos subgéneros son originarios de Asia, Europa o África (Viejo Mundo) y aún presentan vestigios estériles de las dos tecas de las anteras posteriores. En el subgénero *Leonia*, que tiene representantes tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo, las tecas de las anteras posteriores son fértiles. *Calosphace*, por otro lado, tiene como estructura distintiva, el gubernáculo, que se origina de la fusión de las tecas de las anteras posteriores; este subgénero es exclusivo del Continente americano (Bentham, 1876; Walker *et al.*, 2004). Actualmente, se consideran cuatro subgéneros: *Salviastrum*, *Calosphace*, *Leonia* y *Sclarea*, los dos primeros representados en México (Walker *et al.*, 2004).

2.3.2 Relaciones filogenéticas entre los grupos infragenéricos de *Salvia*

Debido a la particular morfología de las anteras y al tipo de polinización en el género *Salvia*, se asumía como monofilético, ya que se consideraba que tales innovaciones habían surgido una sola vez en la historia evolutiva del mismo. Sin embargo, la amplia distribución del género, las variaciones en la estructura de las anteras y en la morfología floral, así como en el tipo de hábito, han causado problemas para establecer barreras y relaciones entre los grupos infragenéricos (Walker *et al.*, 2004).

Estudios moleculares de Walker *et al.* (2004), utilizando las secuencias del gen *rbcl* y el espaciador intergénico *trnL-trnF*, sugieren que el género *Salvia* no es monofilético, no obstante, se pueden encontrar dos o posiblemente tres grupos monofiléticos: *Salvia* clado I, que incluye a especies del Viejo Mundo y a especies del subgénero *Salviastrum*; *Salvia* clado II, donde se encuentra exclusivamente el subgénero *Calosphace* con la sección *Audibertia* como grupo hermano y por último *Salvia* clado III, un linaje asiático independiente (fig. 6). Walker y Systma (2007), a través de un mapeo de la morfología de los tipos de androceo en *Salvia* sobre un árbol filogenético molecular que incorporó datos de las secuencias de los espaciadores intergénicos *trnL-trnF* y *psbA-trnH*, concluyeron que dentro de los linajes principales de *Salvia*, el mecanismo de elevación del androceo surgió tres veces de manera independiente en la historia evolutiva del

grupo, por lo que no es una característica homóloga entre *Salvia* clado I y II; la adquisición de esta innovación está asociada a las radiaciones evolutivas de *Salvia*.

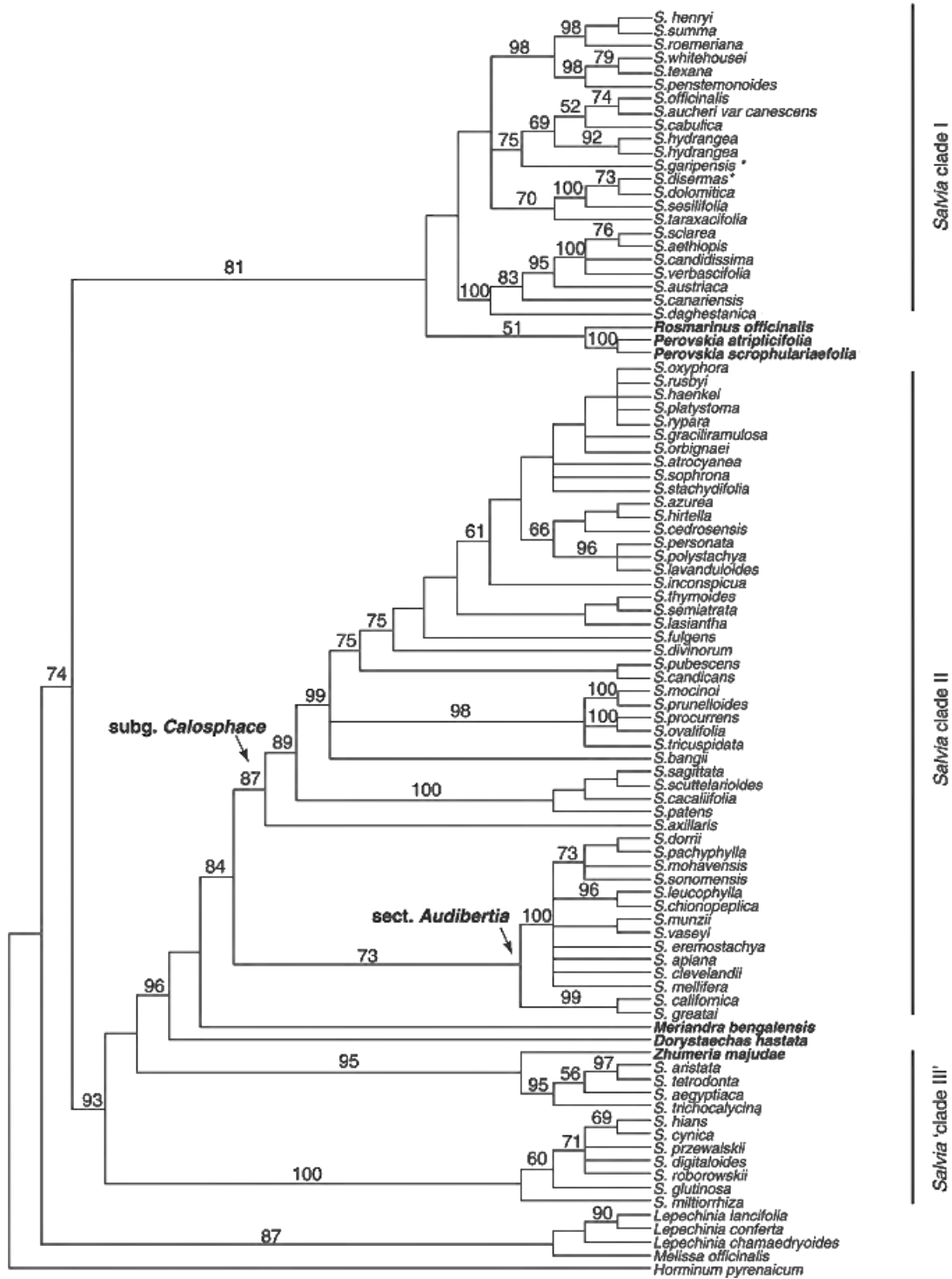


Figura 6. Relaciones entre especies del género *Salvia* y géneros afines. Tomado de Walker y Sytsma (2007).

El clado II, formado por el subgénero *Calosphace* y la sección *Audibertia*, aparece como grupo hermano de *Dorystaechas* y *Meriandra*, el primero es un género asiático monotípico, que se distingue por la presencia de dos estambres con tecas paralelas. A partir de estas, los autores consideran que pudieron haber surgido el tipo de androceo de *Calosphace* y *Audibertia*. La distribución de *Audibertia* en el continente americano se restringe a la Provincia Florística de California, donde se encuentra la totalidad de sus especies, mientras que el subgénero *Calosphace*, es más diverso en México, Centro y Sudamérica, lo cual, se cree que además de relacionarse con afinidades biogeográficas, está también influenciado por la presencia del mecanismo de elevación del androceo, ausente en *Audibertia* (Walker *et al.*, 2004; Walker y Systema, 2007).

Por otro lado, la presencia en el clado III de especies del subgénero *Salviastrum* junto con especies del Viejo Mundo, indica un solo evento de dispersión y una subsecuente diversificación de especies en el continente americano (Walker *et al.*, 2004).

2.3.3 Las secciones del subgénero *Calosphace*

La primera división infragenérica de *Salvia*, fue propuesta por Bentham (1832-36), quien delimitó 14 secciones, entre las que figuraba *Calosphace*, que a su vez fue dividida en cinco subsecciones, una de ellas *Membranaceae*. Posteriormente, el mismo autor corrigió su trabajo previo, proponiendo 6 subsecciones en *Calosphace* (Bentham, 1848). Después de ello, Bentham (1876) elevó de nivel taxonómico a la sección *Calosphace*, integrándola a los cuatro subgéneros en los que dividió al género *Salvia*, junto con: *Salvia*, *Sclarea* y *Leonia*

Briquet (1897), conservó muchos de los nombres y grupos propuestos por Bentham (1848), *Membranaceae* permaneció como una subsección del subgénero *Jungia* (= *Calosphace*).

El tratamiento taxonómico más reciente sobre *Calosphace*, fue propuesto por Epling (1939), quien elevó el nivel taxonómico de varios grupos infragenéricos de *Salvia*, propuestos por Bentham (1832-36, 1848). Epling dividió al subgénero *Calosphace* en 91 secciones, que previamente eran consideradas subsecciones por Bentham. Con el paso de los años, Epling (1939, 1940, 1941, 1947, 1951; Epling y Játiva, 1966) continuó describiendo nuevas secciones para *Calosphace*, dando un total de 105 secciones. Actualmente la sec. *Audibertia* es considerada también parte de *Calosphace*, por Harley *et al.* (2004), lo que incrementa el número de secciones a 106, 61 presentes en México (Anexo 1), 26 de éstas son endémicas (Epling, 1940; Ramamoorthy y Elliot, 1998).

2.3.4 Tratamientos taxonómicos de la sección *Membranaceae* del género *Salvia*

Cuando la subsección *Membranaceae* fue delimitada, sólo contenía dos especies: *Salvia mocinoi* Benth. y *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth., que fue designada como especie tipo de la sección (Bentham, 1832-36). Años después, en un apartado de la familia Lamiaceae, dentro de *Botany of the voyage of the H.M.S. Sulphur*, Bentham (1846) describió a *S. elsholtzioides* Benth., que después se consideró un sinónimo de *S. hyptoides* M. Martens et Galeotti (Bentham, 1848).

Posteriormente, Bentham (1848), incorporó cinco especies más a la sección, de las cuales él describió dos especies: *Salvia lophantha* y *S. rubiginosa*, e incluyó a *S. hyptoides*, *S. nitida* y *S. lasiocephala*, descritas las primeras dos por Martens y Galeotti (1844), y la última por Hooker y Arnott (1838). *Salvia glabra*, que había sido descrita por Martens y Galeotti (1844) fue colocada en la sección *Brachyanthae* subsección *Vulgares* (Bentham, 1848), de la cual no fue retirada hasta la revisión de Epling (1939).

Fernald (1900), consideró 10 especies y dos variedades para la sección, de estas siete eran las presentes en la revisión de Bentham (1848) y las restantes: *Salvia lophanthoides*, *S. galinsogifolia*, *S. cladodes*, *Salvia rubiginosa* var. *hebephylla* y *S. hyptoides* var. *subspicata*, fueron descritas por él (Fernald, 1900). Posteriormente, Fernald (1910), describió otra especie para la sección: *S. langlassei* y colocó dentro de la sección *Membranaceae* a *Salvia sanctaeluciae*, especie antes descrita por Seemann (1856), quien la había colocado en la sección *Vulgares*. Fernald (1910), también reconoce que *Salvia cladodes*, especie descrita en su trabajo anterior, es un sinónimo de la especie antes mencionada.

En años posteriores, dos especies son descritas: *Salvia multispicata* Rusby (Rusby, 1920) y *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones (Jones, 1933).

La taxonomía de la sección *Membranaceae* la retoma Epling (1939), quien propone su división en dos subsecciones: *Elscholtzioidae* y *Lophanthoideae*, las cuales difieren en el tamaño de las flores y la presencia o ausencia de papilas en la parte inferior interna del tubo de la corola. En este tratamiento, Epling (1939) agrupó bajo la subsección *Elscholtzioidae* a cuatro especies, mientras que dentro de la subsección *Lophanthoideae* colocó a diez especies. Los tratamientos taxonómicos de la sección se resumen en el cuadro 4.

Las últimas especies que se describen para la sección *Membranaceae* son *Salvia compsostachys* Epling (Epling, 1940) y *Salvia fracta* L.O. Williams (Williams, 1972).

Referencias y tratamientos parciales para algunas especies de la sección con distribución más amplia, son realizadas en trabajos de carácter florístico como (Williams, 1972), (Standley y Williams, 1973), (Wood y Harley, 1989) y (Stevens *et al.*, 2001).

Cuadro 4. Tratamientos taxonómicos de la sección *Membranaceae* (★ = especies válidas para el autor; ☆ = sinónimos).

Especies	Bentham (1832-36)	Bentham (1848)	Fernald (1900)	Epling (1939)	
<i>Salvia bupleuroides</i> J. Presl ex Benth.	★	★	★	☆	Escholtzioidae
<i>Salvia hyptoides</i> M. Martens et Galeotti		★	★	★	
<i>Salvia hyptoides</i> var. <i>subspicata</i> Fernald			★	☆	
<i>Salvia elsholtzioides</i> Benth.			☆	☆	
<i>Salvia lasiocephala</i> Hook. et Arn.		★	★	★	
<i>Salvia galinsogifolia</i> Fernald			★	★	
<i>Salvia multispicata</i> Rusby				☆	
<i>Salvia verecunda</i> Epling ex M.E. Jones				★	
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	★	★	★	★	Lophanthoideae
<i>Salvia lophantha</i> Benth.		★	★	★	
<i>Salvia nitida</i> (M. Martens et Galeotti) Benth.		★	★	★	
<i>Salvia rubiginosa</i> Benth.		★	★	★	
<i>Salvia rubiginosa</i> var. <i>hebephylla</i> Fernald			★	☆	
<i>Salvia lophanthoides</i> Fernald			★	★	
<i>Salvia saltuensis</i> Fernald			★	☆	
<i>Salvia sanctae-luciae</i> Seem.				★	
<i>Salvia cladodes</i> Fernald			★	☆	
<i>Salvia glabra</i> M. Martens et Galeotti				★	
<i>Salvia langlassei</i> Fernald				★	
<i>Salvia mexiae</i> Epling				★	
<i>Salvia zacuapanensis</i> Brandegees				★	

III. OBJETIVOS

Objetivo General

Contribuir al conocimiento de la sección *Membranaceae* del género *Salvia*, en México.

Objetivos particulares

- Realizar un listado de las especies incluidas en la sección *Membranaceae* del género *Salvia* en México.
- Elaborar mapas de distribución en México de las especies pertenecientes a la sección *Membranaceae* del género *Salvia*.
- Realizar las descripciones correspondientes a las especies incluidas en la sección *Membranaceae* del género *Salvia*.
- Construir una clave taxonómica artificial, que permita identificar a las especies de la sección *Membranaceae* del género *Salvia*.
- Explorar la utilidad de algunos caracteres morfológicos foliares para el reconocimiento de especies, obtenidos mediante microscopía electrónica de barrido.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

- Se visitaron los siguientes herbarios: de la Ciudad de México; el Herbario Nacional, el Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México, el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, el Herbario Metropolitano de la Universidad Autónoma Metropolitana campus Iztapalapa; del Estado de México, el Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados campus Montecillo y el Herbario-Hortorio de la Universidad Autónoma de Chapingo; el Herbario de la Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca y el Herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional; del estado de Michoacán, el Herbario del Instituto de Ecología, A.C. y del estado de Veracruz, el Herbario del Instituto de Ecología A.C. (Anexo 6), con el fin de recabar datos de morfología, colecta y distribución de los ejemplares ahí depositados.
- A partir de la información recabada de los 861 ejemplares de las diferentes colecciones, se elaboró una base de datos, que permitió realizar el listado de las especies de la sección presentes en México, obtener datos ecológicos y de distribución, con los que se hicieron mapas y se discuten las posibles afinidades ecológicas del grupo. La base de datos cubre los siguientes campos: especie, estado y municipio de colecta, localidad, características de la localidad (ubicación geográfica, altitud, tipo de vegetación, información ambiental y tipo de suelo, asociaciones vegetales), características de la planta (hábito, duración de la planta, tamaño, frecuencia, color de la flor, usos de la planta y nombre local), colector y número de colecta, colección a la que pertenece y determinador. Adicionalmente, 84 registros referentes a la distribución de las especies fueron tomados del portal de *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF).
- Los datos de colecta de la base se utilizaron para elaborar gráficas de abundancia de la sección en los estados de la República mexicana, en los diferentes tipos de vegetación, de fenología floral y distribución en intervalos de altitud.
- Los registros de localidades sin coordenadas se georeferenciaron utilizando los recursos en línea: *GEOLocate v.4*, *Global Gazetteer Version 2.2* y el *Archivo histórico de localidades* del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Las áreas de distribución potencial para las especies de la sección *Membranaceae* se calcularon en el programa *MaxEnt v.3.3.3a* (Philips *et al.*, 2006), a partir de los puntos de muestreo recabados en la base de datos y utilizando las capas de información ambiental

disponibles en la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), del INEGI y las capas de información climatológica WorldClim (Hijmans *et al.*, 2005); la cartografía se llevó a cabo utilizando el paquete *ArcGIS Desktop (v10)*, los puntos de colecta representados en los mapas fueron unidos mediante un árbol de tendido mínimo (traza individual), con fines cartográficos. El modelo de distribución potencial se realizó bajo los siguientes parámetros: 70-75% de los puntos de presencia (*ocurrence data*) fueron utilizados como datos de entrenamiento (*training set*) y el 25-30% restante se utilizó para llevar cabo la validación del modelo; valores semejantes a los recomendados en (Philips *et al.*, 2006).

- Para obtener el listado de especies válidas de la sección *Membranaceae*, junto con sus sinonimias, se realizó una revisión de material bibliográfico de carácter florístico, las descripciones originales de las especies, así como, la revisión más reciente para la sección (Epling, 1939) y las imágenes de los ejemplares tipo disponibles en las páginas herbarios virtuales como el de Royal Botanic Gardens Herbarium, University of Arizona Herbarium, Missouri Botanical Garden Herbarium, Field Museum of Natural History Herbarium, Smithsonian Institution United States National Herbarium, California Academy of Sciences Herbarium, University of California, Berkeley Herbarium, University of Texas at Austin Herbarium, Gray Herbarium, New York Botanical Garden, Academy of Natural Sciences Philadelphia Herbarium, Muséum National d'Histoire Naturelle, National Botanical Garden of Belgium, Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève (Anexos 6 y 7) y el Herbario Virtual de CONABIO, entre otros.
- Se analizaron y tomaron datos morfológicos vegetativos y florales de 400 ejemplares de herbario correspondientes a las diferentes especies de la sección *Membranaceae*.
- Con el fin de obtener un mayor número de caracteres morfológicos que permitan una mejor distinción de las especies de la sección *Membranaceae*, se exploraron los caracteres foliares mediante microscopía electrónica de barrido. Se tomaron dos fragmentos de hojas maduras (provenientes de ejemplares herborizados) de aproximadamente 5x5 mm, los cuales se montaron, uno mostrando la parte del haz y otro el envés, en portaespecímenes de aluminio sobre cinta conductiva de carbón; las muestras fueron cubiertas con oro en una ionozadora Denton Vacum Desk II y fueron analizadas y fotografiadas en el microscopio electrónico de barrido Jeol JSM-5310LV. Los siguientes ejemplares fueron sometidos a este proceso:

1. <i>Salvia bupleuroides</i> J. Presl ex Benth.	N. Diego & H. Ordoñez 6761 (FCME). G. Zamudio <i>et al.</i> 1 (FCME).
2. <i>S. compsostachys</i> Epling	F. González Medrano <i>et al.</i> 14722 (MEXU). S.A. Reinsfield 1308 (MEXU).
3. <i>S. aff. glabra</i> M. Martens <i>et</i> Galeotti	Andrés G. Miranda Moreno 782 (MEXU).
4. <i>S. langlassei</i> Fernald	V. C. Aguilar J. 607 (FCME). J. C. Soto Núñez y E. Martínez S. 5133 (MEXU). N. Diego <i>et al.</i> , 8874 (FCME).
5. <i>S. lasiocephala</i> Hook. <i>et</i> Arn.	Y. Colín s.n. (FCME). L. Godínez Guevara s.n. (FCME). R. Cruz Durán 3216 (FCME).
6. <i>S. mexiae</i> Epling	L. M. Villareal de Puga 8403 (MEXU). A. Delgado S. <i>et al.</i> 487 (MEXU).
7. <i>S. mocinoi</i> Benth.	E. Matuda 25772 (FCME). R. Torres C. <i>et al.</i> 4315 (FCME).
8. <i>S. nitida</i> (M. Martens <i>et</i> Galeotti) Benth.	B. E. Carreto 878 (FCME). E. Martínez S. & J.C. Soto 5768 (FCME).
10. <i>S. mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i> Fragoso	L. Lorenzo <i>et al.</i> 557 (FCME). J. Martínez Meléndez 652 (FCME).
11. <i>S. sanctae-luciae</i> Seem.	M. Blanco <i>et al.</i> s.n. (MEXU). I. Calzada <i>et al.</i> 19240 (FCME).
12. <i>S. verecunda</i> Epling ex M.E. Jones	P. Tenorio L. & C. Romero de T. 1961 (MEXU). Mark Fishbein <i>et al.</i> 2557 (MEXU).
13. <i>S. mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i> Fragoso	M.E. Medina A. & R. Acosta P. 174 (MEXU). R. Acosta P. & N. Acosta B. 82 (MEXU).
14. <i>S. sp. 1</i>	R. M Fonseca 2557 (FCME). R. M Fonseca 2438 (FCME).
15. <i>S. sp. 2</i>	Fernández & Acosta 2144 (MEXU). S. Cartujano <i>et al.</i> , 400 (FCME).

- La nomenclatura y descripción del tipo de estructuras encontradas en la superficie foliar, fue hecha con base en estudios morfológicos o filogenéticos de El-Gazzar y Watson (1970b), Cantino (1990), Barthlott *et al.* (1998); descriptivos y fitoquímicos de: Ascensão *et al.* (1995), Serrato-Valenti *et al.* (1997), O' Dowd y Pemberton (1998), Corsi y Bottega (1999), Bisio *et al.* (1999) y Siebert (2004) o diccionarios de morfología: Payne (1978), Moreno (1984).
- Utilizando la información arrojada por la base de datos, los caracteres morfológicos derivados del análisis de los ejemplares y los caracteres obtenidos mediante microscopía electrónica de barrido, se elaboraron las descripciones de las especies pertenecientes a la sec. *Membranaceae* en México, conforme al formato establecido para la Flora de Guerrero.
- Con ayuda de las descripciones, se elaboró una clave dicotómica artificial para la determinación de las especies mexicanas de la sec. *Membranaceae*.

V. RESULTADOS

La sección *Membranaceae* Benth., que se encuentra conformada por doce especies, todas ellas presentes en México, de las cuales diez son endémicas, se distingue por la presencia de brácteas reniformes persistentes, subyacentes a cada verticilastro.

5.1 Distribución geográfica de la sección *Membranaceae* en México

Como se observa en el mapa (fig. 7), la sec. *Membranaceae* es más abundante en la vertiente del Pacífico y más diversa por debajo del Eje Volcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur; las subsecciones que conforman esta sección, confluyen en Chiapas, estado que pudieron haber utilizado como corredor *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. y *S. mocinoi* Benth., ya que tienen distribuciones que exceden los límites políticos de México (Anexo 2).

Cabe señalar que las especies de esta sección se encuentran ausentes en la Península de California y la Península de Yucatán, así como en la Altiplanicie Mexicana². En el caso de la Península de California, su ausencia se puede explicar debido a factores biogeográficos que limitan a la Provincia Florística de California (CFP), donde sólo se presentan las 19 especies de la sección *Audibertia* del subgénero *Calosphace*, mientras que las otras secciones de este subgénero, como la sección *Membranaceae*, están casi ausentes en la CFP y son más diversas en el resto de México, Centro y Sudamérica (Walker *et al.*, 2004). La distribución de la sección *Membranaceae* parece estar fuertemente influenciada por la altitud, predominando sobre las Sierras Madre Occidental y Oriental; a pesar de que las altitudes pueden ser similares en éstas y en la Altiplanicie Mexicana, el clima puede ser otro factor que influya en la distribución de la sección, ya que en la Altiplanicie predomina el clima tipo B o seco, mientras que en las zonas montañosas los climas templados y húmedos son característicos (Rzedowski, 2006).

A pesar de ser menos diversa, la subsección *Elscholtzioidae* presenta una distribución más amplia en México (fig. 8a), abarcando 19 estados desde la parte septentrional de la República Mexicana hasta los estados del sur, teniendo un mayor número de especies al norte del Eje Neovolcánico. La subsección *Lophanthoideae* se distribuye en 16 estados (fig. 8b), tiene su límite

² Región delimitada por las Sierras Madre Oriental, Occidental y el Eje Volcánico Transversal, que constituye un conjunto de tierras elevadas, que en la parte meridional alcanzan los 2000 msnm y en la parte septentrional entre los 1000-1500 msnm (Rzedowski, 2006).

al norte con la parte meridional del país y llega hasta los estados del sureste, es más diversa por debajo del Eje Neovolcánico Transversal, especialmente en la Sierra de Guerrero y Oaxaca. Chiapas, a pesar de ser considerado como un estado diverso y con gran cantidad de endemismos para la familia (Ramamoorthy y Elliot, 1998), sólo cuenta con dos especies de la sección, mismas que extienden su distribución a otros países, razón por la cual puede funcionar como un corredor (fig. 8a-b).

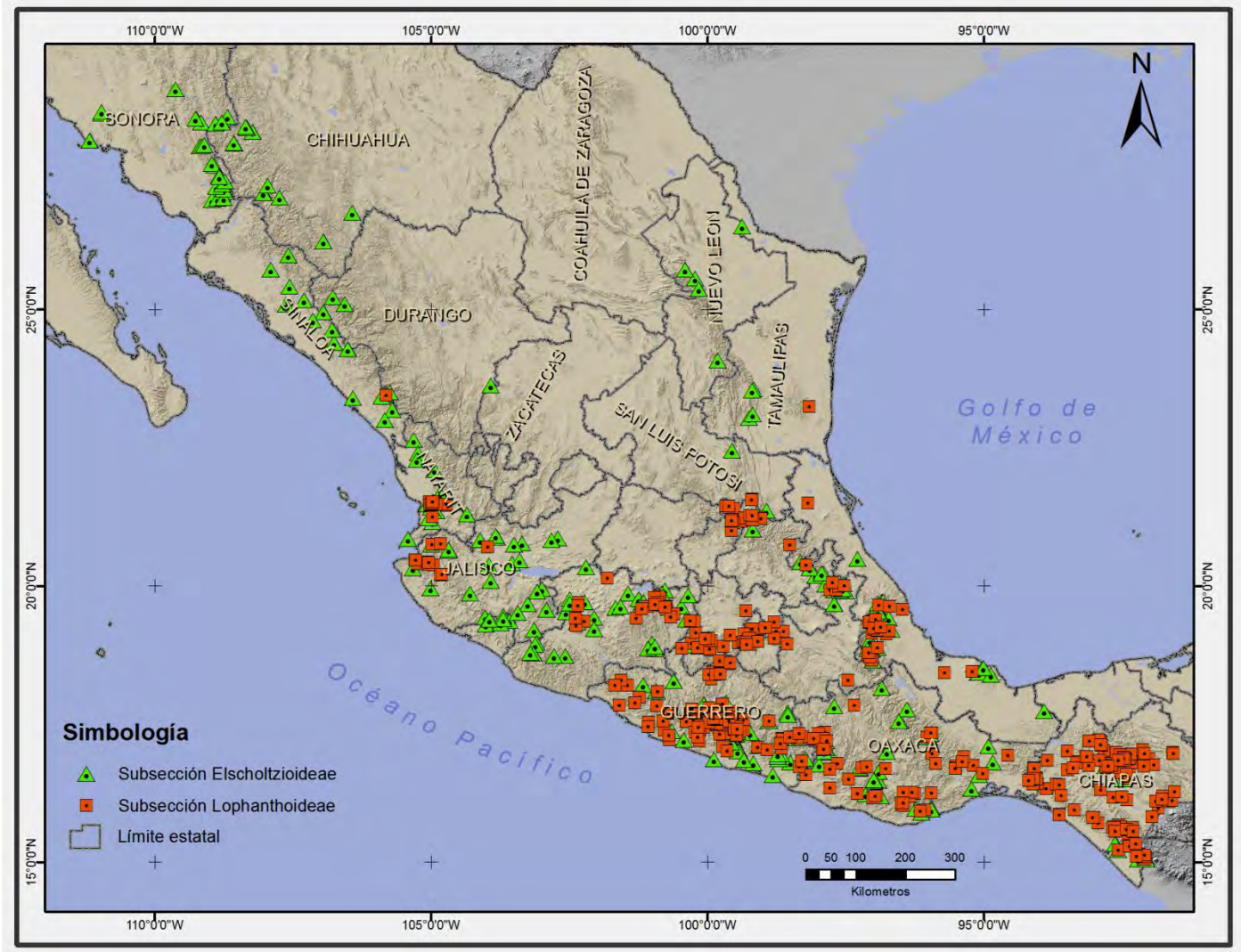


Figura 7. Distribución geográfica de la sección *Membranaceae* en México. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

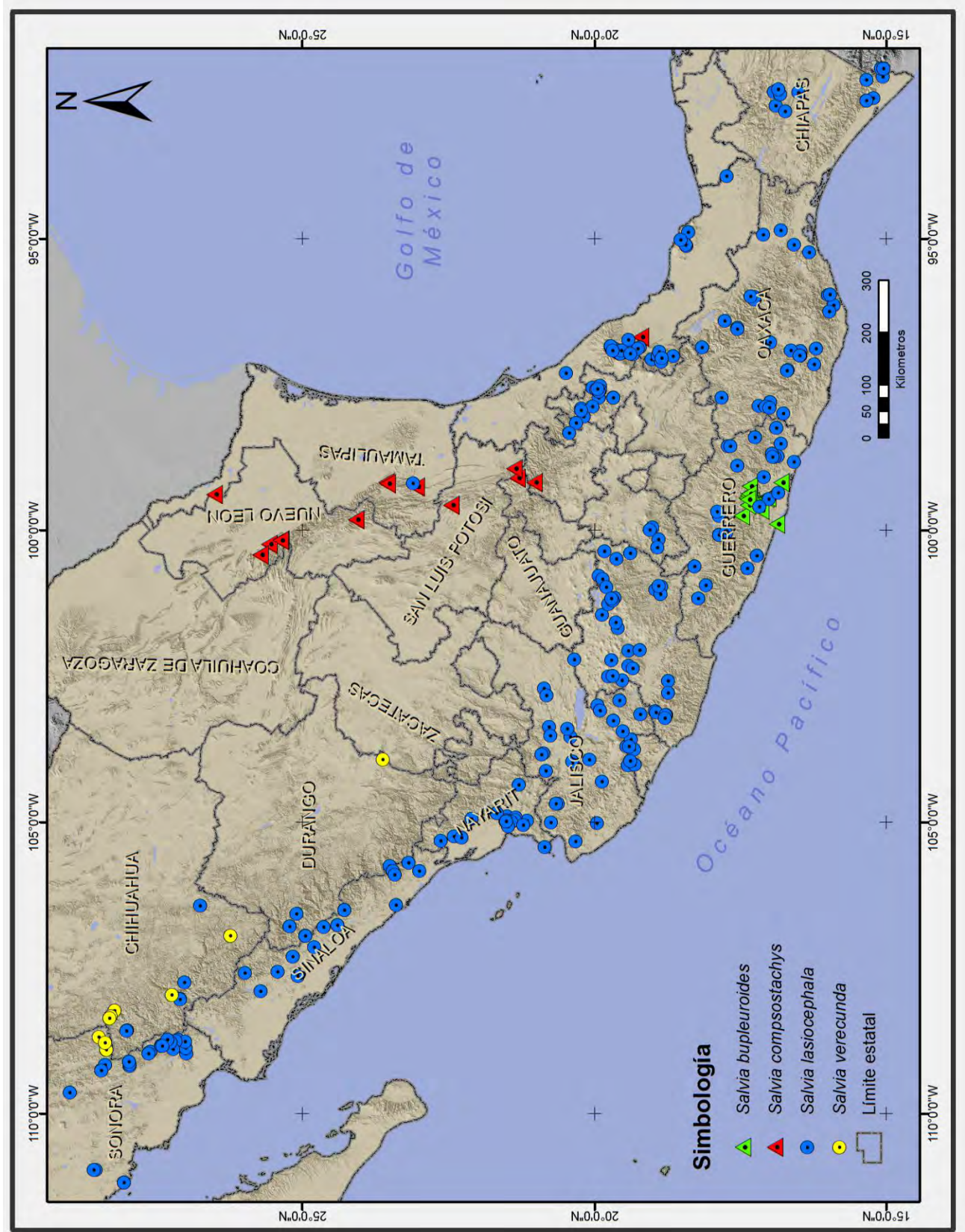


Figura 8. Distribución geográfica de la sección *Membranaceae* en México. a) Distribución de la subsección *Elscholtziodeae*. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

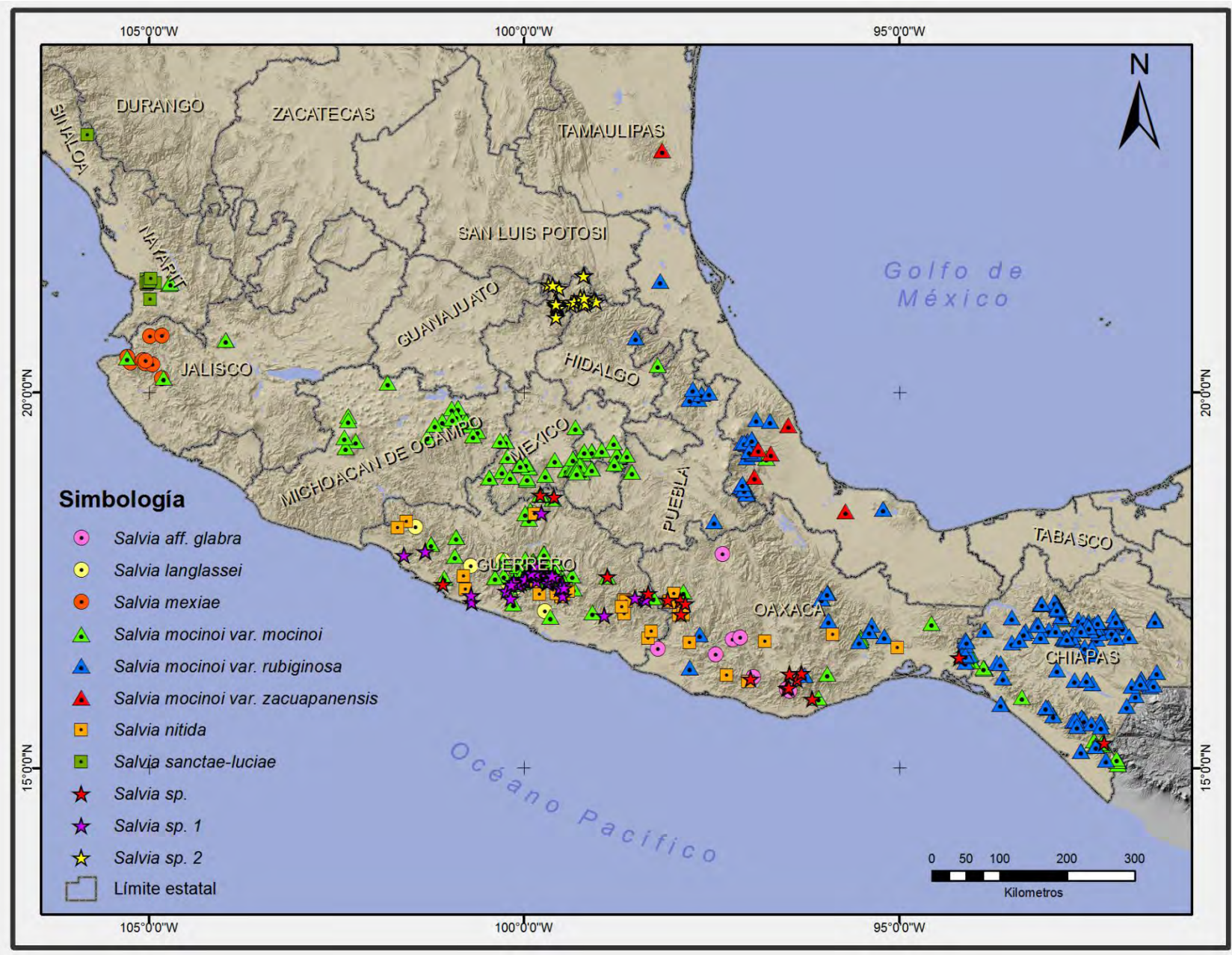


Figura 8. Distribución geográfica de la sección *Membranaceae* en México. b) Distribución de la subsección *Lophanthoideae*. (Cartografía por Pablo Léautaud Valenzuela).

5.1.1 Distribución de las especies de la sección *Membranaceae* en los estados de la República Mexicana

Los miembros de la sección *Membranaceae* se distribuyen en 23 de los 32 estados del país, lo que representa el 71.8 % de los estados; Guerrero y Oaxaca (fig. 9) son los que cuentan con un mayor número de especies, con seis y cinco respectivamente, de las cuales cinco son endémicas para el país, distribuyéndose dos de ellas en ambos estados, lo cual sugiere a la región conformada por éstos dos como un centro de diversidad para la sección *Membranaceae*.

Sólo en 12 estados se encuentran miembros de ambas subsecciones, son Oaxaca y Guerrero los que cuentan con mayor número de especies de ambas subsecciones (fig. 9).

Las especies con distribución más amplia son *Salvia mocinoi* Benth. y *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn., encontrándose en 14 y 17 estados respectivamente. Las especies endémicas presentan una distribución en algunos casos limitada a un solo estado, como es el caso de *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth. y *S. langlassei* Fernald en Guerrero o *S. mexiae* Epling en Jalisco. El 75% de las especies que conforman la subsección *Elscholtzioidae* y el 87.5% de la subsec. *Lophanthoideae* son endémicas de México (fig.10).

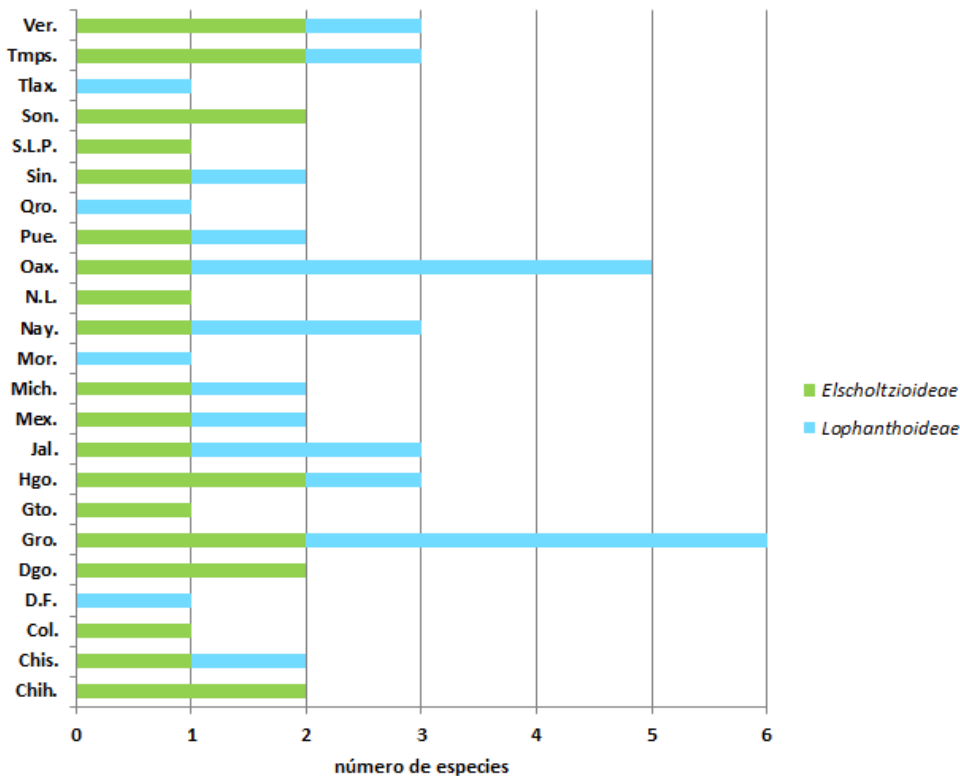


Figura 9. Abundancia de especies de cada subsección de la sección *Membranaceae* en los estados de la República Mexicana.

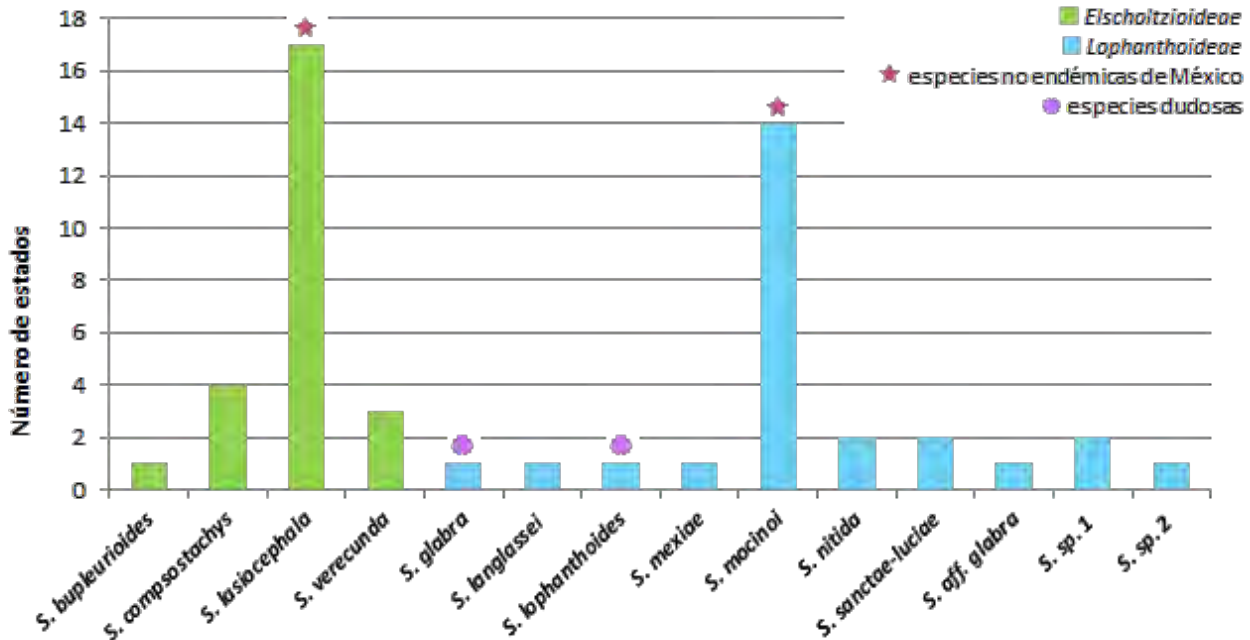


Figura 10. Número de estados donde se distribuyen las especies de la sección *Membranaceae*

5.1.2 Distribución de la sección *Membranaceae* en los tipos de vegetación mexicanos

De manera general, las especies de la sección *Membranaceae* se encuentran distribuidas con mayor frecuencia en bosque de *Quercus*, seguido por bosque mesófilo de montaña y bosque de *Pinus-Quercus*; el bosque de *Pinus* cuentan con un mayor número de especies que el bosque tropical caducifolio, seguido del matorral xerófilo; mientras que la menor diversidad se encuentra en el bosque tropical perennifolio (fig.11), lo cual se asemeja a los patrones de distribución en los tipos de vegetación del género *Salvia*, ya que son herbáceas o arbustos que crecen en el sotobosque, preferentemente en claros o márgenes de bosques, lugares donde el dosel no está muy cerrado, lo cual explica su poca diversidad en tipos de vegetación como la selva alta perennifolia.

La subsección *Lophanthoideae*, tiene un porcentaje de especies mayor en el bosque de *Quercus*, seguido del bosque mesófilo de montaña, el bosque de *Pinus-Quercus* y bosque de *Pinus* con la misma diversidad. El bosque tropical caducifolio, presenta ligeramente una menor diversidad, seguido del bosque tropical perennifolio y el matorral xerófilo con el mismo número de especies (fig.11). Por otro lado, la subsección *Elscholtzioidae* es más diversa en bosques de *Quercus*, seguidos del bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque tropical caducifolio; el bosque de *Pinus* y el matorral tienen el mismo porcentaje relativo de especies,

mientras que el bosque tropical perennifolio es el tipo de vegetación donde la subsección es menos diversa (fig. 11).

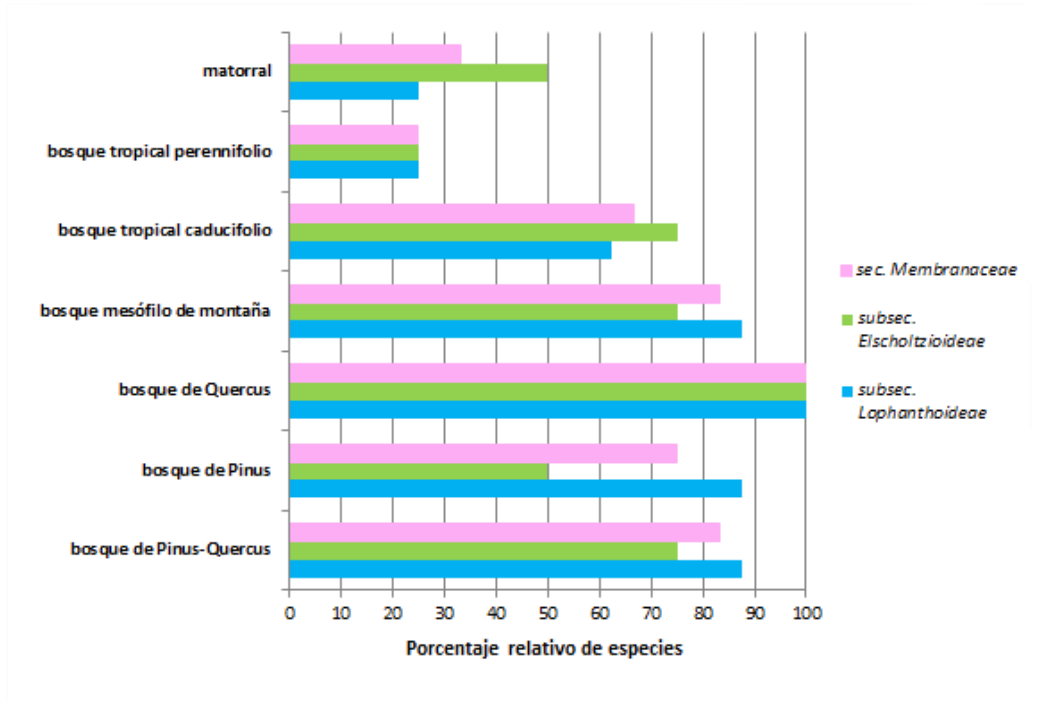


Figura 11. Porcentaje relativo de especies de las subsecciones de la sección *Membranaceae* por tipo de vegetación.

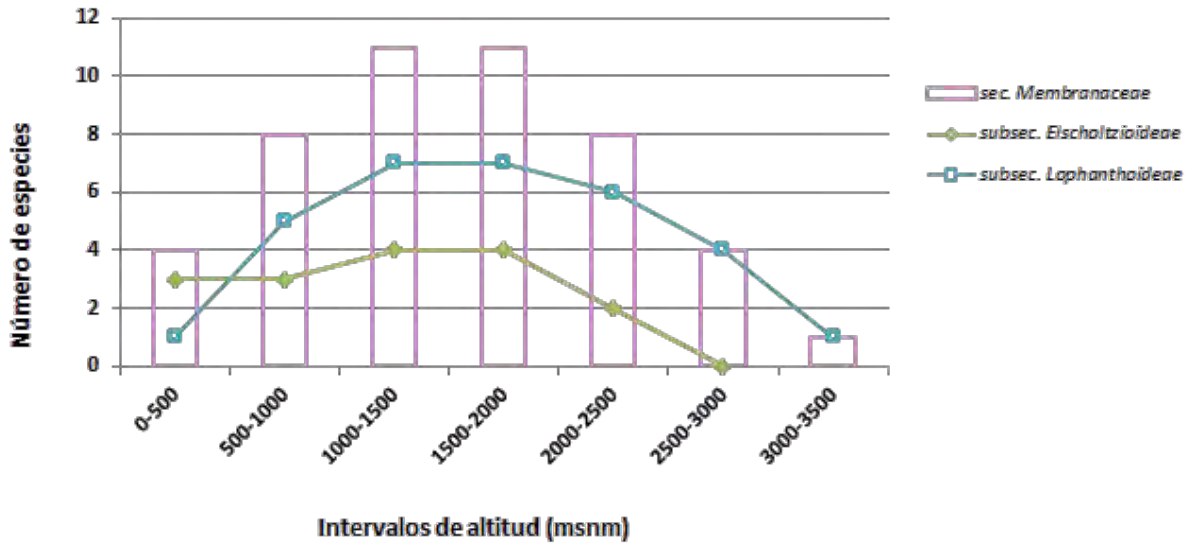


Figura 12. Abundancia de especies de la sección *Membranaceae* y sus subsecciones por gradiente altitudinal.

5.1.3 Distribución altitudinal de la sección *Membranaceae*

En la fig. 12, se observa que las especies de la sección *Membranaceae* presentan su pico de diversidad en el intervalo de 1000-2000 msnm, y de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (2006), se pueden encontrar en tipos de vegetación como bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas, bosque de *Quercus* y matorrales, principalmente.

De manera particular, la subsección *Lophanthoideae* tiene la distribución más amplia en los gradientes altitudinales, que abarcan desde los 500-3500 msnm; mientras que la subsección *Elscholtzioidae* presenta una distribución más restringida de 500-2500 msnm (Fig. 12.).

En la sección *Membranaceae*, se pueden encontrar especies que se distribuyen a intervalos más amplios de altitud (Fig. 13), como lo son: *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn., *S. mocinoi* var. *mocinoi* Benth., *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth., *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. y algunas otras especies con distribuciones altitudinales más restringidas, tal es el caso de *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones y *S. sanctae-luciae* Seem.

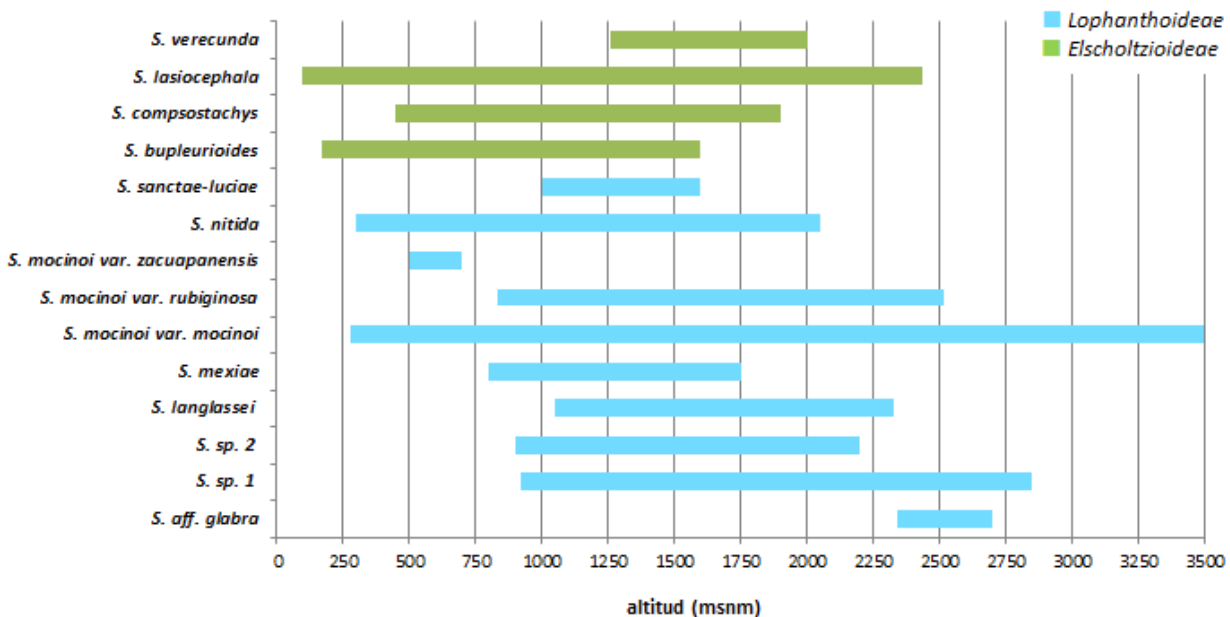


Figura 13. Distribución altitudinal de las especies de la sección *Membranaceae*.

5.2 Fenología floral de la sección *Membranaceae*

Dentro de la sección *Membranaceae*, se presentan dos picos de floración (fig. 14), uno en noviembre, y otro de enero a febrero (donde el mayor número de especies florece); la cantidad de especies en flor decrece durante diciembre, también disminuye después de febrero, durante los meses secos de abril a agosto. Mayo y octubre, que son meses húmedos, se destacan por presentar picos más altos dentro de la época seca, siendo el segundo mes el que da inicio al primer pico de floración. Los meses en el que se alcanza un pico mínimo son meses secos como abril, junio y julio, lo cual se encuentra relacionado con la canícula y la temporalidad de las lluvias.

En el caso de la subsección *Elscholtzioidae*, el mayor número de especies florece de agosto a diciembre, con un pico de octubre a noviembre, que coincide con el primer pico de floración para la sección *Membranaceae*; marzo y abril son los meses con menos especies en flor (fig. 14). En la subsección *Lophanthoideae*, el pico de floración se da de enero a febrero, que coincide con el segundo pico para la sección, el mayor número de especies florece de enero a mayo y el menor número de especies se presenta de junio a octubre (fig. 14).

Existen especies de la sección como *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn., *S. mocinoi* var. *mocinoi* Benth., *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth., *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso y *S. sp. 1* que pueden encontrarse en flor durante todo el año, así como especies con periodos restringidos de floración, ejemplos de ello son *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, *S. sanctaeruciae* Seem., *S. compsostachys* Epling, *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. y *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones (fig. 15).

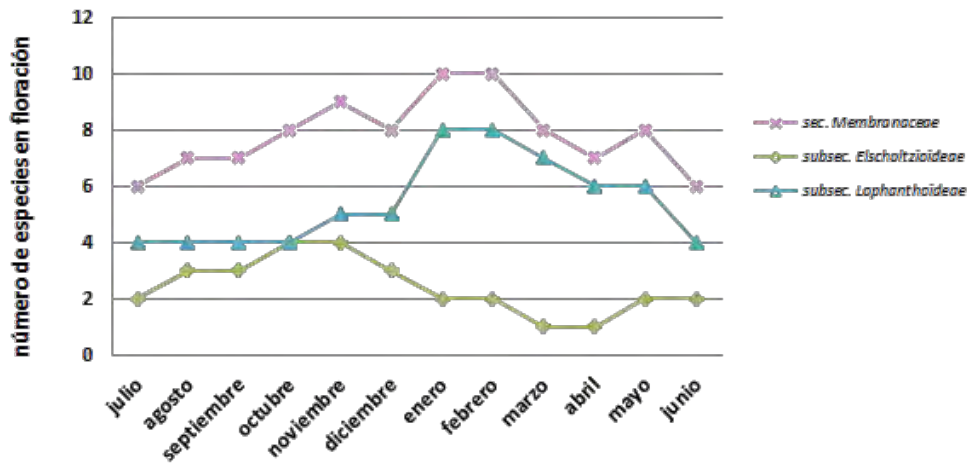


Figura 14. Fenología floral de la sección *Membranaceae* y sus subsecciones.

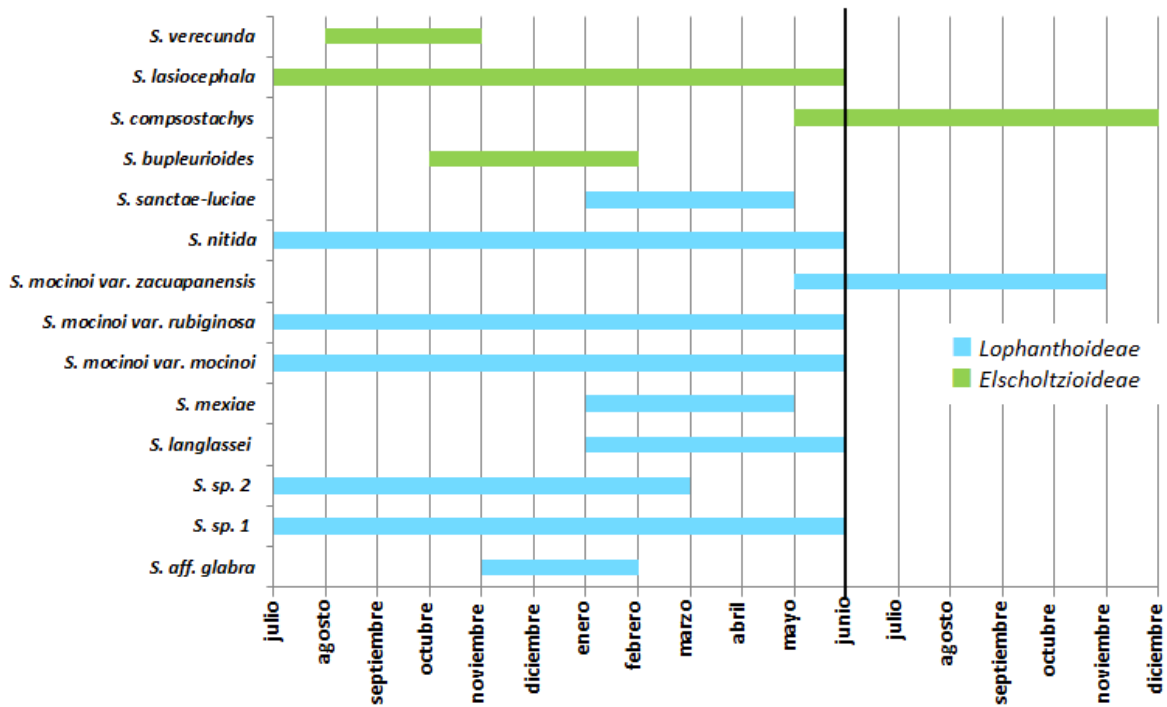


Figura 15. Época de floración de las especies de la sección *Membranaceae*.

5.3 Listado de especies válidas de la sección *Membranaceae* Benth. y sus sinonimias actualizadas

Subsección ***Elscholtzioidae*** Epling 1939. *Revision of Salvia subgenus Calosphace. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis*: 143.

Salvia bupleuroides J. Presl ex Benth. 1833. *Labiatarum Genera et Species*: 271.

Salvia compsochys Epling 1940. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 67(6): 519.

Salvia lasiocephala Hook. et Arn. 1838. *The Botany of Captain Beechey's Voyage*: 306.

Salvia hyptoides M. Martens et Galeotti 1844. *Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 74.

Salvia elsholtzioides Benth. 1846. *The botany of the voyage of the H.M.S. Sulphur*: 152, tab. 50.

Salvia galinsogifolia Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 498.

Salvia hyptoides var. *subspicata* Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 498-499.

Salvia multispicata Rusby 1920. *Descriptions of Three Hundred New Species of South American Plants*: 111.

Salvia fracta L.O. Williams 1972. *Fieldiana Botany* 34(8): 110.

Salvia verecunda Epling ex M.E. Jones 1933. *Contributions to Western Botany* 18: 53.

Subsección ***Lophanthoideae*** Epling 1939. *Revision of Salvia subgenus Calosphace. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis*: 146.

Salvia langlassei Fernald 1910. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 45(17): 417.

Salvia mexiae Epling 1939. *Revision of Salvia subgenus Calosphace. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis, Beihefte* 110(1): 153.

Salvia mocinoi Benth. 1833. *Labiatarum Genera et Species*: 271.

Salvia mocinoi Benth. **var. *mocinoi*** Fragoso

Salvia lophantha Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301.

Salvia saltuensis Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 497.

Salvia mocinoi* var. *rubiginosa Fragoso

Salvia rubiginosa Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301.

Salvia rubiginosa var. *hebephylla* Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 496.

Salvia mocinoi* var. *zacuapanensis Fragoso

Salvia zacuapanensis Brandegee 1908. *Zoë* 5 (11): 255.

Salvia nitida (M. Martens et Galeotti) Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 300.

Hyptis nitida M. Martens et Galeotti 1844. *Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 189.

Salvia sanctae-luciae Seem. 1856. *The Botany of the Voyage of H.M.S. Herald*: 327.

Salvia cladodes Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 497.

***Especies dudosas**

Salvia glabra M. Martens et Galeotti 1844. *Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 68.

Salvia lophanthoides Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 499.

5.4 Morfología de las especies de la sección *Membranaceae* Benth. del género *Salvia*

5.4.1 Morfología vegetativa

- **Hábito**

Las especies que conforman esta sección son generalmente hierbas o sufrútices, la mayoría perennes, y pocas son arbustivas, todas ellas pertenecientes a la subsección *Lophanthoideae*. Casi todas las especies son erectas, con excepción de *Salvia langlassei* Fernald, *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti y *S. sp. 1*, que son arbustos escandentes.

- **Tallos**

Los tallos son cuadrangulares, con entrenudos más alargados hacia la base de la planta, la región de los nudos está engrosada y más indumentada.

- **Hojas**

La filotaxia como en el resto de la familia es opuesta. Las hojas son pecioladas en la mayoría de las especies, sólo en *Salvia mexiae* Epling y *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. son subsésiles. Las láminas foliares son simples y su forma es variada: deltoideo-ovadas (subsec. *Elsholtzioideae*), ovadas (*Salvia mocinoi* Benth.), oblongo-lanceoladas (*S. mexiae* Epling), ovado-lanceoladas (*S. langlassei* Fernald y *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth.) y romboideo-ovadas (*S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso); el tipo de base es también variado (redondeada, truncada, atenuada, convexa, cordada, etc.), el margen es serrado o crenado-serrado y el ápice obtuso, agudo o en su mayoría acuminado; el tamaño de la lámina foliar es variable, va de 0.5-14.5 cm de largo y de 0.7-6.5 cm de ancho; la subsección *Lophanthoideae* presenta hojas más largas (1.5-14.5 cm) que la subsección *Elscholtzioideae* (0.5-9.5 cm), el ancho de las láminas es semejante en ambas subsecciones. Las láminas son más o menos gruesas, en *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso son más gruesas y bulluladas, mientras que en *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. son membranáceas.

- **Pubescencia**

Todas las especies presentan tricomas, sin embargo, es variable en cantidad y tipo, entre especies o dentro de una misma especie, como en el caso de *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn., donde las hojas pueden ser hirsutas o esparcidamente vellosas. Los tricomas presentes en esta sección son simples aunque Epling (1939), reporta la presencia ocasional de tricomas

ramificados en *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso. Los tricomas glandulares también son abundantes en el envés de las hojas, en algunas especies como *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth., *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. o *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, las glándulas punteadas son muy conspicuas y de color blanco o ambar.

5.4.2 Morfología reproductiva

- **Inflorescencias**

En todas las especies de esta sección las inflorescencias son terminales, solamente *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth. puede presentar además inflorescencias axilares. Las inflorescencias son indefinidas, simples como en la mayoría de las especies, o pueden ser fasciculadas como en *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. y algunos individuos de *S. mocinoi* Benth. y *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso, o compuestas, como en *S. sanctae-luciae* Seem.

Las inflorescencias parciales son verticilastros, con flores que pueden ser subsésiles o pediceladas. De acuerdo a esta característica aunada a la presencia o ausencia de ramificaciones en la inflorescencia, se han propuesto cuatro tipos de inflorescencias en la sección *Membranaceae* (Anexo 3.1):

- Flores subsésiles [pedicelos de 0.5 a 3(3.5) mm de largo]
 - o *Glómérulos*: sólo presentes en *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth.
 - o *Inflorescencias espiciformes*: presentes en la mayoría de las especies de ambas subsecciones.
- Flores pediceladas [pedicelos de (2)3 a 9 mm de largo]

A pesar de que se aplicaba el término espiga para definir a las inflorescencias de todas las especies de la sección *Membranaceae* (Epling, 1939), tres especies presentan flores con pedicelos conspicuos, lo cual ha permitido categorizar de manera más fina a los tipos de inflorescencias.

- o *Inflorescencias racemiformes*: presentes en *S. langlassei* Fernald y *S. compsostachys* Epling, donde las brácteas son pequeñas y reflejas, lo cual permite apreciar con mayor facilidad los pedicelos, también reflejos.
- o *Inflorescencias paniculiformes*: se presenta únicamente en *S. sanctae-luciae* Seem., cuya inflorescencia es ramificada.

En las especies que los presentan, los verticilastros se encuentran separados uno del otro por distancias variables y más aproximados hacia la parte distal de la inflorescencia. Tomando en

cuenta los intervalos de distancias entre los verticilastros (centrales y distales) de cada especie, se proponen cuatro categorías para las inflorescencias de la sección (Anexo 3.2):

- De uno a dos verticilastros
 - o *Solitaria* (ocasionalmente con dos glomérulos): sólo presentes en *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth., la separación entre los dos glomérulos puede llegar a ser de 1-6 cm.
- Más de dos verticilastros
 - o *Compacta*: cuando el intervalo de distancia entre los verticilastros no es mayor a 1 cm.
 - o *Laxa*: presente en la mayoría de las especies, el intervalo de distancia abarca (0.3)0.5-3.5(4) cm. Se presenta una subdivisión de este tipo de inflorescencias, pues existen especies (como *S. compsostachys* Epling, *S. langlassei* Fernald y *S. sanctae-luciae* Seem.) con el intervalo de distancia mencionado para esta categoría, que al presentar brácteas muy pequeñas y/o reflejas, dan la apariencia de ser inflorescencias interrumpidas.
 - o *Interrumpida*: es el intervalo más amplio, de 0.3-7 cm de distancia, sólo se observa en *S. lasiocephala* Hook. et Arn.

Finalmente, los verticilastros pueden tener un gran número de flores como en *S. lasiocephala* Hook. et Arn., donde son cerca de 40, lo cual le da una apariencia globosa al verticilastro, mientras que especies como *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso o *S. compsostachys* Epling, presentan de 5-15 flores por inflorescencia parcial.

- **Brácteas**

En esta sección las brácteas son persistentes, membranáceas, reniformes y coloridas debajo de cada verticilastro son distintivas, pueden ser divaricadas o reflejas, con margen repando o serrado, ciliado, la base varía entre redondeada, cuneada o cordada, el ápice es acuminado, apiculado o caudado. El tamaño es variable y depende de cada especie, aunque en la mayoría de las especies las brácteas miden más a lo ancho que a lo largo, no obstante, especies como *S. sanctae-luciae* Seem. y *S. langlassei* Fernald presentan las inflorescencias laxas con las brácteas reniformes, en la primera, o deltoides en la segunda, de menor tamaño en lo ancho que en lo largo y reflejas. Especies como *Salvia mocinoi* Benth. y *S. lasiocephala* Hook. et Arn. pueden mostrar amplias variaciones entre individuos en cuanto a las características de las brácteas, especialmente en la coloración, ápice, margen e indumento. Por ejemplo, en la segunda especie; las brácteas pueden ser violáceas o verdosas, acuminadas o apiculadas y glabras o hirsutas con tamaños muy variables. Incluso en las inflorescencias de un mismo individuo la variación es

evidente, pues en las especies antes mencionadas, las brácteas de la parte proximal de la inflorescencia tienen margen serrado y conforme se acercan a la región distal, el margen se vuelve repando.

- **Flores**

Pueden ser subsésiles (pedicelos menores a 3 mm de largo) o pediceladas (pedicelos mayores a 3 mm de largo), los pedicelos son generalmente erectos, aunque también los hay deflejos como en *Salvia compsostachys* Epling.

- *Cáliz*

Los cálices son campanulados, tridentados, con el diente superior ligeramente más largo que los inferiores, este diente es 3-nervio en el apice (con excepción de *S. sanctae-luciae* Seem., cuyo diente superior es 5-nervio apical), puede presentar además, 2-4 nervios secundarios, los dientes superiores pueden ser agudos, apiculados o redondeado-apiculados y los inferiores pueden ser conniventes o divergentes, su tamaño varía entre las especies. El indumento en el cáliz varía de un individuo a otro, como en el caso de *S. lasiocephala* Hook. et Arn., que en ocasiones puede presentar cálices hirsutos a tomentosos, que le confieren una apariencia blanquecina a los glomérulos.

- *Corola*

La corola es bilabiada, azulada, violeta o alguno de esos colores mezclado con blanco, los tubos de la corola son del mismo tamaño o más grandes que los cálices, pueden estar invaginadas o no, ventricosas o rectas y al interior del tubo en la parte proximal presentar 2-4 papilas en el caso de la subsección *Lophanthoideae* o carecer de ellas como en la subsección *Elschotzioidae*. Las papilas pueden ser hemicíclicas, deltoideas o lanceoladas, en especies como *Salvia mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso y *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso el número y tamaño de ellas puede llegar a variar dentro del mismo individuo. Todas las especies de la sección *Membranaceae*, presentan al interior del tubo, en la parte distal dos estaminodios diminutos en posición horizontal, cercanos a la garganta de la corola. El labio superior de la corola es cóncavo y forma una galea, cuyo margen se encuentra rodeado de tricomas capitado-glandulares, en *S. langlassei* Fernald, *S. sanctae-luciae* Seem. y *S. lasiocephala* Hook. et Arn. y *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, estos tricomas no rodean a la galea completamente, sólo están flanqueando los lados; el labio inferior es trilobado, siempre más largo, reflejo y en ocasiones con glándulas globosas, sésiles cercanas a la garganta.

- *Gubernáculo o balancín*

El gubernáculo presenta un diente retrorso, que puede estar en posición ventral o dorsal, la mayoría de las especies tienen diminutos tricomas glandulares (de no más de tres células) en el dorso, vientre o en los márgenes internos del gubernáculo, aunque en especies como *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth., puede ser glabro y en *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones, hirtulo.

- *Estilo y estigma*

El estilo es ginobásico, comúnmente glabro con excepción de *Salvia sanctae-luciae* Seem., que es lineado hispídulo; el estigma es bilobulado con la rama posterior más larga y refleja; algunos ejemplares de *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth., *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso y *S. sp. 2* presentan tricomas multicelulares en la parte dorsal, cercanos a la rama anterior, los cuales parecen desprenderse en la madurez; la rama o lóbulo inferior es excavada en la mayoría de las especies de la subsección *Elscholtzioidae*, con excepción de *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth., donde es sigmoidea; en las especies de la subsección *Lophanthoideae* es muy corta y nunca excavada.

- *Núculas*

Las núculas son de tamaño semejante a la glándula nectarífera. Se desarrollan dentro del cáliz (que es ligeramente acrescente en algunas especies) y son ovadas o elípticas, pardas, verdosas o grisáceas, con mucílago o no.

5.5 Morfología de la superficie foliar

• **Tricomas no glandulares**

Los tricomas más comunes en la sección *Membranaceae*, son simples, septados y multicelulares con 2-12 células (fig. 16a-b, 16d, 16f y 16h) o unicelulares (fig. 16c), con la superficie papilada (fig. 16a-f) (Anexo 4.1). En algunas especies como *S. compsostachys* Epling, *Salvia nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth., *S. sp.2* y *S. mexiae* Epling, hay tricomas de dos tamaños diferentes. En las primeras tres especies, los tricomas tienen una distribución diferencial, es decir, en el haz se pueden encontrar los tricomas más cortos y en el envés los más largos (figs. 16c-d, 16e-f y 16g), mientras que la última especie, los tricomas de diferentes tamaños coexisten en el envés de la lámina foliar (figs. 16a-d).

En *S. compsostachys* Epling, los tricomas cortos bicelulares son característicos por su forma subulada (fig. 18e), diferentes a los tricomas deltoides, unicelulares de *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. (fig. 18c) o los tricomas deltoides bicelulares de *S. sp. 2* (fig. 16g).

Por lo general, los tricomas son más abundantes en el envés (fig. 16h) o en el margen y vena media de las láminas foliares (figs. 16a-b y 16f), no obstante, también se les puede encontrar sobre la lámina en gran densidad, como en *S. mocinoi* Benth. (fig.16h) o en menor densidad, en especies con láminas foliares descritas como glabras, por ejemplo, *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. (figs. 16c-d).

- **Tricomas glandulares**

Se observaron tres tipos de tricomas glandulares en las especies de la sección *Membranaceae*, dos de ellos subsésiles, no se observaron tricomas peltados.

- *Tricomas glandulares subsésiles tetracelulares o de tipo IV según Abu-Asab y Cantino (1987)*

Este tipo de tricomas se encuentran distribuidos en el envés de todas las especies y en algunas también en el haz. Su tamaño varía de 20.9-50 μm de diámetro y suelen ser más pequeños en el envés (Anexo 4.2).

La estructura de estos tricomas glandulares consiste en: una parte secretora globosa, formada por cuatro células, que son subsésiles, es decir, aparentan ser sésiles al verlas superficialmente, aunque podrían poseer una célula basal corta, sólo visible con cortes histológicos; la superficie de la parte secretora es lisa (fig. 17a y 17d), aunque en *Salvia mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, se hallaron algunos de estos tricomas en el haz con superficie papilada (fig. 17c) y lisa en el envés (fig. 17d); en especies como *S. bupleuroides* J. Presl. ex Benth. o *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth., pueden encontrarse ligeramente hundidos (fig. 17e-f).

En la superficie de las partes secretoras de algunos de estos tricomas se encontraron productos de secreción (figs. 17b y 17e), como los reportados por Bisio *et al.* (1999) y Serrato-Valenti *et al.* (1997).

- *Tricomas glandulares subsésiles bicelulares o de tipo I según Abu-Asab y Cantino (1987)*

Este tipo de tricomas se observaron en todas las especies de la sección *Membranaceae*, se pueden distribuir tanto en el haz como en el envés de la hoja (Anexo 4.2).

La morfología de estos tricomas es semejante en todas las especies, consisten en una célula secretora globosa (que se observa colapsada debido a la procedencia del material) y una célula peduncular (figs. 18a-f). Pueden encontrarse sobre la lámina, como en *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso (fig. 18c), o distribuidos sobre las venas, como en *S. langlassei* Fernald (fig.18d).

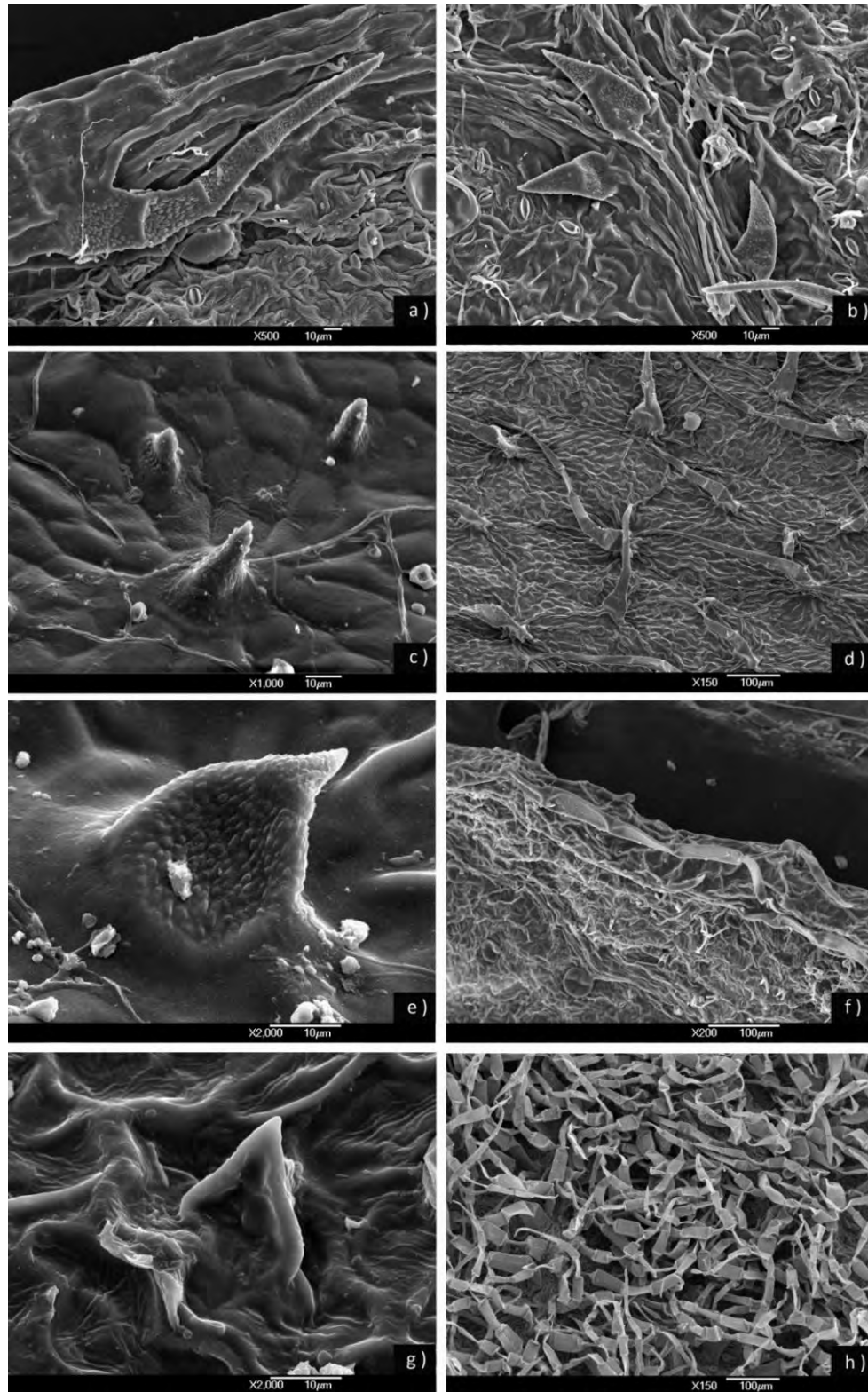


Figura 16. Tricomas simples de algunas especies de la sección *Membranaceae*. a) Tricoma septado, pluricelular (envés de *Salvia mexiae*). b) Tricoma septado bicelular en la vena media (envés *S. mexiae*). c) Tricoma unicelular deltoideo (haz *S. nitida*). d) Tricoma pluricelular (envés *S. nitida*). e) Tricoma bicelular subulado (haz *S. compsostachys*). f) Tricoma pluricelular en el margen de la hoja (envés *S. compsostachys*). g) Tricomas deltoides bicelulares (haz *S. sp. 2*). h) Tricomas en la lámina (envés *S. mocinoi*).

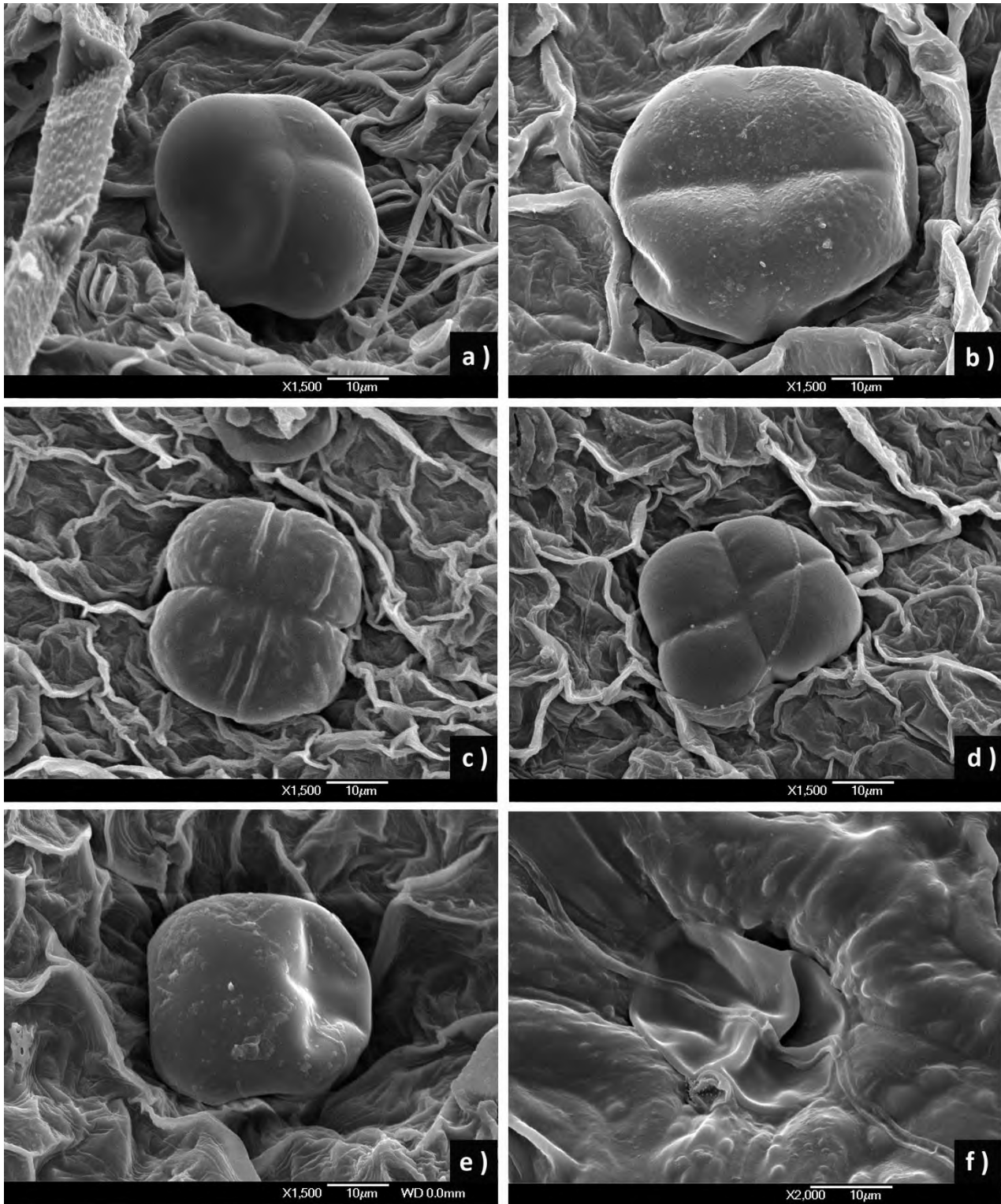


Figura 17. Tricomas glandulares subsésiles de tipo IV. a) Tricoma con superficie lisa, donde se observa el número de células que conforman la parte secretora (envés *S. mexiae*). b) Tricoma con producto secretado en su superficie (haz *S. lasiocephala*). c) Tricoma con superficie papilada (haz *S. mocinoi* var. *zacuapanensis*). d) Tricoma con superficie lisa (envés *S. mocinoi* var. *zacuapanensis*). e) Tricoma ligeramente hundido con producto secretado en su superficie (envés *S. bupleuroides*). f) Tricoma ligeramente hundido (envés *S. nitida*).

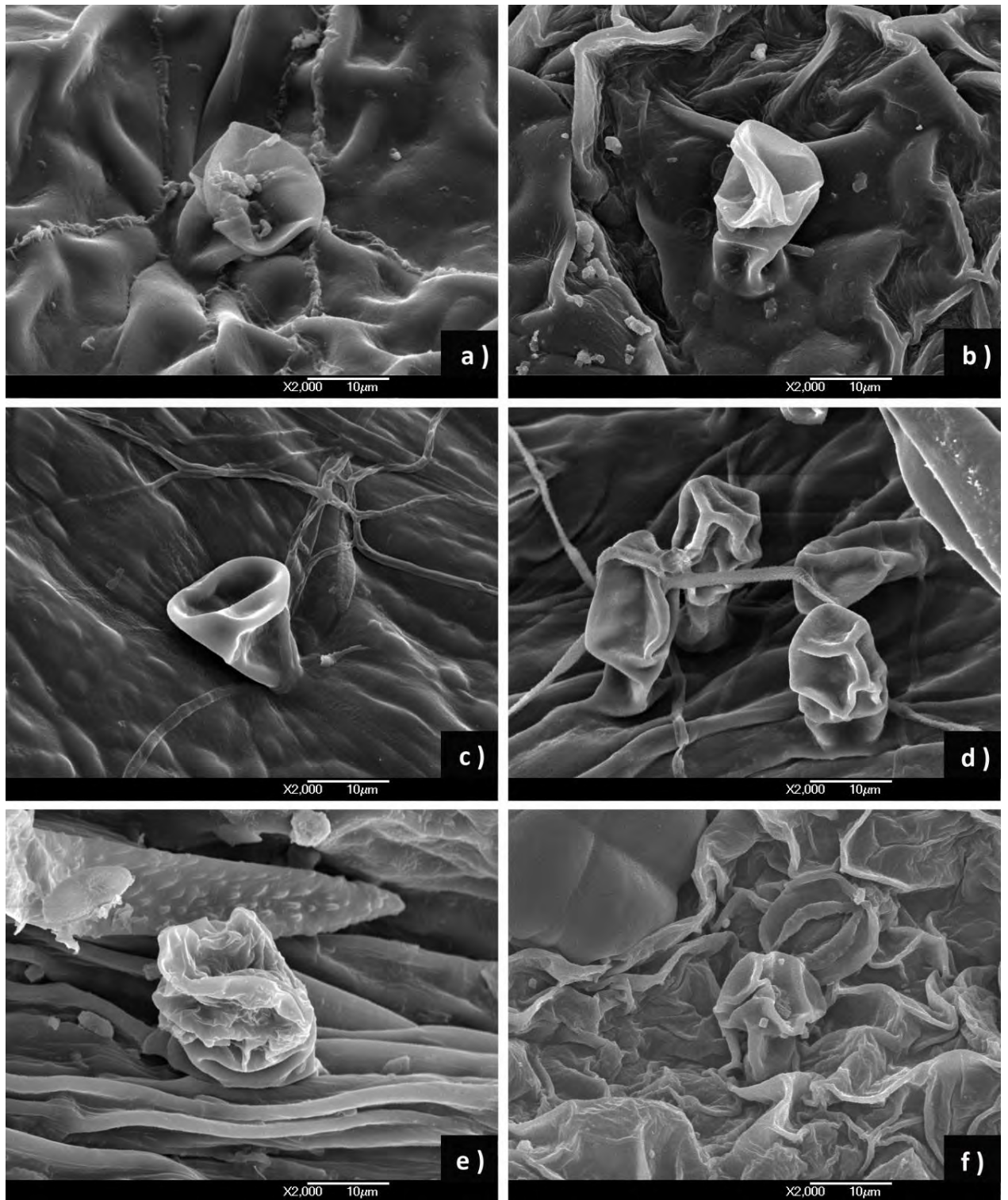


Figura 18. Trichomas glandulares subsésiles bicelulares. a) Haz de *Salvia compsostachys*. b) Haz *S. verecunda*. c) Envés de *S. nitida*. d) envés de *S. mocinoi* var. *rubiginosa*. e) Tricoma sobre vena (haz de *S. langlassei*). f) envés de *S. mocinoi* var. *zacuapanensis*.

- *Tricomias capitado-glandulares*

Estos tricomas se caracterizan por tener pedúnculos septados de más de una célula (Anexo 4.2), con superficie papilada y una célula secretora apical, con forma de clava (figs. 19a-b) o globosa (figs. 19c-d).

En *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, la célula secretora era exclusivamente de forma globosa, mientras que en *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth., la célula secretora era de dos formas: claviforme o globosa. Estos tricomas se observaron en ambas caras de la hoja en *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth., y solamente en el haz en *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso (Anexo 4.2).

• **Domacios**

Estas estructuras fueron observadas unicamente en el envés de *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti (Anexo 4.1), estando formadas por cúmulos de tricomas, localizados en la unión de la vena media y una vena secundaria (fig. 19e).

• **Estomas**

Todas las especies de la subsección *Elscholtzioidae* y dos especies de *Lophanthoideae* son anfistomáticas (Anexo 4.3), aunque en la última los estomas son muy escasos en el haz. De manera general, los aparatos estomáticos tienen un tamaño (Anexo 4.3) y densidad ligeramente mayor en el envés.

Los estomas se distribuyen en la lámina y en ocasiones sobre la vena media. En especies como *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. y *S. compsostachys* Epling, los estomas se encuentran muy cercanos (figs. 20a y 20b). En todas las especies, las células oclusivas sobresalen de la epidermis, pero en *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso o *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti (figs. 20c y 20d) se encuentran más claramente delimitadas que en otras especies, como *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones, por ejemplo (fig. 20e). Las células subsidiarias de los estomas pueden ser lisas como en *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. (fig. 20a), estriadas como en *S. mexiae* Epling (fig. 20f) o surcadas como en *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones (fig. 20e); destaca *S. compsostachys* Epling donde las células subsidiarias del envés son estriadas (fig. 20b) y las del haz lisas (fig. 20g).

Dentro de los estomas de *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti, se encontró un fungoide fitoparásito perteneciente al orden Peronosporales³, que proyectaba sus esporangióforos hacia el exterior a través de los estomas (fig. 20h).

³ Determinado por la Dra. Margarita Villegas Ríos.

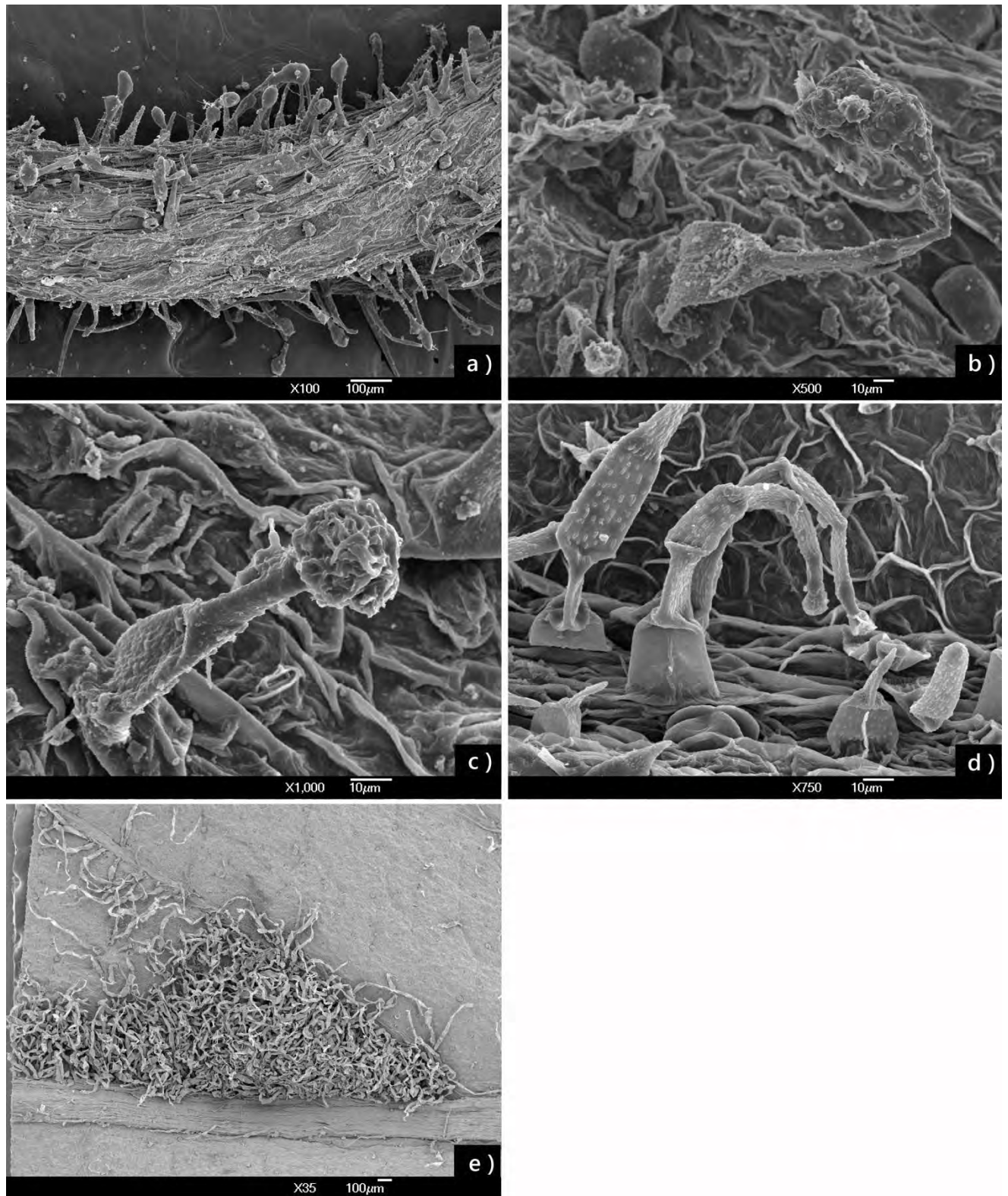


Figura 19. Tricomas capitado-glandulares. a) Tricomas con célula secretora claviforme, en la vena media (Haz de *S. bupleuroides*). b) Tricoma con célula secretora claviforme (envés de *S. bupleuroides*). c) Tricoma con célula secretora globosa (envés de *S. bupleuroides*). d) Tricoma septado con cabeza secretora globosa (haz de *S. mocinoi* var. *zacuapanensis*). e) Domacio formado por tricomas no glandulares en el envés de *S. aff. glabra*.

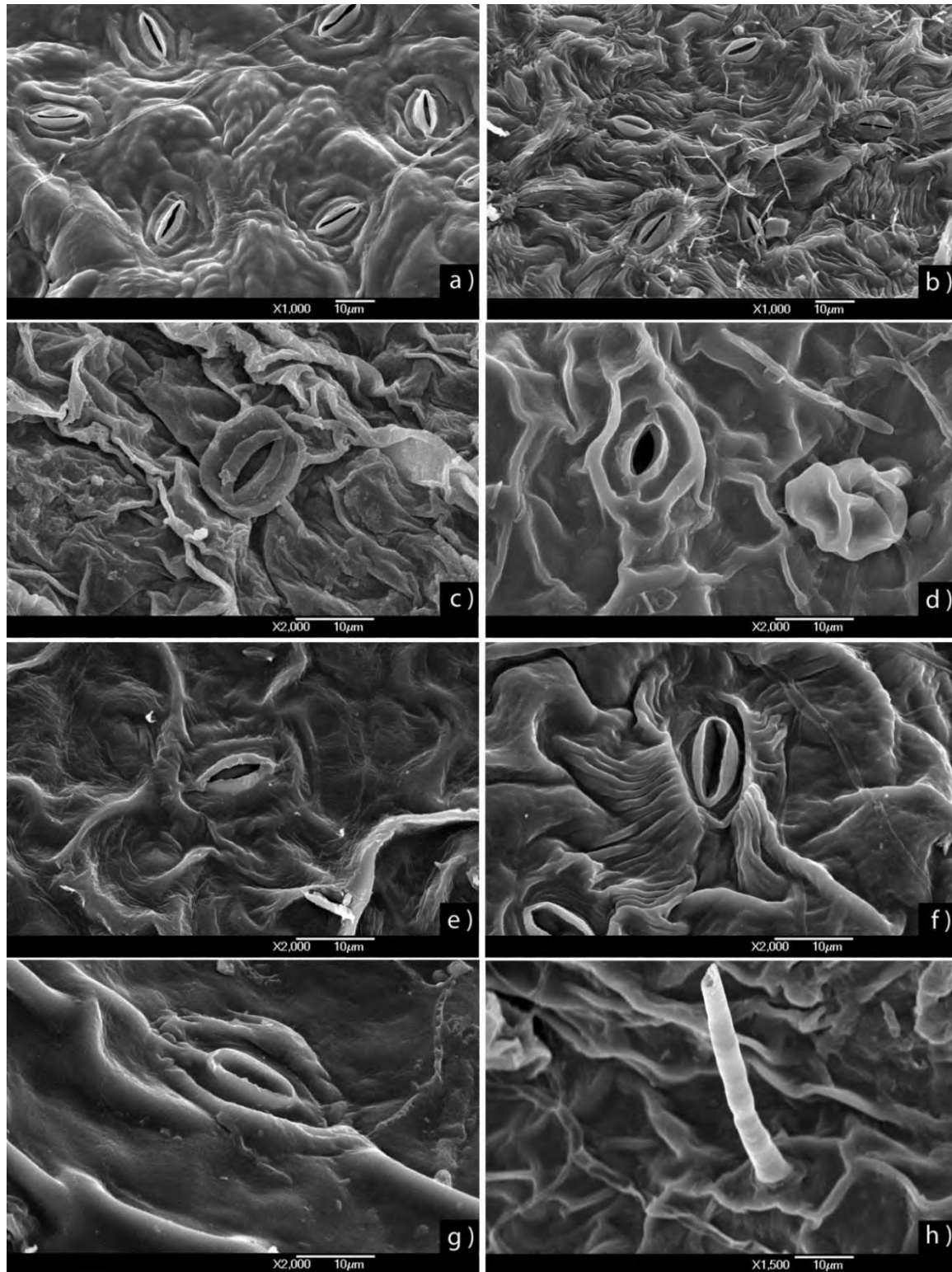


Figura 20. Estomas de algunas especies de la sección *Membranaceae*. Distribución de los estomas: a) Envés de *S. nitida*. b) Envés de *S. compsotachys*. Estomas con células oclusivas bien delimitadas: c) Envés de *S. mocinoi* var. *zacuapanensis*. d) Envés de *S. aff. glabra*. e) Estoma con células oclusivas poco delimitadas y células subsidiarias surcadas (envés *S. verecunda*). f) Estoma con células subsidiarias estriadas (envés *S. mexiae*). g) Estoma con células subsidiarias lisas (haz *S. compsotachys*). h) Estoma del envés de *S. aff. glabra* con un fungoide fitoparásito, proyectando el estípote de sus esporangióforos.

• **Cutícula y ceras epicuticulares**

- *Cutícula*

Los patrones cuticulares de las especies de la sección *Membranaceae* son variados (Anexo 4.4), de manera general, se pueden clasificar en: surcados (fig. 21a), lisos-globosos (fig. 21b), estriados (fig. 21c) y valeculares (fig. 21d); estos últimos restringidos al haz (valecular) y envés (estriado). El tipo valecular sólo se encuentra en *S. sp. 1*, mientras que el estriado sólo fue observado en *S. compsostachys* Epling.

En algunas especies, los patrones cuticulares pueden ser de un tipo en el haz y de otro en el envés, como en *S. compsostachys* Epling (Anexo 4.4).

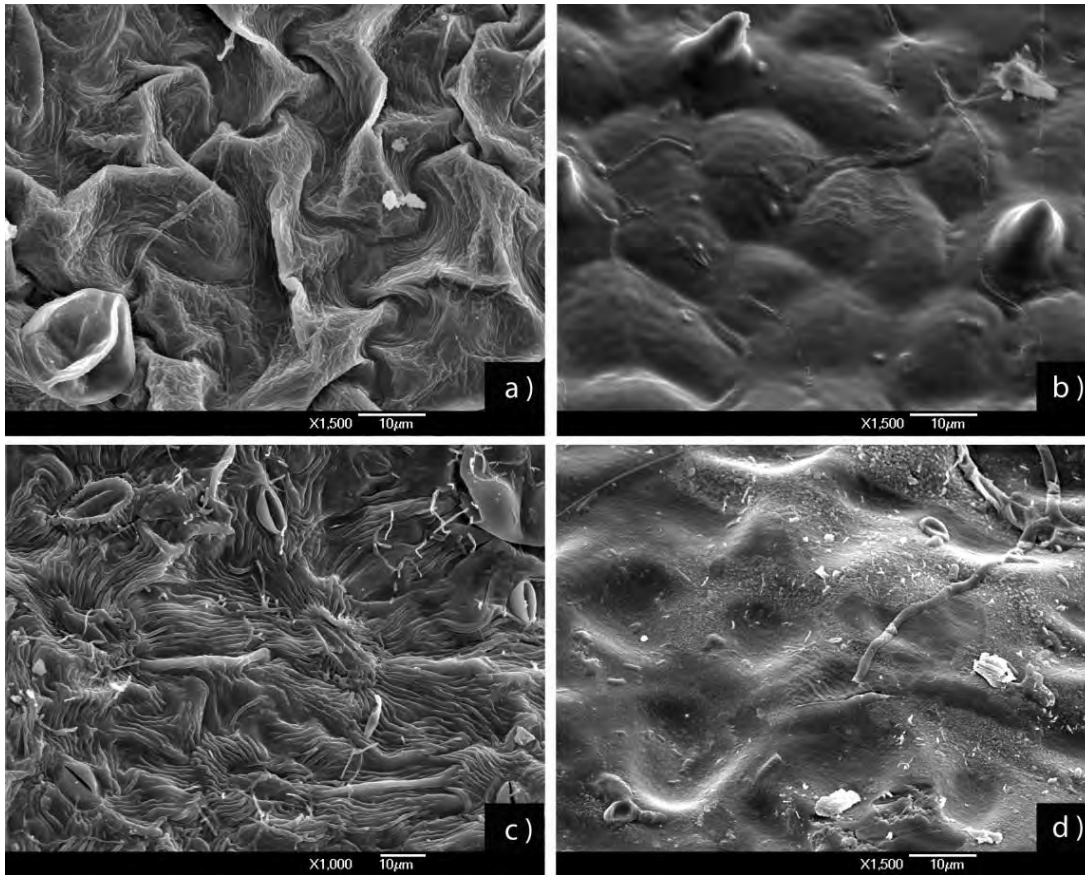


Figura 21. Patrones cuticulares en la sección *Membranaceae*. a) Surcado (Haz de *S. lasiocephala*). b) Liso-globoso (haz de *S. nitida*). c) Estriado (envés de *S. compsostachys*). d) Valecular (haz de *S. sp. 1*).

- *Papilas*

Fueron observadas en el haz de *S. langlassei* Fernald (fig. 22a) y *S. verecunda* Epling ex M.E. Jones (fig. 22b), especies que pertenecen a diferentes secciones (Anexo 4.4).

- *Ceras epicuticulares*

Se observaron tres tipos de ceras epicuticulares principalmente (Anexo 4.4). El tipo costroso, en *S. langlassei* Fernald (fig. 22c), que podría también estar presente en *S. sp.1* (fig. 22d) y *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti (fig. 22e), aunque en menor cantidad; el tipo granular, que también se podría presentar en *S. sp.1* (fig. 22d) y las laminillas dispersas en la lámina foliar, observadas en *S. compsostachys* Epling (fig. 22f).

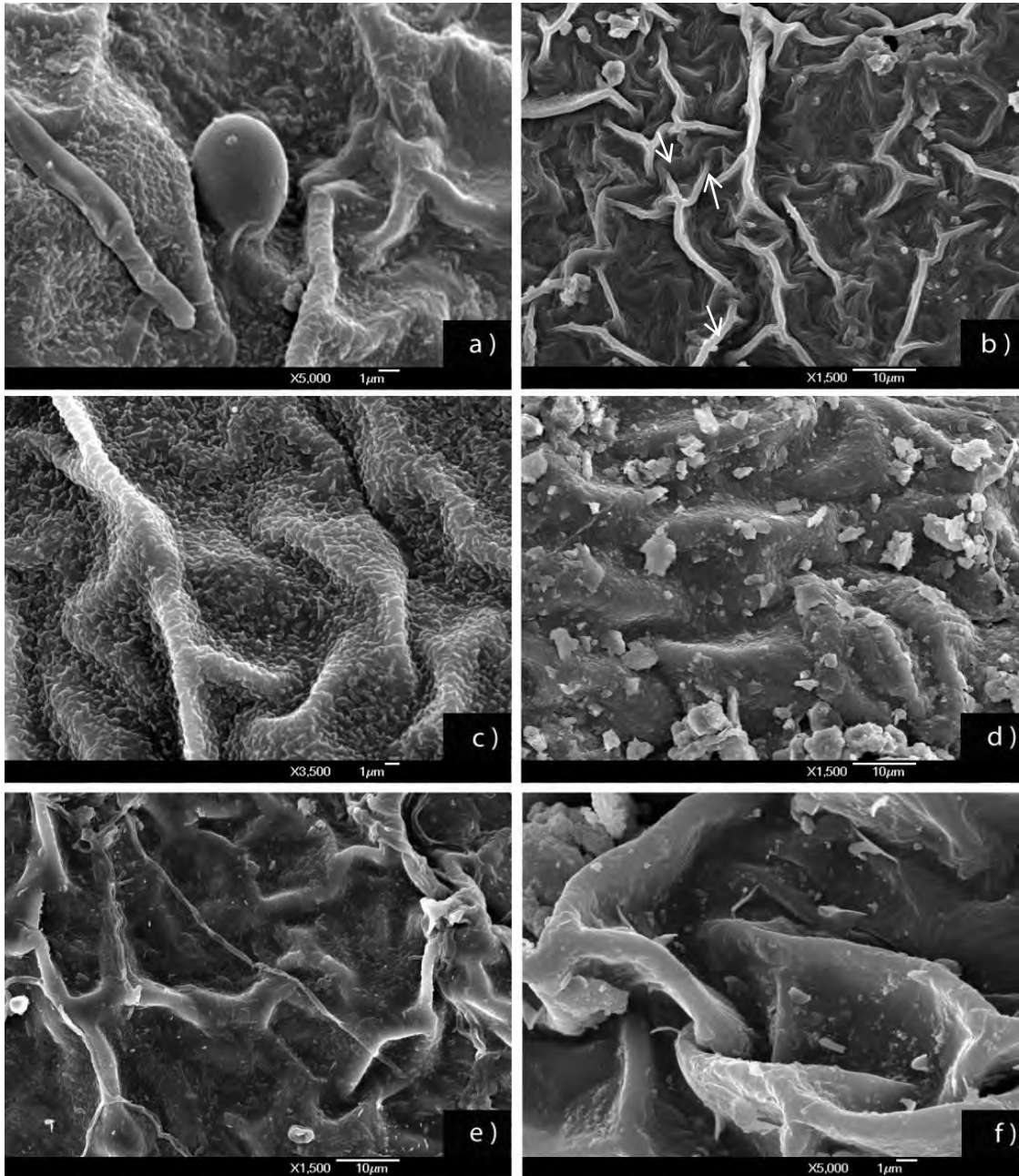


Figura 22. Papilas. a) Haz de *S. langlassei*. b) haz de *S. verecunda*, se notan pequeñas papilas en la epidermis (flechas). Ceras epicuticulares. c) Tipo costroso (haz de *S. langlassei*). d) Tipo costroso y granular (haz *S. sp. 1*). e) Tipo costroso (haz de *S. aff. glabra*). f). Laminillas (envés de *S. compsostachys*).

5.6 Tratamiento taxonómico para la sección *Membranaceae* Benth.

Género *Salvia*; Subgénero *Calosphace*

Sección *Membranaceae* Benth. 1833. *Labiatarum Genera et Species*: 271.

Especie tipo: *Salvia bupleuroides* J. Presl *ex* Benth.

Hierbas erectas, anuales o perennes, o **arbustos**, erectos o escandentes, de 0.1 a 4 m de alto; tallos cuadrangulares glabrados a hirsutos. **Hojas** simples, opuestas, generalmente ovadas, deltoide-ovadas, ovado-lanceoladas u oblongas, ápice obtuso o acuminado, margen crenado-serrado o dentado, glabras a pubescentes. **Inflorescencias** axilares o terminales, simples o fasciculadas, espiciformes, racemiformes, paniculiformes o en glomérulos solitarios, verticilastros con un gran número de flores (6, hasta ca. 30), separados por distancias variables, formando inflorescencias compactas, laxas o interrumpidas; **brácteas** persistentes, dos por verticilastro, membranáceas o papiráceas, reticulado venosas, coloridas, translúcidas u opacas, reniformes, apiculadas, acuminadas o caudadas, margen serrado o repando, ciliado, base convexa, redondeada o cordada, reflejas, ascendentes o divaricadas, en ocasiones superando a los cálices. **Flores** subsésiles o pediceladas, pedicelo de 1 a 10 mm de largo, erecto o deflejo; **cálices** 3 a 8 mm, tridentados, dientes deltoide-ovados o redondeados, ápice agudo, acuminado o apiculado, labio superior 3-nervio en el ápice (excepto *S. sanctae-luciae* Seem.), glabrados, crispados, hirsuto-glandulares, vilosos, pubescentes o tomentosos; **corola** bilabiada, azul o morada, en ocasiones con la garganta blanca, tubo ventricoso o no, invaginado o no, en el interior hacia la base, en la parte proximal con papilas presentes (2 a 4) o ausentes; en la parte distal, hacia la garganta, dos estaminodios diminutos, en posición horizontal; tricomas capitado-glandulares en el margen del labio posterior, rodeándolo por completo o sólo en los lados, estambres insertos en la galea; labio anterior más largo, trilobado, reflejo; **gubernáculo** de 1 a 4.5 mm, con un diente retrorso dilatado, dorso glabrescente, diminutamente hírtulo o glandular; **estilo** glabro o con la rama posterior lineado-hispídula, ocasionalmente con tricomas deciduos cercanos a la rama anterior del estilo, rama posterior más larga que la anterior, la cual puede ser excavada o no. **Núculas** redondeadas u ovado-elípticas, de color café o verdoso, del mismo tamaño de la glándula nectarífera o ligeramente más pequeñas, con producción de mucílago o no.

Sección con 12 especies y tres variedades, todas ellas distribuidas en México, sólo dos especies presentes en algunos países centro y sudamericanos.

5.6.1 Clave para las especies de la sección *Membranaceae*.

1. Hierbas; hojas deltoide-ovadas; inflorescencias terminales o axilares; tubo de la corola 3-4.5(-5) mm de largo, nunca invaginado; papilas en el interior ausentes, estilo de 4-6 mm de largo, rama anterior del estilo excavada o sigmoidea.....**subsección *Elscholtzioidae***

2. Inflorescencias simples o fasciculadas, en glomérulos solitarios, terminales o axilares, no más de 2 verticilastos; brácteas verdes o marrón, membranáceas, translúcidas, divaricadas; rama anterior del estilo sigmoide.....**1. *Salvia bupleuroides***

2. Inflorescencias simples, espiciformes o racemiformes, laxas o interrumpidas, terminales, más de 2 verticilastos; brácteas verdes, moradas, rojizas o lila, reflejas o no; rama anterior del estilo excavada.
 3. Tubo del cáliz de 2.5-4 mm de largo, con dientes agudos, hirsuto, pubescente o tomentoso, en ocasiones dando la apariencia de verticilastos blanquecinos, los centrales globosos; 30 flores o más por verticilastro, inflorescencias espiciformes interrumpidas, de hasta 25 cm de largo.....**2. *Salvia lasiocephala***

 3. Tubo del cáliz de 4-6 mm de largo, con dientes apiculados, hirsuto o viloso en las venas, verticilastos no globosos; con 5-25 flores, inflorescencias espiciformes o racemiformes, laxas de hasta 15 cm de largo.
 4. Inflorescencias racemiformes, brácteas reflejas, membranáceas, translúcidas, delgadas, de color lila, púrpura o marrón; flores pediceladas, pedicelos deflejos de 1-5 mm de largo; cáliz membranáceo, translúcido, hirsuto-glandular en las venas; dorso del gubernáculo con tricomas glandulares diminutos.....**3. *Salvia compsostachys***

 4. Inflorescencias espiciformes, brácteas divaricadas, papiráceas, opacas, de color rojo o morado verdosos; flores subsésiles, pedicelos erectos de 1-2 mm de largo; cáliz papiráceo, opaco, viloso o glabrado en la madurez; dorso del gubernáculo hirtulo.....**4. *Salvia verecunda***

1. Hierbas o arbustos; hojas de formas variadas, nunca deltoide-ovadas; inflorescencias siempre terminales; tubo de la corola 5-8 mm de largo, invaginado o no, 2-4 papilas en el interior; estilo de 8 mm de largo o mayor, rama anterior del estilo nunca excavada o sigmoidea.....**subsección *Lophanthoideae***

5. Inflorescencias racemiformes o paniculiformes, laxas, verticilastos intermedios distanciados entre sí de 1-5 cm; brácteas reflejas, reniformes o deltoides, pequeñas, de menor tamaño que los cálices; flores pediceladas, pedicelos de 3-10 mm de largo; dientes anteriores del cáliz conniventes.
 6. Sufrútice erecta; hojas romboideo-ovadas, base cuneada o decurrente; inflorescencias paniculiformes; diente posterior del cáliz 5-nervio en el ápice; rama posterior del estilo lineado-hispídula.....**5. *Salvia sanctae-luciae***

6. Sufrútice o arbusto voluble, hojas ovado-lanceoladas, base redondeada o escasamente redondeada; inflorescencias racemiformes; diente posterior del cáliz 3-nervio en el ápice; rama posterior del estilo glabra.....6. *Salvia langlassei*
5. Inflorescencias espiciformes, compactas o laxas, verticilastros intermedios distanciados entre sí de 0.5-3.5 cm; brácteas reflejas o divaricadas, reniformes del mismo tamaño o superando a los cálices; pedicelos menores a 3 mm de largo; dientes anteriores del cáliz divergentes.
7. Hojas subsésiles, con pecíolos menores a 3 mm de largo; lámina ovado-lanceolada u oblongo-lanceolada, base redondeada o atenuada; brácteas más grandes que los cálices.
8. Hojas ovadas u ovado-lanceoladas, coriáceas, glabras, de 2-5.5 cm de largo; espigas interrumpidas; brácteas reniformes o acorazonadas, membranáceas, translúcidas, con la base cordada.....7. *Salvia nitida*
8. Hojas oblongo-lanceoladas, no coriáceas, hirsutas, de 5-12 cm de largo; espigas cilíndricas, con pedúnculos cortos de 1-3 cm de largo; brácteas reniformes, papiráceas, opacas, con la base redondeada a cordada.....8. *Salvia mexiae*
7. Hojas con pecíolos mayores a 5 mm de largo; lámina ovada, oblongo-ovada o romboideo-ovada, base redondeada a cuneada; brácteas más grandes o del mismo tamaño de los cálices.
9. Láminas ovadas, romboideo-ovadas u oblongo-ovadas; base cuneada, cóncava o ligeramente decurrente, en ocasiones redondeadas, superficie del haz de esparcidamente hirsuto a viloso o pubescente; inflorescencias espiciformes, en ocasiones en fascículos de tres, laxas proximalmente.....9. *Salvia mocinoi**
9. Láminas ovadas u ovado-lanceoladas, base redondeada a truncado-redondeada, superficie del haz glabra; inflorescencias espiciformes, simples, laxas proximalmente o compactas.
10. Hierbas o arbustos erectos; brácteas largamente caudadas, reflejas; tubo de la corola ligeramente ventricoso, no invaginado.....10. *Salvia sp. 2*
10. Hierbas o arbustos sufrútices; brácteas caudadas, ascendentes o divaricadas; tubo de la corola ventricoso, invaginado.
11. Inflorescencias espiciformes, compactas; brácteas ascendentes, de 0.9-1.9 cm de largo, 0.9-2 cm de ancho.....11. *Salvia sp. 1*
11. Inflorescencias espiciformes, laxas proximalmente; brácteas divaricadas, de 0.4-1 cm de largo, 0.4-0.8 cm de ancho.....12. *Salvia aff. glabra*

*Ver en descripción de la especie clave para las variedades.

5.6.2 Subsección *Elscholtziodeae* Epling 1939. *Revision of Salvia subgenus Calosphace*.

Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis: 143.

Hierbas anuales o perennes, de 0.1 a ca. 1 m de alto. **Hojas** simples, opuestas, pecioladas, deltoide-ovadas, margen crenado-serrado, ápice agudo o acuminado, base cuneada o escasamente subtruncada. **Inflorescencias** axilares o terminales, simples o en fascículos de 3, de tipo espiciforme, racemiforme o en glomérulos solitarios, laxas o interrumpidas; **brácteas** de color verde, marrón, morado o rojizo, reniformes, membranáceas o papiráceas, caudadas o apiculadas, margen repando o serrado, ciliado, reflejas o divaricadas. **Flores** de 5 a 30 o más por verticilastro, subsésiles o pediceladas, pedicelos erectos o deflejos, de 0.5 a 5 mm de largo; **cáliz** membranáceo, translúcido u opaco, tubo de 3 a 5.5(6) mm de largo, diente posterior 3-nervio apical; **corola** azul o violeta, tubo ventricoso o no, nunca invaginado, de hasta 5 mm de largo, en el interior, en la parte proximal sin papilas hacia la base, en la parte distal con 2 estaminodios diminutos, en posición horizontal, hacia la garganta de la corola; **gubernáculo** no mayor de 2.5 mm de largo, dorso glabro, con tricomas glandulares diminutos o hirtulo; **estilo** glabro, de 4 a 6 mm de largo, rama anterior excavada o sigmoide. **Núculas** redondeadas, verdosas o café, con producción de mucílago o no.

Subsección con cuatro especies, todas ellas presentes en México. Las especies de la subsección comparten un conjunto de características, como la forma de la lámina foliar, el tamaño de las flores, el tipo de inflorescencias y la ausencia de papilas al interior del tubo floral, que la convierte en una subsección relativamente homogénea en cuestión morfológica.

Especies de la subsección *Elscholtziodeae*:

1. ***Salvia bupleuroides*** J. Presl ex Benth. 1833. *Labiatarum Genera et Species*: 271. Tipo: México, *Haenke s.n.* [Lectotipo: PRC (designado por Epling, 1939); Isolectotipo: K! (No. 247997), foto PHI].

Hierbas anuales, de 0.1 a 1 m de alto, tallo glabrado a adpreso-hirsuto (estrigoso), entrenudos de 1.5 a 11(15) cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos adpreso-hirtulos, de 0.5 a 2.5 cm de largo, lámina ovada a deltoide-ovada, de 1.5 a 4(6.5) cm de largo, 0.7 a 2(2.5) cm de ancho, ápice agudo o ligeramente acuminado, margen crenado-serrado, 5 a 9 dientes por cm, base cóncava, haz esparcidamente viloso, envés hirtulo en las venas y con glándulas punteadas en la lámina. **Inflorescencias** axilares o terminales, simples o fasciculadas, generalmente presentando un solo glomérulo solitario, en ocasiones dos glomérulos presentes, distanciados entre sí de 1 a 6 cm, pedúnculos delgados, de 3 a 15(18) cm de largo; **brácteas** divaricadas, reniformes, membranáceas, de color marrón, verde o en ocasiones ligeramente purpúreas, superando a los cálices, de 0.7 a 1.2 cm de largo, (0.6)0.8 a 1.6 cm de ancho, apiculadas, base cordado-redondeada, margen ligeramente sinuado, ciliado, escasamente hirtulas en las venas. **Flores** subsésiles, de 10 a más de 30 por glomérulo, pedicelos erectos de 0.5 a 2 mm de largo; **cáliz** verde, membranáceo, tubo del cáliz (3)3.5 a 4.5 mm de largo, con dientes de hasta 2 mm, los anteriores ligeramente mayores al posterior; diente posterior con 5 venas, sólo 3 llegando al ápice (3-nervio en el ápice), esparcidamente hirtulo-glandular en las venas; **corola** azul o lila, tubo de la corola ventricoso, de 3 a 4.5 mm de largo, al interior sin papilas en la parte proximal, parte distal con 2 estaminodios diminutos en posición horizontal, cercanos a la garganta; labio posterior 1 a 2 mm de largo, galea rodeada por tricomas capitado-glandulares; labio anterior 2 a 6(7) mm de largo; **gubernáculo** 1 a 2 mm de largo, dorso glabro; **estilo** 4 a 5(6) mm de largo, rama anterior sigmoidea, más corta que la posterior, rama posterior ca. 2 mm de largo. **Núculas** ovoides, con producción de mucílago.

Distribución: La distribución geográfica conocida para esta especie es el estado de Guerrero (principalmente al este), del cual podría ser endémica; no obstante, la distribución potencial calculada para la especie sugiere que su distribución podría extenderse hacia la parte Oeste del mismo estado e incluso existe una posibilidad, aunque menor, de encontrarla al SW del estado de Oaxaca (fig. 24).

Altitud: 170-1600 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio.

Fenología floral: Octubre-febrero.

Reconocimiento: esta especie se reconoce con facilidad por sus inflorescencias en glomérulos terminales solitarios, en ocasiones fasciculados, sostenidos por pedúnculos delgados, frágiles.

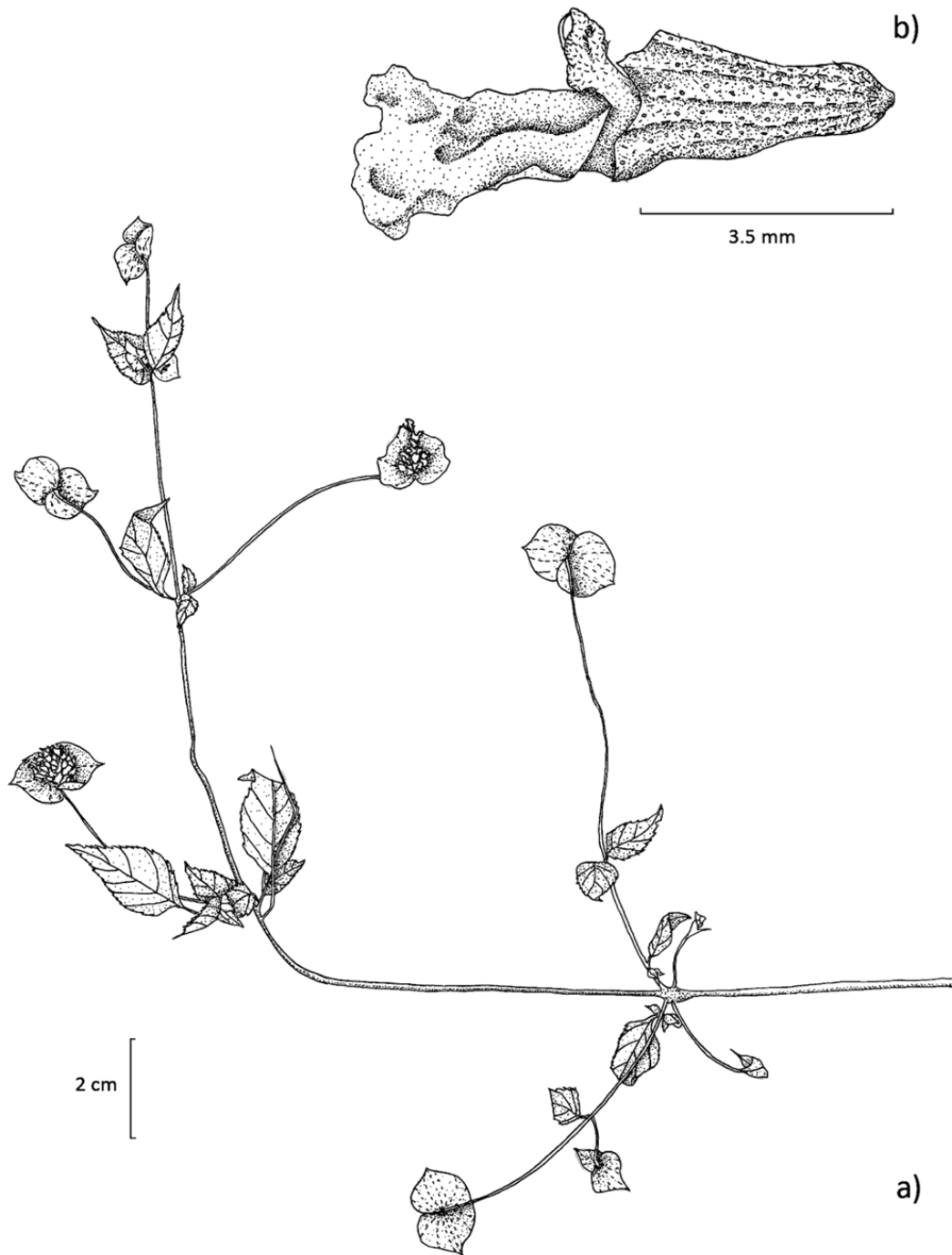


Figura 23. *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth. a) Rama con hojas e inflorescencias en glomérulos terminales. *R. Rojas et al. 411* (FCME). b) Flor (vista lateral). *N. Diego & H. Ordoñez 6761* (FCME). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

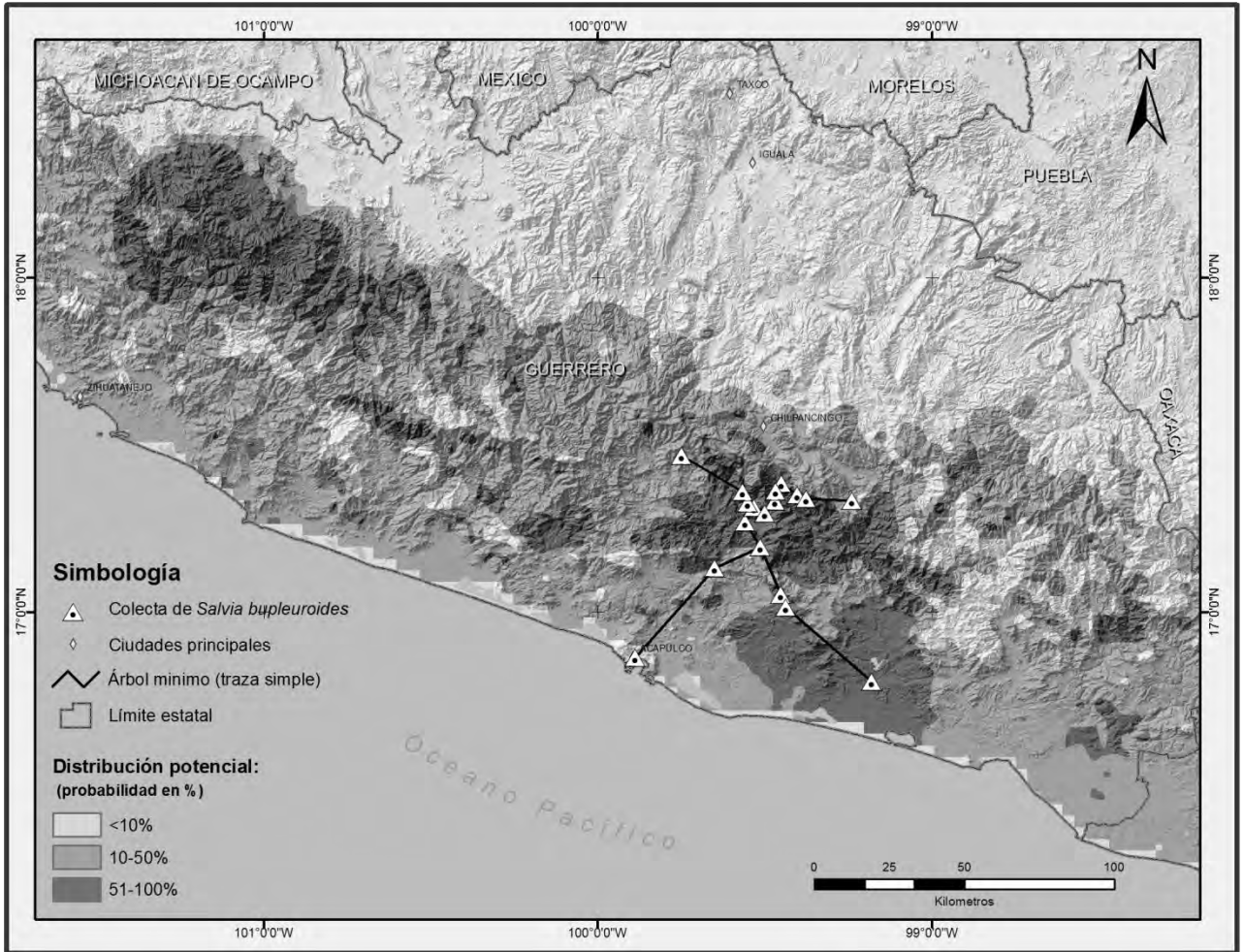


Figura 24. Distribución geográfica de *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones: Fue designada como la especie típica de la sección por Bentham (1833), no obstante, fue tomada como un sinónimo de *S. galinsogifolia* Fernald por Epling (1939). Finalmente, Epling (manuscrito no publicado) decidió separar a ambas especies, al considerar a *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. como una forma anormal de *S. lasiocephala* Hook. et Arn. Sin embargo, al no haber sido publicado el manuscrito de Epling, actualmente esta especie se considera como un sinónimo de *S. lasiocephala* Hook. et Arn., de la cual *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. difiere (cuadro 5) principalmente en el tipo de inflorescencia, ya que en la primera es de tipo espiciforme, laxa, siempre terminal con pedúnculos robustos, larga con varios verticilastos (algunos de apariencia globosa) distanciados, mientras que en la última, la inflorescencia es axilar o terminal con pedúnculos delgados y frágiles, y aunque lo común es encontrar ejemplares con glomérulos terminales, en ocasiones, puede tener dos verticilastos; pero es una proporción baja, ya que sólo el 30% de los ejemplares analizados presentaron más de un glomérulo.

Por otro lado, *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. y *S. lasiocephala* Hook. et Arn., difieren en caracteres florales como el tamaño del cáliz y corola, que en general, son menores en la segunda y en la forma de la rama anterior del estilo; sigmoide en la primera y excavada en la segunda. En cuanto al análisis de la morfología foliar, la principal diferencia entre ambas especies es la presencia de tricomas capitado-glandulares solamente en *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth.

Sobre el lectotipo de *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth.

Epling (1939), lectotipificó a esta especie eligiendo al ejemplar *Haenke s.n.*, mencionado en la publicación de Bentham (1832-36), no obstante, el único ejemplar que Epling revisó fue el isolectotipo, depositado en el herbario K. Posteriormente, Epling (manuscrito no publicado), señala que el lectotipo se encuentra en el herbario PRC.

Morfología foliar

Salvia bupleuroides J. Presl ex Benth., presenta en el haz y envés, tricomas no glandulares, simples, septados, de 3-6 células, con superficie papilada (Anexo. 4.1). Tricomas glandulares subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en el envés; tricomas capitado-glandulares con pedúnculos de 4-6 células y una célula apical globosa o con forma de clava, distribuidos en ambos lados de la hoja (Anexo. 4.2); las hojas son anfiestomáticas o con condiciones intermedias (Cantino, 1990), con estomas ligeramente más pequeños en el haz y con células acompañantes de cutícula surcada (Anexo. 4.3); presenta ceras epicuticulares de tipo costrosos y posiblemente granular (Anexo. 4.4).

Ejemplares examinados: GUERRERO, *Municipio Chilpancingo*: Acahuizotla, A. Ramírez Domínguez 37 (FCME). 3.5 km al SE de Zoyatepec por el camino al cerro El Toro, L. C. Rodríguez Muñoz 249L (FCME, IEB, MEXU). Agua de Obispo, N. Diego & H. Ordoñez 6761 (FCME, MEXU), M. L. López 3 (FCME). Cañada los Cajones, L. C. Rodríguez Muñoz 427L (FCME). Vereda antigua a Rincón Viejo, H. Kruse 580 (FCME, IEB, MEXU). Ejido San Vicente, El Ahuajito, a orilla del camino; B. E. Carreto Pérez 746 (FCME). El Ocotito, camino a Zoyatepec; R. Rojas et al. 411 (FCME). A 3.5 km al N de Zoyatepec, brecha maderera; E. Martínez S. & R. Torres C. 2574 (MEXU). *Municipio Juan R. Escudero*: Vereda Paraje de la Zorra-Valle Florido, aprox. 15 km antes del Playón, M.A. Gómez & L. Márquez 270 (FCME, MEXU). *Municipio Mochitlán*: Camino al Cerro La Cueva del Agua, H. Flores 763 (FCME). 3 km antes de Agua de Obispo, G. Zamudio et al. 1 (FCME), 3 (FCME). *Municipio Teconapa*: Chautipa, Costa Chica, B. E. Carreto 155 (FCME). Pochotillo, Costa Chica, A. Millán S. 85 (FCME). *Municipio Tecpan de Galeana*: El Campamento, 2 km al NE del Porvenir; J. C. Soto Núñez et al. 12316 (MEXU, IEB). *Sin municipio*: En Agua de Obispo, 25 km al NE de Tierra Colorada; J. C. Soto Núñez 6863 (MEXU). Sin localidad, N. Turrubiarte 616 (FCME). Carretera cerca de Acapulco, L. Paray 2849 (MEXU, ENCB). Entre Chilpancingo y Tierra Colorada, L. Paray 1485 (ENCB).

Cuadro 5. Cuadro comparativo de caracteres morfológicos de *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. y *S. lasiocephala* Hook. et Arn.

		<i>S. bupleuroides</i>	<i>Salvia lasiocephala</i>
MORFOLOGÍA VEGETATIVA	Hábito	Hierba anual	Hierba sufrútice
	Pecíolo (largo)	0.5-2.5 cm	0.5-3(-4.5) cm
	Forma de la lámina	Ovada a deltoide-ovada	deltoide-ovada
	Base de la lámina	cóncava	cóncavo-truncada
	Tamaño de la lámina (lxa)	1.5-4(-6.5) x 0.7-2(-2.5) cm	2-6.5 x 1.5-4(-5.5) cm
	Presencia de tricomas capitado-glandulares	En haz y envés	ausentes
MORFOLOGÍA REPRODUCTIVA	Tipo de inflorescencia	Glomérulos axilares y terminales solitarios	Espiciformes terminales, interrumpidas
	Largo de la inflorescencia	---	3-15(-28) cm
	Largo del pedúnculo	3-15(-18) cm	4.5-25 cm
	Distancia entre verticilastos	1-6 cm	0.3-10 cm
	Posición de las brácteas	divaricadas	Divaricadas a reflejas
	Base de la bráctea	Cordado-redondeada	redondeada
	Ápice de la bráctea	apiculada	acuminado
	Tamaño de las brácteas (lxa)	0.7-1.2 x (0.6-)0.8-1.6 cm	(0.4-)0.5-1(-1.1) x 0.5-1.5 cm
	Tamaño del tubo del cáliz	(3-)3.5-4.5 mm	2.5-3.5(-4) mm
	Sépalos	acuminados	agudos
	Tubo de la corola	ventricoso, no invaginado	No ventricoso, no invaginado
	Tamaño del tubo de la corola	3-4.5 mm Labio posterior: 1-2 mm Labio anterior: 2-6(-7) mm	2.5-4(-4.5) mm Labio posterior: 1-2 mm Labio anterior: 2-3.5 mm
	Galea	Rodeada por tricomas glandulares	Con tricomas glandulares sólo en los costados
	Tamaño del gubernáculo	1-2 mm	1-2 mm dorso glandular
	Tamaño del Estilo	4-5(-6) mm	4-5 mm
Rama anterior del estilo	sigmoide	excavada	

2. *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. 1838. *The Botany of Captain Beechey's Voyage*: 306. Tipo: México, Tepic, *Beechey s.n* [Lectotipo: K! (No. 247994) (designado por Epling, 1939), foto:PHI; Isolectotipos: K! (No. 247995), E!].

Salvia hyptoides M. Martens et Galeotti 1844. *Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 74. Tipo: México, Sierra de Yavezia, Provincia de Oaxaca, *Galeotti 664* [Lectotipo: BR! (No. 6412593) (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: BR! (No. 6412531, No. 6412555), K! (No. 247988, Foto:PHI; No. 247990)].

Salvia elsholtzioides Benth. 1846. *The botany of the voyage of H.M.S. Sulphur*: 152, tab. 50. Tipo: Honduras, *Sinclair s.n.* [Lectotipo: K! (No. 247993) (Designado por C. Nelson, 1996); Isolectotipo: LA in UC].

Salvia hyptoides var. *subspicata* Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 498-499. Tipo: Costa Rica, *A. Tonduz 7228* [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: US!, BR! (No. 5114207)].

Salvia galinsogifolia Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 498. Tipo: México, Chihuahua, Hacienda San Miguel, *E. Palmer 205* [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: K! (No. 247996), BM! (No. 992980), NY!, PHI (No. 22000), US! (No. 121484, No. 731007)].

Salvia multispicata Rusby 1920. *Descriptions of Three Hundred New Species of South American Plants*: 111. Holotipo: Colombia, *H.H. Smith 1371* (NY!).

Salvia fracta L.O. Williams 1972. *Fieldiana Botany* 34(8): 110. Holotipo: Guatemala, *Williams et al. 26069* (F!).

Nombre común: “*languilla*” (Guerrero), “*hierba de la reuma*” (Michoacán), “*verbena*” (Nayarit), “*cadenilla*” (Sonora).

Hierbas (sufrútices) de 0.1 a 1(2) m de alto, tallo leñoso, glabrado en la parte inferior, generalmente adpreso hirtulo; entrenudos de 2.5 a 10(15) cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos hirsutos a pubescentes, de 0.5 a 3(4.5) cm de largo, lámina deltoide-ovada, de 2 a 6.5 cm de largo, 1.5 a 4(5.5) cm de ancho, ápice acuminado, margen crenado-serrado, 3 a 7 dientes por cm, base cóncavo-truncada, haz esparcidamente viloso, envés viloso en venas, en ocasiones con tonos purpúreos, glándulas punteadas en la lámina. **Inflorescencias** terminales, simples, en ocasiones en fascículos de 3, espiciformes, interrumpidas, de 3 a 15(28) cm de largo, pedúnculos de 4.5 a 25 cm de largo, verticilastros más aproximados distalmente, en la parte proximal muy separados, distanciados entre sí 0.3 a 10 cm, verticilastros intermedios en ocasiones globosos, de ca. 1 a 1.5 cm de diámetro; **brácteas** reflejas a divaricadas dependiendo de la forma del verticilastro, verdes, purpúreas o blanquecinas, reniformes, de (0.4)0.5 a 1.1 cm de largo, 0.5 a 1.5 cm de ancho, ápice acuminado o caudado, base redondeada, margen serrado-crenado hacia la parte proximal o repando hacia la parte distal, hirsutas a vilosas en las venas, ciliadas en el margen. **Flores** más de 30 (ca. 40) por verticilastro, subsésiles, pedicelos (0.8)1 a 2 mm de largo; **cáliz** verde o púrpura, tubo de 2.5 a 3.5(4) mm de largo, dientes deltado-lanceolados, diente posterior más corto, de 0.7 a 1(1.5) mm de largo, con 5 a 7 venas paralelas (3-nervio en el ápice), los dientes anteriores de (0.5)1 a 2 mm de largo, hirsutos, hirsutos-glandulares, pubescentes o tomentosos en la base, dando un tono blanquecino al glomérulo; **corola** azul o lila, tubo de la corola no ventricoso, no invaginado, de 2.5 a 4(4.5) mm de largo, en el interior en la parte proximal sin papilas, parte distal con 2 estaminodios diminutos cercanos a la garganta; labio posterior de 1 a 2 mm de largo, galea con tricomas glandulares sólo en los costados del margen; labio anterior de 2 a 3.5 mm de largo; **gubernáculo** de 1 a 2 mm de largo, dorso y vientre con

tricomas glandulares diminutos; **estilo** de 4 a 5 mm de largo, rama posterior más larga, la anterior excavada. **Núculas** ovoides, con producción de mucílago.

Distribución: De amplia distribución en México, llegando a estar presente en 17 estados: Chihuahua, Chiapas, Colima, Durango, Edo. México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz. La distribución potencial de la especie cubre toda la vertiente del Pacífico, el eje Neovolcánico transversal, llegando hasta la vertiente del Golfo del México (fig. 25).

Su distribución se extiende fuera de los límites del país, en Centroamérica: Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y también en Sudamérica: Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

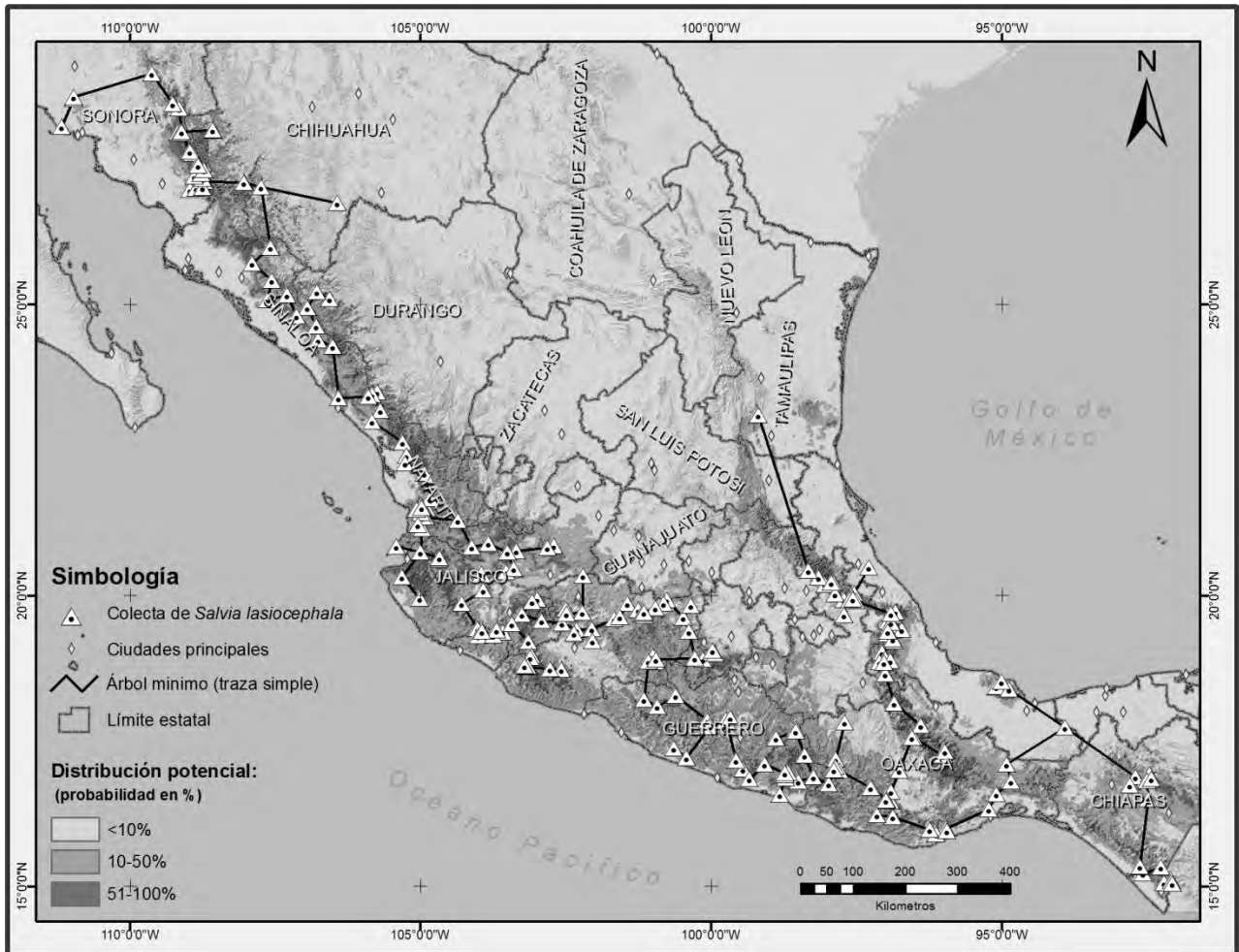


Figura 25. Distribución geográfica de *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. en México. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).



Figura 26. *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. a) Rama con hojas e inflorescencias espiciformes interrumpidas. b) Flor (vista dorsal). J.L. Contreras 6645 (FCME). Ilustración Edna López De Nava Abad.

Altitud: 95-2436 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, matorral, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, pastizal y en ocasiones asociada a cultivos.

Fenología floral: Florece durante todo el año.

Reconocimiento: Esta especie se distingue por poseer una inflorescencia larga, interrumpida, con verticilastros en la parte central casi globosos, cálices pequeños (menores a 5 mm) hirsutos o tomentosos, cuando son tomentosos, los glomérulos adquieren un aspecto blanquecino característico.

Observaciones: Es la especie ampliamente distribuida a lo largo de la república mexicana, presenta una gran variación en el indumento, color y tamaño de las brácteas y el cáliz; estas características han causado que los diferentes “morfos” de la planta se describan como diferentes especies, por lo que *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. es la especie con más sinonimias de toda la sección *Membranaceae*.

Sinónimos

- ***Salvia hyptoides* M. Martens et Galeotti**

Epling (1939) consideró a *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. como una especie diferente de *S. hyptoides* M. Martens et Galeotti, a las cuales diferenciaba por el indumento en los cálices y hojas, en la primera de pubescente a tomentoso y en la segunda hirsuto, otra característica diagnóstica utilizada es la proximidad de los verticilastros, en *S. hyptoides* M. Martens et Galeotti más aproximados hacia la parte distal, no obstante, esta separación puede deberse a las condiciones ecológicas en las que se desarrollen los individuos, pues Pereira do Santos (1995) menciona que las plantas crecidas en ambientes más favorables desarrollan inflorescencias de mayor tamaño o incluso ramificadas. Las antes mencionadas fueron las únicas diferencias que se encontraron durante el análisis de los ejemplares; por otro lado, ambos morfos pueden ser coespecíficos, lo cual puede dificultar su separación en dos especies diferentes. *Salvia hyptoides* M. Martens et Galeotti se considera una especie válida solamente en Nowicke y Epling (1969), en trabajos posteriores ya no es reconocida, por ejemplo, es propuesta como una variedad de *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. por Williams (1972) y Standley y Williams (1973); como un sinónimo de ésta por Wood y Harley (1989), Jørgensen y León-Yañez (1999) y Stevens *et al.* (2001), entre otros.

- ***Salvia elsholtzioides* Benth.**

Especie que fue descrita por Bentham (1846), refiriendo las características de *S. hyptoides* M. Martens *et* Galeotti, que había sido descrita anteriormente, este error fue corregido por Bentham (1848), quien la reconoció como sinónimo de ésta última.

Autores posteriores lo consideran también como sinónimo, entre ellos: Fernald (1900), Epling (1939), Jørgensen y León-Yañez (1999) y Nelson (2001). Actualmente se considera a *S. hyptoides* M. Martens *et* Galeotti como sinónimo de *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn., por lo que el nombre correcto para la especie sería este último.

- ***Salvia galinsogifolia* Fernald**

Al analizar los ejemplares determinados como *Salvia galinsogifolia* Fernald, en los herbarios visitados, junto con las imágenes del holotipo e isotipos disponibles en los herbarios virtuales K, BM, NY, PH y US, no se encontraron diferencias suficientes para separarla de *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn., ya que principalmente se separaban por el indumento de las hojas y brácteas, así como, el tamaño de las brácteas y glomérulos, que en *S. galinsogifolia* Fernald era menor, no obstante, la revisión de ejemplares en el herbario MEXU, permitió encontrar algunos con características intermedias, o con más de una inflorescencia, donde se apreciaban estas variaciones en el tamaño de las brácteas y verticilastros. *S. galinsogifolia* Fernald es considerada como una variedad mexicana de *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn. con hojas casi glabras por Williams (1972); en el listado de Epling presentado por Reisfield (1987), así como en Epling (manuscrito no publicado) ya es considerada un sinónimo de *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn.

- ***Salvia multispicata* Rusby**

Epling (1939), al igual que Wood y Harley (1989), consideran a *Salvia multispicata* Rusby como un sinónimo de *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn.; en este caso el análisis del tipo por medio de la imagen presente en el Herbario Virtual de Nueva York (NY), es difícil, ya que en los caracteres vegetativos concuerda con ejemplares de *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn., sin embargo, en el caso de las inflorescencias los cálices parecen no estar tan aglomerados en los verticilastros, aunque, esto puede ser efecto del proceso de prensado y montado del ejemplar, pues la descripción original de *S. multispicata* Rusby (1920) concuerda con las características reconocidas para *S. lasiocephala* Hook. *et* Arn., como son el tamaño y forma de la lámina, el tipo de inflorescencia, tamaño del cáliz y corola, así como el indumento del primero.

- ***Salvia fracta* L.O. Williams**

Esta especie fue descrita por Williams (1972), separándola de *S. hyptoides* M. Martens et Galeotti, aunque no presenta una clave donde mencione los caracteres que diferenciarían a una especie de otra. Por otro lado, Standley y Williams (1973), separan a estas dos especies principalmente por que consideran a *S. hyptoides* M. Martens et Galeotti como una planta anual con el cáliz hirsuto, mientras que a *S. fracta* L.O. Williams, la describen como perenne y con el cáliz pubérulo, no obstante, el indumento de *S. lasiocephala* Hook. et Arn. es muy variable y puede no ser suficiente para delimitar especies en el caso del género *Salvia*. La descripción original, así como el análisis de la imagen del holotipo disponible en el Herbario Virtual del Field Museum (F), coincide con ejemplares revisados para México de *S. lasiocephala* Hook. et Arn.; por otro lado, el holotipo de *S. fracta* L.O. Williams tiene una nota de B.B. Klitgaard, quien analizó el ejemplar para el proyecto Flora Mesoamericana (trabajo que se encuentra en proceso) y lo determinó como *S. lasiocephala* Hook. et Arn.

Morfología foliar

S. lasiocephala Hook. et Arn. es una especie anfistomática, con estomas ligeramente más grandes en el envés y con células acompañantes surcadas (Anexo. 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, de 4-10 células, con superficie papilada, (Anexo. 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en ambos lados de la lámina foliar (Anexo. 4.2); el patrón cuticular en ambos lados es surcado (Anexo. 4.4).

Ejemplares examinados: **CHIAPAS, Sin Municipio:** La Granadilla, Zinacantan; *F. Martínez & Y. López* 685 (FCME). Tzaquiviljoc, Tenejapa, Región Los Altos; *F. Martínez & Y. López* 706 (FCME). **GUERRERO, Municipio Apaxtla:** 10 km al NW de Tlatzala, *M. Ortega Bustamante* TEM35 (FCME). Cerro de La Trinchera, 5 km al NW de Tlatzala, *Y. Colín s.n.* (FCME). **Municipio Eduardo Neri:** el Mango, 2 km al W de Amatlán, *R. Cruz Durán & M. García G.* 477 (FCME). **Municipio General Heliodoro Castillo:** Tlacotepec, 12.2 km al NW, camino a Huautla, *R. Cruz Durán* 3187, 3216, 3241 (FCME). Tlacotepec, 9.28 km al SW, *J. Calónico Soto* 11783 (FCME). **Municipio Iguialapa:** A 3 km de Quetzalapa dirección Acalmani, *A. Núñez* 456 (FCME). **Municipio Juan R. Escudero:** T. Colorada, *H. Calvo Gatica* 100 (FCME). **Municipio Metlatónoc:** 7 km después de Minas por la carretera de Hoco-chistlahuaca, *G. Zamudio & F. Juárez* 172 (FCME). 3 km al E de Huexopa, por el camino a Atzompa, *C. Toledo & R. Landa* 700 (FCME). **Municipio Mochitlán:** Camino al Cerro La Cueva del Agua, *H. Flores S.* 811 (FCME). **Municipio San Luis Acatlán:** km 16 del camino de San Luis Acatlán a Iliatenco, *F. Lorea* 2799 (FCME). **Sin Municipio:** 6 km de Las Mesas, *N. Diego* 1900 (FCME). **PUEBLA, Municipio Cuetzalan:** San Miguel Tzinacapan, between Sn. Miguel Tzinacapan and gorge S of town; *J. Amith & R. Santiago* 1157 (FCME). **Municipio Xochitlán:** 5 km al N de Apulco, camino a Cuetzalan, *J.L. Contreras* 6725 (FCME, HUAP). Totutla, afueras del poblado, cerca del Río Cuxaten; *J.L. Contreras* 6645 (FCME, HUAP). **Municipio Zihuateutla:** 2 km por el camino a Teolotla, *J.L. Contreras* 6541 (FCME, HUAP). **Sin municipio:** Lagunillas, por el camino a Zihuateutla, cerca del cementerio y cañada; *J.L. Contreras* 9202 (FCME, HUAP). Eloxochitlán, *V. de Gantes Cabrera* 270 (FCME, HUAP). **SINALOA, Municipio Cosalá:** Vado Hondo, a 14 km del poblado de Cosalá, por la carretera que entronca a la Internacional No.15; *A. García V.* 185 (FCME, MEXU). Guadalupe de Los Reyes, *Armenta et al.* 89 (FCME). **VERACRUZ, Municipio Atzalan:** La Florida, *F. Ventura A.* 3022 (ENCB, XAL, MEXU). **Municipio Banderilla:** Banderilla, *M. Acosta & J. Dorantes* 535 (ENCB, XAL). **Municipio Coatepec:** Plan de la Cruz, congregación de Zoncuan-tla, por la carr. Vieja Xalapa-Coatepec; *J.I. Calzada* 10839 (XAL). Cerro La Malinche, *V.E. Luna M.* 1199 (XAL). **Municipio Dos Ríos:** El Roble, *F. Ventura A.* 16188 (ENCB). **Municipio Jilotepec:** Esquilón, *F. Ventura A.* 7113a (ENCB, XAL, MEXU). **Municipio Miahuatlan:** Miahuatlan, *A. Rodríguez s.n.* (FCME), 48 (XAL). **Municipio Los Reyes:** Tepetitlanapa (cerca Cumbres), Sierra Zongolica, *L. Godínez Guevara s.n.* (FCME). **Municipio San Andrés Tuxtla:** Estación biológica los Tuxtlas, *G. Martínez C.* 2200 (XAL, MEXU). **Municipio Totutla:** Mata Oscura, *F. Ventura A.* 7698 (ENCB, CHAPA, XAL, MEXU). **Municipio Xalapa:** Jardín Botánico, *F. Vazquez B.* 2158 (XAL). **Sin municipio:** Valle de Córdoba, *M. Borgeau* 1587 (ENCB).

Paratipos: *Salvia hyptoides* M. Martens et Galeotti. Mirador, Oaxaca, *Galeotti* 629 [BR! (No. 6412548, No. 6412470, No. 6412616), K! (No. 247989, No. 247991)].

Salvia elscholtzioides Benth. Nicaragua, Realejo, *Sinclair s.n.* K! (No. 247992).]

3. ***Salvia compsostachys*** Epling 1940. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 67: 519. Tipo: México, Nuevo León, Trail between Potrero Redondo and Las Ajuntas, Mun. Villa de Santiago, *C.H. Muller 2982* [Holotipo: LA in UC! (No. 1948098); Isotipos: LLI, US!].

Hierbas o sufrútices perennes, de 0.3 a 1.5 m, de alto, tallo leñoso, glabrado a adpreso-hírtulo o estrigoso, entrenudos de 2.5 a 10 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos hírtulos, de 1 a 5.5 cm; lámina deltoide-ovada, de 2.5 a 8(9.5) cm de largo y 1.5 a 6.5 cm de ancho; ápice acuminado, margen crenado-serrado, dientes 3 a 6 por cm, base escasamente subcordada, haz esparcidamente hírtulo, envés más pálido, con las venas hírtulas. **Inflorescencias** terminales, racemiformes, laxas proximalmente, de 2 a 14 cm de largo, pedúnculos de 4.5 a 9.5 cm de largo, verticilastros más distanciados en la parte proximal, separados entre sí de 0.5 a 3.5 cm, hasta 4.5 cm en la base; **brácteas** reflejas, membranáceas translúcidas, lilas, azulosas o marrón, reniformes, del mismo tamaño o menores que los cálices, de 0.5 a 1.1 cm de largo, 0.6 a 1.5 cm de ancho, abruptamente deltoideo acuminadas, margen repando, ciliado. **Flores** de 5 a 15(20) por verticilastro; pediceladas, pedicelos deflejos, de (1)2 a 5 mm de largo; **cáliz** membranáceo, translúcido, lila, tubo de 4 a 5(6) mm de largo, dientes obtuso-apiculados, el posterior más grande, de 2 a 3 mm de largo, con 5 venas (3-nervio en el ápice), los anteriores de 1.5 a 2.5(-3) mm de largo, hirsuto glandular en las venas; **corola** azul o lila, tubo de la corola ventricoso, de 4.5 a 5 mm de largo, sin papilas en el interior, parte distal con 2 estaminodios diminutos en posición horizontal, cercanos a la garganta; labio posterior de 1.5 a 3 mm de largo, galea ciliado-marginada sólo a los costados; labio anterior de 3.5 a 5.5(7) mm de largo; **gubernáculo** de 1.5 a 2 mm de largo, dorso con glándulas diminutas; **estilo** de 5 a 6 mm de largo, glabro, rama posterior del estilo más larga, la anterior excavada. **Núculas** redondeadas, de color café.

Distribución: Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. La distribución conocida para *Salvia compsostachys* Epling, abarca sólo los primeros cuatro estados, sin embargo, el análisis de ejemplares de herbario colectados al noroeste de Veracruz cerca del estado de Hidalgo (fig. 27), cuyas características coinciden con las de *S. compsostachys* Epling, apoyan esta distribución, al igual que la proyección de distribución potencial para la especie, calculada en el programa MaxEnt. Otros estados en donde podría encontrarse esta especie son Coahuila y Querétaro (fig.27).

Altitud: 450-1900 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, matorral submontano, zacatal.

Fenología floral: Mayo-diciembre.

Reconocimiento: Esta especie se distingue por la presencia de brácteas y cálices membranáceos translúcidos y, es la única especie de la subsección *Elscholtzioideae* con pedicelos deflejos con longitud mayor a 2 mm.

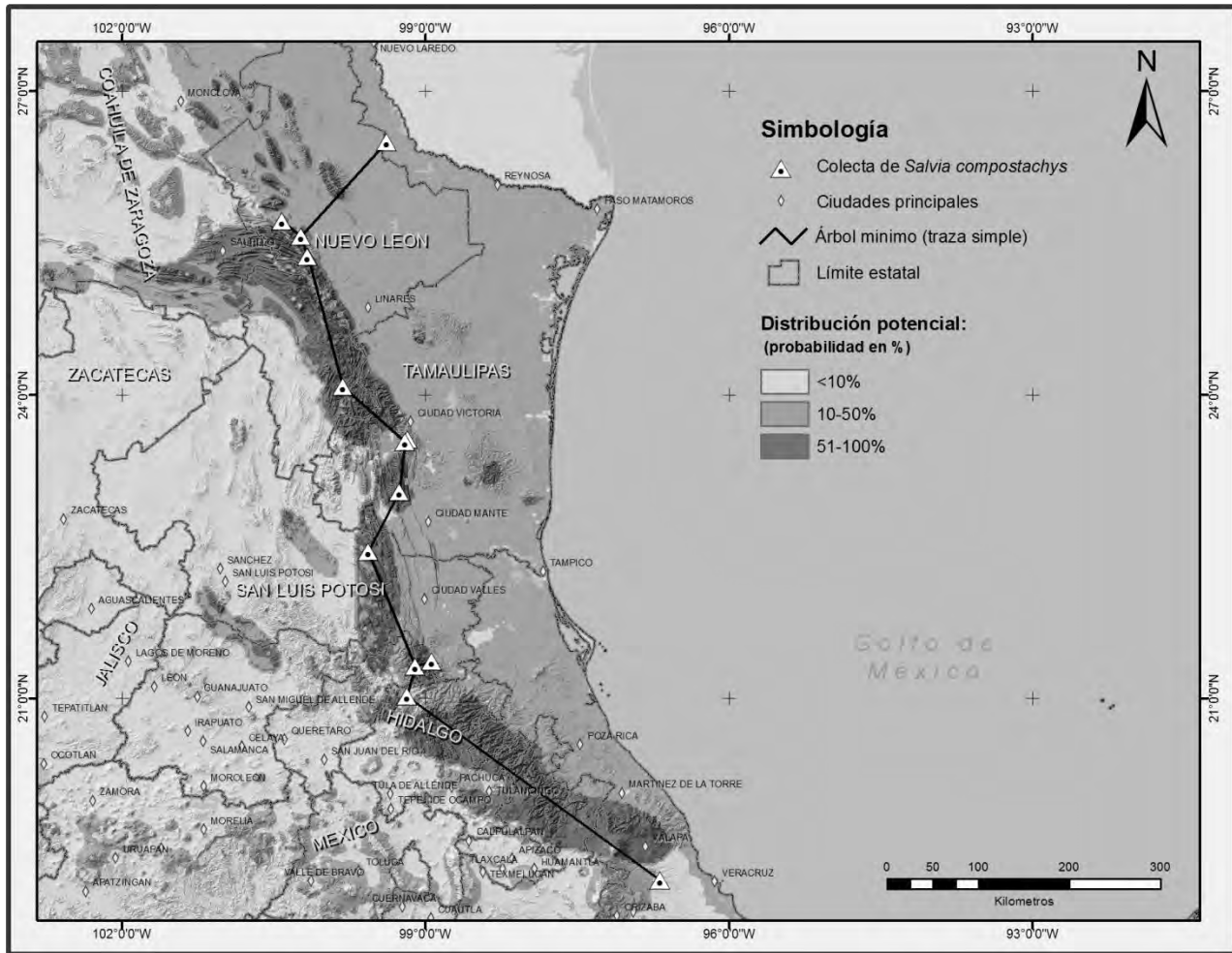


Figura 27. Distribución geográfica de *Salvia compostachys* Epling (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones: Esta especie no se encuentra incluida dentro de alguna de las subsecciones de la sección *Membranaceae* propuestas por Epling (1939), ya que fue descrita posteriormente por él mismo. En este trabajo ha sido colocada dentro de la subsección *Elscholtzioidae* siguiendo el criterio propuesto por el autor, de ausencia de papilas en la parte interna del tubo de la corola.

Morfología foliar

S. compostachys Epling es una especie anfistomática o con condiciones intermedias (Cantino, 1990), con estomas ligeramente más grandes en el haz y células acompañantes surcadas o estriadas (Anexo. 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 2-4 células en el haz y 5-8 células en el envés (Anexo. 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en haz y envés (Anexo. 4.2); el patrón cuticular es surcado en el haz y estriado en el envés; las ceras epicuticulares observadas fueron de tipo costroso y laminar (Anexo. 4.4).

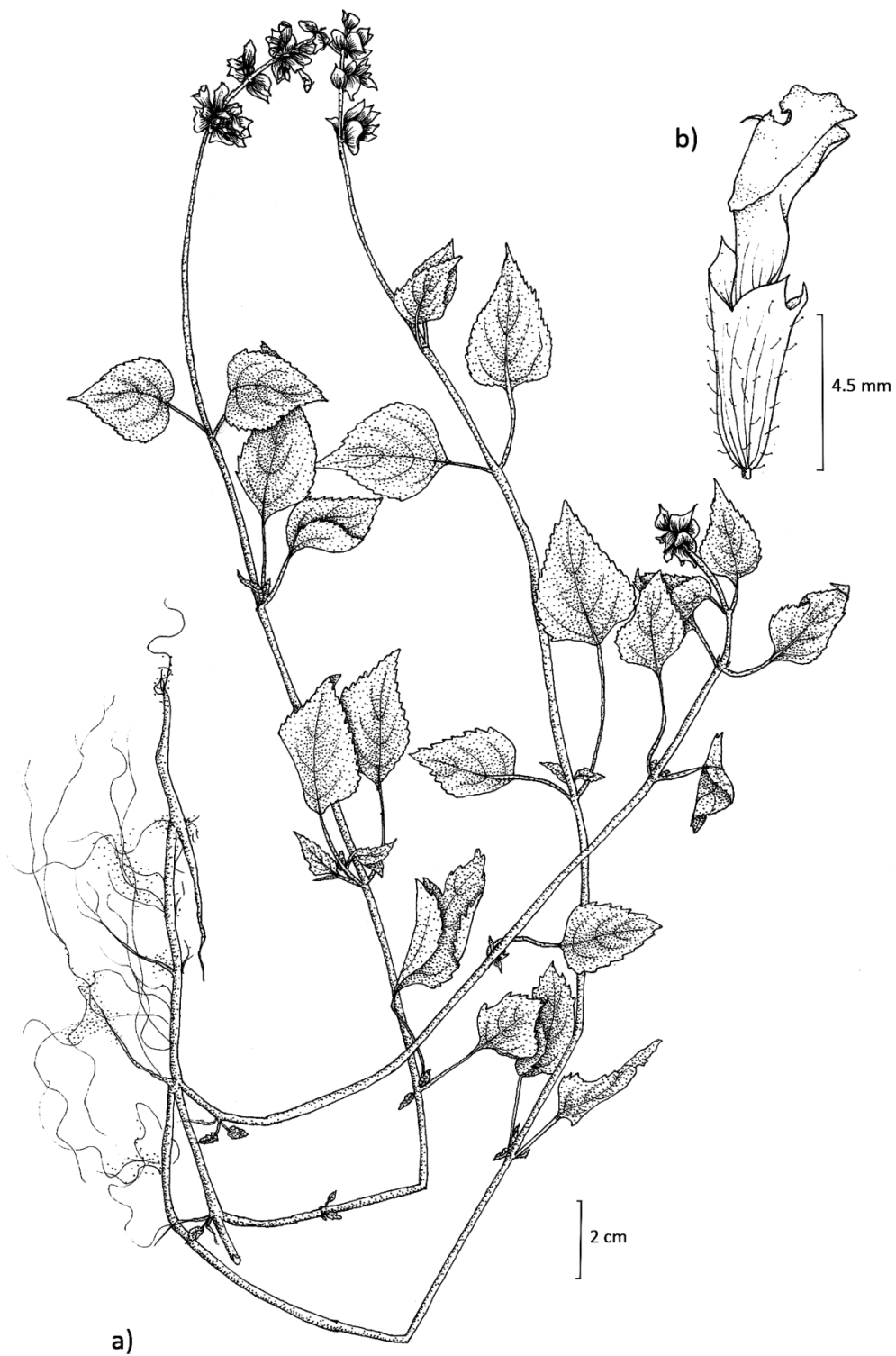


Figura 28. *Salvia compsostachys* Epling . a) Planta con hojas e inflorescencia. b) Flor (vista ventral). *J. Rzedowski 27705 (MEXU)*. Ilustración Edna López De Nava Abad.

Ejemplares examinados: **HIDALGO, Municipio Jacala:** Mex. Highway 85 at town of Las Palomas, 41.4 mi South of Tamazunchale and 22.9 mi North of Jacala, C. R. Broome & R. K. Solomon 2490 (MEXU). **NUEVO LEÓN, Municipio Aramberri:** cerro El Viejo, Hinton et al. 24799 (MEXU, IEB). **Municipio Monterrey:** cañón El Diente, Sierra Madre Oriental, aproximadamente 20 km al S de Monterrey, J. Valdés R., et al. 1964 (MEXU, CHAPA). Cola de Caballo, C. Díaz L. s.n. (ENCB). **Sin Municipio:** Near Las Mitras, 4 mi from Monterrey, J.J. Roybal 635, 640 (MEXU). Hacienda Cola de Caballo, formerly Hacienda Vista Hermosa, ca. 30 km S de Monterrey, Northern extension of Sierra Madre Oriental, S.A. Reinsfield 1308 (MEXU). **SAN LUIS POTOSÍ, Municipio Ciudad del maíz:** km 253, carr. San Luis Potosí-Antiguo Morelos, J. Rzedowski 8370 (ENCB). **Municipio Xilitla:** 5 km al W de Ahuacatlán, J. Rzedowski 27705 (MEXU). 5 km al NE del ejido Xilitilla, J. Rzedowski 10543 (ENCB). **TAMAULIPAS, Municipio Gómez Farías:** Rancho del Cielo, Aguacates grade, A. Richardson 984 (MEXU). **Municipio Hidalgo:** Divisadero, Hinton et al. 24799 (MEXU). **Municipio Victoria:** El Encinal, 6 km al S de La Escondida, F. González Medrano 14722 (MEXU). **Sin Municipio:** Puerto de Arrazola, Sierra de Guadalupe, F. González Medrano, et al. 14722 (MEXU). **VERACRUZ, Municipio Comapa:** Barranca de Panoaya, 2.5 km al NE del Coyol; M.E. Medina A. & F. Vázquez B. 524 (MEXU, ENCB, IEB).

Paratipo: Horsetails falls near Santa Catalina, L.A. Kenoyer 342 [F!, GH (foto MEXU!)].

4. ***Salvia verecunda*** Epling *ex* M.E. Jones 1933. *Contributions to Western Botany* 18:53. Tipo: México, Chihuahua, Cañón Guayanopa, *M.E. Jones s.n* (Holotipo: POM!, foto: MEXU!; Isotipo: LA in UC).

Hierbas perennes, de 0.2 a 0.5 m de alto, tallo leñoso, adpreso-hirtulo o estrigoso, entrenudos de 2.5 a 7.5 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos adpreso-hirtulos, de 1 a 4.5 cm; lámina deltoide-ovada, con el envés más pálido, de 2 a 5 cm de largo, 1.5 a 3 cm de ancho, ápice agudo, margen crenado-serrado, 4 a 6 dientes por cm, base escasamente subtruncada, haz esparcidamente hirtulo, envés hirtulo en las venas, tomentoso en hojas jóvenes. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, laxas proximalmente, de 2 a 10(12) cm de largo, pedúnculos de 3 a 12.5 cm de largo, verticilastros separados entre sí de 0.5 a 2.5 cm y la parte basal hasta 4 cm; **brácteas** papiráceas o membranáceas, opacas, purpúreas o rojizas verdosas, divaricadas, reniformes, del mismo tamaño o superando a los cálices, de 0.6 a 1 cm de largo, 0.8 a 1.4 cm de ancho, apiculadas, margen repando, ciliado. **Flores** hasta 20 a 25 por verticilastro, subsésiles, pedicelos erectos de 1 a 2 mm; **cáliz** papiráceo, rojizo o purpúreo-verdoso, tubo 4 a 5(6) mm de largo, dientes apiculados, diente posterior de 2 a 2.5 mm de largo, con 5 venas (3-nervio en el ápice), dientes anteriores más cortos de 1 a 1.5(2.5) mm de largo, viloso en la parte superior, parte inferior glabrado; **corola** azul o morada, tubo ligeramente ventricoso, de 4 a 5 mm de largo; en el interior sin papilas en la parte proximal, parte distal con dos estaminodios diminutos horizontales, cercanos a la garganta; labio posterior de 1 a 2.5 mm de largo, margen de la galea cilado-glandular; labio anterior 2.5 a 5(6.5) mm de largo; **gubernáculo** 1 a 2.5 mm de largo, hirtulo en el dorso; estilo de 5 a 6 mm de largo, rama anterior más corta, excavada. **Núculas** con producción de mucílago.

Distribución: La distribución conocida para esta especie es en los estados de Chihuahua, Durango y Sonora. La distribución potencial calculada para *Salvia verecunda* Epling *ex* M.E. Jones podría extenderse hacia el NE de Sinaloa y probablemente también hacia el NW de Zacatecas (fig. 29).

Altitud: 1260-2000 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus-Quercus*.

Fenología floral: Agosto-noviembre.

Reconocimiento: Especie que es fácilmente distinguible de las otras por la presencia de gubernáculos con el dorso hirtulo, diferentes a los gubernáculos con tricomas glandulares minúsculos, que son comunes dentro de la sección.

Observaciones:

Morfología foliar

S. verecunda Epling *ex* M.E. Jones es una especie anfistomática, con estomas ligeramente más grandes en el envés y células acompañantes surcadas (Anexo. 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 3-6 células distribuidos en haz y envés (Anexo. 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en

haz y envés (Anexo. 4.2); papilas en el envés y patrón cuticular surcado en ambos lados de la hoja (Anexo. 4.4).

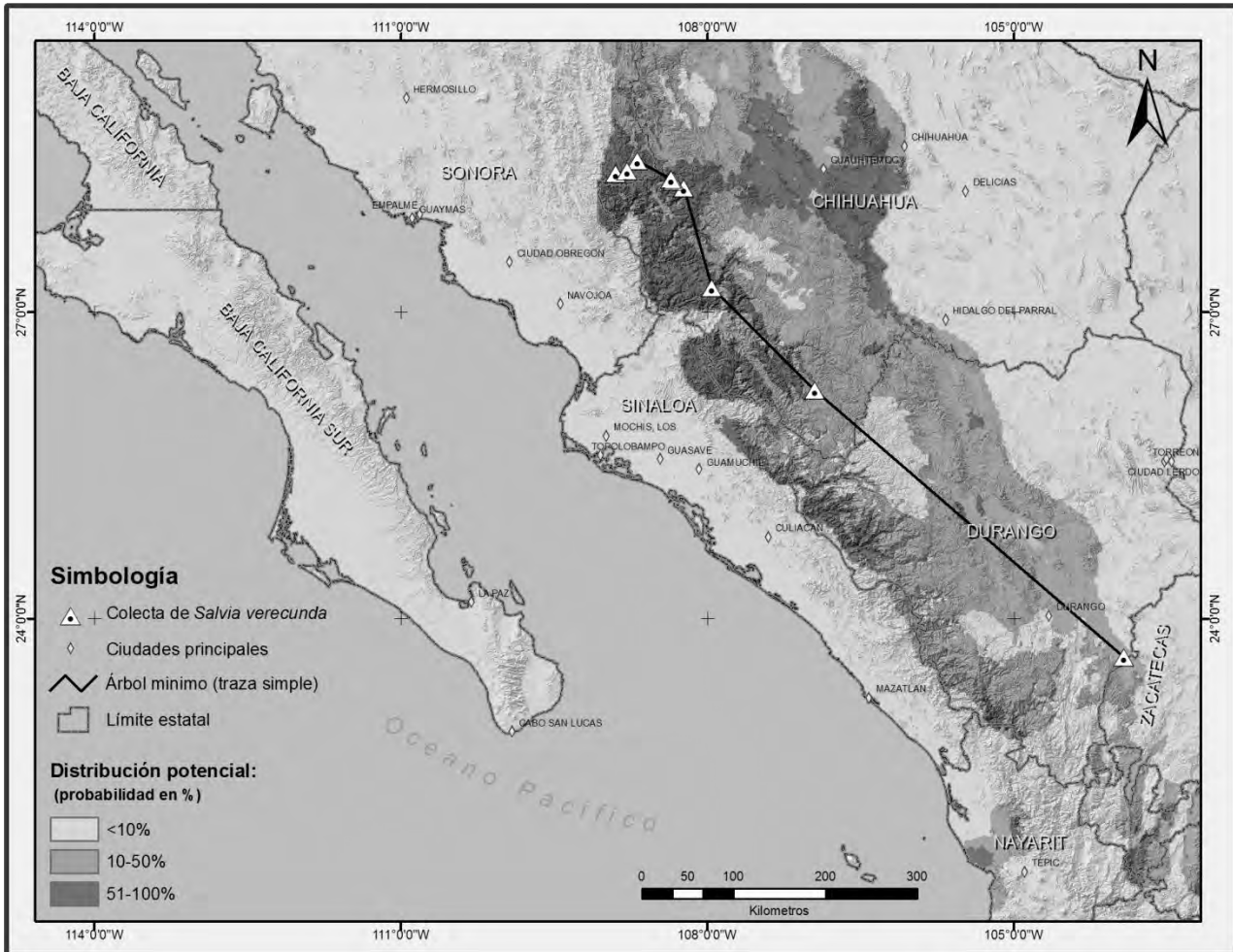


Figura 29. Distribución geográfica de *Salvia verecunda* Epling ex M.E. Jones (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Ejemplares examinados: **CHIHUAHUA, Municipio Ocampo:** Cascada de Basaseachic, *P. Tenorio L. & C. Romero de T.* 1961 (MEXU). Parque Nacional de Cascada de Baseachic, along trail in narrow canyon leading from top of falls to bottom, about 1/2 way down; *R. Spellenberg et al.* 8763 (MEXU). **Municipio Temosachi:** Nabogame, *J. E. Laferrière* 1035 (MEXU), 1969 (CHAPA). **Sin municipio:** Divisadero de Urique, *Lebgue et al.* 2626 (UAMIZ). **DURANGO, Municipio Sùchil:** 1 km al NW de El Sorruedo, *S. González* 3691 (CHAP, CHAPA, ENCB, IEB, UAMIZ). **SONORA, sin municipio:** Arroyo Los Pilares, about 2 km South of Los Pilares, 13.4 mi East of Yécora; *M. Fishbein et al.* 2557 (MEXU, ARIZ).

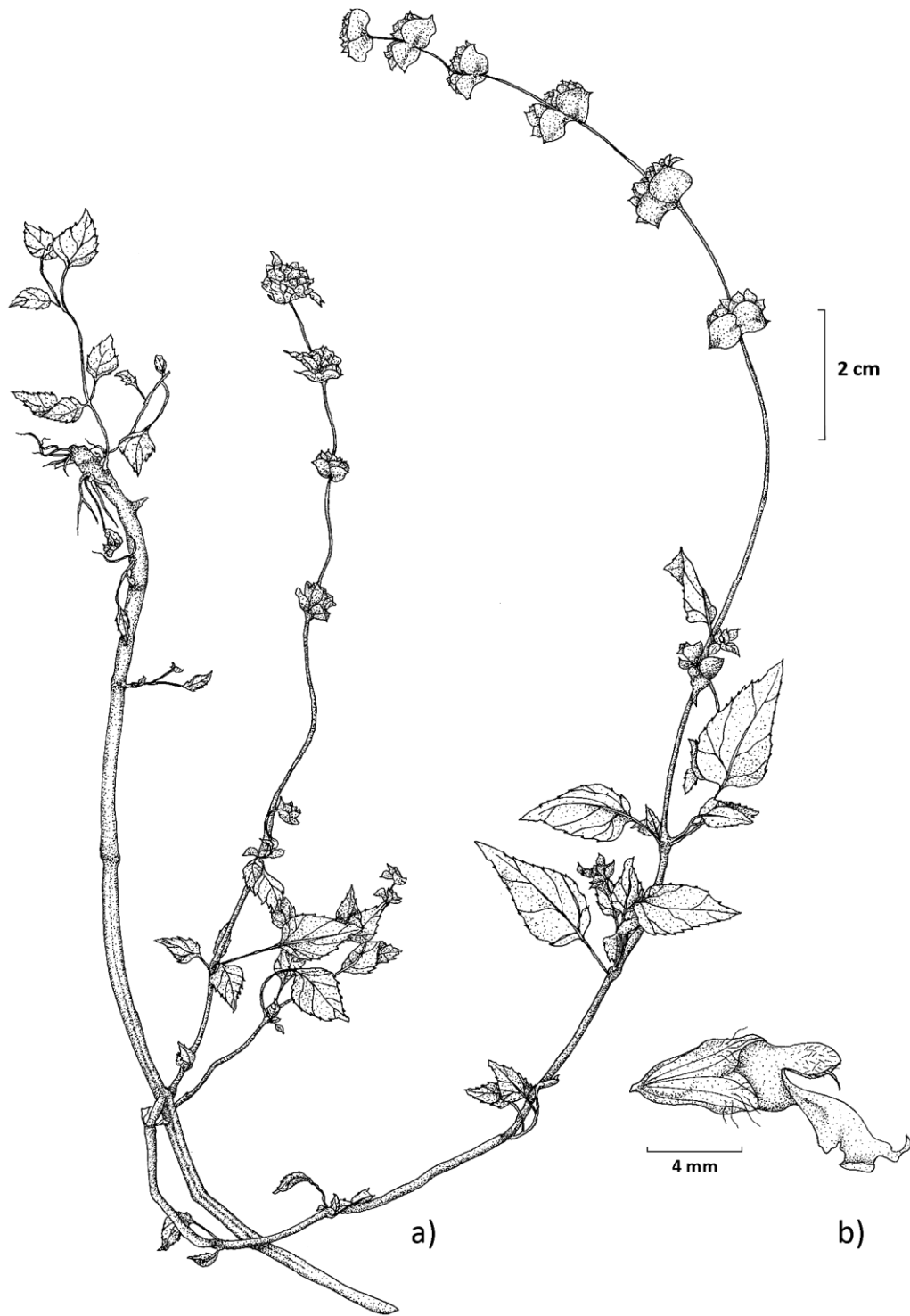


Figura 30. *Salvia verecunda* Epling ex M.E. Jones . a) Rama con hojas e inflorescencias. b) Flor (vista lateral). R. Spellenberg et al. 8763 (MEXU). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

5.6.3 Subsección ***Lophanthoideae*** Epling 1939. *Revision of Salvia subgenus Calosphace. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis*: 146.

Hierbas leñosas (sufrútices) o arbustos, erectos o escandentes de 0.25 a ca. 4 m de alto. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos de 0.1 a 15 cm de largo, margen crenado-serrado, subserrado o dentado, ápice obtuso, agudo o acuminado. **Inflorescencias** siempre terminales, simples o fasciculadas, de tipo espiciforme, racemiforme o paniculiforme, laxas o compactas en la parte proximal; **brácteas** ascendentes, divaricadas o reflejas, reniformes, membranáceas o papiráceas, generalmente púrpura o verdosas, ápice caudado, apiculado o acuminado, margen repando o serrado, ciliadas. **Flores** de 5 a ca. 30 por verticilastro, subsésiles o pediceladas, pedicelos erectos o reflejos, de 1 a 9 mm de largo; tubo del cáliz de 5 a 8 mm, diente posterior 3 a 5 nervio en el ápice; **corola** azul o morada con tintes blancos o garganta blanca, tubo de la corola ventricoso o no, invaginado o no, con 2 a 4 papilas en su interior (en la parte proximal), parte distal con 2 estaminodios diminutos en posición horizontal, cercanos a la garganta de la corola; labio posterior galeado, capitado-marginado; labio anterior reflejo, casi del doble de tamaño de la galea; **gubernáculo** de (2)2.5 a 5 mm, con tricomas glandulares en el dorso; **estilo** de 0.8 a 1.2 cm de largo, glabro o lineado-hispídulo; rama anterior muy corta, no excavada. **Núculas** elipsoidales, verdosas o pardas, con producción de mucílago o no.

Subsección con ocho especies y tres variedades, todas ellas presentes en México. Morfológicamente esta subsección es más heterogénea que *Elscholtzioidae*, pues las especies presentan una gran diversidad en formas foliares principalmente, por otro lado el tamaño de las brácteas es también diverso en este grupo, por ejemplo, la mayoría de las especies presentan brácteas de un tamaño mayor o similar a los cálices, pero existen especies como *Salvia langlassei* Fernald o *S. sanctae-luciae* Seem., donde las brácteas son muy pequeñas y reflejas; otro subgrupo artificial que se puede formar es el de las especies con láminas foliares sésiles como *S. mexiae* Epling y *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth., o un grupo totalmente opuesto con láminas con pecíolos de hasta 10 cm como *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti o *S. sp. 2*. La morfología de las inflorescencias es también diversa dentro de la subsección, no obstante, la morfología floral es más homogénea, pues todas las especies presentan dos estaminodios horizontales al interior de la galea (carácter también compartido con la otra subsección), de dos a cuatro papilas al interior del tubo de la corola y los gubernáculos son semejantes en tamaño, al igual que los estilos.

Especies de la subsección *Lophanthoideae*:

5. *Salvia sanctae-luciae* Seem. 1856. *The Botany of the Voyage of H.M.S. Herald*: 327. Tipo: México, Sierra Madre, cerca del poblado de Santa Lucía (Sinaloa), Sierra Madre, **Seemann 2071** [Lectotipo: BM (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: GH, LA in UC, K! (No. 247999, No. 248000)].

Salvia cladodes Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 497. Tipo: México, Prov. Nayarit, near Compostela, E.W. **Nelson 4171** [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939) (foto MEXU!); Isolectotipo: US!].

Sufrútices, de 0.5 a 3 m de alto, tallo leñoso, en la parte inferior glabrado, en la parte superior viloso, entrenudos más cortos en la parte superior, de 1.5 a 10 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos hirsutos o vilosos, de 0.5 a 4.5 cm; lámina romboideo-ovada, de 6 a 13 cm de largo, 2.5 a 5.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen crenado-serrado, 3 a 6 dientes por cm, base cuneada a decurrente, haz hirtulo o esparcidamente hirtulo, envés viloso a pubescente en venas. **Inflorescencias** terminales, simples o comúnmente en 3 fascículos (paniculiformes), laxas a interrumpidas, de 5 a 25 cm de largo, pedúnculos de 1.5 a 7 cm de largo, verticilastros distanciados entre sí de 1 a 4 cm, hasta 5 cm en la base; **brácteas** reflejas, purpúreo-rojizas, reniformes, más pequeñas que los cálices, de 0.6 a 1(1.3) cm de largo, 0.6 a 1.4 cm de ancho, caudadas, margen repando, ciliado, hirtulas en las venas. **Flores** de 5 a 15 por verticilastro; pediceladas, pedicelos deflejos, de 3 a 9 mm de largo; **cáliz** purpúreo-rojizo, tubo de 5 a 7 mm de largo, dientes redondeado-apiculados, diente posterior más grande, de 3 a 4(4.5) mm de largo, con 7 venas gruesas (5-nervio en el ápice), dientes anteriores conniventes, de (2)3.5 a 4 mm de largo, hirsuto glandular en las venas; **corola** azul o morada, tubo ventricoso, invaginado, de (5.5)6 a 7.5 mm de largo, interior, en la parte proximal, hacia la base, con 2 papilas hemicíclicas, aproximadas; parte distal con dos estaminodios diminutos horizontales, cercanos a la garganta; labio posterior de 3 a 5 mm de largo, margen de la galea con tricomas glandulares que no lo rodean completamente, sólo en los costados; labio anterior de 5 a 10 mm de largo; **gubernáculo** de 3.5 a 4 mm de largo, dorso con glándulas en la parte superior; **estilo** de 8-10 mm de largo, con la parte posterior lineado-hispídula, rama posterior más larga.

Distribución: Especie conocida de Nayarit y Sinaloa. La distribución potencial calculada para la especie sugiere que podría encontrarse también hacia el SW de Durango y NW de Jalisco(fig. 32).

Altitud: 1000-1600 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña.

Fenología floral: Enero-mayo.

Reconocimiento: En esta especie el tipo de inflorescencia fasciculada, interrumpida es distintivo, al igual que la forma de sus hojas, el tamaño de sus brácteas y el indumento del estilo.

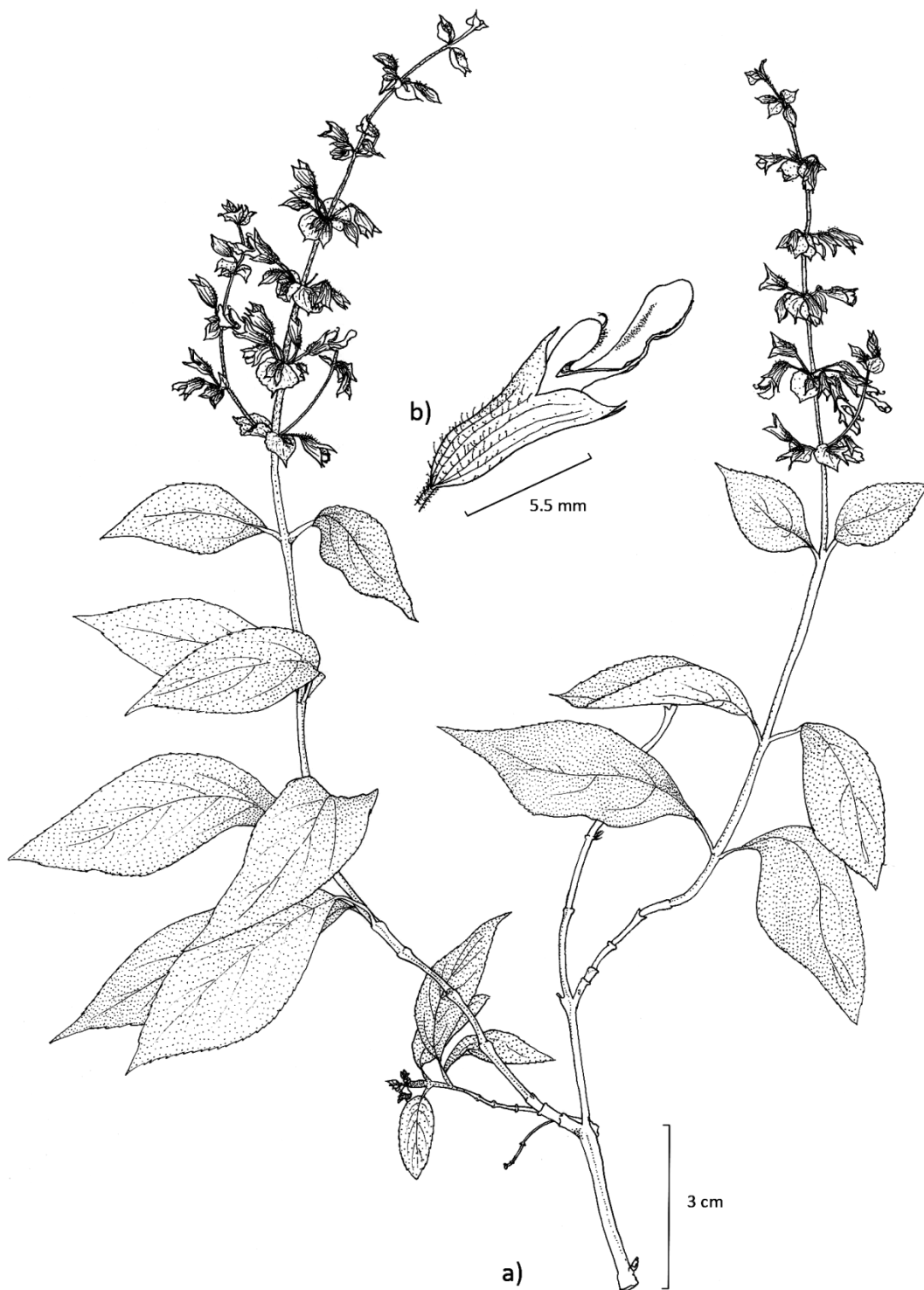


Figura 31. *Salvia sanctae-luciae* Seem. a) Rama con hojas e inflorescencias. b) Flor (vista lateral). J. Calzada et al. 19088 (MEXU). Ilustración por Edna López De Nava Abad.

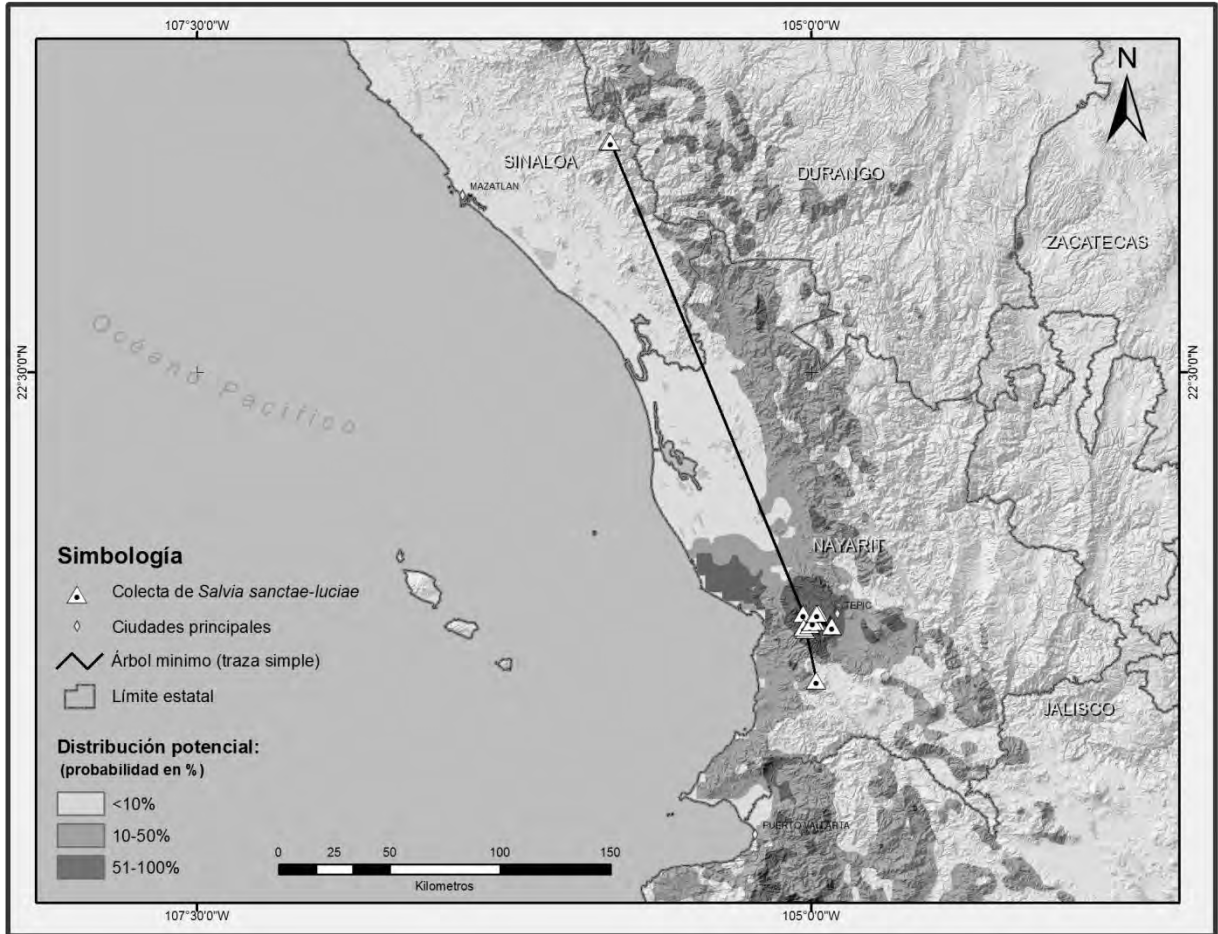


Figura 32. Distribución geográfica de *Salvia sanctae-luciae* Seem. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones:

Sinónimo

Salvia cladodes fue descrita por Fernald (1900), posteriormente, este autor reconoció que la especie era la misma descrita por Seeman (1856) y la cambió de la sección *Vulgares*, donde había sido colocada, a la sección *Membranaceae*.

Lectotipificación

Epling (1939) designó como lectotipo al ejemplar *Seemann 2071*, depositado en BM, no obstante, en la base de datos de dicho herbario no aparece ese ejemplar. Por otro lado, Epling (manuscrito no publicado) ya no cita al BM, sólo a K, GH y La in UC como los herbarios donde se encuentran los ejemplares tipo de *S. sanctae-luciae* Seem. Es también de mencionar que en la base de datos de UC no aparecen ejemplares de esta especie.

Sobre la distribución de la especie

Epling (1939) consideró que el tipo de *S. sanctae-luciae* Seem. fue colectado en Guerrero, ya que el ejemplar tipo sólo menciona el nombre de la localidad (Sierra Madre), no obstante, Seeman (1856), menciona que durante la expedición del H.M.S. Herald se desembarcó en dos puertos mexicanos, primero en Acapulco y después, mientras se llevaba a cabo la exploración en el Golfo de California, se desembarcó en Mazatlán y Seeman hizo un viaje al interior de México visitando los estados de Sinaloa, Jalisco y Durango; en alguno de estos últimos es donde pudo haber colectado el ejemplar tipo de la especie, pues aunque existen listados florísticos como *Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas* (Fernández *et al.*, 1998) o *Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México* (Medina *et al.*, 2000), que reconocen la presencia de la especie en Guerrero o Michoacán, no existen registros de ejemplares de *Salvia sanctae-luciae* Seem. colectados en dichos estados que hayan sido depositados en alguno de los herbarios visitados y, por otro lado, la distribución potencial calculada para la especie no se extiende a ninguno de ellos (fig. 32), por lo que es posible que los registros en los listados florísticos mencionados correspondan a ejemplares mal determinados, que en el caso de la primer publicación puede tratarse de un ejemplar de *S. langlassei* Fernald, con el que la especie en cuestión tiene cierta afinidad morfológica.

Morfología foliar

S. sanctae-luciae Seem. es una hipostomática, con células acompañantes surcadas a estriadas (Anexo. 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 3-15 células, distribuidos en haz y envés (Anexo. 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en haz y envés y de tipo I en el haz (Anexo. 4.2); con patrón cuticular surcado en ambos lados de la hoja y ceras epicuticulares de tipo costroso (Anexo. 4.4).

Ejemplares examinados: NAYARIT, *Municipio Compostela*: km 5 de la terracería que empieza en el km 6 de la carretera Compostela-Las Varas, O. Téllez & S. Aguilar 10315 (MEXU). *Municipio Tepic*: La Sidra, Cañada al SE del Cuarenteño, M. Blanco *et al.* s.n. (MEXU). 2 km al NE del Izote, Cerro San Juan al W de Tepic, P. Tenorio L. *et al.* 15596 (MEXU). 11 km al SW de la carr. El Izote-V. Carranza, camino al Cuarenteño, Cañada La Capilla, J. Calzada *et al.* 19088 (MEXU). 11 km al W de Jalcocotan, carretera a Tepic, G. Flores F & R. Ramírez R. 2499 (MEXU). El Cuarenteño, 5 km al S de Platanitos, que esta en el km 8 de la carr. Tepic-Santa Cruz, P. Magaña Rueda & O. Téllez 89 (MEXU). km 3.5 de la terracería al Cuarenteño, que empieza 500 m al W del Izote, camino a Jalcocotan, O. Téllez 12561 (MEXU). km 5, camino de terracería al Cuarenteño, que empieza 500 m al W del Izote, carr. Tepic-Miramar, O. Telléz V. & G. Flores 11689 (MEXU). 10 km al E de la desviación para el poblado el Cuarenteño, Cerro San Juan; J. Calzada *et al.* 19240 (MEXU, FCME, XAL). *Municipio Xalisco*: km 11 sobre la desv. A El Cuarenteño, carr. Tepic-Miramar; R. E. González & S. Aguilar 671 (IEB). *Sin municipio*: Along dirt road 2.7-3 mi S of hwy. 66 (between Tepic and Miramar) to Volcán San Juan, T.F. Daniel & B. Bartholomew 4754 (MEXU). About 10 road-miles East of Jalcotlán, on road to Tepic, R. McVaugh 12128 (MEXU). SINALOA, *Municipio Concordia*: Potrerillos a 2 km al SE rumbo a la Petaca, R. Vega Aviña & H. Aguilar Hernández 9720 (MEXU). Potrerillos a la Petaca, R. Vega Aviña *et al.* 3700 (MEXU).

6. *Salvia langlassei* Fernald 1910. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 45

(17): 417. Tipo: México, Guerrero, *Langlassé 805* (Holotipo: GH; Isotipos: US!, K!; foto: MEXU!).

Arbustos volubles o trepadores, de 1 a 4 m de alto, tallo leñoso escasamente hirtulo a viloso, raquis de las inflorescencias hirsuto glandular, entrenudos más largos en las ramas principales, de (1.5)2.5 a 12 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos hirtulos a pubérulos, de 0.5 a 2.5(4) cm de largo, lámina ovado-lanceolada, de 2.5 a 10.5 cm de largo, 0.7 a 3.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen serrado, 4 a 7 dientes por cm, base redondeada o escasamente redondeada, haz y envés viloso en las venas. **Inflorescencias** terminales, simples, racemiformes, laxas a interrumpidas, de 5 a 25 cm de largo, pedúnculos de 1.5 a 5 cm de largo, verticilastros distanciados entre sí de 0.5 a 3, hasta 4.5 cm en la base; **brácteas** reflejas, púrpura o verdosas, ovado-romboideas, de 0.3 a 1.2 cm de largo, 0.3 a 0.8 cm de ancho, más pequeñas que los cálices, caudadas, margen repando a serrado, ciliado, hirtulas en las venas. **Flores** de 6 a más de 15 por verticilastro; pediceladas, pedicelos erectos, de 3 a 7(9) mm de largo; **cáliz** purpúreo o verdoso, tubo de 5 a 7 mm de largo, dientes redondeado-apiculados, diente posterior de 2.5 a 4 mm de largo, 3-nervio en el ápice, dientes anteriores más cortos, conniventes, de 2 a 3.5 mm de largo, hirsuto glandular en las venas y margen; **corola** azul o azul con blanco; tubo de la corola ventricoso, invaginado, del mismo tamaño o ligeramente más largo que el cáliz, de 5 a 7.5(8) mm de largo; en el interior, en la parte proximal, hacia la base, con dos papilas redondeadas, aproximadas; parte distal con dos estaminodios diminutos en posición horizontal cercanos a la garganta; labio posterior 3 a 4(5.5) mm de largo, tricomas capitado-glandulares que no rodean completamente a la galea, sólo distribuidos en los costados; labio anterior 0.5 a 10 mm de largo; **gubernáculo** de 3 a 4 mm de largo, dorso con tricomas glandulares diminutos, en la parte inferior; **estilo** 0.75 a 1.1 cm de largo, glabro, rama posterior más larga, ca. 2 mm de largo, rama anterior muy corta.

Distribución: Especie conocida sólo de Guerrero, estado del que podría ser endémica. Aunque la distribución potencial calculada, sugiere que se podría encontrar también al este de Oaxaca, al sur de Michoacán, sur del Edo. México y norte de Morelos, estados donde la probabilidad de presencia de esta especie es menor a 0.5 (fig. 34).

Altitud: 1050-2325 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio y perennifolio.

Fenología floral: Enero-junio.

Reconocimiento: Especie trepadora o escandente, con una inflorescencia patentemente interrumpida, nunca fasciculada, con brácteas reflejas, muy pequeñas, ovado-romboideas.

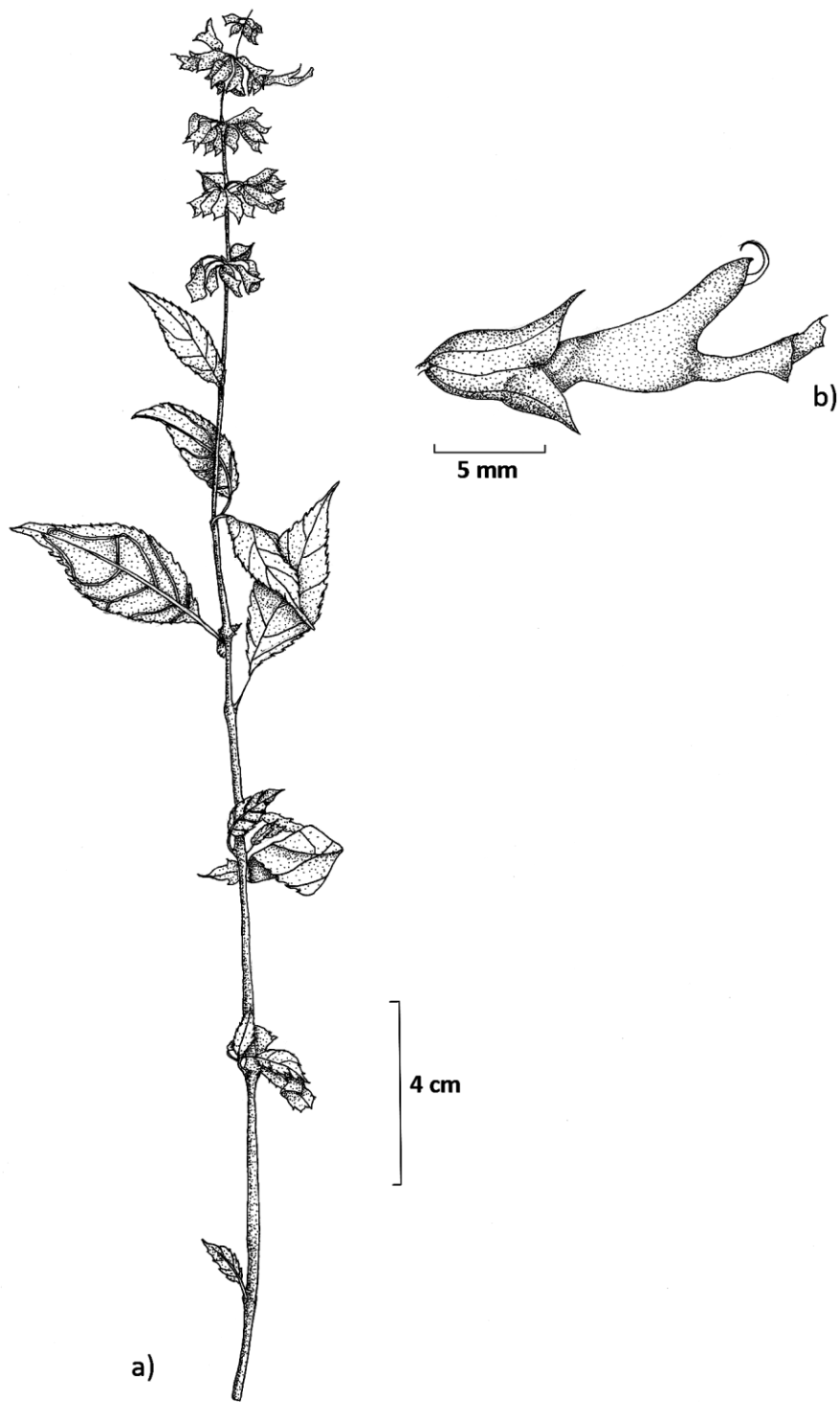


Figura 33. *Salvia langlassei* Fernald. a) Rama con hojas e inflorescencia. b) Flor (vista lateral). V.C. Aguilar J. 607 (FCME). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

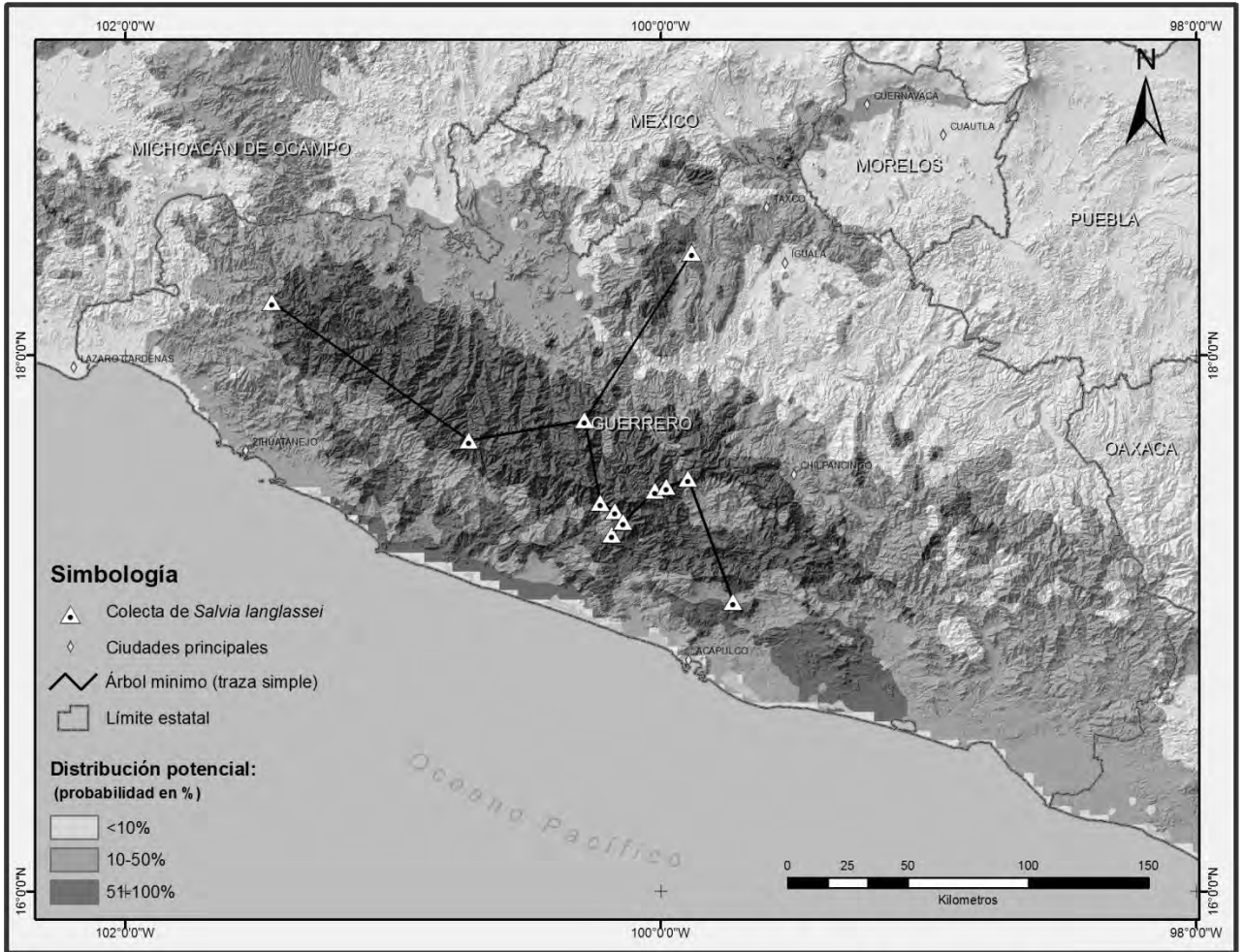


Figura 34. Distribución geográfica de *Salvia langlassei* Fernald. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones: Esta especie puede llegarse a confundir con *Salvia sanctae-luciae* Seem., cuya inflorescencia y brácteas son parecidas, e incluso una rama joven de esta especie presenta hojas similares a las de *S. langlassei* Fernald, no obstante, un ejemplar maduro de *S. sanctae-luciae* Seem. presenta una inflorescencia fasciculada y hojas romboideo-ovadas con base cuneada, mientras que *S. langlassei* Fernald tiene inflorescencias simples y hojas ovado-lanceoladas con base redondeada.

Otra especie con la que se confunde frecuentemente es con *S. sp. 1*, la cual se encuentra a menudo determinada como *S. langlassei* Fernald en los herbarios; las diferencias entre estas especies se mencionan posteriormente, sin embargo, la principal es el tipo de inflorescencia, que, en la primer especie es compacta y en la segunda es patentemente interrumpida, el tamaño de las brácteas y la forma y pubescencia de las hojas son otras diferencias; a nivel de morfología foliar, *S. langlassei* Fernald presenta papilas y ceras epicuticulares de tipo costroso a diferencia de todas las demás especies analizadas.

Epling (manuscrito no publicado), menciona que *S. langlassei* Fernald puede ser coespecífica con *S. compsostachys* Epling, no obstante, esto es poco probable, pues la ausencia de papilas al interior de tubo de la corola en la segunda, la coloca en una subsección diferente a *S. langlassei* Fernald, por otro lado, las diferencias en la forma y tamaño de las hojas y brácteas es notoria pues en ésta última las hojas son ovado-lanceoladas, de 2.5-10.5 x 0.7 a 3.5 cm con brácteas de 0.3-1.2 x 0.3 a 0.8 cm, mientras que *S. compsostachys* Epling presenta hojas deltoide ovadas, de 2.5-8 x 1.5-6.5 cm y brácteas de 0.5-1.1 x 0.6-1.5 cm.

Morfología foliar

Salvia langlassei Fernald es una especie hipostomática, con células acompañantes estriadas (Anexo. 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 5-14 células (Anexo. 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en el haz y envés; papilas globosas en el haz (Anexo. 4.2) y un patrón cuticular surcado con ceras epicuticulares de tipo costroso en el haz (Anexo. 4.4).

Ejemplares examinados: GUERRERO, *Municipio Atoyac de Álvarez:* Nueva Delhi, 23 km al NE de Paraíso, carr. Atoyac-Filo de Caballo, P. Tenorio L. et al. 3227 (MEXU). A 15 km al SW de Puerto de Gallo camino a Atoyac, E. M. Martínez S. 6203 (MEXU, XAL). 4 km antes de Nueva Delhi, V.C. Aguilar J. 607 (FCME). Nueva Delhi, 70 km del camino Atoyac de Álvarez-Xochipala, Lab. de biogeografía 721 (FCME). Los Arrayanes-Las Selvas, M. Goreti Campos 2010 (FCME). *Municipio Chichihualco:* a 6 km al SW de La Hierbabuena, camino Filo de Caballo-Pto. Del Gallo, E. M. Martínez 6153 (MEXU). *Municipio Coahuayutla de Guerrero:* 5.27 km al NE del Aguacate, J. Calónico Soto 13393 (FCME). *Municipio General Heliodoro Castillo:* 2 km de Puente de la Dama a los Bajos, N. Diego et al. 8874 (FCME). Sin localidad, J. Calónico Soto 13698 (FCME), 13706 (FCME). *Municipio Leonardo Bravo:* 3.94 km al SW de Tres Caminos, rumbo a Jaleaca de Catalán, J. Calónico Soto 8789 (FCME). *Sin Municipio:* a 11 km al SW de Puerto del Gallo. Carr. Atoyac-Chichihualco, J. C. Soto Núñez & E. Martínez S. 5133 (FCME). Puerto Rico, Dto. Mina, G.B. Hinton 14162 (ENCB).

7. ***Salvia nitida*** (M. Martens *et* Galeotti) Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 300.

Basionimo: *Hyptis nitida* M. Martens *et* Galeotti 1844. *Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 189. Tipo: México, Oaxaca, *Galeotti 658* [Lectotipo: BR! (designado por Epling, 1939) (No. 5113910); Isolectotipos: BR (No. 5114566), K! (No. 248039, No. 248038), G, P].

Hierbas sufrútices, de 0.3 a 1.5 m de alto, tallo leñoso, glabro, hírtulo en los nudos, entrenudos de 2.5 a 7.5(9) cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, subsésiles, pecíolos glabros, de 1 a 2(3) mm de largo; lámina ovada u ovado-lanceolada, de 1.5 a 5.5 cm de largo, (0.7)1 a 2.5 de ancho, ápice agudo o ligeramente acuminado, margen crenado-serrado, 2 a 5 dientes por cm, base redondeada, haz coriáceo, brillante, glabrado, envés más pálido, escasamente hírtulo en las venas, con glándulas punteadas en la lámina. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, laxas, de 5 a 20 cm de largo, pedúnculos de 2 a 6 cm de largo, verticilastros separados entre sí, 1 a 3.5 cm, hasta 6 cm en la base; **brácteas** reflejas, raramente divaricadas, moradas, membranáceas, translúcidas, reniformes o acorazonadas, de (0.6)0.9 a 1.5 cm de largo, 0.8 a 2.5 cm de ancho, más largas que los cálices, apiculadas o acuminadas, margen repando, ciliado, base cordada. **Flores** de 5 a 15 por verticilastro, subsésiles, pedicelos de 1 a 2 mm de largo; **cáliz** púrpura o verde, tubo de 4 a 5(5.5) mm de largo, dientes redondeado-apiculados, diente posterior más corto, de 1 a 2 mm de largo, 3-nervio en el ápice, dientes anteriores 0.5 a 2.5 mm de largo, hirsuto glandular en las venas; **corola** azul o violeta, tubo ventricoso, no invaginado, de 5 a 6 mm de largo; interior, en la parte proximal con dos papilas deltoides hacia la base; parte proximal, con dos estaminodios diminutos, horizontales, cercanos a la garganta; labio posterior 2 a 3(4) mm de largo, labio anterior 0.5 a 1 cm de largo; **gubernáculo** de 2 a 3.5 mm de largo, dorso con tricomas glandulares en la parte superior; **estilo** 8 a 9 mm de largo, rama posterior del estilo más larga ca. 2 mm de largo, en ocasiones hírtula, generalmente glabro, rama anterior no excavada.

Distribución: Guerrero y Oaxaca. La distribución potencial de la especie abarca el sur de Michoacán y del Estado de México, así como parte de Morelos, aunque la probabilidad de presencia es menor a 0.5 (fig. 36).

Altitud: 300-2050 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio.

Fenología Floral: Florece todo el año.

Observaciones: *Salvia nitida* (M. Martens *et* Galeotti) Benth. fue descrita como *Hyptis nitida* M. Martens *et* Galeotti por Martens y Galeotti (1844), ya que mencionan que poseían un ejemplar incompleto o difícilmente reconocible, posteriormente Bentham (1848) efectuó un cambio de género a *Salvia* y colocó dentro de la sección *Membranaceae* a esta especie.

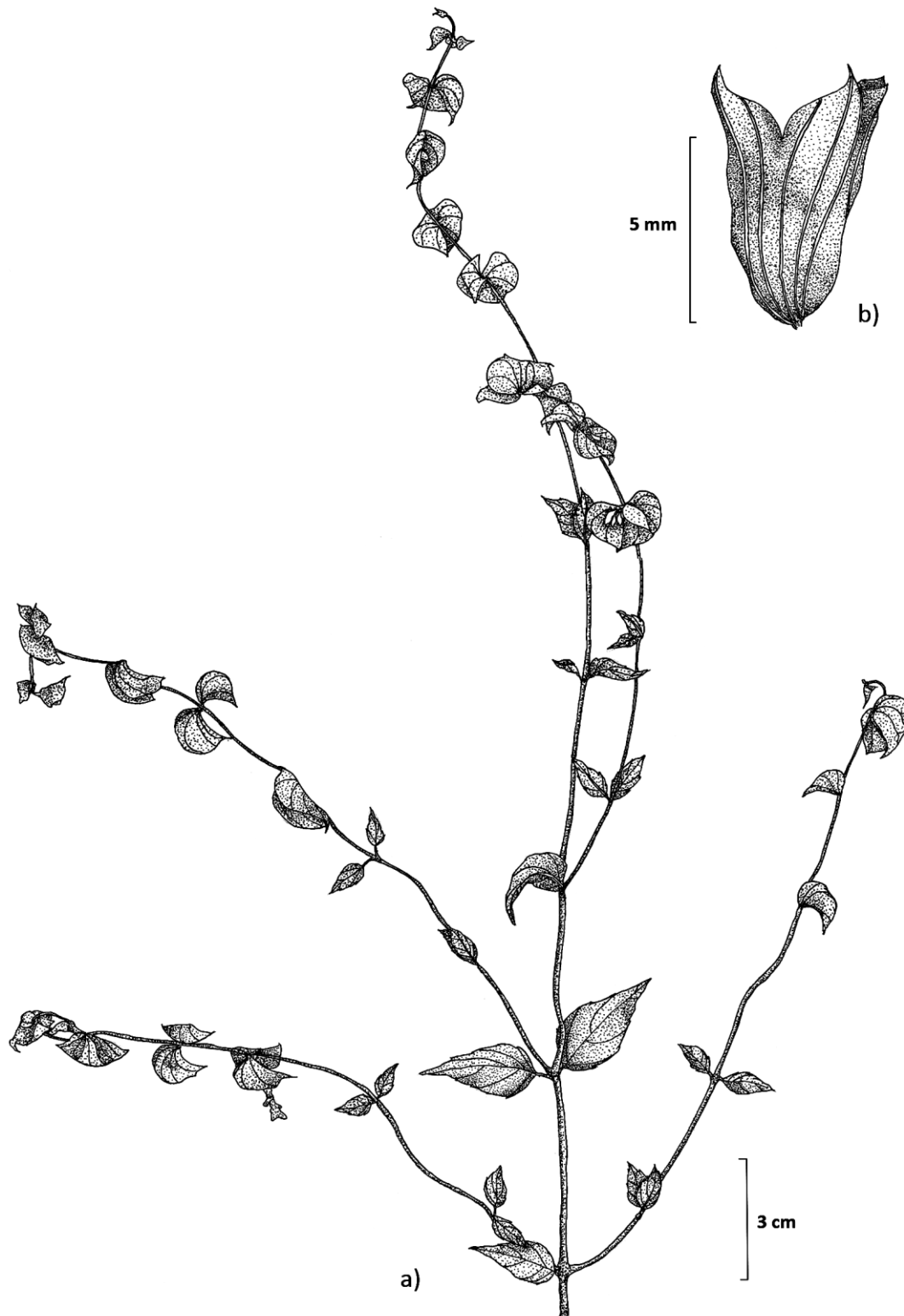


Figura 35. *Salvia nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. a) Rama con hojas e inflorescencia. b) Cáliz (vista ventral). C. Toledo & R. Landa 900 (FCME). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

Reconocimiento: Se distingue principalmente por sus hojas subsésiles, coriáceas en el haz y una inflorescencia interrumpida con brácteas grandes, translúcidas, con la base cordada, que superan a los cálices en tamaño.

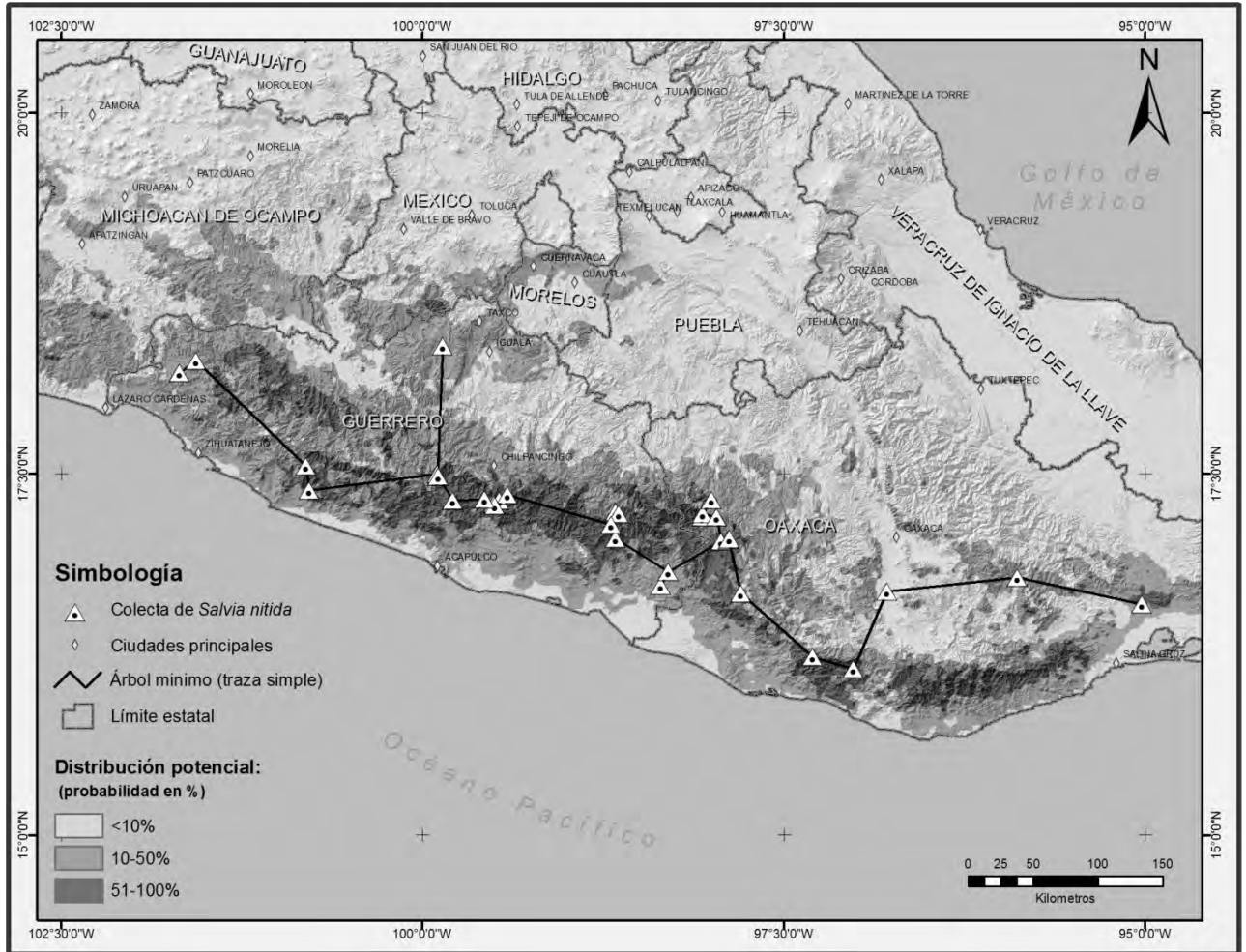


Figura 36. Distribución geográfica de *Salvia nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth. (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Isolectotipo en el herbario G

A pesar de que Epling (1939 y Epling, manuscrito no publicado) menciona la presencia de un isolectotipo de esta especie en el herbario G, una búsqueda en la base de datos de dicha institución indica que no existe el ejemplar. Es posible que parte de esa colección (Herb. Delessert) haya pasado al herbario P, que no es citado por Epling, ya que en la base de datos de este último herbario aparece un ejemplar con el estatus de isotipo de *S. nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth.

Morfología foliar

Esta especie es anfiestomática o de condición intermedia (Cantino, 1990), con células acompañantes lisas (Anexo. 4.3); tricomas no glandulares, simples, con la superficie papilada, uen el haz y de 1-3 células, y en el envés de 2-7 células (Anexo. 4.1); tricomas glandulares, subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987), en ambos lados de la hoja (Anexo. 4.2); el patrón cuticular es liso-globoso y el tipo de ceras epicuticulares es en ocasiones costroso (Anexo. 4.4).

Ejemplares examinados: GUERRERO, *Municipio Chichihualco*: 8 km al SW de la Yerbabuena, camino a Filo de Caballos-Atoyac, E. Martínez S. & F. Barrie 5685 (MEXU, CHAP). *Municipio Chilpancingo de los Bravo*: Santa Rita y Tecalco, B. E. Carreto P. 878 (FCME). Barranca El Toro, C. Verusco Martínez 47 (IEB, MEXU). *Municipio Malinaltepec*: 1 km al SE de Malinaltepec, C. Toledo & R. Landa 900 (FCME). 2 km al SE de Paraje Montero, C. Toledo & R. Landa 839 (FCME). Malinaltepec, I. Wagenbreth 444 (MEXU), 46 (MEXU), N. Diego & R. de Santiago 9594 (FCME). *Municipio Mochitlán*: Agua de Obispo, Puente El Mosco; H. Kruse 1310 (FCME, MEXU). 1 km antes de Chimilcotitlán, camino a San Roque-Chimilcotitlán; R. Cruz Durán 5695 (FCME). *Municipio Ometepec*: a 6 km de Ometepec, dirección Xochistlahuaca; G. Gaxiola 473 (FCME). *Municipio Petatlán*: Los Corrales, camino hacia el Varillal; A. Almazán 430 (FCME). *Municipio Tlacoachistlahuaca*: a 33 km al N de Ometepec, camino a Tlacoachistlahuaca-San Isidro; E. Martínez S. & J.C. Soto 5768 (FCME, MEXU, XAL). *Sin municipio*: Agua Vicente, N. Diego 2871 (FCME). 46 km al SW de Filo de Caballos, J. C. Soto Núñez & E. Martínez S. 5807 (FCME). 1.5 miles West of logging road off Mexico Highway 95 (Acapulco to Iguala), 0.2 mile south of km 34 marker, 18.7 miles South of Chilpancingo, at edge of steep stream bank, in weathered limestone soil, at about 4100 feet elevation; K. M. Peterson et al., 326 (IEB). OAXACA, *Municipio Santiago Juxtlahuaca*: 14 km de Santiago Juxtlahuaca, entre los poblados de Agua Fría y Hierba Santa, J. I. Calzada 20402 (MEXU, IEB). 5-6 km del Poblado El Manzanal, carretera a Infiernillo; J. I. Calzada 20631 (MEXU).

8. *Salvia mexiae* Epling 1939. *Revision of Salvia subgenus Calosphace. Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis* 110(1): 153. Tipo: México, Jalisco, San Sebastián, *Mexia 1801* [Holotipo: LA in UCI; Isotipos: BM!, CAS!, GH (No. 1688, 1687; foto MEXU!), MICH!, MO!, NY!, US!].

Arbustos, de 1 a 4 m de alto, tallo leñoso, en la parte inferior glabrado, en las ramas superiores viloso, entrenudos más cortos en la parte superior, de 2 a 8 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, subsésiles, pecíolos hírtulos a pubescentes menores a 4.5 mm de largo, lámina oblongo-lanceolada, de 5 a 11.5(14.5) cm de largo, 1 a 2(2.5) cm de ancho, ápice acuminado, margen subserrado, 2 a 5 dientes por cm, base atenuada, haz esparcidamente hirsuto a viloso, envés más pálido, hírtulo. **Inflorescencias** terminales, racemiformes, laxas, de 2 a 6.5(10) cm de largo, con pedúnculos cortos, de 1 a 5.5 cm, verticilastros distanciados entre sí de 0.5 a 3 cm; **brácteas** reflejas, rosadas o rojizas, reniformes, más grandes en la base de la espiga, de 1.2 a 2.5 cm de largo, 1 a 2.5 cm de ancho, superando a los cálices, caudadas, las más proximales con el margen serrado, las distales con margen ligeramente sinuado, ciliado, hírtulas a glabradas. **Flores** de 10 a 20 por verticilastro, subsésiles, pedicelos de 1 mm de largo; **cáliz** rojizo a púrpureo, tubo de 4 a 6 mm de largo, dientes redondeado-apiculados, el posterior más grande, de 2 a 3.5 mm de largo, con 7 venas paralelas gruesas (3-nervio en el ápice), los anteriores de 2 a 2.5 mm de largo, hirsuto-glandular en las venas; **corola** azul o púrpura, tubo de la corola ventricoso, no invaginado, de 5 a 8 mm de largo; interior, en la parte proximal con dos papilas lanceoladas hacia la base; parte distal con 2 estaminodios horizontales, pequeños, cercanos a la garganta; labio posterior de 3 a 4.5 mm de largo, ciliado-glandular sólo en los costados del margen de galea, labio anterior de 0.5 a 1 cm de largo; **gubernáculo** de 3-4 mm de largo, dorso con glándulas diminutas en la parte interna; **estilo** glabro de 8 a 9 mm de largo, con la rama posterior más larga, la anterior muy corta, engrosado hacia la parte superior. **Núculas** de color café elipsoidales, de 1.5 mm de largo.

Distribución: Especie conocida sólo de Jalisco, estado del que podría ser endémica. La distribución potencial modelada con MaxEnt (Philips *et al.*, 2006), sugiere que las condiciones ecológicas al norte de Colima y sur de Nayarit son semejantes al hábitat de *S. mexiae* Epling, por lo que su distribución podría extenderse hacia esos estados (fig. 38).

Altitud: 800-1750 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña.

Fenología floral: Enero-mayo.

Reconocimiento: Se distingue por sus hojas oblongo-lanceoladas, subsésiles, no coriáceas y espigas cilíndricas con pedúnculos muy cortos.

Morfología foliar: *Salvia mexiae* Epling es una especie hipostomática, con células acompañantes estriadas (Anexo 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 2-12 células en el haz y envés (Anexo 4.1); tricomas glandulares, subsésiles de tipo I y IV (Abu-sab y Cantino, 1987), en el haz y envés (Anexo 4.2); el patrón cuticular es surcado en ambos lados de la lámina foliar, en ocasiones el envés ligeramente estriado (Anexo 4.4).



Figura 37. *Salvia mexiae* Epling a) Rama con hojas e inflorescencia. b) Flor. c) Cáliz. G. A. Levin, et al. 1962 (MEXU). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

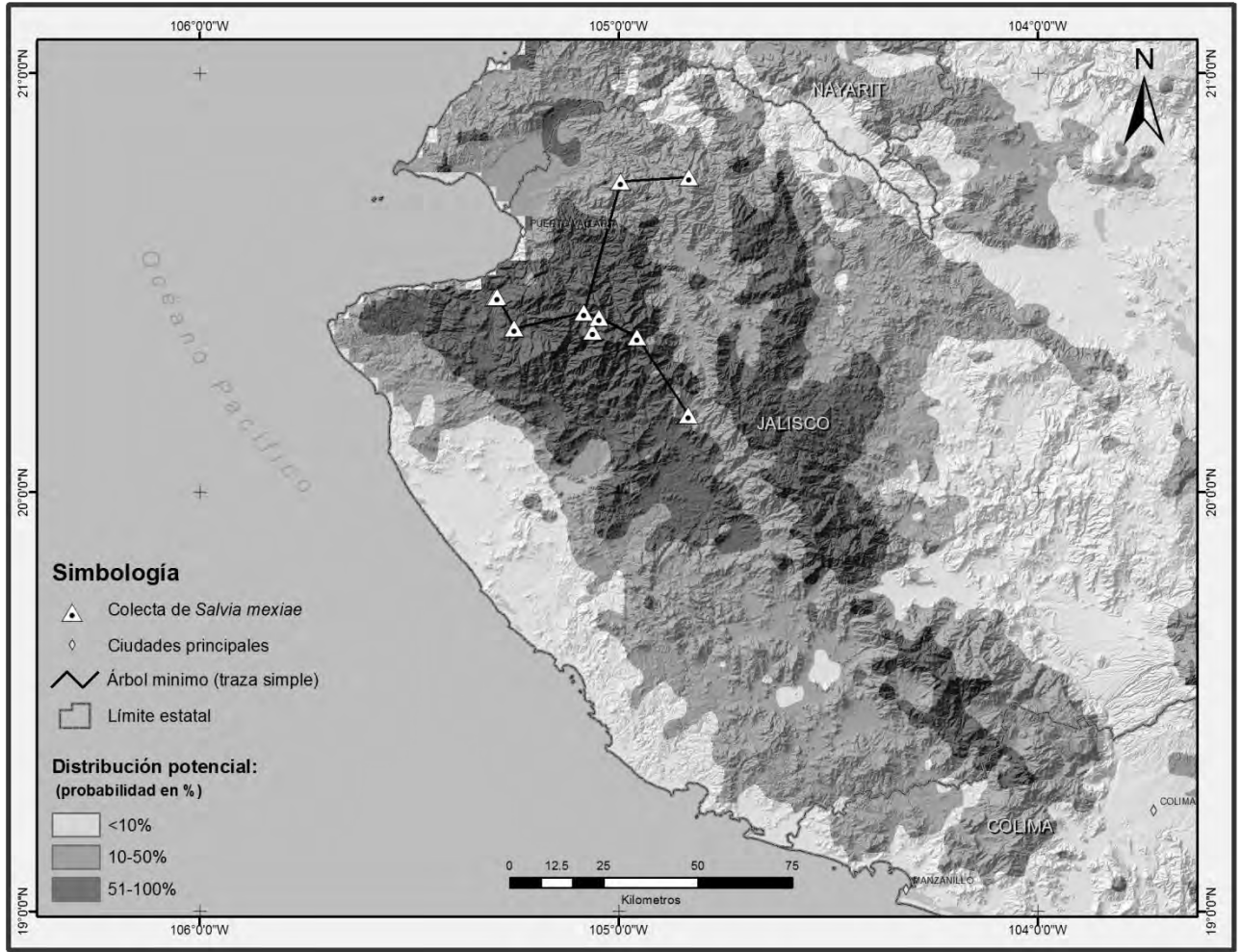


Figura 38. Distribución geográfica de *Salvia mexiae* Epling (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Ejemplares examinados: **JALISCO, Municipio Cabo Corrientes:** km 7 al norte del poblado Provincia, por el camino a El Cuale; G. Castillo C. et al. 10289 (XAL). **Municipio San Sebastián del Oeste:** La Bulera, 9.2 km al OSO de La Estancia; P. Carrillo-Reyes et al. 3137 (UAMIZ). **Municipio Talpa de Allende:** Faldas del Cerro San Luis, Ejido El Cuale; G. Castillo C. et al. 10384 (XAL). km 19 del camino a Cuale, R. Ramírez Delgadillo & Pérez de la Rosa 1966 (MEXU). Entre Cuale y la Cumbre Blanca, R. González Tamayo 81 (MEXU, ENCB). Sierra del Cuale, entre Cuale y Talpa, L. Villareal de Puga 8403 (MEXU, ENCB, CHAPA). 20-22 km S of Talpa de Allende in the headwaters of a W branch of Río de Talpa, R. McVaugh 23318 (ENCB). **Sin municipio:** entre el Tuito y Pto. Vallarta, 20 km al S de Pto. Vallarta, carr. A Barra de Navidad-Pto. Vallarta, A. Delgado S., et al. 487 (MEXU, ENCB). 7.6 km East of Highway 200 on road to Mina de Cuale, Northeast of El Tuito, G. A. Levin, et al. 1962 (MEXU).

9. ***Salvia mocinoi*** Benth. 1848. *Labiatarum Genera et Species* 271. 1833; DC., *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301. Tipo: México, *Sessé & Mociño s.n.* [Lectotipo: OXF (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: G, MA, FI (No. IRN. 268179)].

Salvia lophantha Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301. Tipo: Guatemala, *Skinner s.n.* [Lectotipo: K! (No. 248001) (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: K! (No. 248002), LA in UCI!].

Salvia rubiginosa Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301. Tipo: México; Chiapas, Pueblo Nuevo, *Linden 130* [Lectotipo: K! (designado por Epling, 1939) (No. 248004)].

Salvia rubiginosa var. *hebephylla* Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 496. Tipo: México, Chiapas, *Ghiesbreght 745* [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939) (foto MEXU!); Isolectotipos: BM!, MO!].

Salvia saltuensis Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 497. Tipo: México, Morelos, in Woods of Sierra de Tepoxtlán, *C.G. Pringle 8035* [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939) (No. 1750); Isolectotipos: BM!, BRI, FI, KI, LI, LA in UC, NY!, US!, PI (No. 714928, No. 714929, No. 714930), PHI!, MEXU! (No. 28349, No. 28349)].

Salvia zacuapanensis Brandege 1908. *Zoë* 5 (11): 255. Tipo: México, Veracruz, Barranca de Tenampa, *G.A. Purpus 1932* [Lectotipo: UC! (designado por Epling, 1939) (foto MEXU!); Isolectotipos: FI!, GH (foto MEXU!), NY!, MO!, US!].

Hierbas sufrútices o arbustos de 0.3 a 3 m de alto; tallo leñoso, adpreso-hirsuto a crispado, adpreso-pubescente en la parte superior, glabrado en la parte inferior, con tricomas amarillentos o no, entrenudos de 2 a 10(16) cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos adpreso-hirsutos a pubescentes, de 0.5 a 7 cm de largo, lámina ovada, oblongo-ovada o romboideo-ovada, 2.5 a 8 cm de largo, 1 a 5.5 cm de ancho, ápice acuminado o agudo en ocasiones, margen serrado o crenado-serrado, 3 a 10 dientes por cm, base cuneada, redondeada, o escasamente decurrente, haz de glabrado a viloso, envés más pálido, en ocasiones con tonos purpúreos, viloso o pubescente en las venas. **Inflorescencias** terminales, generalmente simples, en ocasiones en fascículos de 3, espiciformes, laxas en el extremo proximal, de 2 a 15(20) cm de largo, pedúnculos de 2.5 a 13 cm de largo, verticilastros más aproximados distalmente, distanciados entre sí de 0.5 a 2.5 cm, hasta 5 cm en la base; **brácteas** divaricadas a reflejas, membranáceas a papiráceas, purpúreas, liláceas, verdosas, rosadas o rojizas, reniformes, caudadas o acuminadas, más grandes en la base de la espiga, en ocasiones superando a los cálices en tamaño, de 0.6 a 2 cm de largo, 0.8 a 2.5 cm de ancho, hírsutas o vellosas en las venas, base cuneado-redondeada, margen ciliado, repando o serrado en los verticilastros cercanos a la base. **Flores** de 6 a 20 por verticilastro, subsésiles, pedicelos de 1 a 3.5 mm de largo; **cáliz** verdoso, purpúreo o rojizo, tubo de 5 a 8 mm de largo, dientes agudos o acuminados, el posterior ligeramente más grande, 3-nervio en el ápice, viloso o pubescente en las venas; **corola** morada o lila, tubo de la corola ligeramente ventricoso, no invaginado, de 4 a 8 mm de largo; al interior, en la parte proximal con 2 a 4 papilas lanceoladas; parte distal, con 2 estaminodios pequeños, horizontales cercanos a la garganta; labio posterior 2 a 4 mm de largo, galea ciliado-glandular, labio anterior 3 a 9 mm de largo; **gubernáculo** (2)3 a 4 mm de largo, dorso con tricomas glandulares diminutos; **estilo** glabro, de (0.5)0.75 a 1.3 cm de largo, rama posterior más larga. **Núculas** pardas, elipsoidales, con producción de mucílago.

Distribución: Esta especie se distribuye en catorce estados de la República mexicana: Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (fig. 39). También se encuentra en países centroamericanos como: Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua.

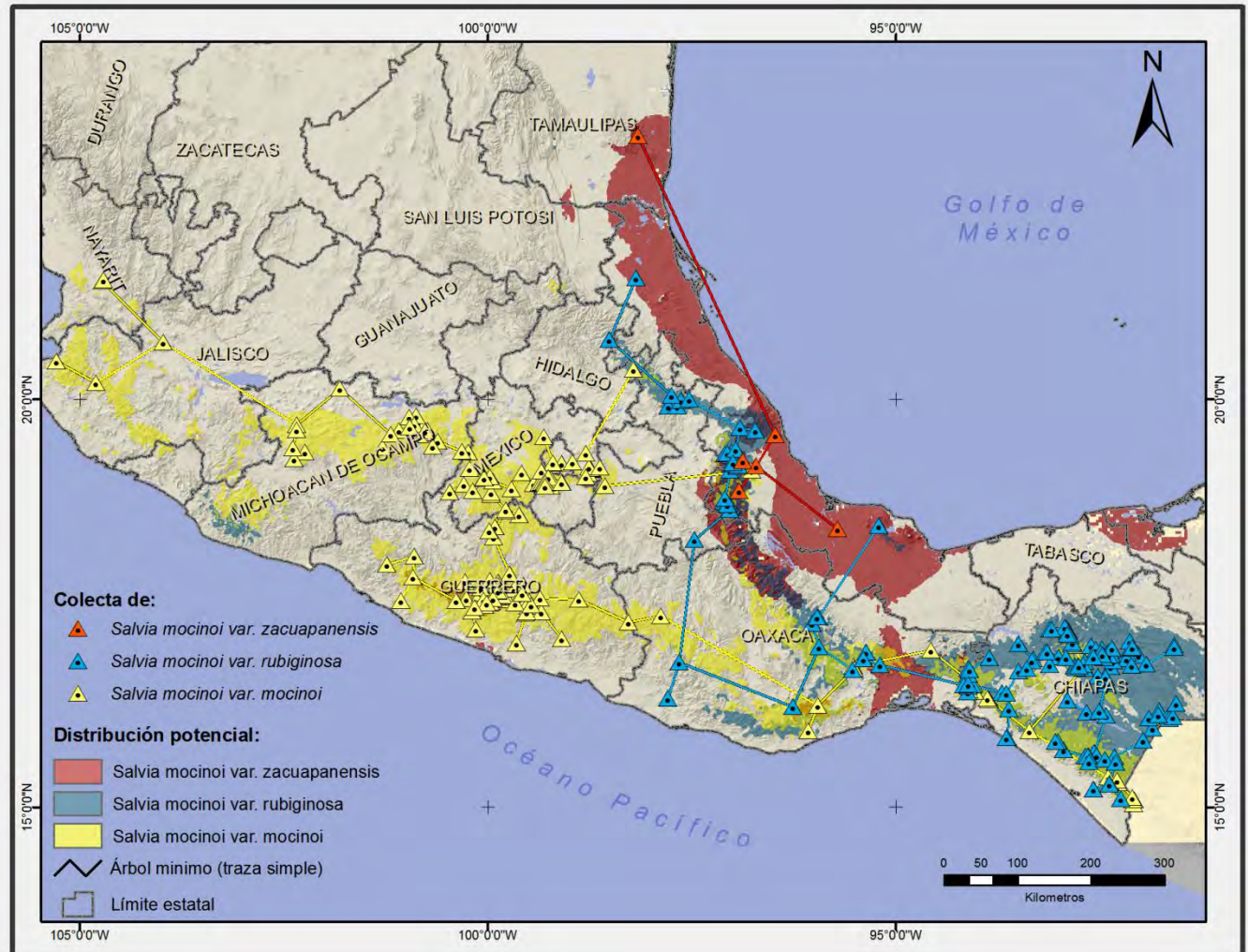


Figura 39. Distribución geográfica de *Salvia mocinoi* Benth. en México (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones:

El nombre correcto de *Salvia mocinoi*

El nombre original que Bentham (1832-36) dio a esta especie fue *Salvia mocinni*, en honor al naturalista novohispano José Mariano Mociño, uno de los colectores del ejemplar tipo; posteriormente el epíteto específico fue cambiado por “*mocinoi*” (Bentham, 1848), epíteto respetado por todos los autores que han presentado trabajos posteriores sobre esta especie o sobre la sección a la que pertenece (Fernald, 1910; Epling, 1939), no obstante, Williams (1972) propuso cambiar el epíteto específico a “*mocinnoi*” por razones fonéticas, nombre que utilizan

también Standley y Williams (1973). A pesar de ello, el epíteto considerado válido y utilizado por la mayoría de los autores es el otorgado por Benthams (1848).

Variedades

Debido a la dificultad para separar a *Salvia mocinoi* Benth. de *S. rubiginosa* Benth. y *S. zacuapanensis* Brandegees, ya que comparten varias características en común; aunado a la los trabajos de varios autores, donde estas especies son consideradas como sinónimos de *S. mocinoi* Benth., una especie muy variable y ampliamente distribuida; en el presente trabajo se les ha dado el rango de variedades a éstos sinónimos, ya que, a pesar de ser semejantes, existen ciertas características que pueden diferenciar a cada una de las antes consideradas especies. La forma típica de *S. mocinoi* Benth., se considerará como *S. mocinoi* var. *mocinoi* Benth., las otras variedades conservan el nombre del epíteto específico que poseían cuando se consideraban especies independientes.

Clave para las variedades de *Salvia mocinoi* Benth.

1. Planta con hojas ovadas, base cuneada o cuneado-redondeada, haz generalmente liso; brácteas caudadas; cáliz viloso o pubescente; no más de 2 papilas en el interior del tubo de la corola.....**9.1. *Salvia mocinoi* var. *mocinoi***
1. Planta con hojas romboideo-ovadas u oblongo-ovadas, rara vez ovadas, haz liso a bullulado; brácteas caudadas a apiculadas; cáliz estrigoso a viloso; 2-4 papilas al interior del tubo de la corola.
 2. Planta con pubescencia amarillenta; hojas con el ápice obtuso a agudo, rara vez acuminado; espigas simples o en fascículos de 3; brácteas con el margen repando o serrado, base cóncavo-convexa; cálices membranáceos, opacos, estrigosos, con dientes acuminados.....**9.2. *Salvia mocinoi* var. *rubiginosa***
 3. Planta con pubescencia escasa, blanquecina; hojas con el ápice acuminado; espigas simples; brácteas con el margen repando, base redondeada; cálices membranáceos, translúcidos, vilosos a glabros, con dientes agudos.....**9.3. *Salvia mocinoi* var. *zacuapanensis***

9.1. *Salvia mocinoi* Benth. var. *mocinoi* 1848. *Labiatarum Genera et Species* 271. 1833; DC., *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301. Tipo: México, *Sessé & Mociño s.n.* [Lectotipo: OXF (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: G, MA, FI (No. IRN. 268179)].

Salvia lophantha Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301. Tipo: Guatemala, *Skinner s.n.* [Lectotipo: KI (No. 248001) (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: KI (No. 248002), LA in UC!].

Salvia saltuensis Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 497. Tipo: México, Morelos, in Woods of Sierra de Tepoxtlán, *C.G. Pringle 8035* [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939) (No. 1750); Isolectotipos: BMI, BRI, FI, KI, LI, LA in UC, NY!, US!, PI (No. 714928, No. 714929, No. 714930), PHI, MEXU! (No. 28349, No. 28349)].

Hierbas sufrútices o arbustos de 0.3 a 3 m de alto; tallo leñoso, adpreso-hirsuto o glabrado en la parte inferior, adpreso-pubescente en la parte superior, entrenudos de 2 a 10(16) cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos adpreso-hirsutos a pubescentes, de 1 a 3.5(6) cm de largo, lámina ovada, 2.5 a 7.5(9) cm de largo, 1 a 4.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen serrado, 5 a 10 dientes por cm, base cuneado-redondeada a redondeada, haz esparcidamente hirsuto a viloso, bullulado o liso, envés más pálido, en ocasiones con tonos purpúreos, viloso o pubescente en las venas. **Inflorescencias** terminales, generalmente simples, en ocasiones en fascículos de 3, espiciformes, laxas, compactas en el extremo distal, de 3 a 15(20) cm de largo, pedúnculos de 2.5 a 13 cm de largo, verticilastros más aproximados distalmente, distanciados entre sí de 0.5 a 2.5 cm, hasta 5 cm en la base; **brácteas** reflejas, membranáceas a papiráceas, purpúreas, liláceas, verdosas, rosadas o rojizas, reniformes, caudadas, más grandes en la base de la espiga, superando a los cálices en tamaño, de 0.9 a 2 cm de largo, 0.8 a 2.5 cm de ancho, hírsutas o vellosas en las venas, base redondeada, margen ciliado, repando o serrado en los verticilastros cercanos a la base. **Flores** de 6 a 20 por verticilastro, subsésiles, pedicelos de 1 a 3.5 mm de largo; **cáliz** verdoso, purpúreo o rojizo, tubo de 5 a 6(7.5) mm de largo, dientes acuminados, el posterior ligeramente más grande, de 2 a 3(4) mm de largo, con 5 venas gruesas y 2 delgadas (3-nervio en el ápice), dientes anteriores de ca. 2 mm de largo, viloso o pubescente en las venas; **corola** morada o lila, tubo de la corola ventricoso, no invaginado, de 6 a 7(8) mm de largo; al interior, en la parte proximal con 2 papilas lanceoladas; parte distal, con 2 estaminodios pequeños, horizontales cercanos a la garganta; labio posterior 3 a 4 mm de largo, galea ciliado-glandular; labio anterior 5 a 9 mm de largo; **gubernáculo** (2)3 a 4 mm de largo, dorso con tricomas glandulares diminutos; **estilo** glabro, de (0.8)1 a 1.3 cm de largo, rama posterior más larga. **Núculas** pardas, elipsoidales, con producción de mucílago.

Distribución: En México se distribuye ampliamente, a lo largo y por debajo del Eje Neovolcánico Transversal y sobre la vertiente del Pacífico, esta presente en 13 estados: Chiapas, Distrito Federal, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz (fig. 40).

Su distribución se extiende fuera de los límites de México, en Centroamérica: Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua.

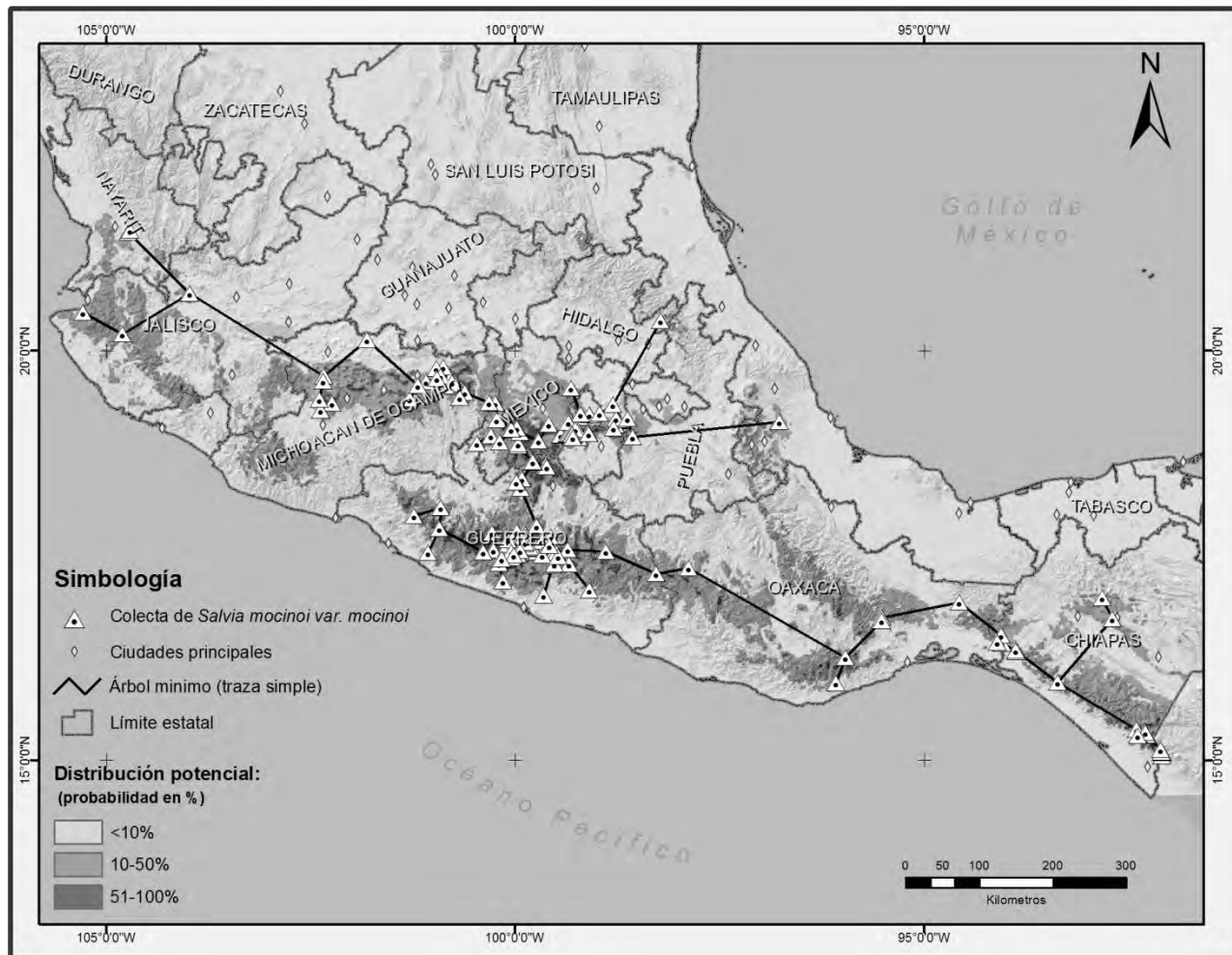


Figura 40. Distribución geográfica de *Salvia mocinoi* var. *mocinoi* Benth. en México (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Altitud: 280-3500 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio y perennifolio.

Fenología floral: Florece durante todo el año.

Reconocimiento: Se puede reconocer por sus tallos hirsutos o estrigosos, con hojas ovadas, con el ápice acuminado y el margen serrado, brácteas reniformes membranáceas de al menos 1 cm de largo y ancho, caudadas, reflejas, tubo del cáliz estrigoso y un tubo de la corola ventricoso no invaginado con no más de dos papilas al interior.

Observaciones: Variedad ampliamente distribuida a lo largo de la república, presenta una gran variación en el tamaño y forma de la lámina y base, así como en el tamaño y coloración de las brácteas; lo cual ha llevado a que se le haya sobredescrito.

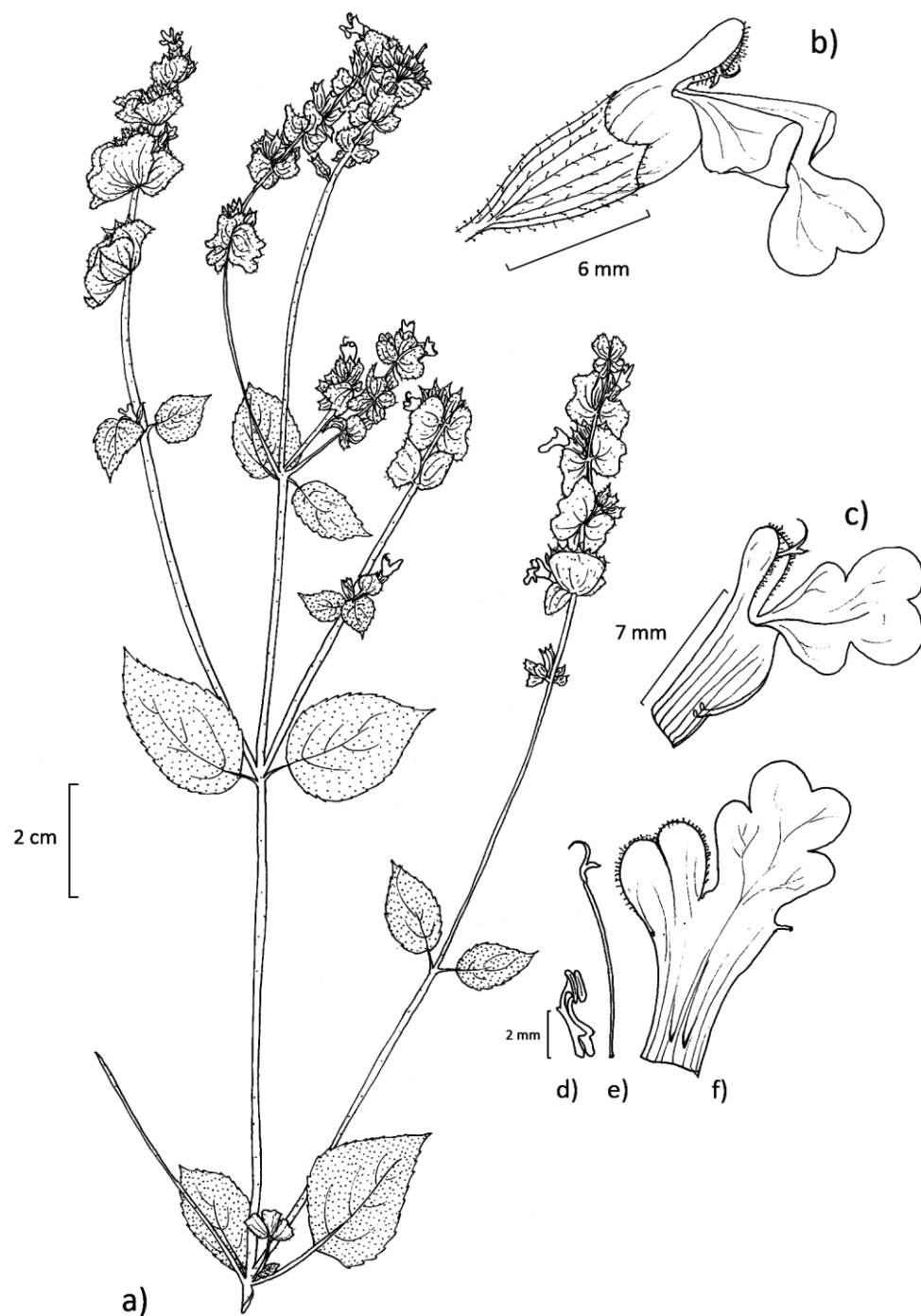


Figura 41. *Salvia mocinoi* Benth. var. *mocinoi*. a) Rama con hojas e inflorescencias laxas. b) Flor. c) Corola (vista externa). d) Gubernáculo. e) Estilo. f) Corola (vista interna). R. Cruz Durán 2058 (FCME). Ilustración Edna López De Nava Abad.

Similitudes con otras especies

Salvia mocinoi Benth. var. *mocinoi* se distingue de *S. sp. 1* por tener espigas laxas proximalmente, mientras que la otra especie tiene espigas compactas y láminas foliares casi glabras. De *S. sp. 2* se diferencia por el tamaño del pecíolo, la pubescencia de la hoja y el ápice de las brácteas: 1-4 cm, hirsuta, caudadas en *S. mocinoi* Benth. y 1-10 cm, glabra y largamente caudadas en *S. sp. 2*.

En el caso de *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso (ver discusión en el apartado de observaciones para esta especie), la diferenciación entre ambas variedades radica en la forma de la lámina, la pubescencia, el tipo de brácteas, la presencia en el interior del tubo de la corola, en la parte proximal de sólo 2 papilas en *S. mocinoi* var. *mocinoi* Benth, y de 2 a 4 en *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso (ver cuadro 6), sin embargo, existen autores como Stevens *et al.* (2001), que proponen a la segunda como un sinónimo de *S. mocinoi* Benth. Por otro lado, *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, se distingue por la forma de la lámina foliar (cuadro 6) y ciertos caracteres de morfología foliar (cuadro 7) tratados en el apartado de observaciones para *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso.

Sinónimos

- ***Salvia lophantha* Benth.**

Epling (1939) aún consideró a *S. lophantha* Benth. como una especie válida, la cual se diferencia de *S. mocinoi* Benth. principalmente en la morfología de las inflorescencias, espigas cilíndricas compactas en la primera y espigas laxas subinterrumpidas en la segunda, no obstante, después del análisis de los ejemplares de herbario de *S. mocinoi* Benth., se vió que es una especie muy variable, que puede llegar a tener espigas cilíndricas más con verticilastros más aproximados o laxas. Esta especie se considera sinónimo de *S. mocinoi* Benth. por Williams (1972) y Stevens *et al.* (2001).

- ***Salvia saltuensis* Fernald**

Esta especie fue separada de *S. mocinoi* Benth. por Fernald (1900) por el tamaño del cáliz y el tipo de indumento del mismo, que en *S. saltuensis* Fernald es viscido y cortamente piloso, mientras que en la otra especie es pubescente, no obstante, el análisis de la descripción original junto con los isotipos, cuyas imágenes se encuentran disponibles en numerosos herbarios virtuales (K, NY, F, US), se observó que tanto las características de las inflorescencias como de las hojas coinciden con las de *S. mocinoi* Benth.

Salvia saltuensis Fernald ha sido considerada un sinónimo de *S. mocinoi* Benth. desde el trabajo de Epling (1939), también es mencionada como sinónimo por Stevens *et al.* (2001).

Morfología foliar: *Salvia mocinoi* Benth. var. *mocinoi*, es una variedad hipostomática, con células acompañantes surcadas (Anexo 4.3); con tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 4-19 células, distribuidos en ambos lados de la lámina foliar, muy abundantes en el envés (Anexo 4.1); tricomas glandulares, subsésiles de tipo IV (Abu-Asab y Cantino, 1987), en el haz y envés; y tricomas de tipo I en el envés (Anexo 4.2); el patrón cuticular surcado (Anexo 4.4).

Ejemplares examinados: **CHIAPAS, Municipio Arriaga:** 13 km North of Arriaga along Mexican Highway #195, D.E. Breedlove & R.F. Thorne 30548 (ENCB). La Mina, Estación de Microondas, D.E. Breedlove & F. Almeda 60162 (MEXU). **Municipio Unión Juárez:** Llalú, 6km al S de Talquián; E. Ventura & E. López 4898 (MEXU). Entre Talquián y Chiquihuite, E. Martínez S. et al. 14042 (MEXU). Talquián, 8 km al NW; E. Ventura & E. López 4175 (MEXU). **Sin municipio:** Lado SE del Volcán Tacana, sobre Talquián; D.E. Breedlove 24413 (MEXU). **DISTRITO FEDERAL, Sin municipio:** Cerro del Ajusco, E. Matuda 25772 (FCME, MEXU, ENCB, CHAP, UAMIZ). **ESTADO DE MÉXICO, Sin municipio:** Ozumba, E. Matuda 25850 (FCME, MEXU, CHAP, UAMIZ). **GUERRERO, Municipio Chilpancingo:** 3 km después de Xocomanatlán por el camino de Chilpancingo-Omiltemi cerca de la gruta del Borrego, S. Suárez & M. B. Bello 72 (FCME). Chilpancingo (Omiltemi), I. Chino Castro 45 (FCME). El Alquitrán (primera antena), L. Lozada 1648 (FCME). Llanos de Tepoxtepec, A. R. Carmona Reina 178 (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** El Durazno, R. Clemente M. 96-A (FCME). **Municipio Eduardo Neri:** cañada Carrizalillo, 2 km al ESE de Amatitlán, R. Cruz Durán & M. E. García G. 724 (FCME), 442 (FCME). **Municipio General Heliodoro Castillo:** 3 km al S de Cruz Nuevo, T.P. Ramamoorthy et al. 4191 (MEXU, XAL). 2.61 km al S de Los Lavaderos, J. Calónico Soto 14616 (FCME). El Jilguero, 5.91 km al NW; J. Calónico Soto 14030 (FCME). El Jilguero, 5.7 km al NW; R. Cruz Durán 3587 (FCME, MEXU). 13.3 km al NE del Jilguero; J. Calónico Soto 12233 (FCME). Las Margaritas, 2.86 km al E; J. Calónico Soto 1467 (FCME), 14684 (FCME). Verde Rico 1.4 km al S; R. Cruz Durán 3759 (FCME). Verde Rico, 1.53 km al N; J. Calónico Soto 11479 (FCME). 2.47 km al S de Verde Rico, J. Calónico Soto 14224 (FCME). Verde Rico, 3.24 km al NE, J. Calónico Soto 13271 (FCME). 3.35 km al NE de Verde Rico, J. Calónico Soto 18594 (FCME). 4.6 km al N de Verde Rico, J. Calónico Soto 14214 (FCME). 5.59 km al N de Verde Rico, J. Calónico Soto 12629 (FCME). 6.16 km al NE de Verde Rico, J. Calónico Soto 14188 (FCME), 14193 (FCME). Tlacotepec, 6.6 km al N; R. Cruz Durán 3751 (FCME, MEXU). Villa Xóchitl, 10.3 km al W; J. Calónico Soto 13190 (FCME). **Municipio Ixcateopan de Cuauhtemoc:** San Fernando, 6 km al E de Cruz Alta; J. Calónico Soto 7132 (FCME, MEXU). **Municipio Leonardo Bravo:** Iyotla, 10 km al NE; J. Calónico Soto 2333 (FCME), 2348 (FCME). Yerbabuena, 3 km al W; J. Calónico Soto 7566 (FCME). Yerbasanta, 5 km al SW; J. Calónico Soto 7621 (FCME). Filo de Caballo, 3 km al SE; J. Calónico Soto 8229 (FCME). Carrizal de Bravo, 0.7 km al E; T. Reyes García 153 (FCME). Carrizal de Bravo, 1 km al NW, camino a Filo de Caballos; T. Reyes García 207 (FCME). Carrizal de Bravo, 8 km al E, rumbo a Chichihualco; J. Calónico Soto 6894 (FCME). Carrizal de Bravo, 2 km al SE, hacia Chichihualco; R. Cruz Durán 5984 (FCME). Carrizal de Bravo, 5 km al SE; J. Calónico Soto 7518 (FCME). Tres Caminos, 12 km al SW; J. Calónico Soto 8458 (FCME). Tres Caminos, 4 km al NE, rumbo a Filo de Caballo; J. Calónico Soto 2362 (FCME). Polixtepec, 4 km al N; J. Calónico Soto 7351 (FCME). Balsamar, entronque; B. González Hidalgo 1638 (FCME). Puentecillos, 6 km al NW de Filo de Caballo; J. Calónico Soto 7365 (FCME). **Municipio Taxco de Alarcón:** parque El Huizteco, 4.5 km al N de Taxco, en línea recta; J. Calónico Soto 4-s (FCME). Cerro del Huizteco, ladera NW, 500 m al N de la entrada del parque; Gonzalez Toriz 176 (FCME). El Tejocote, entre Taxco y Puerto Oscuro; R. Cruz Durán 2083 (FCME), 2058 (FCME, MEXU). Cruz Alta rumbo a Puerto Oscuro, J. Calónico Soto 7092 (FCME). Parque El Huizteco, 4 km al NE de la entrada, J. Calónico Soto 7260 (FCME) **Municipio Xochipala:** a 3 km al NW de Filo de Caballo, sobre el camino de Filo de Caballo-Tlacotepec; V.C. Aguilar 563 (FCME). **Municipio Zitlala:** Topiltepec (Reserva campesina), B. Toazingue 10 (FCME). **Sin municipio:** 16 km al SW de Filo de Caballos, T.P. Ramamoorthy et al. 4818 (FCME, MEXU). **MICHOACÁN, Municipio Ciudad Hidalgo:** Mil Cumbres, a 2.8 km al E de Mil Cumbres, T.P. Ramamoorthy et al. 4514 (FCME, MEXU). **Municipio Donato Guerra:** camino a Llano redondo, ejido San Juan Xoconuxco, Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; G. Cornejo Tenorio & G. Ibarra Manriquez 1724 (FCME, MEXU). **Municipio Queréndaro:** Cañada del Real, transecto San José de la Cumbre-Otzumatlán; J. Santos Martínez 1906 (ENCB, CHAPA, XAL) **Municipio Tzitzio:** a 500 m al S del Mirador de Mil Cumbres, camino a San Antonio Villalongin; E. Martínez S. & R. Torres 434 (FCME, MEXU). **OAXACA, Municipio Tehuantepec:** 8.9 km al N de Lachiguiri, R. Torres C. et al. 4315 (FCME), 4334 (FCME).

9.2 *Salvia mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso

Salvia rubiginosa Benth. 1848. *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12: 301. Tipo: México; Chiapas, Pueblo Nuevo, *Linden 130* [Lectotipo: K! (designado por Epling, 1939) (No. 248004)].

Salvia rubiginosa var. *hebephylla* Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 496. Tipo: México, Chiapas, *Ghiesbreght 745* [Lectotipo: GH (designado por Epling, 1939) (foto MEXU!); Isolectotipos: BM!, MO!].

Nombre tzetzal: “*Jocho’l o’k wamal*” (Chiapas).

Hierbas sufrutices o arbustos, de 0.3 a 3 m de alto, tallo leñoso, glabrado en las ramas inferiores, en las superiores crispado o pubescente, tricomas amarillentos, entrenudos de 2 a 10 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos cortos, pubescentes, de 0.5 a 2 cm de largo; lámina romboideo-ovada u oblongo-ovada, 3 a 7.5 cm de largo, 1.8 a 4 cm de ancho, ápice generalmente obtuso o agudo, raramente acuminado, margen crenado-serrado, 4 a 7 dientes por cm, base cuneada a escasamente decurrente, haz viloso, las hojas jóvenes comúnmente bulluladas, envés más pálido, pubescente a tomentoso, con glándulas punteadas. **Inflorescencias** terminales, simples, en ocasiones en fascículos de 3, espiciformes, laxas en la parte proximal, de 3 a 15(20) cm de largo, pedúnculos 2.5 a 11.5 cm, verticilastros distanciados entre sí de 0.5 a 2.5 cm, en la parte proximal más distanciados, hasta 5.5 cm; **brácteas** divaricadas a reflejas, dependiendo el número de flores, reniformes, rojizas o purpureas, del mismo tamaño o superando a los cálices, de 0.6 a 1.4 cm de largo, 0.8 a 1.5(1.8) cm de ancho, base cóncavo-convexa, ápice acuminado o ligeramente caudado, margen repando o serrado, cartáceas, gruesas, corrugadas, ciliado-marginadas. **Flores** de 8 a 15, hasta ca. 20, por verticilastro, subsésiles, pedicelos de 1.5 a 3 mm de largo; **cálices** rojizos o purpúreos, tubo de 5 a 6 mm de largo, dientes obtusos o agudos, diente posterior del cáliz de 2 a 3 mm, con 5 venas gruesas y 2 delgadas (3-nervio en el ápice), dientes anteriores de 1 a 2.5 mm de largo, crispado o hirsuto-glandular; **corola** azul o lila con blanco, tubo de la corola ligeramente ventricoso, no invaginado, de 5 a 7 mm de largo; en el interior, en la parte proximal, con 2 a 4 papilas, cuando son 4, dos lanceoladas grandes, divergentes y dos pequeñas hemicíclicas en posición superior; parte distal con dos estaminodios horizontales, diminutos, cercanos a la garganta; labio posterior de 2.5 a 4 mm de largo, ciliado-glandular, labio anterior de (3)4 a 8 mm de largo; **gubernáculo** de 2 a 4 mm de largo, con tricomas glandulares en la parte interna o el dorso; **estilo** glabro, de 0.75 a 1 cm de largo, rama posterior más larga, ca. de 2 mm, anterior muy corta, no excavada. **Núculas** pardas, elipsoidales, con producción de mucílago.

Distribución: En México, se distribuye en cuatro estados: Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz. La distribución potencial sugiere su posible presencia en la parte este de Hidalgo (fig. 43).

Su distribución se extiende fuera de los límites de México, en Centroamérica: Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua (Anexo 2).

Altitud: 830-2520 msnm

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, matorral, bosque tropical caducifolio y perennifolio.

Fenología floral: Florece durante todo el año.



Figura 42. *Salvia mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso a) Rama con hojas e inflorescencias espiciformes laxas. b) Flor. J.L. Contreras 6665 (FCME). Ilustración de Edna López De Nava Abad.

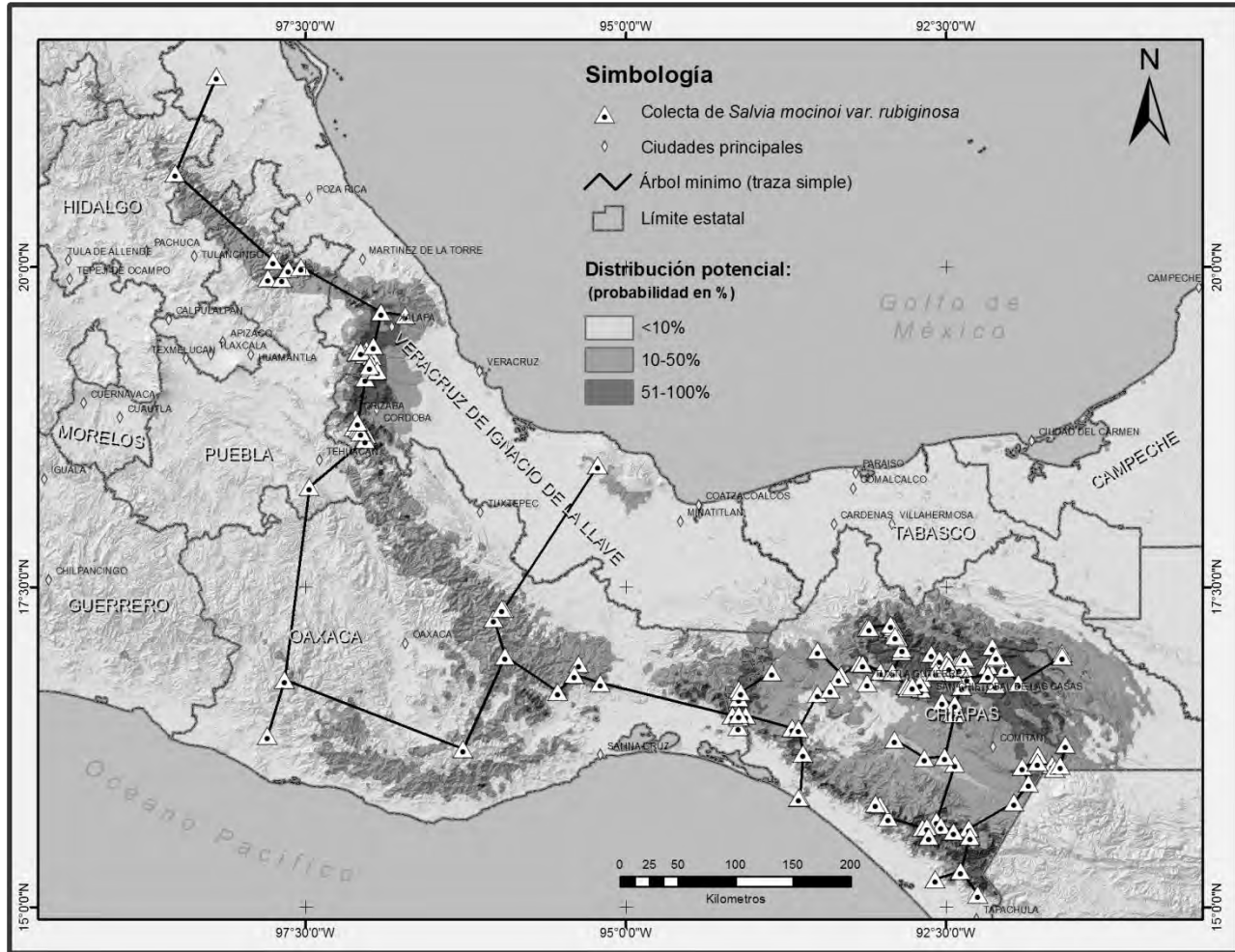


Figura 43. Distribución geográfica de *Salvia mocinoi* var. *rubiginosa* Frাগoso en México (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones:

Sobre el ejemplar tipo de *Salvia rubiginosa* Benth. en K

Al describir a esta especie, Bentham (1848), mencionó al ejemplar *Linden 130*, bajo el cual se encuentran dos colectas realizadas en diferentes estados de México (Chiapas y Veracruz), montadas sobre el mismo pliego, sin embargo, el autor no designó un holotipo o una localidad tipo para la especie. Razón por la cual Epling (1939), lectotipificó esta especie, designando arbitrariamente a la localidad de Pueblo Nuevo, Chiapas como la localidad tipo, ya que se adaptaba más a la distribución conocida para la especie y el ejemplar presentaba flores azules; el ejemplar de Veracruz, según la anotación del colector, presentaba flores blancas, característica que hizo pensar a Epling (1939) que la etiqueta había sido intercambiada, no obstante, fotos de ejemplares tomadas en campo demuestran que en ocasiones esta especie presentan la garganta blanca y/o manchones blancos en el labio anterior, lo cual puede tener

relación con la interpretación del colector sobre el color de las flores; por otro lado, la distribución de la especie también abarca parte de Veracruz (fig. 43), aunque no es tan abundante como en Chiapas. Lo anterior corrobora que ambas colectas pertenecen a la misma especie (o en este caso variedad), pero al haber sido lectotipificada, el ejemplar tipo queda con el número de código de barras 248004, y el otro ejemplar con el número 248005, pasa a ser un paratipo.

Similitud con *Salvia mocinoi* Benth. var. *mocinoi*

A diferencia de *Salvia mocinoi* Benth. var. *mocinoi*, *S. mocinoi* var. *rubiginosa* Fragoso presenta pubescencia gruesa en el tallo, la lámina es más gruesa, el envés es pubescente, la base escasamente decurrente, los pecíolos son más cortos (por el tipo de base de la lámina), las brácteas son más gruesas o raramente caudadas, esta especie puede también presentar cuatro papilas (2+2) en el interior del tubo de la corola, en la parte proximal, a diferencia de *S. mocinoi* Benth. var. *mocinoi*, donde sólo hay dos, de la misma forma. La textura bullulada del haz, característica frecuentemente utilizada en la separación de ambas especies, no permite la delimitación de especies de manera eficaz, pues observaciones en campo demuestran que el haz de las hojas de *S. mocinoi* Benth. var. *mocinoi*, puede ser bullulado también.

A pesar de las diferencias antes mencionadas, en cuestión de proporciones y forma (cuadro 6), resulta difícil separar a las dos especies, mas aún, a nivel de morfología foliar, no se encontraron estructuras representativas o diferencias marcadas entre ambas especies, por lo que las principales diferencias son cualitativas y variables, quizá la característica cuantitativa más importante para diferenciarlas es el número de papilas en el interior de la corola, en la parte proximal, no obstante, autores como Stevens *et al.* (2001) en *Flora de Nicaragua* toman a *Salvia rubiginosa* Benth. como sinónimo de *S. mocinoi* Benth., pues consideran a esta última como una especie muy variable en la calidad de la pubescencia de la hoja y cáliz y el tamaño y margen de la bráctea, principales características que separaban a estas dos especies. Es posible que *S. rubiginosa* Benth. sea una variedad de *S. mocinoi* Benth., sin embargo, se requieren análisis de tipo fenético, estadístico, cladístico o molecular para determinarlo con mayor certeza.

Morfología foliar

Salvia mocinoi var. *rubiginosa* Fragoso es una variedad hipostomática, con células acompañantes surcadas (Anexo 4.3); con tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 4-5 células, distribuidos en ambos lados de la lámina foliar (Anexo 4.1);

tricomas glandulares, subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987), en el haz y envés (Anexo 4.2); el patrón cuticular es surcado en ambos lados de la lámina (Anexo 4.4).

Ejemplares examinados: **CHIAPAS, Municipio Cintalapa:** near La Ciénega de León, 30 km North of Las Cruces; *D.E. Breedlove & F. Almeda* 48088 (MEXU). **Municipio Jiquipilas:** 23 km East of Tierra y Libertad on road to Villa Flores, *D.E. Breedlove & F. Almeda* 60312 (MEXU). **Municipio La Concordia:** Cinco Caminos, aprox. 1 km antes del Rancho Buenavista III, zona de amortiguamiento; *J. Martínez Meléndez* 652 (MEXU, FCME). Reserva de la Biósfera El Triunfo, Polígono IV, Zona de amortiguamiento, Rancho San José de Los Pinos; *N. Martínez-Meléndez* 222 (FCME). **Municipio Montecristo de Guerrero:** Cerro el Cofre, Zona de amortiguamiento; *J. Martínez Meléndez* 746 (FCME). Reserva de la Biósfera El Triunfo, montaña Piedra Blanca, ejido Laguna del Cofre, polígono zona de amortiguamiento; *N. Martínez-Meléndez* 627 (MEXU, FCME). Cicilar, laguna del Cofre, zona de amortiguamiento I; *M. Reynoso Santos* 193 (FCME). **Municipio Siltepec:** Camino Ampliación Laguna a Ejido Santa María, *J. Martínez Meléndez* 1226 (MEXU, FCME). **Sin municipio:** 8 km al E de Tzisco, sobre el camino a Sta. Elena, en el Parque Nacional Lagos de Montebello; *E. Cabrera & H. de Cabrera* 5847 (MEXU). 13.6 km al S de Ocoingo sobre la carr. A San Cristóbal de las Casas, *E. Cabrera & H. de Cabrera* 8072 (MEXU, XAL). **OAXACA, Municipio San Miguel Chimalapa:** Cerro S del Rancho de Albarán, al S de cerro de la División, ca. 5 km en línea recta al SE de Benito Juárez, ca. 36 km en línea recta al NNE de San Pedro Tepentepec; *S. Maya J.* 2343 (MEXU). Arroyo El Trébol, que baja del Cerro de la División a El Trébol, ca. 2-5 km al ESE de Benito Juárez, ca. 37 km en línea recta al NNE de San Pedro Tapanatepec; *S. Maya J.* 2734 (MEXU). **Municipio Tapanatepec:** Dto. Juchitán, 14.2 km al N de Rizo de Oro, carr. A Díaz Ordaz; *R. Torres C. & C. Martínez* 10560 (FCME). **PUEBLA, Municipio Cuautempan:** Totocuatla, *A. B. C.* 629 (HUAP). **Municipio Xochitlán:** 2 km al SW de Pahuata, Camino a Totutla; *J.L. Contreras* 6665 (HUAP, FCME). **VERACRUZ, Municipio Cosautlán:** Camino de Barranca Grande, *F. Ventura A.* 17566 (MEXU, ENCB, CHAPA, XAL). **Municipio Huatusco:** Poblado La Paz, carr. Coatepec-Huatusco, Huatusco; *W. Marquez R.* 391 (MEXU, XAL, ENCB). **Municipio Ixhuacán:** Chichitla, *Barrera et al.* 195 (MEXU, FCME). El Chorro, *L. Lorenzo et al.* 557 (MEXU, FCME). **Municipio Los Reyes:** Las Lomas Los Reyes, Sierra de Zongolica; *P. Magaña & G. Ocampo s.n.* (HUAP, FCME). Los Reyes, Sierra de Zongolica, cerca del panteón, ladera E; *E. Lazos s.n.* (HUAP, FCME). **Municipio Teocelo:** Santa Rosa, *F. Ventura A.* 893 (MEXU, XAL, ENCB, CHAPA). **Municipio Tequila:** Tequila, 19 km al S de Orizaba; *P. Tenorio L. & C. Romero de T.* 10777 (MEXU, XAL). **Municipio Tlaltetela:** Ohuapan, *F. Ventura A.* 19176 (MEXU, XAL, ENCB). Axocuapan, *M. Tlapa & H. Morales* 337 (HUAP, FCME). **Municipio Totutla:** Axocuapan, *F. Ventura A.* 14390 (MEXU, XAL, ENCB, CHAPA, UAMIZ). **Sin municipio:** Texolo, Teocelo; *Barrera et al.* 289 (FCME). **Paratipo:** México, Veracruz, Totutla, *Linden* 130 (K!) (No. 248005).

Cuadro 6. Cuadro comparativo entre las variedades de *Salvia mocinoi* Benth

		<i>Salvia mocinoi</i> var. <i>mocinoi</i>	<i>Salvia mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i>	<i>Salvia mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i>
MORFOLOGÍA VEGETATIVA	Indumento del tallo	Adpreso pubescente a glabrado	Pubescente o crispado, ramas inferiores glabradas	Glabrado a pubescente
		Tricomas blanquecinos	Tricomas amarillentos, gruesos	Tricomas blanquecinos
	Pecíolo (largo)	1-4(-6) cm	0.5-2(-3.5) cm	1-5(-7) cm
	Lámina:			
	Forma	Ovada	romboideo-ovada, oblonga-ovada	Romboideo-ovada
	Tamaño (lxa)	2.5-7.5(-9) x 1.5-4.5 cm	3-9(-11) x 2-4(-5) cm	4-6(-8) x 2-4(5.5) cm
	Ápice	Acuminado	Obtuso, agudo	Acuminado
	Base	Cuneado-redondeado o redondeado	Cuneada o escasamente decurrente	Cóncavo-convexo
	Superficie del haz	Esparcidamente hirsuto	Esparcidamente viloso,	Glabro a viloso
Superficie del envés	Viloso a pubescente en venas	Pubescente a tomentoso	Velutino o pubescente en venas	
MORFOLOGÍA REPRODUCTIVA	Largo de la inflorescencia	3-12(-20) cm	(2.5-)3-12(-18) cm	2-10(-20) cm
	Distancia entre verticilastros	0.5-2.5(-5) cm	0.5-3(-5) cm	0.5-2 cm
	Brácteas:			
	Tamaño (lxa)	(0.7-)1-2 x (0.8-)1-2.5 cm	(0.5-)0.7-1.3 x 0.7-1.5 cm	0.6-1.7 x 0.8-1.8 cm
		Superando a los cálices	Menor o del mismo tamaño que los cálices	Mayor o del mismo tamaño de los cálices
	Ápice	Acuminado	Agudo	Acuminado
	Margen	Serrado en brácteas de la base, resto repando	Serrado	Repando
	Ángulo	reflejas	Divaricadas o reflejas	Divaricadas o reflejas
	Textura	membranácea	cartácea, papirácea, gruesas	membranácea
	Cáliz:			
	Tubo	5-6(-7.5) mm	5-6 mm	5-8 mm
	Indumento	Viloso o pubescente en venas	Crispado o hirsuto-glandular	Viloso
	Dientes	acuminados	acuminados	agudos
	Corola:			
	Tubo	Ventricoso	Escasamente ventricoso	Ligeramente ventricoso
Tamaño	(5-)6-7(-8) mm	(5-)6-7 mm	4-7.5 mm	
Papilas	2	2-4	2-4	
Labio posterior	3-4 mm	(2-)2.5-4 mm	2-3.5 mm	
Labio anterior	(4-)5-8(-9) mm	(3-)4-8 mm	4-5 mm	
Gobernáculo	(2-)3-3.5(-4) mm	2-4 mm	3-4 mm	
Estilo	(0.8-)1-1.2 cm	0.75-1 cm	0.5-0.9 cm	

9.3 *Salvia mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso

Salvia zacuapanensis Brandegees 1908. Zoë 5 (11): 255. Tipo: México, Veracruz, Barranca de Tenampa, *G.A. Purpus* 1932 [Lectotipo: UC! (designado por Epling, 1939) (foto MEXU!); Isolectotipos: FI!, GH (foto MEXU!), NY!, MO!, US!].

Hierbas sufrútices de 1 a 1.5 m o más de alto, tallo leñoso, glabrado a pubescente, entrenudos de 3 a 9.5 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos hirsutos a pubescentes, de 1 a 5(7) cm de largo; lámina romboideo-ovada, de 4 a 6(8) cm de largo, 2 a 4(5.5) cm de ancho, ápice acuminado, margen dentado, con 3 a 5 dientes por cm, base cóncavo-convexa, haz glabro a velutino, envés más pálido, viloso o pubescente en las venas, con glándulas punteadas. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, laxas proximalmente, de 2 a 10(20) cm de largo, pedúnculos de 4 a 10 cm de largo, verticilastros distanciados entre sí de 0.5 a 2 cm; **brácteas** membranáceas, divaricadas o reflejas, purpúreas, reniformes, del mismo tamaño o mayores a los cálices, de 0.6 a 1.7 cm de largo, 0.8 a 1.8 cm, de ancho, ápice acuminado o caudado, margen repando, ciliado, base redondeada. **Flores** de 5 a 15, hasta 25 por verticilastro, subsésiles, pedicelos erectos, de 1 a 3 mm de largo; **cáliz** purpúreo, membranáceo, translúcido, tubo de 5 a 8 mm de largo, dientes agudos, diente posterior más grande, de 1.5 a 4 mm de largo, con 5 venas principales y dos delgadas (3-nervio en el ápice), dientes anteriores de 1.5 a 3 mm de largo, dientes ciliados en el margen, tubo viloso; **corola** morada, tubo ligeramente ventricoso, no invaginado, un poco más grande que el cáliz, de 4 a 7.5 mm de largo; en el interior, en la parte proximal, con 2 a 4 papilas hacia la base, 2 lanceoladas, centrales, divergentes, cuando son más de 2, 1 a 2 pequeñas laterales, hemicíclicas en posición superior con respecto a las centrales; parte distal del tubo con 2 estaminodios pequeños, horizontales, cercanos a la garganta; labio posterior de 2 a 3.5 mm de largo, galea ciliado-marginada, no rodeada por completo, sólo en los costados; labio anterior de 3 a 5 mm de largo; **gubernáculo** de 3 a 4 mm de largo, dorso con glándulas diminutas en la parte interna; **estilo** generalmente glabro, en ocasiones hirsuto en la parte externa de las ramas posterior y anterior (indumento aparentemente caduco), de (0.5)0.7 a 0.9 cm de largo, rama posterior más larga que la anterior, de 2 a 3 mm de largo. **Núculas** pardas, redondeadas, con producción de mucílago.

Distribución: Variedad sólo conocida de Veracruz. La distribución potencial modelada para esta especie puede no ser muy acertada por la falta de datos de ejemplares colectados, no obstante, la proyección establece como más probables áreas de distribución potencial a: la zona este de San Luis Potosí, al sur de Tamaulipas, la parte sureste de Puebla y noreste de Oaxaca. Se encontró un ejemplar de Tamaulipas (*Dressler 2418*) que, a pesar de tener flores pequeñas, cumple con las características de *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso, por lo que es posible que su distribución conocida se extienda más allá de Veracruz (fig. 44).

Altitud: 500-700 msnm

Tipo de vegetación: Bosque tropical caducifolio.

Fenología floral: Mayo-noviembre.

Reconocimiento: Esta variedad se distingue por la forma de sus hojas (romboideo-ovadas) con la base cóncavo-convexa y los cálices membranáceos, translúcidos (donde la venación es fácilmente distinguible) con dientes agudos.

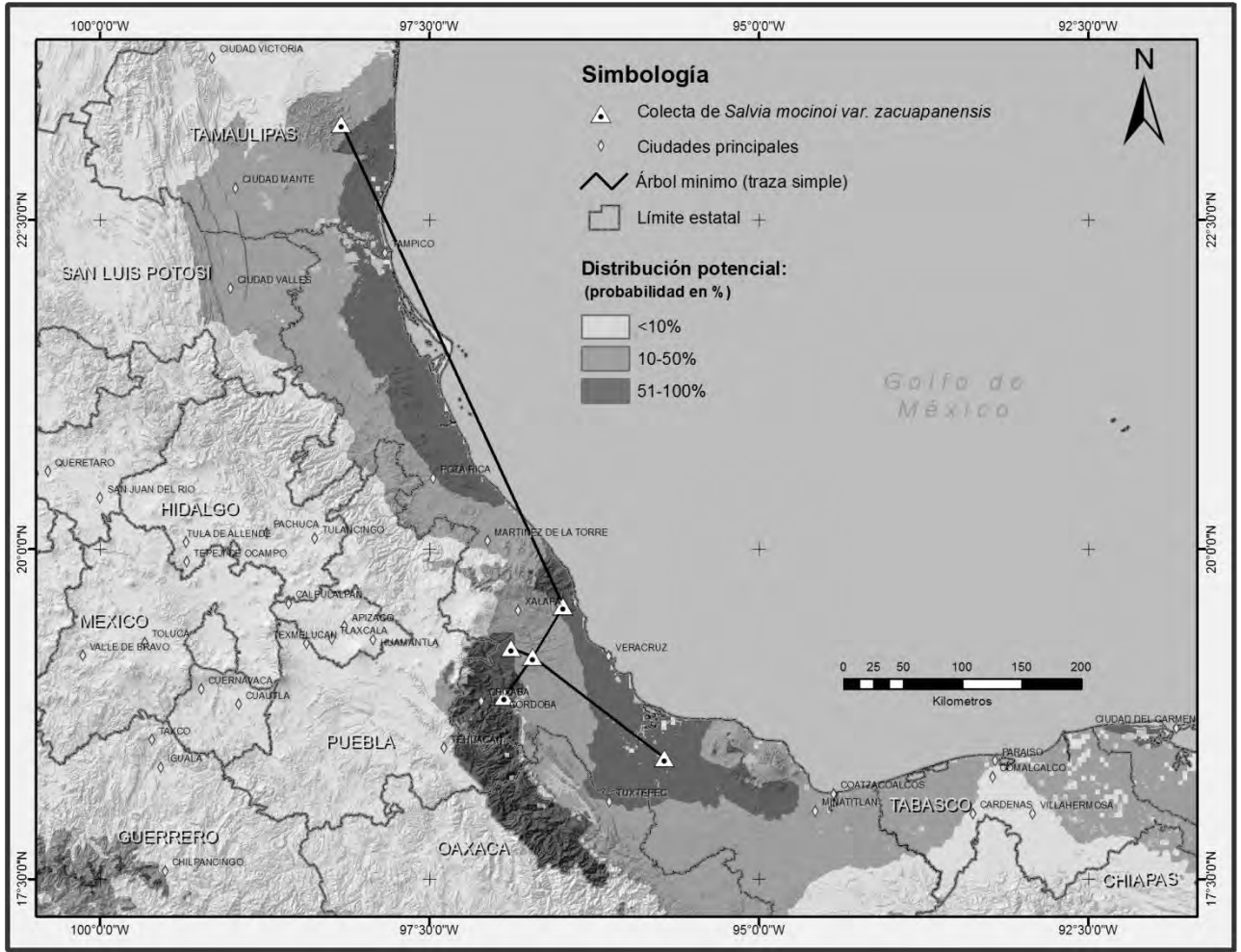


Figura 44. Distribución geográfica de *Salvia mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones:

Sobre el isotipo del herbario NY

El isotipo *Salvia zacualpanensis* Briq. depositado y al cual se puede acceder a través del herbario virtual del NY, se encuentra mal etiquetado, ya que el mismo ejemplar, los datos de la etiqueta como: localidad, colector y número de colecta (*Purpus 1932*), así como parte de los datos de la publicación (*Zoë 5:255*), corresponden más bien a un isotipo de *S. zacuapanensis* Brandege. La comparación de las descripciones originales de ambas especies, así como las fotos de los holotipos depositadas en el herbario MEXU, permitieron establecer que las dos especies son diferentes, ya que *S. zacualpanensis* Briq. es una especie cuyo ejemplar tipo fue colectado en Zacualpan, Chiapas, por Linden, mientras que *S. zacuapanensis* Brandege recibe su nombre de la localidad tipo en Zacuapan, Veracruz; único estado del que se conoce. Por otro lado, según la

descripción original de Briquet (1898), *S. zacualpanensis* Briq. presenta brácteas deciduas y la ubica dentro de la sección *Tubiflorae* en el grupo *Longiflorae* con otras especies de corola violeta o morada, no obstante, Epling (1939), establece a *Tubiflorae* y *Longiflorae* como secciones diferentes, dentro de las cuales no coloca a esta especie, ya que en un anexo al final de la obra la considera como especie dudosa.

Sobre los caracteres utilizados para delimitarla

Los ejemplares de esta especie son muy escasos y el indumento foliar es variable, pues aunque Brandege (1908) y Epling (1939) describen a *S. zacuapanensis* Brandege con hojas completamente glabras, uno de los ejemplares revisados (*M.E. Medina A. y R. Acosta P. 174*) que coincidía con el tipo, cumplía con este carácter mientras que el otro ejemplar revisado (*B. Guerrero C. y J.I. Calzada 1927*), también concordante, presentaba hojas con el haz velutino, por lo que es probable que este carácter no sea adecuado para utilizarlo en una clave dicotómica que identifique a esta especie o como un carácter definitorio para delimitarla.

Semejanzas con otras especies

Al ser muy escasas y relativamente antiguas, las colectas para esta especie, se puede llegar a dudar sobre la existencia de *Salvia zacuapanensis* Brandege como una especie; Epling, en un manuscrito que no llegó a ser publicado consideró a esta especie como un sinónimo de *S. mocinoi* Benth. (Reisfield, 1987). Aunque ambas pueden presentar similitudes morfológicas debido a la gran variación de *S. mocinoi* Benth., la forma de la hoja junto con el tamaño y textura del cáliz son caracteres en los que difieren; por otro lado, a nivel de morfología foliar se encontraron algunas diferencias entre ambas, las cuales se resumen en el cuadro 7, y por las que, en esta revisión se considera a *S. zacuapanensis* Brandege como una variedad de *S. mocinoi* Benth: *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso.

Cuadro 7. Diferencias entre *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso y *S. mocinoi* Benth.var. *mocinoi* a nivel de morfología foliar (P=presencia; A=ausencia)

		<i>S. mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i> Fragoso	<i>S. mocinoi</i> Benth.var. <i>mocinoi</i>
HAZ	<i>estomas</i>	P	A
	<i>Tricomas glandulares subsésiles tipo IV</i>	P	P
	<i>Tricomas glandulares subsésiles tipo I</i>	A	P
	<i>Tricomas capitado-glandulares</i>	P	A

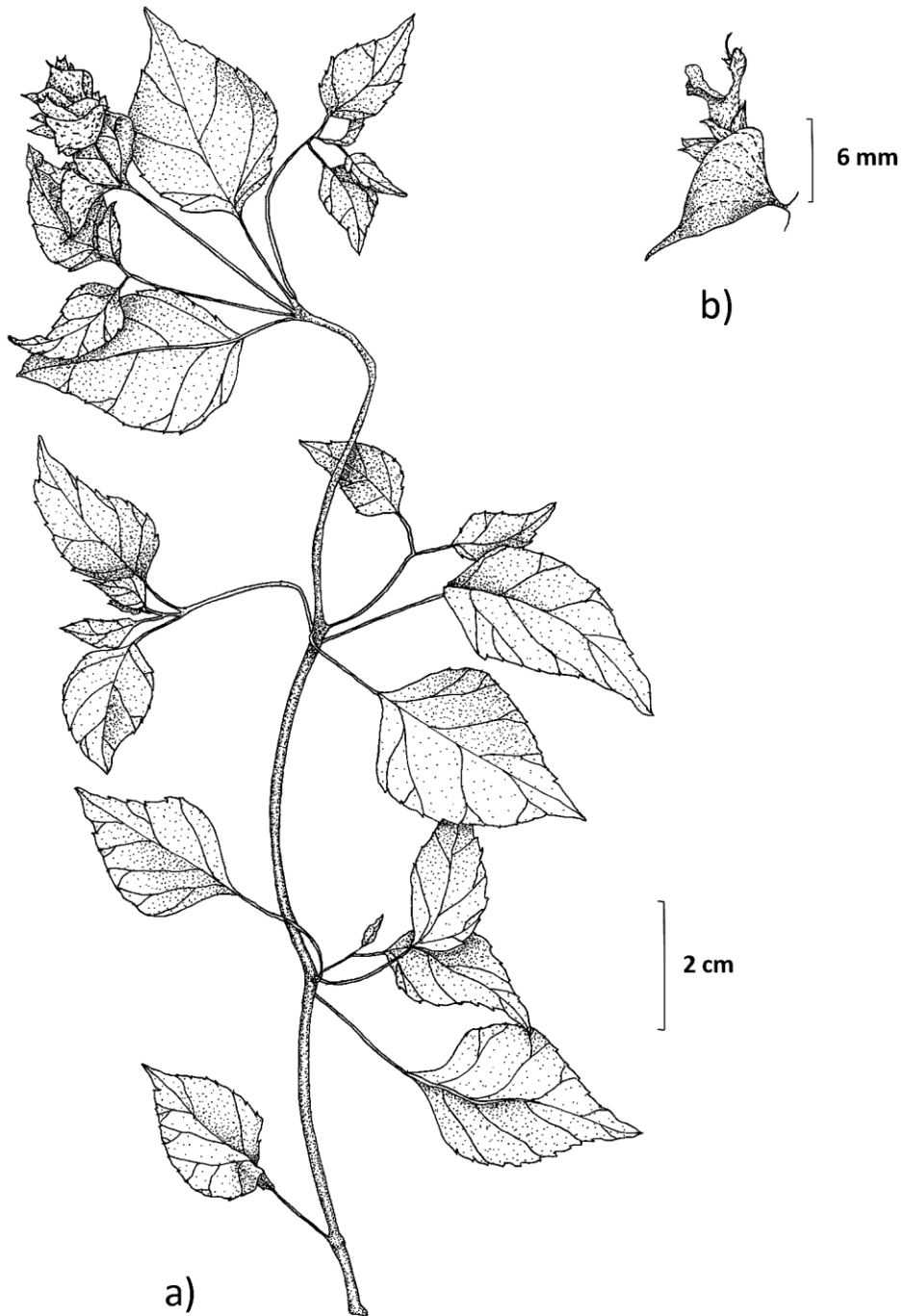


Figura 45. *Salvia mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso a) Rama con hojas e inflorescencia espiciforme, laxa. b) Detalle del verticilastro con bráctea y flor. M.E. Medina A. y R. Acosta P. 174 (MEXU). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

Morfología foliar

Salvia mocinoi var. *zacuapanensis* Fragoso es anfistomática, con células acompañantes surcadas en el haz y lisas en el envés (Anexo 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 2-7 células en haz y envés (Anexo 4.1); tricomas glandulares subsésiles, de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en ambos lados de la hoja (Anexo 4.2); es la única especie de la subsección *Lophanthoideae* que presenta tricomas capitado-glandulares, los que se encuentran en el haz (Anexo 4.2); el patrón cuticular es surcado en ambos lados de la superficie foliar (Anexo 4.4).

Ejemplares examinados: TAMAULIPAS, *Municipio Aldama*: Sierra de Tamaulipas: región del Rancho Las Yucas, 40 km de Aldama; R. L. Dressler 2418 (MEXU). VERACRUZ, *Municipio Actopan*: Cerro Tres Picos, Sierra Manuel Díaz; R. Acosta P. & N. Acosta B. 82 (MEXU, IEB). *Municipio Comapa*: 1 km al NW del El Coyol, M.E. Medina A. & R. Acosta P. 174 (MEXU, ENCB). *Municipio Vega de Alatorre*: Cumbre del cerro Chichimecas, B. Guerrero C. & J.I. Calzada 1927 (XAL). *Sin Municipio*: Córdoba, E. Matuda 15221 (MEXU).

5.6.4 Especies no descritas

Las siguientes especies no se encuentran descritas y fueron encontradas durante el análisis de los ejemplares en los diversos herbarios visitados, actualmente se encuentran en proceso de descripción.

10. *Salvia* sp. 1.

Hierbas sufrútices, arbustos escandentes o bejucos de 0.5 a 2.5 m de alto, tallo leñoso, glabrado, entrenudos más aproximados en la parte superior, de 1.5 a 10 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos acanalados, hirtulos en el canal, de 0.5 a 3 cm de largo; láminas ovadas, de 2 a 6.5(7.5) cm de largo, 1 a 3.5(4) cm de ancho, ápice acuminado, margen serrado, con 4 a 8 dientes por cm, base convexa o generalmente redondeada, haz escasamente hirtulo, casi glabro, en hojas maduras liso, envés más pálido, en ocasiones con tonos purpúreos, hirsuto en las venas, con glándulas punteadas. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, compactas, de 1 a 4(6.5) cm de largo, pedúnculos de 1.5 a 4(6.5) cm de largo, verticilastros distanciados entre sí de 0.3 a 0.9(1) cm; **brácteas** ascendentes, rojizas o purpúreas, reniformes, de menor o igual tamaño que los cálices, de 0.9 a 1.5(1.9) cm de largo, 0.9 a 2 cm de ancho, ápice acuminado, margen repando, ciliado, base cuneada, gruesas, opacas, textura corrugada. **Flores** de 5 a 15 por verticilastro, subsésiles, pedicelos erectos, de 1 a 3 mm de largo; **cáliz** purpúreo, tubo de 6 a 8 mm de largo, dientes acuminados, el posterior con 5 venas gruesas y 2 delgadas (3-nervio en el ápice), ligeramente más largo que los anteriores, de 1 a 4 mm de largo, hirsuto en las venas, glabro en la madurez; **corola** violeta o morada, tubo ventricoso invaginado, de 6 a 12(16) mm de largo, más grande que el cáliz, el interior, en la parte proximal, generalmente con 2 papilas, deltoides grandes, centrales y aproximadas, en ocasiones una tercer papila pequeña y hemicíclica en posición superior a una de las otras, parte distal con 2 estaminodios pequeños, horizontales, cercanos a la garganta; labio posterior formando una galea con el margen ciliado-glandular, de 3 a 5(6) mm de largo; labio anterior de 5 a 10 mm de largo; **gubernáculo** de 3 a 5 mm de largo, con el dorso con tricomas glandulares diminutos a hirtulo; **estilo** de (0.8)1 a 1.5 cm de largo, glabro, con la rama inferior no excavada, más pequeña, la superior de 1 a 3 mm de largo. **Núculas** elípticas, pardas, de 1.5 mm de largo, con producción de mucílago.

Distribución: Guerrero (fig. 50).

Altitud: 920-2850 msnm.

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio.

Fenología floral: Con flores todo el año.

Reconocimiento: Las inflorescencias compactas con brácteas ascendentes son distintivas de esta especie, al igual que el gubernáculo hirtulo, el tubo de la corola invaginado y el más largo de todas las especies de la subsección *Lophanthoideae*.

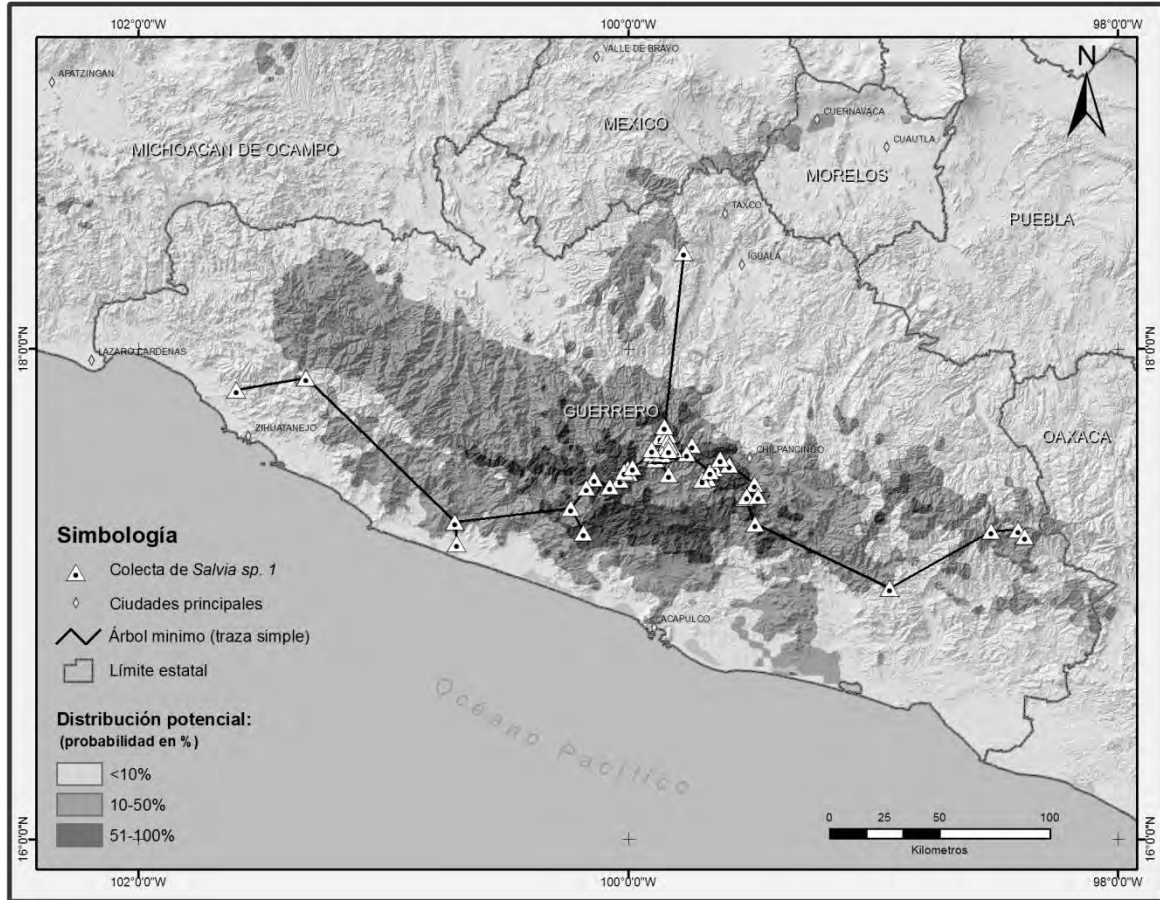


Figura 50. Distribución geográfica de *Salvia sp.1* (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones:

Semejanzas morfológicas con otras especies

Esta especie se ha encontrado determinada con diferentes nombres: *Salvia glabra* M. Martens et Galeotti, *S. mocinoi* Benth. y *S. langlassei* Fernald, sin embargo, siguiendo la clave de Epling (1939), no se puede llegar a ninguna de estas especies, a menos de que se obvian algunas de sus características definitorias como el tipo de espiga.

La diferencia entre esta especie y *S. glabra* M. Martens et Galeotti es principalmente en el tamaño de los peciolos, que en esta última son muy largos, pudiendo llegar a los 8 cm, mientras que en *S. sp.1* no pasan de 4 cm, y en la inflorescencia, compacta con brácteas ascendentes acuminadas en *S. sp.1* y laxa con brácteas divaricadas, caudadas en *S. glabra* M. Martens et Galeotti.

Salvia mocinoi Benth. presenta espigas laxas con brácteas caudadas, reflejas, más grandes que los cálices y tubos de la corola ligeramente ventricosos, no invaginados, mientras

que *S. sp.1* tiene espigas muy compactas, brácteas más cortas que los cálices y corolas con el tubo ventricoso invaginado.

En el caso de *S. langlassei* Fernald, las inflorescencias son evidentemente interrumpidas, con no menos de 1 cm de distancia entre cada verticilastro y en *S. sp.1* la distancia no es mayor a 0.9 cm, por otro lado, las hojas en la primera son ovado-lanceoladas, hírsutas y en la segunda son ovadas y casi glabras. Las diferencias entre las especies se resumen en el Cuadro 9.

Morfología foliar

Especie hipostomática, con células acompañantes estriadas (Anexo 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 2-10 células, distribuidos en haz y envés (Anexo 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo I (Abu-Asab y Cantino, 1987) en el envés y de tipo IV en ambos lados de la hoja (Anexo 4.2); patrón cuticular del haz liso-globoso a valecular, en el envés liso-globoso; ceras epicuticulares de tipo granular en el haz y costrosas en el envés (Anexo 4.4).

Ejemplares examinados: GUERRERO, *Municipio Atoyac de Álvarez*: a 1100 m al NW del poblado "El Paraíso", E. Ortiz 186 (FCME). *Municipio Chichihualco*: 9 km delante de Carrizal de Bravos, por la carretera a Puerto del Gallo; R.M. Fonseca 117 (FCME). 12 km al SW de Filo de Caballo, camino a Puerto del Gallo; E. Martínez et al. 6144 (MEXU, XAL). *Municipio Chilpancingo*: Cerro Alquitrán (cima), H. Kruse 2485 (FCME). El Chayotal, Parque estatal Omiltemi; N. Diego 6977 (FCME). A 6 km al W de Omiltemi, Camino a Soledad Las Joyas; E. Martínez & O. Téllez 270 (ENCB, XAL, MEXU). 3 km al W del caserío del Parque Estatal de Omiltemi, Soto-Arenas 1158 (FCME). A 3.5 km al W de Omiltemi, por el camino que va a la Laguna de Agua Fría; S. Torres & R.E. González 1797bis (FCME). 4.5 km al SW de Omiltemi por el camino a La Soledad, J. L. Contreras 1456 (FCME). Rincón de La Vía, H. Kruse 2329 (FCME). *Municipio General Heliodoro Castillo*: a 12 km de Yextla, cerca de Filo de Caballos; I. Castillo 16 (FCME). Camino Carrizal de Bravo, delante de la desviación a Chichihualco; L. Lozada & J. Rojas 3454 (FCME). El Jilguero, 2 km al N; R. Cruz Durán 3547 (FCME). Los Bajos, N. Diego et al. 7636 (FCME). *Municipio Leonardo Bravo*: Los Cajones, Y. Q. Jiménez Salmerón 1 (FCME). Balsamar, 6 km al NE de Filo de Caballo; J. Calónico Soto 6765 (FCME), 6766 (FCME). 4 km delante de Carrizal de Bravo, hacia Chichihualco; M.G. Campos 301 (FCME). El Carrizal, I. Cipriano Morales 1538 (FCME), A.M. Cruz 5689 (FCME). Carrizal de Bravo, 1.3 km al S; J. Calónico Soto 1259 (FCME). Carrizal de Bravo, 4 km al S; J. Calónico Soto 8298 (FCME). Carrizal de Bravo, 8 km al SW; S. Valencia Avalos 1278 (FCME, CHAP). Carrizal de Bravo, 2.5 km al SSE, camino a Chichihualco, barranca al S de cerro Santiago (Estanque de Las Truchas); T. Reyes García et al. 122 (FCME). Filo de Caballos, J. Ocampo Mejía 5778 (FCME). Filo de Caballo, 7.56 km al S; J. Calónico Soto 8518 (FCME). Las Pastillas, 0.5 km en delante de La Felicidad, rumbo a Chichihualco; R.M. Fonseca 2680 (FCME). Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal, hacia Atoyac; R.M. Fonseca 2557 (FCME). Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal, hacia Atoyac, al NW del asoleadero; M. Huerta 197 (FCME). Al N de Puerto Soleares, L. Cervantes 184 (FCME). Puerto Soleares, 7 km después de Carrizal, hacia Atoyac, cerro Cacho de Oro; R.M. Fonseca 2438 (FCME). Tres Caminos, 3 km al adelante del poblado; B. González Hidalgo 1508 (FCME). Tres Caminos, 15.5 km al SW; J. Calónico Soto 8439 (FCME, CHAP). Tres Caminos, 0.75 km al SW; R. Cruz Durán 1168 (FCME). *Municipio Malinaltepec*: Cerro de La Luana, C. Toledo & R. Landa 777 (FCME). *Municipio Metlatónoc*: km 5 del camino Metanoc a Hexoapa, F. Lorea 2956 (FCME). Delante de San Lucas hacia la carr. a Marquelia, R. de Santiago y N. Diego 1371 (FCME). *Municipio Tlacotepec*: 10 km delante de la Vuelta, camino Filo de Caballo-Puerto del Gallo; G. Campos R. 524 (FCME). *Sin municipio*: Tres Cruces, H. Ramírez B. 23 (FCME). Puerto Pichones, 72 km al E de Chilpancingo por la carretera Chichihualco-Filo de Caballo; J.L. Contreras 267 (FCME, UAMIZ).

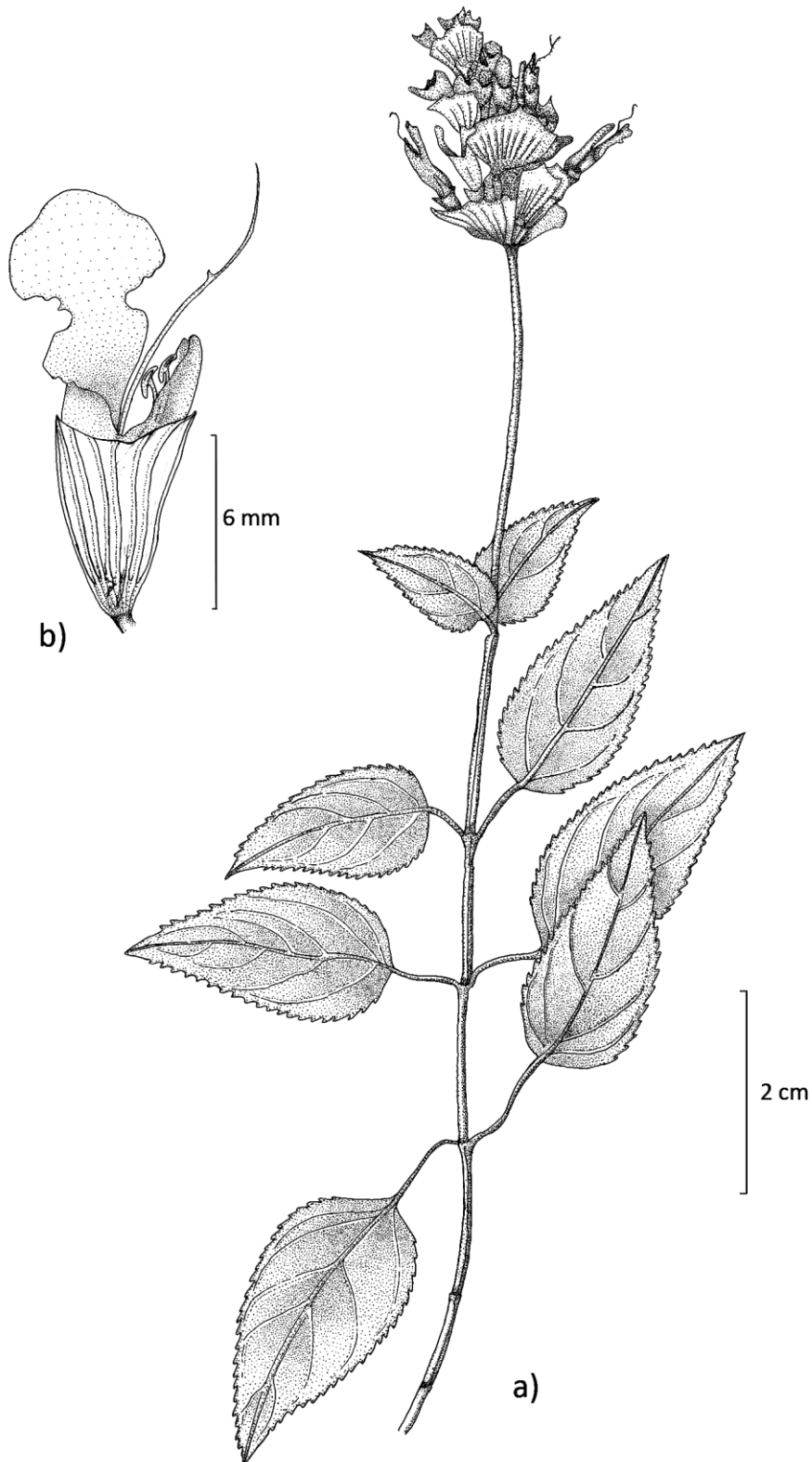


Figura 51. *Salvia* sp. 1. a) Rama con hojas e inflorescencia. b) Flor. Y. Q. Jiménez Salmerón 1 (FCME). Ilustración por Elizabeth

Cuadro 9. Diferencias morfológicas entre *Salvia sp.1*, *S. mocinoi* Benth., *S. glabra* M. Martens et Galeotti y *S. langlassei* Fernald

		<i>Salvia sp.1</i>	<i>Salvia mocinoi</i>	<i>Salvia glabra</i> ¹	<i>Salvia langlassei</i>
MORFOLOGÍA VEGETATIVA	Hábito	Sufrútice o arbusto escandente	Sufrútice o arbusto erecto	Hierba erecta	Sufrútice o arbusto escandente
	Pecíolo (largo)	0.5-3.5 cm	1-4(-6) cm	2-8 cm	0.5-2.5(-4) cm
	Textura del pecíolo	hirsuto	Adpreso-hirsuto a pubescente	glabro	Hírtulo a pubérulo
	Forma de la lámina	ovada	ovada	ovada	Ovado-lanceolada
	Base de la lámina	redondeada	Redondeada o convexa	Redondeada o subcordada	Escasamente redondeada
	Tamaño de la lámina (lxa)	1.5-6.5 x 1-4 cm	2.5-7.5 x 1.5-4.5 cm	6-10 x 3-5 cm	2.5-10.5 x 0.7-3.5 cm
	Textura de haz	glabro	Esparcidamente hirsuto a viloso	glabro	Esparcidamente hirsuto o viloso
MORFOLOGÍA REPRODUCTIVA	Tipo de inflorescencia	compacta	Espiga laxa	Espiga laxa	Espiga interrumpida
	Largo de la inflorescencia	1-4 cm	3-12(-20) cm	3-5 cm	5-25 cm
	Distancia entre verticilastos	0.3-0.9 cm	0.5-2.5(5) cm	0.8-1.5 cm	1-3(-4.5) cm
	Forma de las brácteas	reniforme	reniforme		Deltoide-ovada
	Posición de las brácteas	ascendentes	reflejas	divaricadas	reflejas
	Base de la bráctea	cuneada	redondeada	caudada	cuneada
	Ápice de la bráctea	acuminado	caudado	caudado	caudado
	Tamaño de las brácteas (lxa)	1-1.9 x 0.9-2 cm	(0.7-)1-2 x (0.8-)1-2.5 cm	0.7-1 cm de largo	0.4-1 x 0.3-0.8 cm
	Tamaño del tubo del cáliz	6-8 mm	5-7.5 mm	7 mm	5-7 mm
	Sépalos	acuminados	acuminados	acuminados	Redondeado-apicaldos
	Tubo de la corola	Ventricoso, invaginado	Ligeramente ventricoso, no invaginado	*	Ventricoso, invaginado
	Tamaño del tubo de la corola	6-12 mm Labio superior: 3-5 mm Labio inferior: 5-10 mm	6-7(-8) mm Labio superior: 3-4 mm Labio inferior: 5-8(-9) mm	6.5 mm Labio superior: 3 mm Labio inferior: 8 mm	5-7.5(-8) mm Labio superior: 3-4(-5.5) mm Labio inferior:
	Tamaño del gubernáculo	3-5 mm Hírtulo en el dorso	(2-)3-4 mm tricomas glandulares en el dorso	*	3-4 mm tricomas glandulares en el dorso
Tamaño del Estilo	1-1.5 cm	0.8-1.3 cm	*	0.75-1 cm	

¹Según la descripción original de M. Martens et Galeotti reimpressa en Bentham (1848) y la descripción de Epling (1939).

* = caracteres no considerados en las descripciones.

11. *Salvia* sp.2

Hierba sufrutice o arbusto de 0.3 a 1.5 m de alto, tallo glabrado o adpreso-hírtulo, entrenudos de 2 a 10.5(15) cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos adpreso-hírtulos, de 1.5 a 5(13) cm de largo, lámina membranácea, delgada, ovada, de 4.5 a 8.5(11) cm de largo, 2 a 6 cm de ancho, ápice acuminado, margen dentado, con 4 a 7 dientes por cm, base truncado-cordada a escasamente redondeada, haz glabro o escasamente hírtulo en las venas, envés más palido, hirsuto en las venas, en hojas jóvenes, tomentoso. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, laxas proximalmente, de 2 a 12 cm de largo, con pedúnculos de 2 a 13(18) cm, verticilastros distanciados entre sí de 0.5 a 2 cm, hasta 5 cm en la base; **brácteas** divaricadas a reflejas, purpúreas, reniformes, de menor o igual tamaño que los cálices, de 0.7 a 1.7 cm de largo, 0.4 a 1 cm de ancho, ápice largamente caudado, margen crenado, ciliado, base cuneada. **Flores** de 6-12 por verticilastro, subsésiles, pedicelos 1 a 2.5 mm de largo; **cáliz** púrpura, hirsuto-glandular, glabro en la madurez, tubo de 4.5 a 6.5 mm de largo, 7 a 8 mm en la madurez, dientes de ca. 3 mm, el posterior con 5 venas principales, 3-nervio en el ápice; **corola** azul o morada, tubo ligeramente ventricoso, no invaginado, mayor en tamaño al cáliz, de (5.5)7 a 8 mm de largo, al interior, en la parte proximal, hacia la base, con 2 a 4 papilas, cuando son 2 lanceoladas, divergentes, cuando son 4, dos de esa forma y dos hemicíclicas, más pequeñas, en posición superior a las otras; parte distal con dos estaminodios pequeños, horizontales, cercanos a la garganta; labio posterior formando una galea, con el margen ciliado-glandular, de 2 a 4 mm de largo, labio anterior de 3.5 a 8 mm de largo; **gubernáculo** de 2.5 a 4 mm de largo, con diminutos tricomas glandulares en la parte inferior; **estilo** de 0.9 a 1 cm de largo, generalmente glabro, en ocasiones hirsuto cerca de los lóbulos, con la rama superior más larga, ca. 2 mm; glándula nectarífera ligeramente mayor a las núculas. **Núculas** ovoides, verdosas, con producción de mucílago.

Distribución: Especie sólo conocida de Querétaro. La distribución potencial se proyecta al norte de Hidalgo y sur de San Luis Potosí, Guanajuato y Tamaulipas (fig. 53).

Altitud: 900-2200 msnm

Tipo de vegetación: Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, ecotonía de bosque de *Quercus* y matorral.

Fenología floral: Julio-marzo.

Reconocimiento: Las brácteas largamente caudadas, las hojas membranáceas con pecíolos largos y los cálices casi glabros son característicos de la especie.

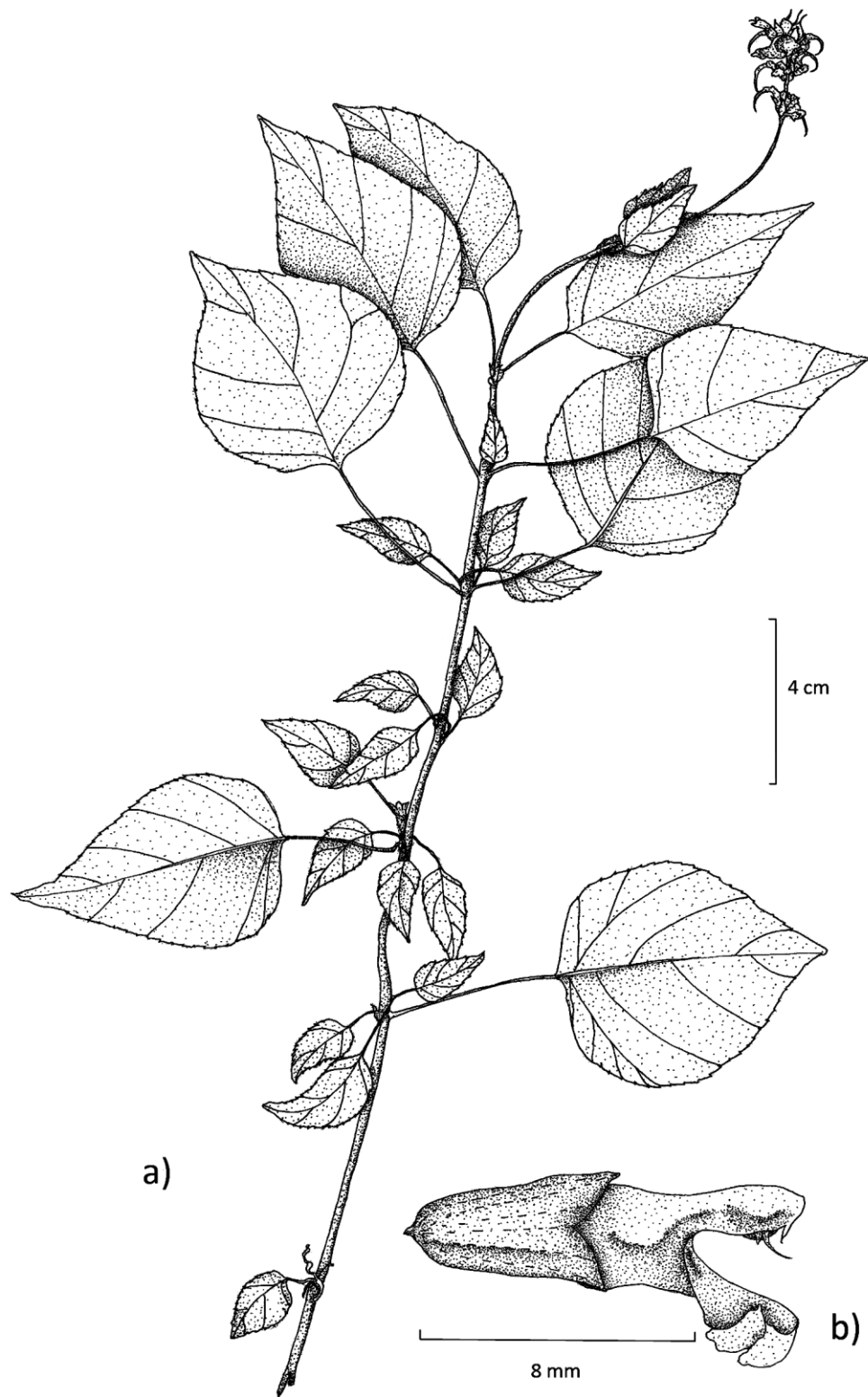


Figura 52. *Salvia* sp. 2. a) Rama con hojas e inflorescencia. b) Flor. *Fernández y Acosta 2144* (ENCB). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

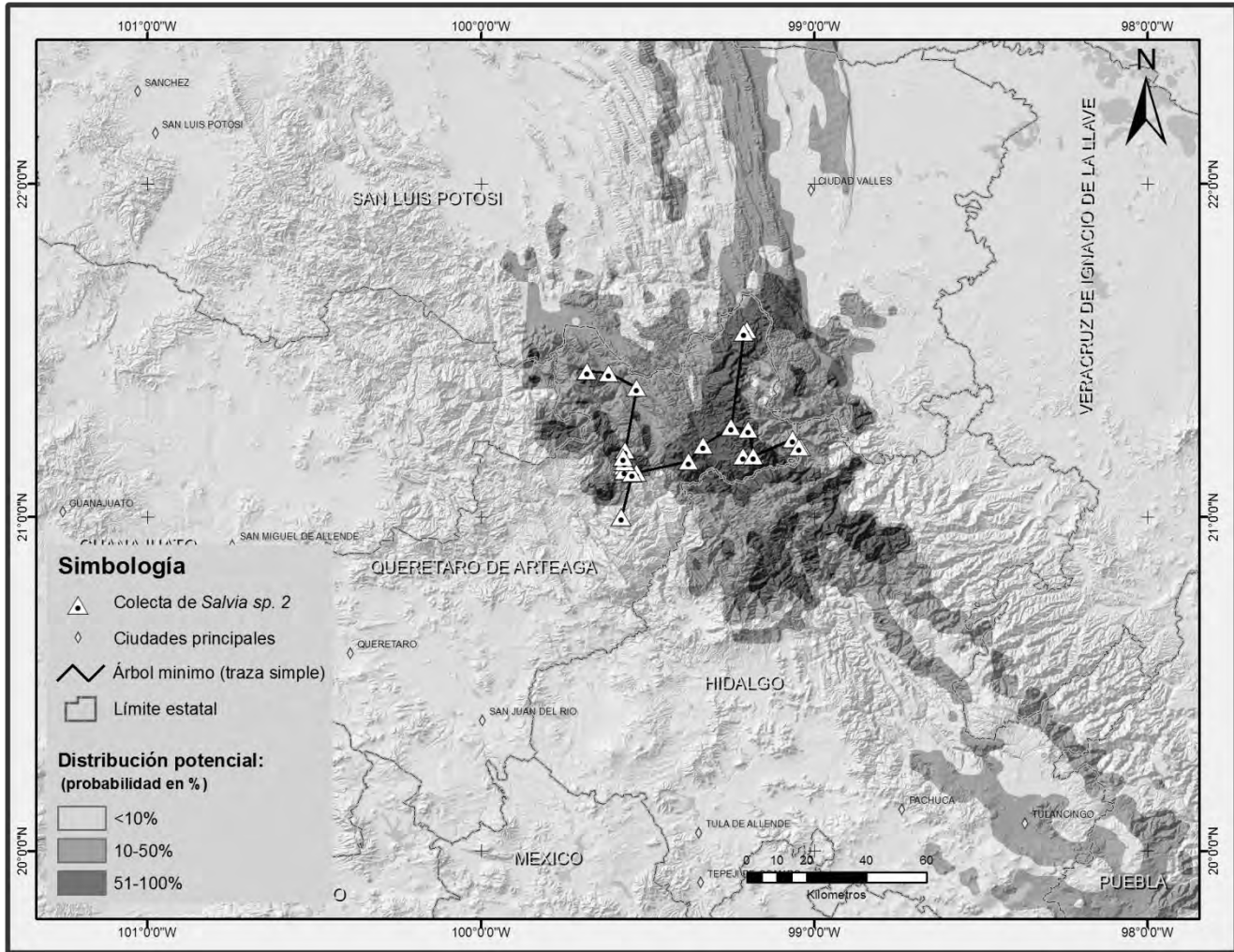


Figura 53. Distribución geográfica de *Salvia sp.2* (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Observaciones:

Semejanza con otras especies

Esta especie es morfológicamente afín a *S. glabra* M. Martens *et* Galeotti, pues como se ve en el cuadro 10, varios caracteres cuantitativos (como el tamaño del peciolo, lámina, distancia entre verticilastos) son cercanos o se traslapan, no obstante, en el caso del tamaño de la inflorescencia o las brácteas, las especies difieren; más aún, en la morfología foliar, *S. sp. 2* se distingue de *S. aff. glabra* M. Martens *et* Galeotti, por la presencia de tricomas no glandulares deltoideos en el haz y por la ausencia de tricomas glandulares globosos en ese mismo lado de la lámina foliar. Por otro lado, la distribución de ambas especies es muy diferente, pues *S. sp. 2* sólo se conoce de Querétaro y *S. glabra* M. Martens *et* Galeotti sólo se ha registrado en Oaxaca.

Cuadro 10. Cuadro comparativo de los caracteres morfológicos de *S. sp. 2* y *S. glabra* M. Martens et Galeotti

		<i>S. sp. 2</i>	<i>Salvia glabra</i> ¹
DISTRIBUCIÓN		Querétaro	Oaxaca
MORFOLOGÍA VEGETATIVA	Hábito	Sufrútice o arbusto erecto	Hierba erecta
	Pecíolo (largo)	1.5-5(-13) cm	2-8 cm
	Textura del pecíolo	Adpreso-hirtulos	glabro
	Forma de la lámina	Ovada	ovada
	Base de la lámina	Truncado-cordada o escasamente redondeada	Redondeada o subcordada
	Tamaño de la lámina (lxa)	4.5-8.5 x 2-6 cm	6-10 x 3-5 cm
	Textura de haz	Glabro, liso a ligeramente bullulado	Glabro, liso
MORFOLOGÍA REPRODUCTIVA	Tipo de inflorescencia	Espiga laxa	Espiga laxa
	Largo de la inflorescencia	3-12 cm	3-5 cm
	Distancia entre verticilastos	0.5-2 cm	0.8-1.5 cm
	Posición de las brácteas	Divaricadas o reflejas	divaricadas
	Ápice de la bráctea	Caudado reflejo	Caudado divaricado
	Tamaño de las brácteas (lxa)	0.75-1.7 x 0.4-1 cm	0.7-1 cm de largo
	Tamaño del tubo del cáliz	4.5-6.5 mm (7-8 mm en madurez)	7 mm
	Tubo de la corola	Ligeramente ventricoso, no invaginado	*
	Tamaño del tubo de la corola	7-8 mm Labio superior: 3-4 mm Labio inferior: menos de 3.5-6 mm	6.5 mm Labio superior: 3 mm Labio inferior: 8 mm
	Tamaño del gubernáculo	2.5-4 mm	*
Tamaño del Estilo	0.9-1 cm	*	
MORFOLOGÍA FOLIAR	Distribución de los estomas	Hipostomática	Hipostomática ²
	Ornamentación de las células acompañantes	Ligeramente estriadas	Lisas ²
	Distribución de los tricomas glandulares	Sólo envés	Haz y envés ²
	Tricomas bicelulares deltoideos	haz	Ausentes ²
	Presencia de domacios	ausentes	En envés

¹Según la descripción original de M. Martens et Galeotti reimpressa en (Bentham, 1848) y la descripción de Epling (1939).

* Caracteres no considerados en las descripciones.

²Tomado del ejemplar afín a *S. glabra* M. Martens et Galeotti (*A. Miranda 782*) analizado en el MEB.

Morfología foliar

Esta especie es hipostomática, con células acompañantes estriadas a surcadas (Anexo 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, con superficie papilada, de 1-4 células en el haz y de 2-8 en el envés; en el haz, los tricomas uni o bicelulares tienen forma (Anexo 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en el envés y de tipo I en ambos lados de la hoja (Anexo 4.2); el patrón cuticular es surcado, las ceras epicuticulares son costrosas (Anexo 4.4).

Ejemplares examinados: QUERÉTARO, *Municipio Arroyo Seco*: ± 6 km de la Florida, por el camino a Conca; E. Pérez & S. Zamudio 3283 (IEB). *Municipio Cadereyta*: Milpa Vieja, cerca del Aguacate, por la carr. A San Joaquín, Casa de Máquinas; H. Díaz & E. Carranza 7447 (IEB). *Municipio Jalpan*: cerro Grande; 3 km al SE de Carrera de Tancama, L. M. Chávez 183 (IEB). 3 km al S del Carrizal por el camino a San Pedro el Viejo, S. Zamudio Ruíz 6135 (IEB). Aprox. 2 km al S de El Carrizal, E. Lugo Landaverde 44 (IEB). *Municipio Landa de Matamoros*: ± 3 km al SW de la Vuelta, E.G.P. 13334 (IEB). 1 km al SW del Sabinito, H. Rubio 1156 (IEB). ± 4 kms al SW de Acatitlán de Zaragoza, E. Glez. Ponce 1218 (IEB). 2 km al NW de el Cerro de La Palma, H. Rubio 1283 (IEB). 1 km al E de San Onofre, H. Rubio 2095 (IEB). km al NW de Ahuacatlán, Santa Águeda; Y. Maya Delgado V-37 (MEXU). *Municipio Pinal de Amoles*: La Cuesta, 3 km al S de Escanelilla; Fernández & Acosta 2144 (MEXU, ENCB, CHAPA, IEB), 2113 (ENCB, IEB). 2-3 km al NNW de San Pedro el Viejo, E. Carranza G. 2191 (IEB). ± 2 km al W de San Pedro Escanela, E. Carranza G. 1245 (IEB). ± 1 km al E de El Llano de Huasquilico, E. Carranza G. 2902 (IEB). 7 km al W de San Pedro Escanela, sobre el camino a El Llano; Rzedowski 47993 (IEB). *Municipio San Joaquín*: En el camino de San Joaquín a Bucareli, Y. Pantoja 390 (IEB). Sobre el camino de San Joaquín-Bucareli, P. Balderas 248 (IEB). *Sin Municipio*: Camino a Tilaco, E. Arguelles 2766 (MEXU). 24 km al NE de Landa, sobre la carretera a Xilitla; Rzedowski 48069 (IEB). Cerca de Huazmazontla, 13 km al NE de Pinal de Amoles, cerca de la carretera a Jalpan; Rzedowski 48407 (IEB). Cerca de El Llano, 12 km al NE de Pinal de Amoles, sobre la carretera a Jalpan; Rzedowski 45257 (IEB).

5.6.5 Especies dudosas

Son especies de las cuales sólo se conoce el tipo, pues en las visitas a los herbarios no se observaron ejemplares similares (en el caso de *Salvia lophanthoides* Fernald) o bien, se encontraron ejemplares parecidos, escasos (como en *S. glabra* M. Martens et Galeotti).

Salvia glabra M. Martens et Galeotti 1844. *Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 68. Tipo: México, Sierra de Oaxaca, Llano Verde, *Galeotti 714*. [Lectotipo: BR! (No. 5110711) (designado por Epling, 1939); Isolectotipos: BR! (No. 5110803), G!, P]

Herbácea erecta, tallo glabro, entrenudos de 3.5 a 10 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, largamente pecioladas, con pecíolos de 1 a 6.5 cm de largo, ovadas, de 4 a 10.5 cm de largo, (1.5)3 a 5.5 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, margen crenado-serrado, de 2 a 4 dientes por cm, base subcordada, membranáceas, glabras. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, laxas proximalmente, de 1.5 a 4.5 cm de largo, con pedúnculos de 2.5 a 11 cm de largo, verticilastros distanciados entre sí de 0.3 a 1.5 cm; **brácteas** divaricadas, reniformes, de 0.7 a 1.1 cm de largo, 0.4 a 0.7 cm de ancho, ápice largamente caudado, margen repando, base atenuada. **Flores** de 5 a 6 por verticilastro, subsésiles, con pedicelos de ca. 1.5 mm; **cáliz** campanulado, tubo de 5 a 6 mm de largo, glabro, sépalos acuminados; **corola** azul o violeta, tubo de ca. 6.5 mm de largo, labio posterior galeado, de 2 a 3 mm de alto, labio anterior 7 a 8.5 mm de largo.

Distribución: Oaxaca.

Altitud: 1524-2133.6 msnm (5000-7000 ft.)

Fenología floral: Ejemplar tipo colectado en agosto (fig. 46).

Observaciones: La descripción de *Salvia glabra* M. Martens et Galeotti, se realizó a partir de la descripción original de Martens y Galeotti (1844), junto con datos tomados a partir de los ejemplares tipo de la especie, disponibles en el Herbario Virtual del National Botanical Garden of Belgium (BR) y del Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève (G), debido a que no se encontraron ejemplares iguales al tipo, incluso en los herbarios del estado de Oaxaca (OAX y SERO); sin embargo, se hallaron ejemplares similares, que difieren en el hábito principalmente, este conjunto de ejemplares se describen a continuación, como *Salvia aff. glabra* M. Martens et Galeotti.

Ejemplares examinados: OAXACA, Sierra de Oaxaca; *Galeotti 714* [BR (No. 5110711, 5110803), G].

Paratipos: OAXACA, Castrasana; *Galeotti 714* [BR (No. 5111374)]. Sin localidad, *Galeotti 714* [BR (No.5111046)].



Figura 46. Lectotipo de *Salvia glabra* M. Martens et Galeotti . Galeotti 714 (BR).

12. *Salvia aff. glabra* M. Martens *et* Galeotti

Hierba trepadora o arbusto escandente, tallo leñoso, glabrado a glabro, entrenudos de 3 a 15 cm de largo. **Hojas** simples, opuestas, con pecíolos escasamente hírtulos, de 1 a 4 cm de largo; láminas ovado-lanceoladas, de 4 a 9.5 cm de largo, 1.5 a 4 cm de ancho, ápice acuminado, margen crenado-serrado, 2 a 5 dientes por cm, base truncado-redondeada, haz glabrado, brillante, hírtulo en las venas, envés más claro, hírtulo en las venas, cerca de la base. **Inflorescencias** terminales, espiciformes, compactas, cortas, de (0.9)1 a 3 cm de largo, pedúnculos de 1.5 a 5.5 cm de largo, verticilastros generalmente de 2 a 3 distanciados entre sí de 0.3 a 1 cm; **brácteas** divaricadas, purpúreas, reniformes, más pequeñas que los cálices, de 0.4 a 1 cm de largo, 0.3 a 0.8 cm de ancho, ápice caudado, margen repando, ciliado, base atenuada a cóncavo-convexa, membranáceas. **Flores** de 5 a 15 por verticilastro, subsésiles, con pedicelos de 1 a 3 mm de largo, erectos; **cáliz** morado, tubo de (4)5 a 7 mm de largo, dientes acuminados, de (1.5)2 a 3 mm de largo, el posterior 3-nervio en el ápice, glabro; **corola** azul o morada, tubo ventricoso, invaginado, de 6 a 8 mm de largo, en el interior, hacia la base, en la parte proximal, 2-4 papilas lanceoladas divergentes; en la parte distal, con 2 estaminodios pequeños, cerca de la garganta; labio posterior galeado, margen ciliado-glandular, de 3 a 4 mm de largo; labio anterior (4)6 a 8 mm de largo; **gubernáculo** de 4 a 4.5 mm de largo, dorso con tricomas glandulares pequeños; **estilo** glabro, ca. 1 cm de largo, rama anterior más corta que la posterior. **Núculas** pardas, elipsoidales.

Distribución: Oaxaca. La distribución potencial se proyecta hasta parte de Guerrero, Morelos y Puebla, no obstante, puede ser poco precisa debido al escaso número de ejemplares encontrados (fig.47).

Altitud: 800-2700 msnm

Tipo de vegetación: Bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque tropical caducifolio y asociada a cultivo.

Fenología floral: Con flores de noviembre a febrero.

Observaciones: Siguiendo la clave de Epling (1939) con estos ejemplares, se llega a *Salvia glabra* M. Martens *et* Galeotti, cuya descripción es muy semejante, no obstante difiere en el hábito (erecto en la última, escandente en la primera); por otro lado, se le ha encontrado como *S. langlassei* Fernald en varios herbarios, sin embargo, su semejanza con esa especie es mínima, pues el tamaño de las láminas es menor, éstas son indumentadas, su espiga es patentemente interrumpida y sus cálices son hirsuto-glandulares en las venas; un resumen de las diferencias entre ambas especies se encuentra en el cuadro 8.

Las semejanzas con *Salvia glabra* M. Martens *et* Galeotti son muy grandes y el hecho de que no se hayan encontrado ejemplares con las mismas características del tipo sugiere que esta especie puede ser dudosa o que la descripción se puede basar en un individuo diferente a la mayoría de los individuos de la especie. La escasez de ejemplares de *Salvia aff. glabra* M. Martens *et* Galeotti, puede indicar que es un elemento raro en la vegetación.

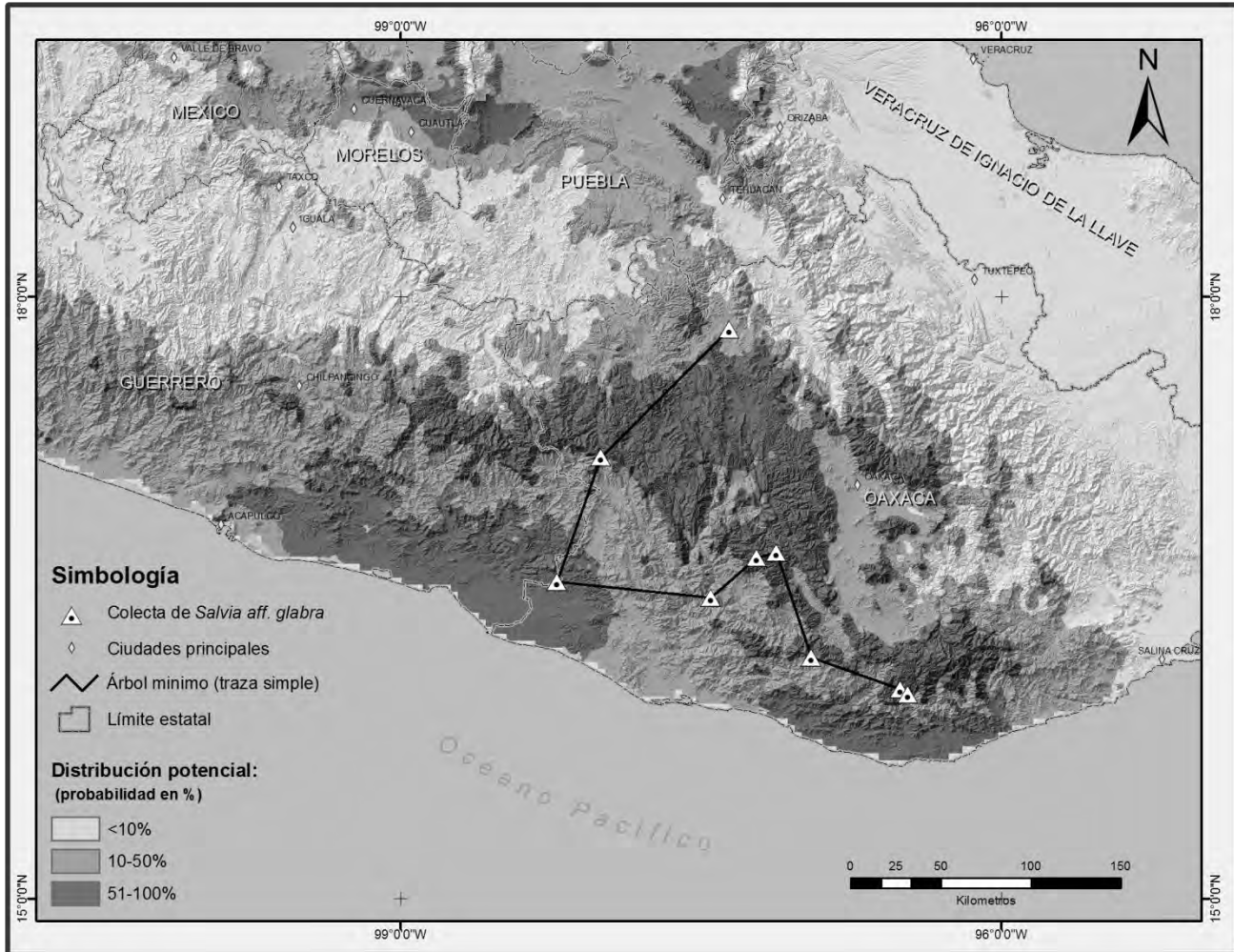


Figura 47. Distribución geográfica de *Salvia aff. glabra* (Cartografía por Pablo Lèautaud Valenzuela).

Morfología foliar

Especie hipostomática, con células acompañantes de lisas a estriadas (Anexo 4.3); tricomas no glandulares, simples, septados, de 2-10 células, con superficie papilada (Anexo 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en ambos lados de la hoja y de tipo I sólo en el envés. Es la única especie que presenta domacios (Anexo 4.1). El patrón cuticular es surcado en ambos lados de la lámina y presenta ceras epicuticulares de tipo costroso (Anexo 4.4).

Ejemplares examinados: OAXACA, *Municipio Santiago Juxtlahuaca*: 3 km de San Pedro Chayuco, carretera por el aserradero; J.I. Calzada 19782 (MEXU). *Municipio Santiago Textitlán*: Distrito: Sola de Vega, Arroyo de Agua Fría; I. Trujillo Olazo 1178 (SERO). Paraje rumbo al Naranjo, I. Trujillo Olazo 1599 (SERO). *Municipio Zimatlán*: Paraje el Manzanal, San Pedro el Alto; E. García Bautista 33 (CHAP, MEXU). Paraje El Campanario, comunidad de San Pedro el Alto; A. G. Miranda Moreno 782 (CHAP, MEXU, OAX). *Sin municipio*: Sierra Madre del Sur entre Suchitepec y La Soledad por el camino Oaxaca-Puerto Ángel (carr. 175), 7 mi de Suchitepec; W.R. Anderson & C.W. Laskowski 4165 (ENCB).

Cuadro 8. Diferencias morfológicas entre *Salvia aff. glabra*, *S glabra* M. Martens et Galeotti y *S. langlassei* Fernald (*=caracteres no considerados en la descripción original)

		<i>Salvia aff. glabra</i>	<i>Salvia glabra</i>	<i>Salvia langlassei</i>
MORFOLOGÍA VEGETATIVA	Hábito	Sufrútice o arbusto escandente	Hierba erecta	Sufrútice o arbusto escandente
	Pecíolo (largo)	1-4 cm	1-6.5 cm	0.5-2.5(-4) cm
	Textura del pecíolo	escasamente hírtulo	glabro	Hírtulo a pubérulo
	Forma de la lámina	Ovado-lanceolada	ovada	Ovado-lanceolada
	Base de la lámina	Redondeada a truncado-redondeada	Redondeada o subcordada	Escasamente redondeada
	Tamaño de la lámina (lxa)	4-9.5 x 1.5-4 cm	4-10.5 x 3-5.5 cm	2.5-10.5 x 0.7-3.5 cm
	Textura de haz	glabro	glabro	hirsuto en venas
MORFOLOGÍA REPRODUCTIVA	Tipo de inflorescencia	Espiga laxa	Espiga laxa	Espiga interrumpida
	Largo de la inflorescencia	1-3 cm	1.5-4.5 cm	5-25 cm
	Distancia entre verticilastos	0.4-1 cm	0.3-1.5 cm	1-3(-4.5) cm
	Forma de las brácteas	reniforme	reniforme	Deltoide-ovada
	Posición de las brácteas	divaricadas	divaricadas	reflejas
	Base de la bráctea	cuneada	atenuada	cuneada
	Ápice de la bráctea	caudado	caudado	caudado
	Tamaño de las brácteas (lxa)	0.4-1 x 0.4-0.8 cm	0.7-1x 0.4-0.7 cm	0.4-1 x 0.3-0.8 cm
	Tamaño del tubo del cáliz	5-7 mm	5-6 mm	5-7 mm
	Sépalos	acuminados	acuminados	Redondeado-apicalados
	Textura del cáliz	Glabro	Glabro	Hirsuto-glandular
	Tubo de la corola	Ventricoso, invaginado	*	Ventricoso, invaginado
	Tamaño del tubo de la corola	6.5 mm Labio superior: 3 mm Labio inferior: 8 mm	6.5 mm Labio superior: 3 mm Labio inferior: 8 mm	5-7.5(-8) mm Labio superior: 3-4(-5.5) mm Labio inferior:
	Tamaño del gubernáculo	4.5 mm	*	3-4 mm tricomas glandulares en el dorso
Tamaño del Estilo	1 cm	*	0.75-1 cm	

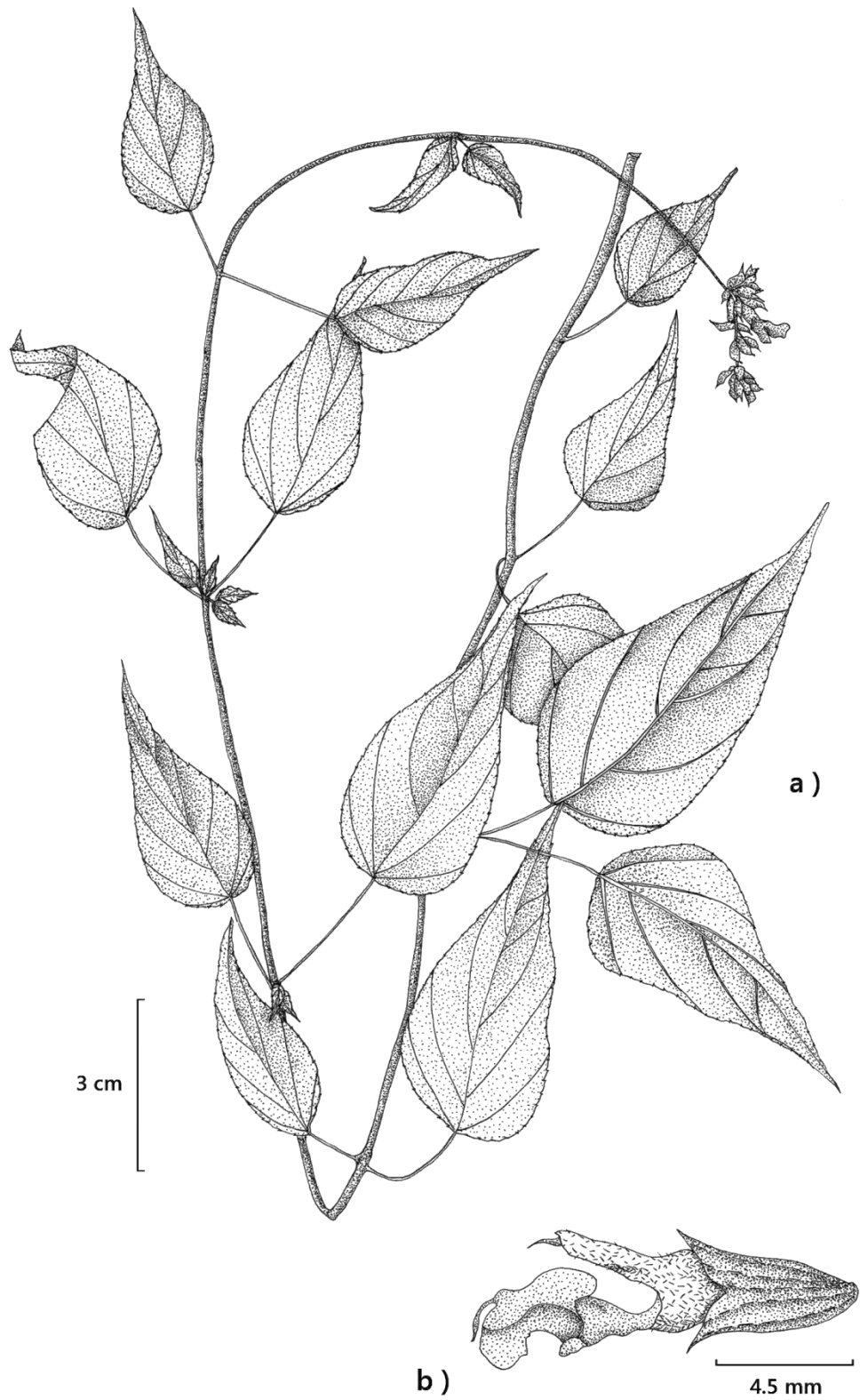


Figura 48. *Salvia* aff. *glabra* M. Martens et Galeotti. a) Rama con hojas e inflorescencia. b) Flor. A. G. Miranda Moreno 782 (MEXU). Ilustración de Paloma E. Guzmán García.

Salvia lophanthoides Fernald 1900. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 499. Tipo: México, Oaxaca, mountains near Tlapancingo, *E.W.Nelson 2086*. [Lectotipo US! (Designado por Epling, 1939); Isolectotipos: GH, LA in UC]

Hierba; tallo de 1 m de alto o más, glabro o diminutamente piloso en la parte superior; entrenudos de 10-20 cm de largo; **hojas** anchamente ovadas, cortamente-acuminadas, glabras en el haz, vilosas en el envés, cerca de las venas, principalmente a lo largo de la vena media, margen finamente crenado-serrado, pecíolos delgados, de 3 cm o menos de largo; pedúnculos de 1.5 cm o menos; **racimos densos**, los principales de 13 cm o menos de largo, 1.5 cm de ancho; **brácteas** marrón, ciliado-marginadas; **cáliz** viscido, piloso en las venas principales, en anthesis de 5-6 mm de largo, ligeramente alargado en la garganta, con lóbulos anchamente deltoides con el ápice subulado; **corola** azul, ligeramente viscida, 1.2-1.4 cm de largo, el labio anterior 2 veces más grande que la galea. (Fernald, 1900)⁴

Distribución: Oaxaca

Altitud: 1850-2460 msnm (Fernald, 1900).

Fenología floral: la colecta del ejemplar tipo fue en el mes de diciembre.

Observaciones: En las visitas a los herbarios sólo se encontró un ejemplar con este nombre en el herbario UAMIZ (*J. Pascual 384*), sin embargo, la inflorescencia difiere totalmente con la del tipo y la definida en la descripción original, pues en el caso del ejemplar revisado la inflorescencia era laxa proximalmente, a diferencia de la espiga compacta, cilíndrica que se describe para *Salvia lophanthoides* Fernald (fig. 49); las hojas también eran diferentes en la base, pues en la primera eran escasamente decurrentes, mientras que en el tipo de la especie son truncadas.

La ausencia de esta especie en los herbarios (principalmente en los del estado de Oaxaca) puede deberse a varias razones:

- Que la especie sea un elemento raro, muy escaso o de difícil acceso en los tipos de vegetación colectados. En este caso, la especie se podría considerar como amenazada.
- Que la fenología de la especie no haya permitido que fuera colectada, al no tener estructuras reproductivas durante los esfuerzos de colecta realizados en Oaxaca, lo que es muy poco probable.
- Que el hábitat de la especie, junto con ella, hayan desaparecido, pues la última colecta certera es de finales del siglo XIX. En este caso, la especie se podría considerar como amenazada o extinta.
- Que se trate de un morfo o variedad poco común de *Salvia mocinoi* Benth., especie que es muy variable y de amplia distribución. Este punto parece ser el más factible, pues el

⁴ Descripción original de Fernald en *A synopsis of the Mexican and Central American species of Salvia* (1900).

conjunto de caracteres que definen a *S. mocinoi* Benth. no son muy claros, por lo que, en el presente trabajo no se ha logrado establecer límites que la separen por completo de *S. rubiginosa* Benth., y lo mismo podría suceder con *S. lophanthoides* Fernald, debido a la ausencia de ejemplares, que pudieran brindar datos para llevar a cabo un análisis fenético o estadístico que establezca las diferencias concretas entre las especies.

- Por otro lado, Epling (1939) considera que esta especie puede ser coespecífica con *S. glabra* M. Martens et Galeotti, de la que diferencia principalmente por la anchura y pubescencia de las hojas, así como los tricomas en el cáliz (en *S. lophanthoides* Fernald, hojas anchas, puberulentas y cálices pubescentes en la madurez), sin embargo, el tipo de inflorescencia parece ser también diferente, (más compacta en *S. lophanthoides* Fernald (fig. 49)) y las brácteas son caudadas con el ápice agudo en *S. glabra* M. Martens et Galeotti (fig. 46), mientras que en la otra especie pueden ser apiculadas. Si bien pueden existir ciertas similitudes entre ambas especies, la semejanza que *S. lophanthoides* Fernald guarda con *S. mocinoi* Benth., es mayor que con la otra especie, por lo que es poco probable que *S. lophanthoides* Fernald sea coespecífica con *S. glabra* M. Martens et Galeotti, cabe mencionar que, en un trabajo posterior, Epling (manuscrito no publicado) ya no menciona esta posible relación entre ambas especies.

En esta revisión, *Salvia lophanthoides* Fernald fue incluida en la lista como especie dudosa lo que implica que no se acepta su validez como especie, debido a que sólo se conoce el tipo y a que presenta cierta semejanza con ciertos morfos de *S. mocinoi* Benth.



Figura 49. Tipo de *Salvia lophanthoides* Fernald. E.W. Nelson 2086 (US).

5.6.6 Nombres dudosos

Salvia vialis Brandegee

Esta especie es mencionada en listados florísticos del estado de Chiapas (Breedlove, 1986; Reyes-García y Sousa, 1997; Domínguez *et al.*, 2002). No obstante, no hay ninguna publicación válida o ejemplar tipo, aunque existen ejemplares en herbarios como MEXU y ENCB que han sido determinados con ese nombre. Todos estos ejemplares corresponden a *Salvia mocinoi* Benth. y han sido revisados y corregidos.

Salvia miahuatlana B.L. Turner

No se menciona esta especie en listados florísticos o publicaciones de carácter taxonómico, aunque existe un ejemplar determinado bajo ese nombre (*Hinton et al.* 26350) en el herbario TEX, accesable a partir de la página electrónica del Proyecto Irekani del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México (<http://unibio.unam.mx/irekani/handle/123456789/21765?proyecto=Irekani>); podría tratarse de una nueva especie de la sección *Membranaceae* del estado de Oaxaca (de la cual no se encontraron ejemplares en los herbarios visitados) y que su publicación se encuentre en proceso, sin embargo, por el momento no es un nombre válido.

Por otro lado, este ejemplar guarda cierta semejanza con *S. lophanthoides* Fernald y *S. mocinoi* Benth. var. *mocinoi* Fragoso, por lo que podría ser una forma o variedad poco común de ésta última, lo cual explicaría la escasez de ejemplares semejantes en los herbarios visitados.

VI. DISCUSIÓN

Distribución

El principal centro de distribución de la sección *Membranaceae* es México, con más del 80% de las especies, por lo que se puede considerar un grupo infragenérico semiendémico. Rzedowski (1998) delimitó de acuerdo a las regiones naturales, las fronteras de México, proponiendo a “Megaméxico 2” como un área que abarca todo el país llegando hasta el norte de Nicaragua, si se considera esta delimitación, sólo *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. extiende su distribución más allá de Megaméxico 2 (Anexo 2). Por lo anterior, el 91.6% de las especies de la sección *Membranaceae* son endémicas; excepto una especie de la subsección *Elscholtzioidae*, que es semiendémica para Megaméxico 2.

El patrón de distribución de las especies de esta sección es semejante al del género *Salvia* (Ramamoorthy y Elliot, 1998), ya que está fuertemente asociado a las cadenas montañosas que atraviesan la República mexicana y que siguen su paso hacia Centro y Sudamérica (fig. 7), por lo que la altitud es un factor limitante en este grupo. La mayor diversidad de especies se puede encontrar entre los 1000-2000 msnm (fig. 12), lugares donde prosperan los bosques templados, tipos de vegetación predilectos por las especies, siendo el bosque de *Quercus*, donde se han registrado todas las especies de la sección *Membranaceae* (fig. 11). Debido a que muchas colectas son reportadas de laderas húmedas o márgenes de arroyos, se infiere que la humedad es otro factor que delimita su distribución en tipos de vegetación con climas secos como el matorral. Al ser *Salvia* un género de arbustos y herbáceas con afinidades boreales que crecen preferentemente en climas templados, es difícil encontrarlos en tipos de vegetación que muestren un dosel muy cerrado como el bosque tropical perennifolio, tipo de vegetación donde se halló la menor diversidad de especies de la sec. *Membranaceae* (fig. 11).

En cuestión geográfica, la mayor diversidad de especies de la sec. *Membranaceae* se encuentra por debajo del eje Neovolcánico, principalmente en Guerrero y Oaxaca (fig. 7), estados reconocidos por su alto grado de diversidad y endemismos para el género *Salvia*. Mientras que Chiapas juega el papel de corredor biológico para dos especies de la sección *Membranaceae*, de estas, *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. presenta la distribución más amplia (fig. 25), abarcando desde Sonora y Nuevo León hasta Venezuela.

La distribución potencial de las especies calculada con el programa MaxEnt (Philips *et al.*, 2006) permitió redeterminar ejemplares dudosos que aunque poseían las características de las especies, no eran concordantes con la distribución conocida, ampliando así los registros de éstas tal fue el caso de *Salvia compsostachys* Epling (fig. 27) o *S. verecunda* Epling *ex* M.E. Jones (fig. 29) y variedades como *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso (fig. 44),

Fenología floral

El patrón fenológico de las Lamiaceae mexicanas se ve afectado por los ciclos de lluvia-sequía que se presentan a lo largo del año en el país (Domínguez-Vázquez *et al.*, 2002), por lo general, los meses más húmedos son de junio a septiembre, aunque mayo y octubre pueden ser también muy húmedos (Rzedowski, 2006), sin embargo, el régimen pluvial en México tiene una distribución bimodal, con junio y septiembre como meses más húmedos y julio a agosto como los más secos, a esta temporada donde la precipitación disminuye se le conoce como canícula o sequía intraestival, que es un periodo dentro la temporada de lluvia, con valores de precipitación mínimos (Peralta-Hernández *et al.*, 2008).

Así mismo, el patrón fenológico de la sección *Membranaceae* se encuentra asociado al régimen pluvial en México. Las especies florecen preferentemente de octubre a febrero, aunque este proceso es interrumpido en diciembre probablemente por las bajas temperaturas. Los meses secos como abril, junio y julio (este debido a la sequía intraestival), se relacionan con un decremento en el número de especies en floración (fig. 14).

Como las flores de *Salvia* (y la sec. *Membranaceae* no es la excepción) se presentan en inflorescencias indeterminadas, la floración en las mismas no es sincrónica; por lo que durante el periodo de floración es posible encontrar frutos y flores al mismo tiempo en diferentes partes de una sola inflorescencia.

Morfología

En la sección *Membranaceae*, la mayoría de las especies son de hábito herbáceo, sólo en la subsección *Lophanthoideae* se encuentran especies con hábito arbustivo y escandente. En esta misma subsección se observó la mayor diversidad en caracteres morfológicos vegetativos, por tal motivo, éstos caracteres fueron utilizados para delimitar a las especies (ej. forma de la hoja o presencia de pecíolos). Sin embargo, ciertos caracteres cualitativos como la pubescencia de las hojas y brácteas no fueron muy eficaces en la delimitación de especies, pues este estado de carácter se encuentra relacionado con características ambientales (Reisfield, 1987), lo que ha causado la sobredescripción de especies como *Salvia mocinoi* Benth. y *Salvia lasiocephala* Hook. *et* Arn.

Los caracteres florales y de las inflorescencias fueron los más consistentes en la delimitación entre las especies. En el caso de las inflorescencias, se crearon varias categorías con el fin de separarlas y entenderlas (Anexo 3), aunque la mayoría de las especies presentan inflorescencias de tipo espiciforme, laxas, destacan especies con inflorescencias características como *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth. con glómérulos solitarios fasciculados (fig. 23) o *S. sanctae-luciae* Seem. con inflorescencias paniculiformes (fig. 31). En el caso de los caracteres florales, el tamaño del tubo de la corola, la presencia y número de papilas al interior de esta, la ventricosidad o invaginación, la pubescencia del estilo y la forma de la rama anterior del mismo, fueron de mayor importancia para caracterizar a las especies. Otros caracteres de utilidad taxonómica, fueron el tamaño, ápice, base y textura de las brácteas.

A pesar de la importancia que se le da a los caracteres florales, una combinación de atributos de tipo vegetativo y reproductivo fue necesaria en la elaboración de la clave dicotómica. Durante dicha elaboración, se puso en manifiesto que la sección *Membranaceae* es un grupo relativamente homogéneo en cuestiones morfológicas vegetativas, principalmente la subsección *Elscholtzioidae*.

Morfología foliar

Las estructuras observadas en la superficie foliar de las especies analizadas de la sección *Membranaceae* coinciden con las reportadas para especies del género *Salvia* por Ascensão *et al.* (1995), Serrato-Valenti *et al.* (1997), Corsi y Bottega (1999), Bisio *et al.* (1999) y Siebert (2004). La presencia de glándulas subsésiles de tipo IV (fig. 17) *sensu* Abu-Asab y Cantino (1987) es común en las especies de la sección *Membranaceae* (Anexo 4.2), lo contrario ocurre en las especies del género *Salvia* muestreadas por Cantino (1990).

Tricomas glandulares subsésiles

Los tricomas glandulares subsésiles observados fueron clasificados según el sistema propuesto por Abu-Asab y Cantino (1987), basada en el número de células que conforman la parte secretora, por lo que en la sección *Membranaceae* se encontraron tricomas glandulares subsésiles que corresponden al tipo I y IV.

El tipo de secreción en los tricomas de tipo IV puede ser por poros pequeños (fig. 17b) como el mencionado por Bisio *et al.* (1999) y Serrato-Valenti *et al.* (1997).

Domacios

Debido a su estructura, es probable que el domacio observado se trate de un refugio para ácaros (Judd *et al.*, 2002), ya que son semejantes a los observados por O'Dowd y Pemberton (1998) en *Styrax*.

Dentro de la familia Lamiaceae, es común encontrar domacios caulinares para hormigas en especies del género *Vitex* (Djiéto-Lordon *et al.*, 2005), con una estructura completamente diferente a los observados. En el caso de domacios en la superficie foliar, no existe una gran cantidad de información disponible, sin embargo, son mencionados como caracteres en algunas descripciones como en el caso de *Salvia carbonoi* Fern.Alonso, que presenta domacios algodonosos en el envés, en la confluencia de la vena media y una vena lateral (Fernández-Alonso, 2003), semejantes a los observados en *S. aff. glabra* M. Martens *et* Galeotti (fig. 19e).

Estomas

En todas las especies de la subsección *Elscholtziodeae*, se encontraron estomas en ambos lados de la lámina foliar (Anexo 4.3), lo que Cantino (1990) considera más frecuente en especies de ambientes xéricos y que podría ser una adaptación a ellos, lo cual puede relacionarse con la amplia distribución de la subsección (fig. 8a). La mayoría de las especies de la subsección *Lophanthoideae* son hipostomáticas y sólo dos especies presentaron estomas escasos en el haz (Anexo 4.3), una condición que Cantino (1990) denominó como intermedia.

Ceras epicuticulares y papilas

Según la clasificación de Barthlott *et al.* (1998), todas las especies poseen el tipo de cera llamado película, ya que constituye el límite obligado de la cutícula y es casi imperceptible en micrografías de MEB, razón por la cual se asume que las especies que no presentaron ceras epicuticulares de tipo costroso, granular o laminar, contienen películas en la superficie foliar (Anexo 4.4).

El tipo de cera epicuticular es un carácter que puede servir para separar a *S. sp. 1* de *S. langlassei* Fernald, a la que se le considera como igual por algunos investigadores. Por otro lado, la presencia de papilas parece no ser taxonómicamente informativa.

Los caracteres morfológicos foliares resultaron ser homogéneos en la sección *Membranaceae*, todas las especies presentaron tricomas no glandulares, septados con superficie papilada en ambos lados de la lámina foliar (Anexo 4.1); tricomas glandulares subsésiles de tipo I y IV (Abu-Asab y Cantino, 1987) en el envés y en ocasiones en el haz.

El carácter que podría ser de valor taxonómico a nivel de subsección es la presencia de estomas en el haz, ya que este estado está casi restringido a *Elscholtzioidae* (Anexo 4.3). A nivel de especie, son relevantes los caracteres que fueron exclusivos de algunas, como el patrón cuticular y el tipo de ceras epicuticulares en *S. langlassei* Fernald (fig. 22c), la presencia de domacios en el envés de *S. aff. glabra* M. Martens et Galeotti (fig. 19e), o los tricomas capitado-glandulares observados en *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso (fig. 19d) y *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. (figs. 19a-c), que combinados con otro tipo de caracteres permitieron establecer diferencias entre *S. langlassei* Fernald y *S. sp. 1*. Esta combinación de caracteres también proporcionó bases para darle el rango de variedad y no sinónimo a *S. mocinoi* var. *zacuapanensis* Fragoso y de especie válida a *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth.

Es probable que los caracteres morfológicos foliares de la sección *Membranaceae* adquieran un mayor peso a un nivel taxonómico superior (ej. entre secciones), ya que comparando con las especies del género *Salvia* (que pertenecen a diferentes secciones) muestreadas por Cantino (1990), pocas presentan tricomas glandulares subsésiles, lo que puede indicar que pueden existir diferencias a nivel de morfología de la superficie foliar entre los miembros de las distintas secciones.

Tratamiento taxonómico

En la última revisión de la sección *Membranaceae*, realizada por Epling (1939), consideró catorce especies (cuadro 4), a las que sumó a *S. compsostachys* Epling, descrita un año después (Epling, 1940), dando un total de quince especies. Posteriormente en un manuscrito sin publicar Epling consideró de nuevo catorce especies (cuadro 11). Ramamoorthy y Elliot (1998), mencionan la presencia en México de las trece especies que conforman a la sección *Membranaceae* y que consideran válidas, sin embargo, no presentan un listado.

En el presente trabajo se consideran doce especies (una con tres variedades), de las cuales sólo nueve son especies válidas (cuadro 11); dos son especies en proceso de ser descritas y otra se considera afín a una especie dudosa. Los criterios para dar el rango a las especies o variedades fueron discutidos en el apartado de observaciones de cada una de ellas en el punto 4.6 de los resultados, no obstante, se realizará una breve síntesis éstas:

Cuadro 11. Comparación de las especies válidas estudiadas en la presente investigación y las consideradas en el tratamiento taxonómico de Epling (1939, 1940 y Epling, manuscrito no publicado). (V=especie válida; Sin.=sinónimo; var.=variedad; ?= especie dudosa).

Especies	Presente trabajo	Epling (1939, 1940, y manuscrito no publicado)	
<i>Salvia bupleuroides</i> J. Presl ex Benth.	V	V.	Escholtzioidae
<i>Salvia compsostachys</i> Epling	V	V	
<i>Salvia hyptoides</i> M. Martens et Galeotti	Sin.	Sin.	
<i>Salvia lasiocephala</i> Hook. et Arn.	V	V	
<i>Salvia galinsogifolia</i> Fernald	Sin.	Sin.	
<i>Salvia verecunda</i> Epling ex M.E. Jones	V	V	
<i>Salvia glabra</i> M. Martens et Galeotti	?	V	Lophanthoidae
<i>Salvia langlassei</i> Fernald	V	V	
<i>Salvia lophantha</i> Benth.	Sin.	V	
<i>Salvia lophanthoides</i> Fernald	?	V	
<i>Salvia mexiae</i> Epling	V	V	
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	V	V	
<i>Salvia nitida</i> (M. Martens et Galeotti) Benth.	V	V	
<i>Salvia rubiginosa</i> Benth.	var.	V	
<i>Salvia sanctae-luciae</i> Seem.	V	V	
<i>Salvia zacuapanensis</i> Brandege	var.	Sin.	

- *Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth.: a pesar de ser considerada como un sinónimo de *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. por Epling (1939) y una especie válida derivada de una posible forma anómala de la anterior (Epling, manuscrito no publicado), se encontraron diferencias entre ambas, como el tipo de inflorescencia. En la primera especie, el número de verticilastos no es mayor a dos (generalmente es uno solitario), mientras que en la segunda especie las inflorescencias pueden tener más de quince verticilastos y medir hasta 30 cm. Los lóbulos del estigma también difieren, en *S. bupleuroides* J. Presl ex Benth. la rama anterior del estigma es sigmoide y excavada en *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn. (cuadro 5).
- *Salvia lasiocephala* Hook. et Arn.: para esta especie se enlistaron seis sinónimos taxonómicos, dos de los cuales aún eran considerados especies válidas por Epling (1939), pero pasaron a ser sinónimos posteriormente (Epling, manuscrito no publicado). S.

lasiocephala Hook. et Arn. muestra la distribución más amplia de la sección *Membranaceae* (fig. 25), pues se puede encontrar hasta Perú (Anexo 2). Es también una especie variable en el indumento y coloración de brácteas, cálices y hojas. Los ejemplares analizados permitieron conocer esta variación y asignar el nombre correcto a la especie.

- *Salvia mocinoi* Benth.: es una especie de amplia distribución, muestra variaciones en el indumento, color y forma de brácteas y hojas, razones por las que se encuentra sobredescrita, con cinco sinónimos taxonómicos, dos de ellos, considerados especies por Epling (1939): *S. rubiginosa* Benth. y *S. zacuapanensis* Brandege, en el presente trabajo se les ha dado el rango de variedad. El análisis de los ejemplares correspondientes, no proporcionó datos suficientes para poder asignarles el rango de especie; las diferencias como pubescencia, forma de la hoja y forma de los dientes del cáliz fueron cualitativas, pero aún así, permiten hacer distinción entre cada variedad (cuadro 6).
- *Salvia lophanthoides* Fernald: se considera dudosa, en las visitas a los herbarios no se observó ningún ejemplar con este nombre o algún ejemplar parecido al tipo. Es probable que sea una variedad poco común de *S. mocinoi* Benth. Muestra cierta semejanza con la especie no válida *Salvia miahuatlana* B.L. Turner, que tampoco se observó en ninguna de las colecciones visitadas.
- *Salvia glabra* M. Martens et Galeotti: al igual que en la especie anterior, no se encontraron ejemplares que cumplieran las características de la descripción o del tipo (fig. 46). Se encontraron ejemplares a los que se determinó como *Salvia aff. glabra* M. Martens et Galeotti (fig. 48), pues al seguir la clave de Epling (1939 y manuscrito no publicado) se llega a *S. glabra* M. Martens et Galeotti, que es muy semejante, pero difiere en el hábito, pues es descrita como una hierba erecta, mientras que *Salvia aff. glabra* M. Martens et Galeotti es una hierba escandente (cuadro 8). Debido a la ausencia de esta especie en los herbarios se colocó en la lista de especies dudosas.
- *S. sp. 1* y *S. sp. 2*: son lo suficientemente diferentes a las otras especies de la subsección *Lophanthoideae* como para ser consideradas como especies y no variedades de *S. mocinoi* Benth. o de *S. langlassei* Fernald., esto se justifica en los apartados de observaciones para cada una de estas especies (cuadros 9 y 10).

La división en secciones propuesta por Bentham (1832-36; 1848) y retomada por Epling (1939) es una solución práctica para separar y organizar a las especies para su determinación y conocimiento. Si bien las secciones no parecen ser naturales y comparten varias características,

probablemente no todas éstas sean homólogas dentro de los grupos. En el caso de la sección *Membranaceae*, la presencia de brácteas reniformes persistentes es la característica que unifica al grupo, pero existe cierta variación morfológica. La organización en dos subsecciones (Epling, 1939), no se mantiene en obras posteriores (Epling, 1940 y Epling, manuscrito no publicado); la ausencia de las subsecciones en el manuscrito no publicado, puede deberse a que el autor consideraba que es una clasificación artificial (aunque no lo menciona). A pesar de lo anterior, en el presente trabajo se conservan las subsecciones, debido a que constituyen una manera eficaz para la separación de las especies de la sección, aunque probablemente no reflejen las relaciones entre las mismas. Para poder conocer dicha relación es necesario llevar a cabo estudios filogenéticos tomando en cuenta también otras secciones.

VII. CONCLUSIONES

- En el presente tratamiento taxonómico para la sección *Membranaceae* se consideran doce especies (nueve publicadas) y tres variedades no publicadas. Dos especies consideradas válidas, ahora se proponen como especies dudosas.
- Más del 80% de las especies de la sección *Membranaceae* son endémicas del país y 91% de las especies de la sección son endémicas de Megaméxico 2 (Rzedowski, 1998). La subsección *Lophanthoideae* es endémica de Megaméxico 2 y la subsec. *Elscholtzioidae*, semiendémica.
- La subsección *Elscholtzioidae* es menos diversa, pero tiene una distribución más amplia que la subsec. *Lophanthoideae*.
- El patrón de distribución de las especies de la sección está fuertemente asociado a las cadenas montañosas.
- La mayor concentración de diversidad y endemismos de la sección se da por debajo del eje Neovolcánico transversal, principalmente en Guerrero y Oaxaca. Chiapas es un estado cuyas cordilleras funcionan como corredores biológicos para dos especies y una variedad de la sección.
- La elaboración de mapas y el cálculo de la distribución potencial de las especies, precisó las áreas de distribución y afinidades de las especies de la sección *Membranaceae*.
- Aunque las especies de la sección *Membranaceae* se distribuyen desde los 100-3500 msnm, la mayor diversidad de especies se encuentra en el intervalo de 1000-2000 msnm.
- Es posible encontrar a todas las especies en el bosque de *Quercus*, mientras que la sección es menos diversa en el matorral y el bosque tropical perennifolio.
- Las especies florecen preferentemente de octubre-enero, con un pico de floración de enero-febrero. En la temporada seca, pocas especies se encuentran en flor.
- Caracteres cualitativos como la pubescencia son altamente variables en especies con amplia distribución, lo que ha causado su sobredescripción, por lo que no se recomiendan como único criterio para la delimitación de especies pertenecientes a la sección *Membranaceae*. Fue necesaria la combinación de caracteres para la delimitación de especies en la clave dicotómica.
- Los caracteres morfológicos foliares son útiles para establecer diferencias entre algunas especies o variedades, sin embargo, es posible que adquieran más peso al utilizarlos en un nivel taxonómico más alto (ej. nivel de secciones).
- Para poder conocer las relaciones entre las especies de la sección *Membranaceae* se requieren más estudios de índole estadístico, fenético, molecular o cladístico.

VIII. LITERATURA CITADA

- Abu-Asab, M.S. y P.D. Cantino. 1987. Phylogenetic implications of leaf anatomy in subtribe Melittidinae (Labiatae) and related taxa. *Journal of the Arnold Arboretum* 68:1-34.
- Ascensão, L., N. Marques y M.S. Pais. 1995. Glandular trichomes on vegetative and reproductive organs of *Leonotis leonorus* (Lamiaceae). *Annals of Botany* 75:619-626.
- Barthlott, W., C. Neinhuis, D. Cutler, F. Ditsch, I. Meusel, I. Theisen y H. Wilhelmi. 1998. Classification and terminology of plant epicuticular waxes. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 237-260.
- Benthams, G. 1832-36. *Labiatarum Genera et Species*. James Richway and Sons. Londres, Reino Unido. 783 pp.
- Benthams, G. 1846. Labiatae. En: Brindsley R. (ed.). *The Botany of the voyage of H.M.S. Sulphur*. Londres, Reino Unido. pp 152.
- Benthams, G. 1848. Labiatae. En: A. De Candolle (ed.). *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis* 12. Treutel and Wurtz. Paris, Francia. pp 300-301.
- Benthams, G. 1876. Labiatae. En: Benthams, G. y J.D. Hooker (eds.) *Genera plantarum* 2. Reeve & Co. Londres, Reino Unido. 1279 pp.
- Berlin, B. y A. Berlin. 2005. Conocimiento indígena popular: la flora común, herbolaria y salud en Los Altos de Chiapas. En: González-Espinoza, M., N. Ramírez-Marcial, L. Ruíz-Montoya (coords.). 2005. *Diversidad biológica de Chiapas*. Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Chiapas, México. pp 371-418.
- Bisio, A., A. Corallo, P. Gastaldo, G. Romussi, G. Ciarallo, N. Fontana, N. de Tomassi y P. Profumo. 1999. Glandular hairs and secreted material in *Salvia blepharophylla* Brandegeee ex Epling grown in Italy. *Annals of Botany* 83: 441-452.
- Bouman, F. y Meeuse, A.D.J. 1992. Dispersal in Labiatae. En: Harley, R.M. y T. Reynolds (eds.). *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, Kew. Londres, Reino Unido. pp 193-202.
- Brandegee, K. 1908. New species of mexican plants. *Zöe* 5(11): 244-262.
- Breedlove, D.E. 1986. *Listados florísticos de México IV. Flora de Chiapas*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 246 pp.
- Briquet, J. 1897. Labiatae. En: Engler, A y K. Prantl. *Die natürlichen Pflanzenfamilien nevt ihrer Gattungen und wichtigeren Arten*. IV: 183-287. Leipzig; W. Engelmann.
- Briquet, J. 1898. *Fragmenta Monographiae Labiatarum, fasciculus V. Observations sur quelques Labiées intéressantes ou nouvelles, principalement de l'Herbier Delessert*. *Annuaire du Conservatoire et Jardin Botaniques de Genève* 2: 102-251.
- Bye, R., E. Linares, T. P. Ramamoorthy, F. García, O. Collera, G. Palomino y V. Corona. 1987. *Agastache mexicana* subsp. *xocolotziana* (Lamiaceae), a new taxon from among the mexican medicinal plants. *Phytologia* 62(3): 157-168.
- Cahill, J.P. 2003. Ethnobotany of chia, *Salvia hispanica* (Lamiaceae). *Economic Botany* 57(4) :604-618.
- Cantino, P.D. 1990. The phylogenetic significance of stomata and trichomes in the Labiatae and Verbenaceae. *Journal of the Arnold Arboretum* 71:323-370.

- Claßen-Bockhoff, R., P. Wester y E. Tweraser. 2003. The Staminal Lever Mechanism in *Salvia* L. (Lamiaceae) a Review. *Plant biology* 5: 33-41.
- Claßen-Bockhoff, R., T. Speck, E. Tweraser y P. Wester. 2004. The staminal lever mechanism in *Salvia* L. (Lamiaceae): a key innovation for adaptive radiation? *Organisms, Diversity & Evolution* 4:189-205.
- Carlson, E.M. y B.C. Stuart. 1936. Development of spores and gametophytes in certain New World species of *Salvia*. *New phytologist* 35: 68-91.
- Chan, P., I. Li, W. Yu y J. Cheng. 2009. Antihypertension Induced by Tanshinone IIA Isolated from the roots of *Salvia miltiorrhiza*. *Evidence-based complementary and Alternative Medicine*. Publicado en línea Junio 19, 2009: doi:10.1093/ecam/nep056
- Chang, J., C. Chang, C. Kuo, L. Chen, Y. Wein e Y. Kou. 2004. Salvinal, a Novel Microtubule Inhibitor Isolated from *Salvia miltiorrhiza* Bunge (Danshen), with Antimitotic Activity in Multidrug-Sensitive and Resistant Human Tumor Cells. *Molecular Pharmacology* 65:77-84.
- Chicco, A.G., M.E. D'Alessandro, G.J. Hein, O.B. Lombardo y Y. B. Lombardo. 2008. Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in a-linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriacylglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. *British Journal of Nutrition* 101:41-50.
- Corsi, G. y S. Bottega. 1999. Glandular hairs of *Salvia officinalis*: New data on morphology, localization and histochemistry in relation to function. *Annals of Botany* 84: 657-664.
- Davis, G.L. 1966. *Systematic embriology of the angiosperms*. Wiley. Londres, Reino Unido. 528 pp.
- Díaz, J. 2003. Las plantas mágicas y la conciencia visionaria. *Arqueología Mexicana* 59: 18-25.
- Dieringer, G., T.P. Ramamoorthy y P. Tenorio L. 1991. Floral visitors and their behavior to sympatric *Salvia* species (Lamiaceae) in Mexico. *Acta Botánica Mexicana* 13: 75-83.
- Djiéto-Lordon, C., A. Dejean, R.A. Ring, B.A. Nkongmenec, J. Lauga y D. McKey. 2005. Ecology of an improbable association: The pseudomyrmecine plant-ant *Tetraponera tessmanni* and the myrmecophytic liana *Vitex thyrsoiflora* (Lamiaceae) in Cameroon. *BIOTROPICA* 37(3): 421-430.
- Domínguez-Vázquez, G., B. Berlin, A. E. Castro y E. J. I. Estrada-Lugo. 2002. Revisión de la diversidad y patrones de distribución de Labiatae en Chiapas. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* (73) 1: 39-80.
- El-Gazzar, A. y L. Watson. 1970a. Some economic implications of the taxonomy of Labiatae. Essential oils and rusts. *New phytologist* 2 (69): 487-492.
- . 1970b. A taxonomic study of Labiatae and related genera. *New phytologist* 2 (69): 451-486.
- Epling, C. 1939. A Revision of *Salvia* subgenus *Calosphace*. En: *Beihefte Feddes Repertorium Specierum novarum regni vegetabilis* 110. pp 143-153.
- Epling, C. 1940. Supplementary notes on American Labiatae. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 67(6): 509-534.
- Epling, C. 1941. Supplementary notes on American Labiatae-II. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 68(8): 552-568.
- Epling, C. 1944. Supplementary notes on American Labiatae-III. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 71(5): 484-497.
- Epling, C. 1947. Supplementary notes on American Labiatae-IV. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 74(6): 512-518.

- Epling, C. 1951. Supplementary Notes on American Labiatae-V. *Brittonia* 7(3): 129-142
- Epling, C. y C. Jativa. 1966. Supplementary Notes on American Labiatae-IX. *Brittonia* 18(3): 255-265.
- Epling, C. (manuscrito sin terminar, no publicado). *Revision of the genus Salvia subgenus Calosphace*. Manuscrito original depositado en Royal Botanical Garden, Kew. Reino Unido.
- Espejo, S.A. y T.P. Ramamoorthy. 1993. Revisión taxonómica de la sección *Sigmoideae* (Lamiaceae). *Acta Botánica Mexicana* 23: 65-102.
- Evert, R.F. 2006. *Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, E.U.A. 601 pp.
- Fernald, M.L. 1900. A synopsis of the Mexican and Central American species of *Salvia*. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* 35(25): 496-499.
- Fernald, M.L. 1910. New and little know Mexican plants, chiefly Labiatae. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* (45): 417.
- Fernández-Alonso, J.L. 2003. Estudios en Labiatae de Colombia IV. Novedades en *Salvia* y sinopsis de las secciones *Angulatae* y *Purpureae*. *Caldasia* 25(2): 235-281
- Fernández, R., C. Rodríguez, M. Arreguín y A. Rodríguez. 1998. Listado florístico de la Cuenca del Río Balsas. *POLIBOTÁNICA* 9:1-151.
- Freeman, E. C., R. D. Worthington & R. D. Corral. 1985. Some floral nectar-sugar compositions from Durango and Sinaloa, México. *BIOTROPICA* 17 (4): 309-313.
- Gispert, M. 1997. La cultura alimentaria mexicana: fuente de plantas comestibles para el futuro. *Monografías del Jardín Botánico de Córdoba* 5: 51-57.
- Glimn-Lacy, J. y P.B. Kaufman. 2006. *Botany illustrated: Introduction to Plants, Major Groups, Flowering Plant Families*. Springer. EUA. 145 pp.
- Harley, R.M., S. Atkins, A.L. Budanstev, P.D. Cantino, B.J. Conn, R. Grayer, M.M. Harley, R. de Kok, T. Krestovskaja, R. Morales, A.J. Paton, O. Ryding y T. Upson. 2004. Labiatae. En: Kadereit, J.W. (ed.) *The Families and Genera of Vascular Plants*. 7: 167-275.
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25:1965-1978.
- Hooker, W. J. y W. Arnott. 1838. *The Botany of Captain Beechey's Voyage*. Londres, Reino Unido. 485 pp.
- Jiménez-Ferrer, E., F. Hernández, M. González-Cortazar, J. Tortoriello y M. Herrera-Ruiz. 2010. Antihypertensive activity of *Salvia elegans* Vahl. (Lamiaceae): ACE inhibition and angiotensin II antagonism. *Journal of Ethnopharmacology* 130: 340-346.
- Johri, B.M., K.B. Ambegaokar y P.S. Srivastava. 1992. *Comparative embryology of angiosperms, Vol.2*. Springer-Verlag. Alemania. 1221 pp.
- Jones, M. E. 1933. *Contributions to Western Botany* 18: 53.
- Jørgensen, P.M. y S. León-Yañez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 75: IVIII. Disponible en línea: 5/Mayo/2010.
<<http://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/welcome.shtml>>
- Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens y M.J. Donogue. *Plant Systematics, a phylogenetic approach*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts, EUA. Pp 576.

- Kennedy, J.F., P.M.G Palva, M.T.S. Corella, M.S.M. Cavalcanti y L.C.B.B. Coelho. 1995. Lectins, versatile proteins of recognition: a review. *Carbohydrate polymers* 26: 219-230.
- Lara, C. 2006. Temporal dynamics of flower use by hummingbirds in a highland temperate forest in Mexico. *Écoscience* 13 (1): 23-29.
- Lorber, P. y W.H. Muller. 1976. Volatile Growth Inhibitors Produced by *Salvia leucophylla*: Effects on Seedling Root Tip Ultrastructure. *American Journal of Botany* 63(2):196-200.
- Martens, M. y H. Galeotti. 1844. Enumeratio synoptica plantarum phanerogamicarum ab Henrico Galeotti in regionibus mexicanis collectarum. *Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles* 11(2): 61-79.
- Medina, C., F. Guevara-Féfer, M. Martínez, P. Silva-Sáenz, M. Chávez-Carbajal e I. García. 2000. Estudio florístico en el área de la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* 52:5-41.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp 63-73.
- Moreno, N.P. 1984. *Glosario botánico ilustrado*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Compañía Editoria Continental. México. 300 pp.
- Nelson, S.C.H. 2001. Plantas descritas originalmente de Honduras y sus nomenclaturas equivalentes actuales. *Ceiba* 42(1): 1-71.
- Nicolson, S.W. 2007. Nectar consumers. En: Nicolson, S., M. Nepi y E. Pacini (eds.). *Nectaries and nectar*. Springer. pp 289-342.
- O' Dowd, D.J. y R.W. Pemberton. 1998. Leaf domatia and foliar mite abundance in broadleaf deciduous forest of north Asia. *American Journal of Botany* 85(1): 70-78.
- Palomino, G., P. Mercado y T. P. Ramamoorthy. 1986. Chromosome of *Salvia* subgenus *Calosphace* (Lamiaceae), a preliminary report. *Citologia* 51: 381-386.
- Payne, W.W. 1978. A glossary of plant hair terminology. *Brittonia* 30(2): 239-255.
- Peralta-Hernández, A. R., V.O. Magaña-Rueda, A. D. Mathias y J. J. Luna-Ruíz. 2008. Temporal and spatial behavior of temperature and precipitation during the canicula (midsummer drought) under El Niño conditions in Central México. *Atmósfera* 21(3): 265-280.
- Pereira dos Santos, E. 1995. Estudo das inflorescências no gênero *Salvia* L. subgénero *Calosphace* (Benth.) Benth. (Lamiaceae). *Bradea* 6(43): 372-380.
- Philips, S.J., R.P. Anderson y R.E. Schapire. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231-259.
- Ramamoorthy, T. P. 1984a. Notes on *Salvia* (Labiatae) in Mexico, with three new species. *Journal of the Arnold Arboretum* 65:135-143.
- , 1984b. A New Species of *Salvia* (Lamiaceae) from the Sierra de Los Tuxtlas, México. *Plant Systematics and Evolution* 146(1-2): 141-143.
- Ramamoorthy, T. P. y M. Elliot. 1998. Lamiaceae de México: diversidad, distribución, endemismo y evolución. En: Ramamoorthy, T.P. y R. Bye, A. Lot y J. Fa (comps.). *Diversidad biológica de México: orígenes y su distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp 129-145.

- Ramamoorthy, T.P. 2005. *Salvia*. En: Rzedowski, C.G. y J. Rzedowski (eds.). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Michoacán, México. pp 632-644.
- Reisfield, A.S. 1987. Systematic studies in *Salvia* L. (Lamiaceae) with special emphasis on subgenus *Calosphace* Benth. (Benth.) Section *Dusenostachys* Epl. Tesis de Maestría en Biología, Universidad de Wisconsin-Madison. Wisconsin, E.U.A. 423 pp.
- Reith, M., G. Baumann, R. Claßen-Bockhoff y T. Speck. 2007. New Insights into the Functional Morphology of the Lever Mechanism of *Salvia pratensis* (Lamiaceae). *Annals of Botany* 100: 393-400.
- Reyes-Caudillo, E., A. Tecante y M.A. Valdivia-López. 2008. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Food Chemistry* 107:656-663.
- Reyes-García, A. y M. Sousa. 1997. *Listados florísticos de México XVII. Depresión central de Chiapas. La Selva baja caducifolia*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 41 pp.
- Rodríguez-Hanh, L., B. Esquivel, J. Cárdenas y T.P. Ramamoorthy. 1992. The distribution of diterpenoids in *Salvia*. En: Harley, R.M. y T. Reynolds (eds.). *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, Kew. Londres, Reino Unido. pp 335-347.
- Rudall, P.J. 1980. Leaf anatomy of the subtribe Hyptinidae (Labiatae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 80: 319-340.
- Rudall, P.J. y L. Clark. 1992. The megagametophyte in Labiatae. En: R.M. Harley y T. Reynolds (eds.). *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, Kew. Londres, Reino Unido. pp 65-84.
- Rudall, P. 2007. *Anatomy of flowering plants: An introduction to structure and development*. Cambridge University Press. Nueva York, EUA. 145 pp.
- Rusby, H. 1920. *Descriptions of Three Hundred New Species of South American Plants*. Nueva York, EUA. 170 pp.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En Ramamoorthy, T.P. y R. Bye, A. Lot y J. Fa (comps.). *Diversidad biológica de México: orígenes y su distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp. 129-145.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ra edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.
- Saunders, E.R. 1934. Floral anatomy and its morphological interpretation. *New Phytologist* 33(2): 127-170.
- Schultes, R.E. y A. Hoffman. 2002. *Las plantas de los dioses: orígenes del uso de los alucinógenos*. FCE, México. 208 pp.
- Seeman, B. 1856. *The Botany of the Voyage of H.M.S. Herald*. Londres, Reino Unido. 483 pp.
- Serrato-Valenti, G., A. Bisio, L. Cornara y G. Ciarallo. 1997. Structural and histochemical investigation of the glandular trichomes of *Salvia aurea* L. leaves, and chemical analysis of the essential oil. *Annals of Botany* 79:329-336.
- Siebert, D.J. 2004. Localization of Salvinorin A and related compounds in glandular trichomes of the psychoactive sage, *Salvia divinorum*. *Annals of Botany* 93:763-771.

- Simpson, M.G. 2006. *Plant Systematics*. Elsevier Academic Press. Canada. pp 308-310.
- Spichinger, R.; V, Savolainen.; M, Figeat. y D, Jeanmonod. 2002. *Systematic botany of flowering plants*. Science Pubs Inc. USA. 413 pp.
- Standley, P.C. y L.O. Williams. 1973. Labiatae. En: Standley, P.C. y L.O. Williams (eds.). *Flora of Guatemala*, part IX. *Fieldiana Botany* 24(3): 237-317.
- Stevens, W. D., C. Ulloa U., A. Pool y O. M. Montiel. 2001. *Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 85: I-XLII, 1-2666.
- Systematics Agenda 2000. 1994. *Systematics Agenda 2000: Charting the biosphere. Technical Report*. Society of Systematic Biologists, American Society of Plant Taxonomists, Willi Hennig Society, Association of Systematics Collections, New York.
- The Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Toledo, V. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. En *Ciencias* 34: 28-38.
- Trujillo-Vázquez, R. J. y L. E. García-Barrios. 2001. Conocimiento indígena del efecto de las plantas medicinales locales sobre el efecto de las plagas agrícolas en los Altos de Chiapas, México. *Agrociencia* 35(6): 685-692.
- Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28 (3): 160-167.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de las plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75: 105-135.
- Villaseñor, J.L., E. Ortiz y R. Redonda-Martínez. 2008. *Catálogo de autores de plantas vasculares de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 69 pp.
- Villers, L. e I. Trejo. 2004. Evaluación de la vulnerabilidad en los ecosistemas forestales. En: Martínez J. y A. Fernández (coords.). *Cambio climático: una visión desde México*. INE-SEMARNAT. pp 237-254.
- Vortherms, T.A. y B.L. Roth. 2006. Salvinorin A: from natural product to human therapeutics. *Molecular interventions* 6: 257-265.
- 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. *American Journal of Botany* 91 (7): 1115-1125.
- Walker, J.B., y K.J. Sytsma. 2007. Staminal evolution in the genus *Salvia* (Lamiaceae): molecular phylogenetic evidence for multiple origins of the staminal lever. *Annals of Botany* 100: 375-391.
- Wester, P. 2007. *Ornitophily in the genus Salvia L. (Lamiaceae)*. Tesis de Doctorado en Biología, Universidad Johannes Gutenberg. Mainz, Alemania. 137 pp.
- Wester, P. y R. Claßen-Bockhoff. 2007. Floral diversity and pollen transfer mechanisms in bird-pollinated *Salvia* species. *Annals of Botany* 100: 401-421.
- Williams, L.O. 1972. Labiatae. En: Williams L.O. (ed.). *Tropical American Plants*, XII. *Fieldiana Botany* 34(8): 106-115.
- Wood, J.R.I. y R.M. Harley. 1989. The genus *Salvia* (Labiatae) in Colombia. *Kew Bulletin* 44(2): 211-278.
- Woodson, R.E., R.W. Schery, J.W. Nowicke y C. Epling. 1969. *Flora of Panama*. Part

IX. Labiatae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 56(1): 71-111.

• **Recursos electrónicos**

Academy of Natural Sciences Philadelphia Herbarium (PH). Online catalogue. Consultada en 25-07-2010. Disponible en: <http://ph.ansp.org/sheets.php>

California Academy of Sciences Herbarium (CAS): Search the botany collection database. Consultada en 29-07-2010. Disponible en: http://research.calacademy.org/redirect?url=http://researcharchive.calacademy.org/research/botany/coll_db/index.asp

Catalogue des herbiers de Genève (CHG). Consultada en 27-09-2010. Disponible en: <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg>

Field Museum of Natural History (F). Botany Collections Database. Consultada en 06-04-2010: Disponible en: <http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/detailed.php>

Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Consultada en 01-09-2010. Disponible en: <http://www.gbif.org/>

Georeferencing Software for Natural History Collections (GEOLocate v. 4). University of Tulane. Consultada en 27-08-2010. Disponible en: <http://www.museum.tulane.edu/geolocate/javaclient/default.html>

Global Gazetteer Version 2.2. Consultada en 27-06-2010. Disponible en: <http://www.fallingrain.com/world/index.html>

Harvard University Herbaria (GH). Index of Botanical Specimens. Consultada en 06-04-2010. Disponible en: http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/ddatabase/specimen_index.html

Herbario Virtual de Conabio. Consultada en 04-04-2010. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/otros/cgi-in/herbario.cgi>

Instituto de Biología. "*Salvia saltuensis* Fernald - IBUNAM:MEXU:PVT28349". UNIBIO: Colecciones Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de

México. Consultada en: 29-07-2010. Disponible en: <http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/IBUNAM:MEXU:PVT28349>

Instituto de Biología. "*Salvia miahuatlana* B.L. Turner". Irekani. Colecciones biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 25-11-2010. Disponible en: <http://unibio.unam.mx/irekani/handle/123456789/21765?proyecto=Irekani>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Archivo histórico de Localidades. Consultada en: 02-10-2010. Disponible en: <http://mapserver.inegi.gob.mx/AHL/>

International Plant Names Index (IPNI). 2008. Consultada en 12-08-2010. Disponible en línea: <http://www.ipni.org>

JSTOR Plant Science. ITHAKA. Consultada en: 02-09-2010. Disponible en: <http://plants.jstor.org/>

Muséum National d'Histoire Naturelle (P). Bases de données de collections. Consultada en 10-12-2010. Disponible en: <http://coldb.mnhn.fr/colweb/form.do?model=SONNERAT.wwwsonnerat.wwwsonnerat.wwwsonnerat>

National Botanic Garden of Belgium (BR). Herbarium Catalogue. Consultada en 27-03-2010. Disponible en: <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTI/HERBARIUM/herbariumdescriherba.php>

Nationaal Herbarium Nederland, Leiden University branch (L). Collection database. Consultada en 27-11-2010. Disponible en: <http://www.nationaalherbarium.nl/virtual/>

Natural History Museum (BM). Botany collection database. Consultada en 10-12-2010. Disponible en: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/collections/departamental-collections/botany-collections/search/index.php?action=catalogue>

New York Botanical Garden (NY). Vascular Plant Types Catalog. Consultada en 04-04-2010. Disponible en: <http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/vasc/index.asp>

Oxford University Herbaria (OXF). Search Type Collection. Consultada en 10-12-2010. Disponible en: <http://dps.plants.ox.ac.uk/bol/OXFORD/Search/Index>

Royal Botanic Garden Edinburgh (E). Herbarium Catalogue. Consultada en 10-11-2010: Disponible en: <http://elmer.rbge.org.uk/bgbase/vherb/bgbasevherb.php>

Royal Botanic Gardens Herbarium (K). Herbarium Catalogue. Consultada en 10-04-2010: Disponible en: <http://apps.kew.org/herbcat/gotoHomePgots.do>

Smithsonian Institution United States National Herbarium (US). Type Specimen Register. Consultada en: 06-04-2010 Disponible en: <http://botany.si.edu/types/index.cfm>

Thiers, B. (ed.) 2008. *Index Herbariorum: A Global Directory of Public Herbaria and Associated Staff*. New York Botanical Garden (NY). Consultada en 15-08-2010. Disponible en: <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden (MO). Consultada en 27-03-2010. Disponible en: <<http://www.tropicos.org>>.

University of Arizona Herbarium (ARIZ). Search the UA Herbarium specimen collection. Consultada en 06-04-2010. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/herbarium/search>

University and Jepson Herbaria, University of California, Berkeley (UC, LA in UC). Databased vascular plant types at UC/JEPS. Consultada en 06-04-2010 Disponible en: http://ucjeps.berkeley.edu/db/types/imaged_types.html

University of Michigan Herbarium (MICH): Consultada en: 06-04-2010. Disponible en: <http://quod.lib.umich.edu/cgi/i/image/image-idx?c=herb2ic>

University of Texas at Austin Herbarium (LL, TEX). Mexican Vascular Plant Database. Consultada en: 29-7-2010. Disponible en:

<http://www.biosci.utexas.edu/prc/mexicanPlantDatabase.html>

• Software utilizado

ArcGIS Desktop *v10*

MaxEnt *v.3.3.3a*

IX. Apéndice

Anexo 1.

Secciones de *Salvia* subgénero *Calosphace* según Epling (1939,1940, 1941, 1947, 1951; Epling y Jativa, 1966), Ramamoorthy y Elliot (1998) y Harley *et al.* (2004).

Secciones	En México	Secciones	En México	Secciones	En México
1. <i>Albolanatae</i>	★	37. <i>Fulgentes</i>	★	72. <i>Pedicellata</i>	★
2. <i>Ampelophyllae</i>		38. <i>Gardoquiiflorae</i>		73. <i>Peninsulares</i>	★
3. <i>Angulatae</i>	★	39. <i>Gentryana</i>	★	74. <i>Pennellia</i>	★
4. <i>Asperifoliae</i>		40. <i>Glareosae</i>	★	75. <i>Phoeniceae</i>	
5. <i>Atratae</i>	★	41. <i>Hastatae</i>		76. <i>Platycheilos</i>	
6. <i>Audibertia</i>	★	42. <i>Hintoniana</i>	★	77. <i>Polystachyae</i>	★
7. <i>Axillares</i>	★	43. <i>Hoehneana</i>		78. <i>Potiles</i>	★
8. <i>Biflorae</i>		44. <i>Incarnatae</i>	★	79. <i>Pruinosae</i>	
9. <i>Blakea</i>	★	45. <i>Insignifoliae</i>		80. <i>Punctatae</i>	
10. <i>Bracteata</i>	★	46. <i>Iodanthae</i>	★	81. <i>Purpureae</i>	★
11. <i>Brandegeia</i>	★	47. <i>Iodophyllae</i>	★	82. <i>Purpusiana</i>	★
12. <i>Briquetia</i>	★	48. <i>Killipiana</i>		83. <i>Rhombifoliae</i>	
13. <i>Brittonia</i>		49. <i>Lanatae</i>		84. <i>Rubescentes</i>	
14. <i>Caducae</i>	★	50. <i>Lanteniflorae</i>		85. <i>Rudes</i>	★
15. <i>Cardinales</i>	★	51. <i>Lavanduloideae</i>	★	86. <i>Scorodonia</i>	★
16. <i>Carneae</i>	★	52. <i>Leonuroideae</i>		87. <i>Secundae</i>	★
17. <i>Chariantha</i>	★	53. <i>Leucocephalae</i>		88. <i>Sigmoideae</i>	★
18. <i>Coeruleae</i>	★	54. <i>Longiflorae</i>		89. <i>Silvicolae</i>	★
19. <i>Conzattiana</i>	★	55. <i>Longipes</i>	★	90. <i>Siphonantha</i>	
20. <i>Corrugatae</i>		56. <i>Lopeziana</i>		91. <i>Skeptostachys</i>	★
21. <i>Cucullatae</i>	★	57. <i>Macrostachyae</i>	★	92. <i>Sphacelioides</i>	
22. <i>Curtiflorae</i>	★	58. <i>Malacophyllae</i>		93. <i>Standleyana</i>	★
23. <i>Cylindriflorae</i>		59. <i>Maxonia</i>	★	94. <i>Steyermarkia</i>	
24. <i>Discolores</i>		60. <i>Membranaceae</i>	★	95. <i>Subrotundae</i>	
25. <i>Donnellsmithia</i>	★	61. <i>Micranthae</i>	★	96. <i>Sulcatae</i>	
26. <i>Dusenostachys</i>	★	62. <i>Microsphaceae</i>	★	97. <i>Tenuistachya</i>	
27. <i>Ekmania</i>		63. <i>Mineatae</i>		98. <i>Tomentellae</i>	★
28. <i>Erythrostachys</i>	★	64. <i>Mitratae</i>	★	99. <i>Tuberosae</i>	
29. <i>Exiles</i>		65. <i>Muricatae</i>		100. <i>Tubiflorae</i>	★
30. <i>Farinaceae</i>	★	66. <i>Nelsonia</i>	★	101. <i>Uliginosae</i>	★
31. <i>Fendlera</i>		67. <i>Nigriflorae</i>	★	102. <i>Umbratiles</i>	
32. <i>Fernaldia</i>	★	68. <i>Nivalis</i>	★	103. <i>Urbania</i>	
33. <i>Flavidae</i>		69. <i>Nobiles</i>	★	104. <i>Uricae</i>	★
34. <i>Flexuosae</i>		70. <i>Palmerostachys</i>	★	105. <i>Weberbaueria</i>	
35. <i>Flocculosae</i>	★	71. <i>Pavonia</i>		106. <i>Wrightiana</i>	
36. <i>Floridae</i>					

Anexo 2.

Distribución de las especies y variedades de la sección *Membranaceae* Benth. del género *Salvia* en Centro y Sudamérica.

		<i>Salvia lasiocephala</i> Hook. et Arn.	<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	<i>Salvia mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i> Fragoso
Centroamérica	Belice*	★		
	Costa Rica	★		
	El Salvador*	★	★	★
	Guatemala*	★	★	★
	Honduras*	★	★	★
	Nicaragua*	★	★	★
	Panamá	★		
Sudamérica	Colombia	★		
	Ecuador	★		
	Perú	★		
	Venezuela	★		

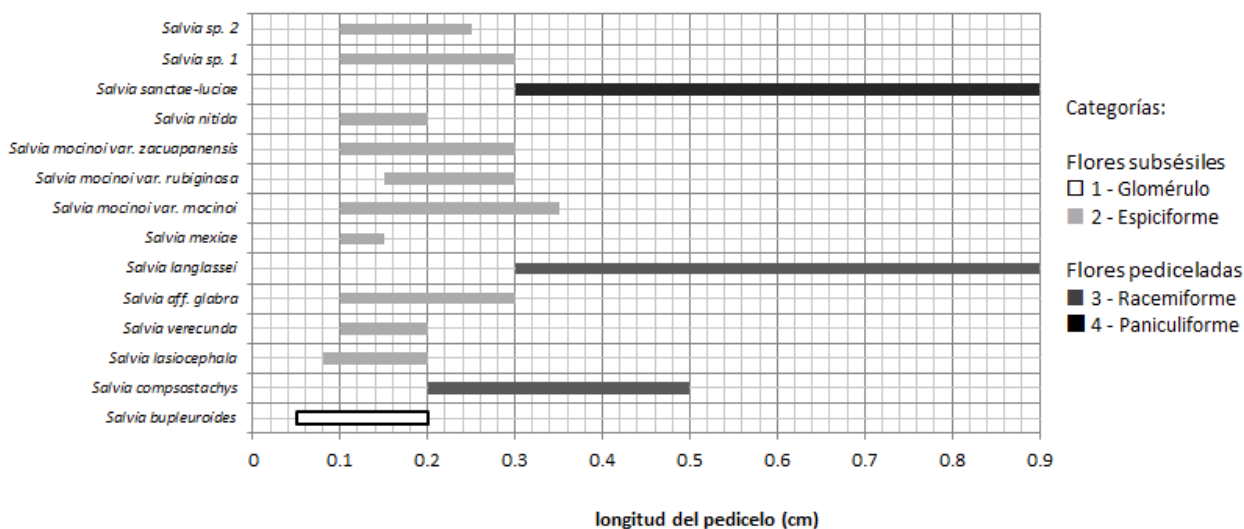
* Países centroamericanos que conforman "Megaméxico 2" según Rzedowski (1998).

Anexo 3.

Categorías asignadas a las inflorescencias de la sección *Membranaceae*

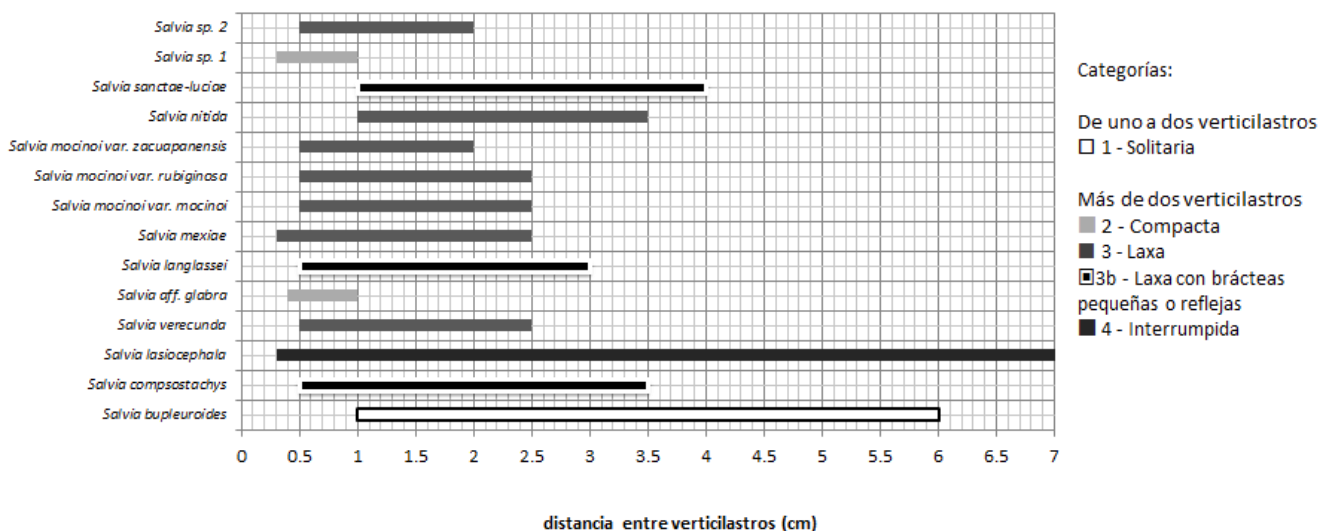
3.1 Con base en la longitud del pedicelo

Categorías de las inflorescencias de la sec. *Membranaceae* con base en la longitud del pedicelo



3.2 Con base en la distancia entre los verticilostos

Categorías de las inflorescencias de la sec. *Membranaceae* con base en la distancia entre los verticilostos



Anexo 4. Morfología foliar

4.1 Tricomas no glandulares

Distribución y características de los tricomas no glandulares de la sección *Membranaceae*

Especies		Tricomas unicelulares		Tricomas multicelulares		Domacios	
		haz	envés	Núm. células (haz)	Núm. células (envés)	haz	envés
<i>Elscholtzioidae</i>	<i>S. bupleuroides</i>			3-5	3-6		
	<i>S. compsostachys</i>			2-4	5-8		
	<i>S. lasiocephala</i>			5-11	4-8		
	<i>S. verecunda</i>			3-5	5-6		
<i>Lophanthoideae</i>	<i>S. aff. glabra</i>			2-6	7-10		•
	<i>S. langlassei</i>			5-13	9-14		
	<i>S. mexiae</i>			5-8	2-12		
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>mocinoi</i>			4-5	7-19		
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i>			4-5	4-5		
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i>			2-7	4-6		
	<i>S. nitida</i>	•	•	2-3	2-7		
	<i>S. sanctae-luciae</i>			3-8	3-15		
	<i>S. sp. 1</i>			2-6	2-10		
<i>S. sp. 2</i>	•		2-4	3-8			

• Presente

4.2 Tricomas glandulares

Distribución y características de los tricomas glandulares multicelulares de la sección *Membranaceae*

Especies	Tricomas glandulares Tipo IV Promedio del diámetro (µm)		Tricomas glandulares Tipo I		Tricomas capitado-glandulares (Núm. de células)		
	haz	envés	haz	envés	haz	envés	
<i>Eischoitzioidae</i>	<i>S. bupleuroides</i>		41.78		•	5-6	3-5
	<i>S. compsostachys</i>	43.52	36.68	•	•		
	<i>S. lasiocephala</i>	47.64	40.45	•	•		
	<i>S. verecunda</i>	39.41	31.99	•	•		
<i>Lophanthoideae</i>	<i>S. aff. glabra</i>	37.62	34.69		•		
	<i>S. langlassei</i>	50	40.97	•	•		
	<i>S. mexiae</i>	40.58	37.76	•	•		
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>mocinoi</i>	41.76	33.22		•		
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i>	41.17	36.65	•	•		
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i>	36.71	35	•	•	5-7	
	<i>S. nitida</i>	29.99	30.81	•	•		
	<i>S. sanctae-luciae</i>	33.61	23.58	•			
	<i>S. sp. 1</i>	39.85	41.28		•		
	<i>S. sp. 2</i>		32.21	•	•		

• Presente

4.3 Estomas

Distribución y características de los estomas de la sección *Membranaceae* (S=Surcado; E=Estriado; G=Globoso; L=Liso)

Especies		HAZ		ENVÉS	
		Promedio del largo del aparato estomático (μm)	Ornamentación de las células acompañantes	Promedio del largo del aparato estomático (μm)	Ornamentación de las células acompañantes
<i>Elscholtzioidae</i>	<i>S. bupleuroides</i>	19.48	S	20.44	S
	<i>S. compsostachys</i>	17.4*	S	14.30	E, S
	<i>S. lasiocephala</i>	17.53	S	17.73	S
	<i>S. verecunda</i>	12.29*	S	14.40	S
<i>Lophanthoideae</i>	<i>S. aff. glabra</i>			12-12.8	L, E
	<i>S. langlassei</i>			14.07	E
	<i>S. mexiae</i>			15.44	E
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>mocinoi</i>			11.67	S
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i>			11.60	S
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i>	9.6*	S	14.07	L, S
	<i>S. nitida</i>	15.51*	L-G	15.89	L-G
	<i>S. sanctae-luciae</i>			12.11	E
	<i>S. sp. 1</i>			16.46	E
	<i>S. sp. 2</i>			13.51	E, S

* Presentes, pero muy escasos, asociados a la vena media (Condición Intermedia según Cantino (1990)).

4.4 Cutícula

Características de la cutícula y ceras epicuticulares de la sección *Membranaceae* (S=Surcado; E=Estriado; L-G= liso-globoso; V=Valecular; P=Película; C=Costrosa; Gr=Gránulos; L=Laminillas).

Especies		HAZ			ENVÉS		
		Patrón cuticular	Ceras epicuticulares	Papilas	Patrón cuticular	Ceras epicuticulares	Papilas
<i>Elscholtzioidae</i>	<i>S. bupleuroides</i>	S	P, Gr?		S	C, Gr?	
	<i>S. compsostachys</i>	S	P, L		E, S	P, C	
	<i>S. lasiocephala</i>	S	P		S	P	
	<i>S. verecunda</i>	S	P		S	P	●
<i>Lophanthoideae</i>	<i>S. aff. glabra</i>	S	P, C		S	P, C, Gr?	
	<i>S. langlassei</i>	S	C, Gr?	●	S, E	P, C	
	<i>S. mexiae</i>	S	P		E-S	P, C	
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>mocinoi</i>	S	P		S	P	
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>rubiginosa</i>	S	P, C		S	P	
	<i>S. mocinoi</i> var. <i>zacuapanensis</i>	S	P, Gr?		S, E	P, C, Gr?	
	<i>S. nitida</i>	L-G	P, C		L-G	P, C	
	<i>S. sanctae-luciae</i>	S	P, C		S	P	
	<i>S. sp. 1</i>	L-G, V	C, Gr?		S	C	
<i>S. sp. 2</i>	S, E	P, C		S	P		

● Presente

? Presencia dudosa debido a la naturaleza del material analizado (ejemplares herborizados)

Anexo 5.

Índice de nombres estándar de autores citados⁷

Arn.	George Arnott Walker
B.L.Turner	Billie Lee Turner
Benth.	George Bentham
Brandegee	Townshend Stith Brandegee
Briq.	John Isaac Briquet
Britton	Nathaniel Lord Britton
Bunge	Alexander Andrejewisch von Bunge
Burm. f.	Nicolaas Laurens Burman
de Bary	Heinrich Anton de Bary
Epling	Carl Clawson Epling
Fern.Alonso	José Luis Fernández Alonso
Fernald	Merritt Lyndon Fernald
Galeotti	Henri Guillaume Galeotti
Hook.	William Jackson Hooker
J. Presl	Jan Svatopluk Presl
J. St.-Hil.	Jean Henri Jaume Saint-Hilaire
Játiva	Carlos D. Játiva
Juss.	Antoine Laurent de Jussieu
Kunth.	Karl Sigismund Kunth
L.	Carl von Linnaeus
L.O. Williams	Louis Otho Williams
Lour.	Joao de Loureiro
M. Martens	Martin Martens
M. E. Jones	Marcus Eugene Jones
Martinov	Ivan Ivanovič Martinov
Paul	William Paul
Rusby	Henry Hurd Rusby
Seem.	Berthold Carl Seeman
Spreng.	Curt Polycarp Joachim Sprengel
Vahl	Martin Vahl

⁷Según The International Plant Names Index (2008) y Villaseñor *et al.* (2008).

Anexo 6.

Índice de acrónimos de herbarios citados

- ARIZ** Herbarium, University of Arizona, Arizona, E.U.A.
- BM** The Natural History Museum Herbarium, Londres, Reino Unido.
- BR** Herbarium, Jardin Botanique National de Belgique, Meise, Bélgica.
- CAS** Herbarium, Department of Botany, California Academy of Sciences, San Francisco, California, E.U.A.
- CHAP** Herbario-Hortorio, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- CHAPA** Herbario-Hortorio, Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- CR** Herbario Nacional de Costa Rica, Museo Nacional, San José, Costa Rica.
- E** Herbarium, Royal Botanic Garden Edinburgh, Escocia, Reino Unido.
- ENCB** Herbario, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México.
- F** John G. Searle Herbarium, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, E.U.A.
- FCME** Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- G** Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Ginebra, Suiza.
- GH** Gray Herbarium of Harvard University, Cambridge, Massachusetts, E.U.A.
- HUAP** Herbario de la Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- IEB** Herbario del Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, México.
- K** The Herbarium, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Reino Unido.
- L** Nationaal Herbarium Nederland, Leiden University branch, Rijksherbarium, Leiden, Holanda
- LL** Lundell Herbarium, Plant Resources Center, University of Texas at Austin, Austin, E.U.A.

- LA** Herbarium, University of California, Los Angeles, California, E.U.A.
- *LA in UC** Colección transferida de UC a LA en 1977 por Epling, debe ser citada LA in UC
- MA** Herbario del Real Jardín Botánico, Madrid, España.
- MEXU** Herbario Nacional de México, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. Distrito Federal, México.
- MICH** Herbarium, University of Michigan, Michigan, E.U.A.
- MO** Herbarium, Missouri Botanical Garden, St. Louis, Missouri, E.U.A.
- NY** Herbarium, New York Botanical Garden, Bronx, New York, E.U.A.
- OAX** Herbario del Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-Oax), Oaxaca, México.
- OXF** University of Oxford Herbarium, Oxford, Reino Unido.
- P** Muséum National d'Histoire Naturelle Herbarium National de Paris, Paris, Francia.
- PH** Herbarium, Academy of Natural Sciences, Philadelphia, E.U.A.
- POM** Pomona College Herbarium, California, E.U.A.
- PRC** Herbarium, Faculty of Natural Sciences, Charles University in Prague, Praga, República Checa.
- SERO** Herbario de la Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca, Oaxaca, México.
- TEX** Herbarium, Department of Botany, Plant Resources Center, University of Texas, Austin, Texas, E.U.A.
- UAMIZ** Herbario Metropolitano de la Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa, Distrito Federal, México.
- UC** Herbarium, Department of Botany, University of California, Berkeley, California, E.U.A.
- US** Smithsonian Institution United States National Herbarium, Washington, E.U.A.
- XAL** Herbario, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México.

Anexo 7.

Direcciones electrónicas de las imágenes de ejemplares tipo y bases de datos revisadas

(B.D.= Base de datos; IMG= imagen)

- ***Salvia bupleuroides* J. Presl ex Benth.**

Isolectotipo (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164800&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=5FF6C2B1D4E8628B2970DA4DDA3388E0&barcode=K000247997> (K)

- ***Salvia cladodes* Fernald**

Lectotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=170109> (GH)

Isolectotipo (IMG): <http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121437.jpg> (US)

- ***Salvia compsochys* Epling**

Holotipo (IMG): http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/display_smasch_img.pl?smasch_accno=UC1948098 (LA in UC, No. 1948098)

Isotipos (IMG):

http://129.116.69.198:427/FMPro?-db=typedbonline.fp5&-format=type_detail.html&taxon=Salvia%20compsochys%20%20&-recid=38666&-find= (LL)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121448.jpg> (US)

- ***Salvia elsholtzioides* Benth.**

Lectotipo (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164796&pageCode=1&presentPage=1&queryId=2&sessionId=6990B72CC8406B2A2A8F6FF24676D5B8&barcode=K000247993> (K)

Isolectotipo (B.D.): http://ucjeps.berkeley.edu/db/types/types_table.html (LA in UC)

- ***Salvia fracta* L.O. Williams**

Holotipo (IMG): <http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/Display.php?irn=268085&QueryPage=/botany/detailed.php> (F)

- ***Salvia galinsogifolia* Fernald**

Lectotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=101854> (GH)

Isolectotipos (IMG): <http://plants.jstor.org/specimen/bm000992980> (BM)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164799&pageCode=1&presentPage=1&queryId=3&sessionId=6990B72CC8406B2A2A8F6FF24676D5B8&barcode=K000247996> (K)

<http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=329118> (NY)

http://ph.ansp.org/sheets.php?mode=search&view=all&genus=Salvia&species=galinsogifolia&country=&collnumber=&state=&county=&locality=&ph_number=&barcode=&date_collected= (PH, No. 22000)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121484.jpg> (US, No. 121484)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00731007.jpg> (US, No. 731007)

- ***Salvia glabra* M. Martens et Galeotti**

Lectotipo (IMG.): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436870> (BR, No. 5110711)

Isolectotipos (IMG): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436872> (BR, No. 5110803)

<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/adetail.php?id=167695&base=img&lang=fr> (G)

B.D: <http://coldb.mnhn.fr/colweb/request.do?requestaction=exec> (P)

Paratipos (IMG): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436869> (BR, No. 5111374)

<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436871> (BR, No. 5111046)

- ***Salvia hypoides* M. Martens et Galeotti**

Lectotipo (IMG): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=332817> (BR, No. 6412593)

Isolectotipos (IMG): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=332818> (BR, No. 6412531)

<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=332819> (BR, No. 6412555)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164792&pageCode=1&presentPage=1&queryId=2&sessionId=8B1ED1AA0D DACFB4E07B499186DFFA40&barcode=K000247989> (K, No. 247988); <http://plants.jstor.org/specimen/ph00024465> (foto PH)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164793&pageCode=1&presentPage=1&queryId=2&sessionId=8B1ED1AA0D DACFB4E07B499186DFFA40&barcode=K000247990> (K, No. 247990)

- ***Salvia hypoides* var. *subspicata* Fernald**

Lectotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=232647> (GH)

Isolectotipos (IMG): <http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121504.jpg> (US)
<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436874> (BR, No. 5114207)

- ***Salvia langlassei* Fernald**

Holotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=155844> (GH)

Isotipos (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164801&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=A5BA4C7DD>
[D42FBF4952A883A582D3B83&barcode=K000247998](http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436874) (K)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121526.jpg> (US)

- ***Salvia lasiocephala* Hook. et Arn.**

Lectotipo (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164797&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=8B1ED1AA0D>
[DACFB4E07B499186DFFA40&barcode=K000247994](http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436874) (K, No. 247994)

Isolectotipos (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164798&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=8B1ED1AA0D>
[DACFB4E07B499186DFFA40&barcode=K000247995](http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436874) (K, No. 247995)

[http://elmer.rbge.org.uk/bgbase/vherb/bgbasevherb.php?current_names_family=¤t_names_genus=salvia¤t_names_s](http://elmer.rbge.org.uk/bgbase/vherb/bgbasevherb.php?current_names_family=¤t_names_genus=salvia¤t_names_species=lasiocephala&exprcont:coll_name=&coll_num=&full_name=&specimens_barcode=&cfg=bgbase/vherb/bgbasevherb.cfg)
[pecies=lasiocephala&exprcont:coll_name=&coll_num=&full_name=&specimens_barcode=&cfg=bgbase/vherb/bgbasevherb.cfg](http://elmer.rbge.org.uk/bgbase/vherb/bgbasevherb.php?current_names_family=¤t_names_genus=salvia¤t_names_species=lasiocephala&exprcont:coll_name=&coll_num=&full_name=&specimens_barcode=&cfg=bgbase/vherb/bgbasevherb.cfg) (E)

- ***Salvia lophantha* Benth.**

Lectotipo (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164804&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=A1BCF47CB5>
[AC21930ACF4693E00A7593&barcode=K000248001](http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436874) (K, No. 248001)

Isolectotipos (IMG): http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/display_smasch_img.pl?smasch_accno=UC1948344 (LA in UC)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164805&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=A1BCF47CB5>
[AC21930ACF4693E00A7593&barcode=K000248002](http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436874) (K, No. 248002)

- ***Salvia lophanthoides* Fernald**

Lectotipo (IMG): <http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121536.jpg> (US)

Isolectotipos (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?display.x=41&display.y=16&id=120482> (GH)

http://ucjeps.berkeley.edu/db/types/types_table.html (LA in UC)

- ***Salvia mexiae* Epling**

Holotipo (IMG): http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/display_smasch_img.pl?smasch_accno=UC1948132 (LA in UC)

Isotipos (IMG): <http://plants.jstor.org/specimen/bm000992982> (BM)

http://researcharchive.calacademy.org/research/botany/coll_db/index.asp?xAction=getrec&CollectionObjectID=1013882247 (CAS)

<http://quod.lib.umich.edu/cgi/i/image/image->

[idx?c=herb2ic;select1=all;rgn1=ic_all;back=back1294334164;size=20;q1=salvia%20mexiae;subview=detail;resnum=1;view=entry;lastview=thumbnail;lasttype=boolean;cc=herb2ic;entryid=x-mich1108525;viewid=MICH1108525.TIF](http://quod.lib.umich.edu/cgi/i/image/image-) (MICH)

<http://www.tropicos.org/Image/68796> (MO)

<http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=242576> (NY)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121546.jpg> (US)

B.D: <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?display.x=65&display.y=14&id=106572> (GH, No. 1687)

<http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=115762&display.x=67&display.y=17> (GH, No. 1688)

- ***Salvia mocinoi* Benth.**

Lectotipo (B.D.): <http://dps.plants.ox.ac.uk/bol/OXFORD/Search/Fullsearch?searchType=Collection> (OXF)

Isolectotipos (IMG):

<http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/Display.php?irn=268179&QueryPage=/botany/detailed.php> (F, No. IRN. 268179)

B.D: <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/adetail.php?id=207251&lang=fr> (G)

- ***Salvia multispicata* Rusby**

Holotipo (IMG): <http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=659751> (NY)

- ***Salvia nitida* (M. Martens et Galeotti) Benth.**

=*Hyptis nitida* M. Martens et Galeotti

Lectotipo (IMG): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436918> (BR, No. 5113910)

Isolectotipos (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=172234&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=678B3C2E560>
[C80CA625FB750C4C41AF5&barcode=K000248038](http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436918) (K, No. 248038)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=172235&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=678B3C2E560>

C80CA625FB750C4C41AF5&barcode=K000248039 (**K, No. 248039**)

(**B.D.**): <http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=436915> (**BR, No. 5114566**)

<http://coldb.mnhn.fr/colweb/request.do?requestaction=exec> (**P**)

- ***Salvia rubiginosa* Benth.**

Lectotipo (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164807&pageCode=1&presentPage=1&queryId=2&sessionId=A1BCF47CB5AC21930ACF4693E00A7593&barcode=K000248004> (**K, No. 248004**)

- ***Salvia rubiginosa* var. *hebephylla* Fernald**

Lectotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=229602&display.x=30&display.y=13> (**GH**)

Isolectotipos (IMG): <http://plants.jstor.org/specimen/bm000811414> (**BM**)

<http://www.tropicos.org/Image/55072> (**MO**)

- ***Salvia saltuensis* Fernald**

Lectotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?display.x=50&display.y=15&id=138791> (**GH**)

Isolectotipos (IMG): <http://plants.jstor.org/specimen/bm000992981> (**BM**)

<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/detail.php?ID=332202> (**BR**)

<http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/Display.php?irn=268273&QueryPage=/botany/detailed.php> (**F**)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164806&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=5E0810637624AD90956D3C7B53E46080&barcode=K000248003> (**K**)

<http://plants.jstor.org/specimen/I0003803> (**L**)

<http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=628665> (**NY**)

<http://dsipfoto.mnhn.fr/sonnera2/LAPI/scanH/H20090427/P00714928.jpg> (**P, No. 714928**)

<http://imager.mnhn.fr/imager/g/sonnera2/LAPI/scanH/H20090427/P00714929.jpg> (**P, No. 714929**)

<http://imager.mnhn.fr/imager/g/sonnera2/LAPI/scanH/H20090427/P00714930.jpg> (**P, No. 714930**)

http://ph.ansp.org/sheets.php?mode=search&view=all&genus=Salvia&species=saltuensis&country=&collnumber=&state=&county=&locality=&ph_number=&barcode=&date_collected= (**PH**)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121637.jpg> (**US**)

B.D: http://ucjeps.berkeley.edu/db/types/types_table.html (**LA in UC**)

<http://145.18.162.53:81/c8?ent=300017&rec=5892&sct=1> (**L**)

<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/URN:catalog:IBUNAM:MEXU:PVT28845> (**MEXU**)

<http://unibio.unam.mx/collections/specimens/urn/URN:catalog:IBUNAM:MEXU:PVT28349> (**MEXU**)

- ***Salvia sanctae-luciae* Seem.**

Isolectotipo (B.D.): <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=139178> (**GH**)

Isolectotipos (IMG):

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164803&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=832F1F38AE7538AC2D7572B71E053693&barcode=K000248000> (**K, No. 248000**)

<http://apps.kew.org/herbcat/detailsQuery.do?imageId=164802&pageCode=1&presentPage=1&queryId=1&sessionId=832F1F38AE7538AC2D7572B71E053693&barcode=K000247999> (**K, No. 247999**)

- ***Salvia verecunda* Epling**

Isotipo (B.D.): http://ucjeps.berkeley.edu/db/types/types_table.html (**LA in UC**)

- ***Salvia zacuapanensis* Brandegee**

Lectotipo (IMG): http://ucjeps.berkeley.edu/cgi-bin/display_smasch_img.pl?smasch_accno=UC125764 (**UC**)

Isolectotipos (IMG): <http://emuweb.fieldmuseum.org/botany/Display.php?irn=268329&QueryPage=/botany/detailed.php> (**F**)

<http://www.tropicos.org/Image/81699> (**MO**)

<http://sweetgum.nybg.org/vh/specimen.php?irn=686758> (**NY**)

<http://botany.si.edu/types/showImage.cfm?mypic=00121689.jpg> (**US**)

B.D: <http://asaweb.huh.harvard.edu:8080/databases/specimens?id=125885&display.x=41&display.y=2> (**GH**)
