



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE BIOLOGÍA

**LA SUBTRIBU CRITONIINAE (EUPATORIEAE, ASTERACEAE)
EN LA FLORA DEL BAJÍO Y DE REGIONES ADYACENTES**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A:
RICARDO AARÓN HERNÁNDEZ MIRANDA

JURADO DEL EXAMEN

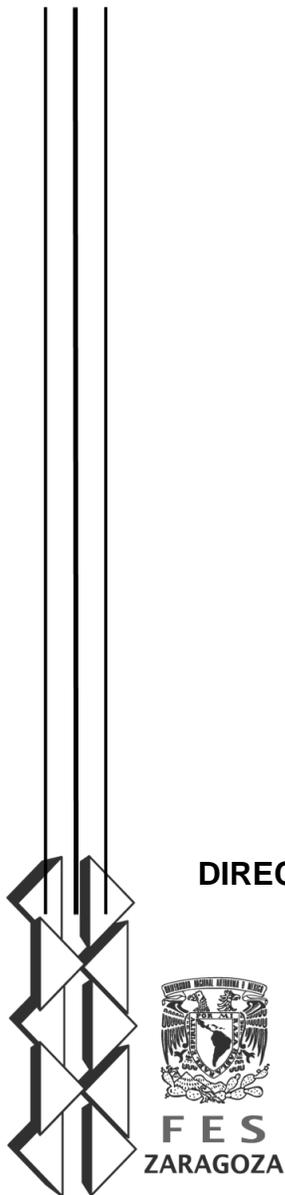
DIRECTORA: DRA. MARÍA DEL ROSARIO LUCÍA REDONDA MARTÍNEZ

ASESOR: DR. ELOY SOLANO CAMACHO

ASESOR: DR. JORGE ALBERTO GUTIÉRREZ GALLEGOS

SINODAL: MTRA. ITZEL GUZMÁN VÁZQUEZ

SINODAL: DR. CARLOS CASTILLEJOS CRUZ



CIUDAD DE MÉXICO

ENERO 2022



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.

“El mero hecho de entender algo es una celebración de la unión, la mezcla, aunque sea a escala muy modesta, con la magnificencia del cosmos”

-Carl Sagan, *El mundo y sus demonios* (1995)

A mi familia

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por ser fundamental en mi formación académica y humana.

A la Dra. Rosario Redonda Martínez, por haber sugerido el tema y dirigir esta tesis; por su paciencia y atención expresadas durante la elaboración del trabajo, por las constantes revisiones que hizo al manuscrito, así como el apoyo para resolver mis dudas y orientarme a través del bello e interesantísimo mundo de la sinanterología. Agradezco su ayuda para sortear las complicaciones ocasionadas por la contingencia sanitaria ante el virus SARS-CoV-2, para sacar adelante este trabajo.

Al sínodo conformado por la M. en C. Itzel Guzmán Vázquez, Dr. Eloy Solano Camacho, Dr. Carlos Castillejos Cruz y Dr. Jorge Alberto Gutiérrez Gallegos, por el valioso tiempo que invirtieron leyendo el manuscrito y las revisiones realizadas para el enriquecimiento de este trabajo.

Al Dr. Emmanuel Pérez Calix por las facilidades otorgadas para consultar material en el acervo del Herbario IEB, del Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío.

Al Dr. Gerardo Salazar Chávez curador del Herbario Nacional de México (MEXU) y Edurne Uriarte de la Dirección General de Repositorios Universitarios, por el apoyo brindado para acceder a las imágenes de los ejemplares herborizados que ilustran especies representativas de los géneros incluidos en esta tesis.

A mis profesores de botánica: M. en C. Balbina Vázquez Benítez, M. en C. Itzel Guzmán Vázquez, M. en C. Ana María Soriano Martínez, M. en C. Sonia Rojas Chávez, Biól. Leonardo Ulises Guzmán Cruz, Dr. Eloy Solano Camacho y Dr. Carlos Castillejos Cruz, por instruirme con dedicación y contagiarme su pasión por el maravilloso mundo vegetal.

A mis compañeros y amigos del Invernadero de la FES Zaragoza, que hicieron del tiempo en laboratorio y campo una experiencia muy hermosa e inolvidable, en especial a Alma Uribe Hernández, Andrea Hernández Jaramillo, Andrea Sánchez

Pimentel y David García Vargas, por sus conocimientos, ideas y sentires compartidos.

A todos mis amigos de la facultad, por el tiempo tan agradable que compartimos a través de la carrera.

Finalmente, y no por ser menos importantes, a mi familia, por su confianza, cariño y apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

	Págs.
ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS	vii
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. MARCO TEÓRICO	4
Familia Asteraceae.....	4
Tribu Eupatorieae.....	5
Subtribu Critoniinae	7
Planteamiento del problema.....	7
III. OBJETIVOS.....	9
IV. MATERIALES Y MÉTODO	9
Descripción del área de estudio.....	9
Revisión bibliográfica	11
Revisión de ejemplares	11
Elaboración de claves y descripciones.....	13
Elaboración de mapas de distribución.....	13
V. RESULTADOS	14
Disponibilidad de los ejemplares de herbario.....	14
Riqueza de Critoniinae en el área de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes	15
Morfología de Critoniinae en el área de estudio.....	16
Revisión taxonómica.....	23
<i>Critonia</i> P. Browne	24
<i>Koanophyllon</i> Arruda	33
<i>Peteravenia</i> R.M.King & H.Rob.....	39
VI. DISCUSIÓN.....	42
VII. CONCLUSIONES.....	45
VIII. REFERENCIAS	46
IX. APÉNDICES	53
Apéndice 1	53
Apéndice 2	54

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Págs.
Fig. 1. Área de estudio comprendida en la Flora del Bajío y de regiones adyacentes.	10
Fig. 2. Porcentaje de ejemplares revisados de la subtribu Critoniinae presentes en los herbarios consultados.....	15
Fig. 3. Número de ejemplares de Critoniinae colectados por año.....	15
Fig. 4. Mapa de distribución de los géneros de Critoniinae en diferentes tipos de vegetación presentes en la región del Bajío.....	16
Fig. 5. Variación foliar en especies de Critoniinae del Bajío.	18
Fig. 6. Indumento foliar en especies de Critoniinae del Bajío.	19
Fig. 7. Cabezuelas y filarios en especies de Critoniinae del Bajío.	20
Fig. 8. Flores y disecciones florales de Critoniinae del Bajío.	21
Fig. 9. Cipselas representativas de los géneros de Critoniinae del Bajío.	22
Fig. 10. Distribución geográfica de <i>Critonia</i> P. Browne en el área de estudio.	25
Fig. 11. Ejemplar herborizado de <i>Critonia daleoides</i> DC. (MEXU 1370306).....	27
Fig. 12. Ejemplar herborizado de <i>Critonia lozanoana</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob. (MEXU 1360009).....	29
Fig. 13. Ejemplar herborizado de <i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob. (MEXU 270485).....	31
Fig. 14. Distribución geográfica de <i>Koanophyllon</i> Arruda en el área de estudio.....	34
Fig. 15. Ejemplar herborizado de <i>Koanophyllon albicaulis</i> (Sch.Bip. ex Klatt) R.M.King & H.Rob.(MEXU 696199).....	35
Fig. 16. Ejemplar herborizado de <i>Koanophyllon longifolium</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob. (MEXU:937170).....	37
Fig. 17. Distribución geográfica de <i>Peteravenia</i> R.M.King & H.Rob. en el área de estudio.	39
Fig. 18. Ejemplar herborizado de <i>Peteravenia schultzii</i> (Schnittsp.) R.M. King & H.Rob. (MEXU 480277).....	41
Cuadro 1. Caracteres considerados para la revisión morfológica de la subtribu Critonniinae.....	12
Cuadro 2. Número de ejemplares de herbario consultados para cada especie de Critoniinae.	14
Cuadro 3. Especies de Critoniinae reportadas por Villaseñor (2016) en los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro.	54

RESUMEN

La subtribu Critoniinae (Eupatorieae, Asteraceae) incluye 40 géneros y aproximadamente 350 especies, que se distribuyen del suroeste de Estados Unidos de América a Sudamérica, incluyendo las islas del Caribe. Se distingue por la ausencia de indumento en la superficie interna de la corola y los estilos; presentan collar de la antera reducido, ramas del estilo ensanchadas o clavadas, y células del carpopodio con paredes engrosadas. El objetivo de este estudio fue desarrollar el tratamiento taxonómico de la subtribu para la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Para ello, se llevó a cabo la revisión bibliográfica de trabajos taxonómicos, así como una consulta de colecciones físicas y virtuales de herbarios nacionales (IEB, MEXU) y extranjeros, para generar el listado de especies presentes en la región. Con base en la información obtenida de los ejemplares herborizados, se elaboraron claves para la identificación taxonómica de géneros y especies, sus descripciones y mapas de distribución geográfica por género. En el área de estudio, la subtribu Critoniinae está representada por tres géneros y seis especies, de las cuales, dos son endémicas de México. El género más diverso es *Critonia*, seguido de *Koanophyllon* y *Peteravenia*; con tres, dos y una especie, respectivamente. Los géneros corresponden a 13.6% de la diversidad de la tribu Eupatorieae en la zona de estudio y las especies a 4.8%. Critoniinae se distribuye en Guanajuato y Querétaro, principalmente en las Áreas Naturales Protegidas Sierra Gorda de Guanajuato y Sierra Gorda de Querétaro. *Critonia lozanoana* y *Koanophyllon longifolium* son endémicas de México; representan el 6.7% de los endemismos de Critoniinae en el territorio nacional, y el 0.5% de las asteráceas endémicas presentes en el área de estudio.

Palabras clave: identificación taxonómica, Compositae, endemismo, Sierra Gorda de Guanajuato, Sierra Gorda de Querétaro, tratamiento taxonómico.

I. INTRODUCCIÓN

El concepto de megadiversidad se relaciona con la existencia de una alta riqueza de especies endémicas concentrada en algunas regiones de la Tierra (Mittermeier et al., 1997; Sarukhán y Dirzo, 2013). Los llamados países megadiversos son 17 y representan aproximadamente el 10% de la superficie terrestre, en conjunto contienen entre el 65 y 70% de la biodiversidad mundial (Espinosa-Organista et al., 2008; Llorente-Bousquets y Ocegueda-Cruz, 2008). México ocupa el cuarto lugar en riqueza biológica a nivel global (Espinosa-Organista et al., 2008); algunas estimaciones consideran que, para la mayoría de los grupos, alberga aproximadamente el 10% de las especies del mundo, siendo así, un país megadiverso (Llorente-Bousquets y Ocegueda-Cruz, 2008; Sarukhán y Dirzo, 2013).

Las causas de su biodiversidad están relacionadas con la gran heterogeneidad del medio físico, producto de historias geológicas y climáticas complejas (Espinosa-Organista et al., 2008), que han permitido la ocurrencia de biotas de orígenes distintos desde el Cretácico hasta nuestros días a través de la Zona de Transición Mexicana (ZTM), área que marca los límites entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Halffter, 2017). Halffter (2017), considera que, ningún otro fenómeno evolutivo o biogeográfico ha influido tanto en la excepcional riqueza de especies presentes en el país. La ZTM comprende el territorio montañoso ubicado desde Oaxaca hasta el norte de México: Faja Volcánica Transmexicana, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur (Villaseñor et al., 2020).

En términos florísticos, en México están presentes casi todos los tipos de vegetación de la Tierra (Rzedowski, 1991; González-Medrano, 2004). Los principales sistemas de clasificación de la vegetación adoptados para el país son los propuestos por Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978), en los cuales se reconocen 32 y 10 tipos, respectivamente; mientras que, en otros, se han identificado hasta 50 (INEGI, 2017; González-Medrano, 2004). Además, diversas comunidades vegetales se consideran exclusivas del país (Rzedowski, 1991;

González-Medrano, 2004), por ejemplo, los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana, o los izotales dominados por especies de los géneros *Yucca*, *Dasyllirion* y *Nolina* (Miranda y Hernández X., 1963; González-Medrano, 2004).

Respecto a la riqueza de la flora vascular nativa, con 23,314 especies distribuidas en 2,854 géneros, 297 familias y 73 órdenes; México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial, y entre los países continentales, el segundo en especies de traqueofitas endémicas presentes en su territorio, equivalentes a 50% de las especies, sólo por debajo de Sudáfrica (Villaseñor, 2016).

Durante mucho tiempo se ha trabajado para realizar un inventario de la riqueza vegetal mexicana, a través de floras regionales (Rzedowski, 2015). Uno de los proyectos vigentes que contribuyen en esta labor es la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, mismo que tiene como objetivo principal elaborar y publicar el inventario florístico de los estados de Guanajuato, Querétaro y el norte de Michoacán (Hernández-Ledesma y Rzedowski, 2020).

La Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes es una de las más avanzadas; sin embargo, todavía necesitan implementarse esfuerzos para concluirla. Hasta agosto 2021 se han publicado 225 fascículos, correspondientes a 206 familias, 940 géneros y 3,070 especies. A partir del análisis de la base de datos del herbario IEB, se estima que la diversidad de la región incluye más de 5,600 especies de plantas vasculares, esto significa que, hasta el momento, se ha documentado un poco más de la mitad de la diversidad vegetal de la región (Hernández-Ledesma y Rzedowski, 2020). El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento florístico de la región; con base en una revisión taxonómica de ejemplares herborizados, se pretende determinar cuántas y cuáles especies de la subtribu Critoniinae se encuentran en el Bajío y regiones adyacentes.

II. MARCO TEÓRICO

Familia Asteraceae

La familia Asteraceae (Berchtold y Presl, 1820) o Compositae (Giseke et al., 1792) es un grupo monofilético con distribución cosmopolita (Funk et al., 2009), incluye de 25,000 a 35,000 especies, agrupadas en 16 subfamilias, 50 tribus (Sussana et al., 2020) y 1,600-1,700 géneros (Funk et al., 2009; Mandel et al., 2019). Si se considera la existencia estimada de 250,000 a 300,000 especies de angiospermas a nivel mundial, las asteráceas comprenden aproximadamente el 10% de esta riqueza (Funk et al., 2009; Mandel et al., 2019).

En México, Asteraceae es la familia de angiospermas con mayor número de especies, seguida de Orchidaceae y Fabaceae (Villaseñor, 2016; Funk et al., 2009). Sus caracteres distintivos son: inflorescencias pseudánticas (es decir, que simulan una sola flor) denominadas cabezuelas o capítulos, que contienen flores sésiles sobre un receptáculo rodeado por un involucre de brácteas llamadas filarios (Apéndice 1), que aparentan un cáliz. Los estambres singenesios o sinantéreos (Apéndice 1) son un carácter diagnóstico de la familia (Redonda-Martínez, 2017).

Las compuestas tienen hábito herbáceo, arbustivo, arbóreo, trepador e incluso algunas son epífitas o acuáticas (Del Vitto y Petenatti, 2009). Se distribuyen en casi todos los tipos de hábitats; sin embargo, son menos comunes en los bosques tropicales húmedos, tienen preferencia por áreas abiertas y llegan a ser elementos dominantes de la vegetación secundaria (Funk et al., 2009). Su distribución geográfica amplia y su plasticidad adaptativa han generado una considerable diversidad de morfotipos (Bell, 1993; Del Vitto y Petenatti, 2009).

Muchas compuestas tienen un papel destacado en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, que con frecuencia configuran la fisonomía de los ambientes naturales y alterados (Del Vitto y Petenatti, 2009). Un gran número de Asteraceae son ruderales o arvenses, abundan en áreas disturbadas o cultivos agrícolas en todo el mundo; a su vez, existe un significativo número de endemismos que, a causa de modificaciones en el hábitat, particularmente debidas a la acción

antrópica, se encuentran en las categorías amenazadas o en peligro de extinción, y corresponden a 3% de las especies y 10% de los géneros (Del Vitto y Petenatti, 2009; IUCN, 2020).

A pesar de ser la familia más diversa de angiospermas, las asteráceas tienen un número menor de especies con valor económico, comparándola con Fabaceae, Poaceae o Solanaceae, (Funk et al., 2009), aproximadamente 40 géneros se utilizan con diversos fines (Del Vitto y Petenatti, 2009; Funk et al., 2009), la mayoría de ellos se encuentran en las tribus Anthemideae, Cardueae, Heliantheae y Lactuceae (Funk et al., 2009). Se emplean en la alimentación humana o como forraje para el ganado, también para obtener productos industriales, como bioinsecticidas, tintes y aceites (Del Vitto y Petenatti, 2009).

Algunos estudios etnobotánicos señalan la importancia nutricional de varias especies silvestres de Asteraceae (Del Vitto y Petenatti, 2009). Otras son ornamentales o tienen este potencial y muchas contienen compuestos activos o metabolitos secundarios útiles en la industria farmacéutica (Evans, 2002); además, un considerable número de especies aportan néctar y polen, materia prima para la producción apícola (Rodríguez-Jiménez et al., 2017; González-Suárez et al., 2020; Vázquez-Uribe et al., 2020), forraje para la industria pecuaria, y algunas son malezas de cultivos o resultan dañinas para el ganado (Pinto et al., 2012; Tzuc-Martínez et al., 2017; Gómez-Fuentes et al., 2017; Juárez-Delgado et al., 2018).

En México la familia Asteraceae registra 26 tribus, 417 géneros y 3,113 especies, de estas, aproximadamente 3,050 son nativas y 1,988 (63.9%) endémicas del territorio nacional (Villaseñor, 2018). Esta riqueza corresponde aproximadamente al 13% del total de plantas vasculares nativas del país (Villaseñor, 2016). Para la flora del Bajío, Villaseñor y Ortiz (2012), documentaron 180 géneros y 670 especies.

Tribu Eupatorieae

Eupatorieae con 2,200 a 2,500 especies, representa cerca del 10% de las asteráceas a nivel mundial (King y Robinson, 1987; Funk et al., 2009; Mandel et al.,

2019), siendo la quinta tribu más diversa (Susanna et al., 2020). Es Neotropical, se distribuye principalmente en Brasil, los Andes tropicales y México (Grossi et al., 2020). Se agrupa en la supertribu Helianthoideae, subfamilia Asteroideae, que es la más diversa (Panero et al., 2014; Susanna et al., 2020); en ella se encuentran también las tribus de diversificación más reciente: Calenduleae, Senecioneae, Doroniceae, Anthemideae, Astereae, Gnaphalieae, Inuleae, Athroismeae y la alianza Heliantheae, que incluye 13 tribus (Susanna et al., 2020). Eupatorieae está dividida en 18 a 21 subtribus (King y Robinson, 1987; Panero et al., 2014; Susanna et al., 2020), que agrupan 180 a 187 géneros (King y Robinson, 1987; Funk et al., 2009; Gonzáles et al., 2018) y aproximadamente 2,200 especies (Susanna et al., 2020).

Las especies de Eupatorieae se reconocen por una combinación de caracteres, entre ellos: capítulos discoides, corolas moradas, azules, rosadas o blanquecinas, a veces verdosas o amarillentas; estilos largos, del mismo color que la corola, generalmente de mayor longitud que ésta; apéndices estilares estériles más largos que las áreas estigmáticas, las cuales, están separadas ventralmente en dos bandas marginales cortas; paredes celulares de las cipselas carbonizadas y polen relativamente pequeño (King y Robinson, 1987; Grossi et al., 2020).

Debido a la variación morfológica intrínseca de los géneros y las especies, el muestreo parcial en estudios moleculares, además de la delimitación contradictoria de subtribus y géneros, producida por análisis de caracteres morfológicos comparado con caracteres moleculares, han dificultado una adecuada comprensión taxonómica de la tribu (Rivera et al., 2016). Si bien, los estudios moleculares contemporáneos han explicado y respaldado relaciones filogenéticas entre las categorías taxonómicas infra familiares, aún se necesita un profundo conocimiento morfológico y anatómico de sus especies para brindar apoyo a los clados obtenidos en filogenias recientes (Grossi et al., 2020).

En México Eupatorieae es la segunda tribu más diversa, está representada por 46 géneros y 619 especies (Villaseñor, 2018). En el Bajío se han registrado 22

géneros y aproximadamente 123 especies, también ocupa el segundo lugar en riqueza específica (Villaseñor y Ortiz, 2012).

Subtribu Critoniinae

Critoniinae King y Robinson (1980), incluye 40 géneros y 350 especies, que representan cerca del 22 y 15% de la diversidad de Eupatorieae, respectivamente (King y Robinson, 1987; Herz, 2004; Anderberg et al., 2007); sólo cinco géneros agrupan más de 10 especies, siendo *Koanophyllon* el más diverso con 114 (Pruski, 2018), seguido de *Critonia* y *Ophryosporus* con 40 y 37 especies, respectivamente (Anderberg et al., 2007; Pruski, 2018).

La monofilia de Critoniinae y otras subtribus de Eupatorieae, aún no ha sido probada (Rivera et al., 2016; Grossi et al. 2020). Por ello, tampoco se han identificado caracteres diagnósticos para reconocerla y se ha considerado artificial (Funk et al., 2009). Sin embargo, la subtribu presenta algunos caracteres comunes en la mayoría de sus miembros, entre ellos: ausencia de papilas u otro tipo de proyecciones epidérmicas en la superficie interna de la corola; base del estilo glabra; papilas rara vez presentes en las ramas del estilo; células del collar de la antera (Apéndice 1) inconspicuamente engrosadas; ramas del estilo ensanchadas con ápice clavado; filarios imbricados, generalmente deciduos, y, células del carpopodio (Apéndice 1) con paredes engrosadas (King y Robinson, 1987; Funk et al., 2009).

En México se registran siete géneros y 50 especies, lo que representa el 15% de los géneros y cerca del 10% de las especies de Eupatorieae presentes en el país (Villaseñor, 2016; Villaseñor, 2018); además, 30 especies son endémicas del territorio nacional (Villaseñor, 2016).

Planteamiento del problema

México alberga una importante riqueza florística; sin embargo, el inventario de plantas vasculares realizado mediante floras regionales aún está lejos de completarse. Se estima que para concluirlo faltarían por descubrir, describir, nombrar y publicar de 20-30% de especies adicionales a las ya registradas (Rzedowski, 2015).

La Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes inició en 1985; se dedicaron casi siete años a la exploración botánica del área y en 1992 comenzó la preparación de fascículos, con la intención de terminarla en diez años más; sin embargo, actualmente se han publicado los tratamientos del 54.8% de las 5,600 especies de plantas vasculares estimadas para la región. Situación similar ocurre con Flora de Veracruz, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y Flora de Guerrero, las otras floras regionales actualmente activas (Rzedowski, 2015).

En la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, se han elaborado 11 fascículos de la familia Asteraceae, con base en la clasificación tribal de Bentham (1873), que corresponden a los tratamientos taxonómicos de 11 tribus, 113 géneros y 327 especies. De acuerdo con el inventario elaborado por Villaseñor y Ortiz (2012), las especies incluidas hasta ahora en la flora mencionada, representan el 48.01% de la diversidad registrada en la zona de estudio. Con base en la clasificación de tribus anteriormente citada, la Flora de Veracruz cuenta con cuatro fascículos y la Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán con cinco, mientras que en la Flora de Guerrero aún no se han publicado fascículos relacionados con la familia. Cabe mencionar que ninguna de las floras mencionadas cuenta con un tratamiento taxonómico de la tribu Eupatorieae o alguna subtribu.

El conocimiento florístico de cualquier región es básico para realizar otros estudios, ya sean fitogeográficos, ecológicos, etnobotánicos o fitoquímicos; además, permite identificar áreas con alta riqueza de especies y endemismo, con la finalidad de proponer estrategias o áreas de conservación e impulsar la búsqueda del desarrollo sustentable (Rivera-Hernández et al., 2020). El presente estudio pretende contribuir a incrementar el conocimiento de la diversidad florística en la región del Bajío, mediante una revisión florístico-taxonómica de la subtribu Critoniinae (Eupatorieae, Asteraceae).

III. OBJETIVOS

Objetivo general:

Contribuir al conocimiento florístico-taxonómico de la familia Asteraceae en la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes.

Objetivos particulares:

Inventariar las especies de la subtribu Critoniinae que se distribuyen en la región de estudio.

Elaborar descripciones taxonómicas de los géneros y especies de Critoniinae presentes en el área correspondiente a la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes.

Realizar claves dicotómicas para la identificación de géneros y especies de la subtribu.

Diseñar mapas de distribución de las especies de Critoniinae presentes en la zona de la Flora referida.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio

La zona de estudio que comprende la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes se localiza en el centro occidente de México, en esta área confluyen tres provincias fisiográficas: Sierra Madre Oriental, Faja Volcánica Transmexicana y Altiplanicie Mexicana (Martínez-Domínguez, 2009). Colinda al norte con San Luis Potosí, al este con Hidalgo y el Estado de México, al oeste con Jalisco y al sur con la parte septentrional de Michoacán; tiene una superficie aproximada de 50,000 km² y dos terceras partes corresponden a Guanajuato, mientras que la fracción restante a Querétaro y la porción norte de Michoacán (Fig. 1). La altitud registrada en la región varía entre los 1000 y 3000 m.s.n.m.; la temperatura media anual de 9- 24°C, y la precipitación media anual de 350 a 2500 mm (Martínez-Domínguez, 2009).

La geología está constituida por el fondo de antiguos lagos escalonados formados por erupciones volcánicas que dieron lugar a la sedimentación de grandes acarreos de material aluvial, el cual forma la base de suelos calizos, los cuales, son vertisoles pélicos de gran fertilidad agrícola (Martínez-Domínguez, 2009). La región presenta drenaje hacia el Atlántico y el Pacífico; la vertiente del Atlántico abarca gran parte del estado de Querétaro y una pequeña área del noreste de Guanajuato, allí drenan los ríos Santa María y Moctezuma, que son tributarios del Pánuco; la del Pacífico, comprende gran parte de Guanajuato y la porción norte de Michoacán, y tiene principalmente al río Lerma, otro rasgo hidrográfico relevante son las cuencas endorreicas de los lagos Cuitzeo, Pátzcuaro y Zirahuén, localizados en el norte de Michoacán y sur de Guanajuato (Martínez-Domínguez, 2009).

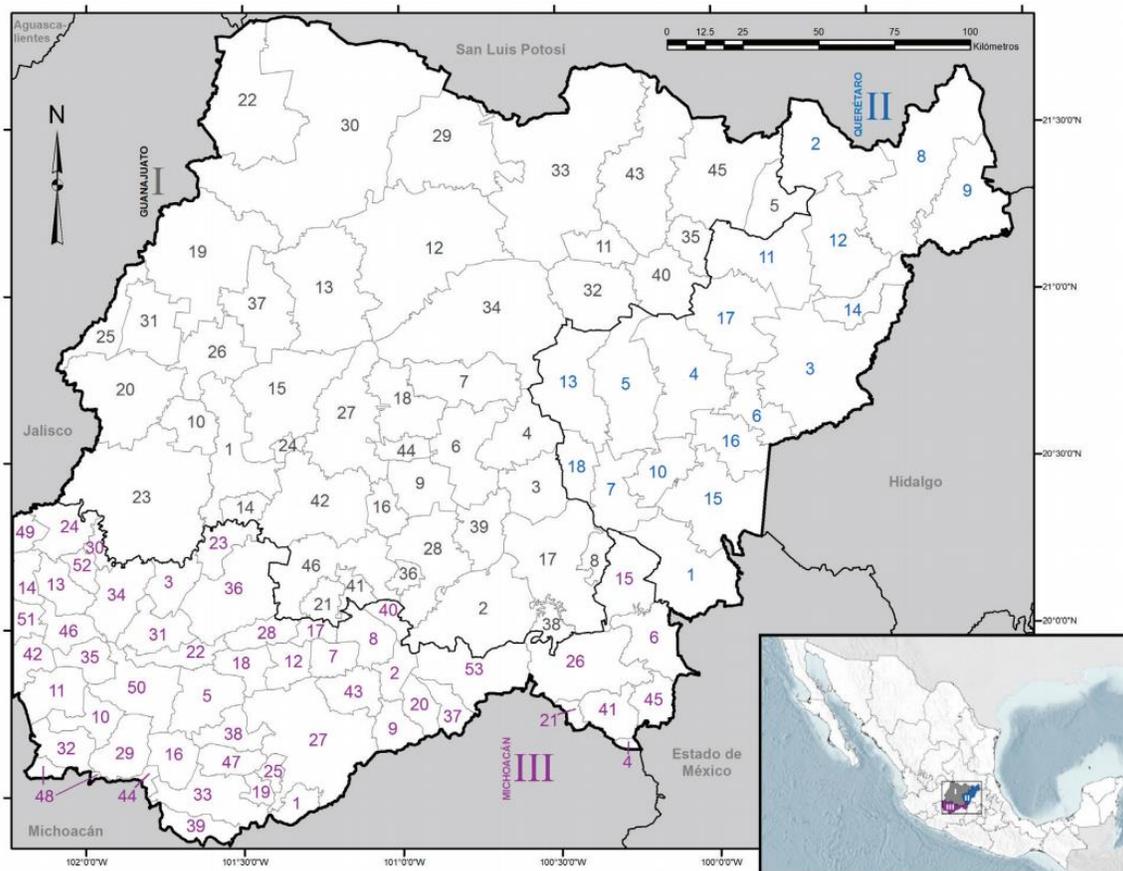


Fig. 1. Área de estudio comprendida en la Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Tomado de Hernández-Ledesma y Rzedowski (2020).

Las características del medio físico de la región determinan un mosaico vegetal variado, que alberga una importante proporción de la diversidad florística del país (Martínez-Domínguez, 2009; Villaseñor y Ortiz, 2012); sin embargo, el área considerada para el proyecto Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes ha sido impactada por diversas actividades antrópicas, provocando una considerable disminución de la vegetación original. Villaseñor y Ortiz (2012) estiman que actualmente sólo se conserva alrededor del 44% de la flora existente en el periodo precolombino y que el 66 % restante corresponde a territorio urbanizado o de aprovechamiento agropecuario e industrial.

Revisión bibliográfica

Se consultó literatura especializada, incluyendo trabajos florístico-taxonómicos en acervos físicos y virtuales, con el fin de generar un listado preliminar de las especies de Critoniinae presentes en el área de estudio. Con la revisión bibliográfica se obtuvieron los protólogos de los taxones estudiados, así como información morfológica, ecológica y taxonómica.

Revisión de ejemplares

Se revisaron fotografías de ejemplares herborizados incluyendo ejemplares tipo y sinónimos de algunos herbarios nacionales, entre estos: IEB y MEXU (DGRU, 2021); así como de repositorios virtuales de colecciones extranjeras: MO (TROPICOS, 2021), NY (NYBG, 2021), ARIZ (SEINet, 2021), TEX (PRC, 2021), F (BCFM, 2021), US (BCS, 2021) y GH (HUH, 2021). El listado obtenido de la revisión bibliográfica fue cotejado con los especímenes de las colecciones consultadas. También se recopiló información contenida en las etiquetas: fenología, vegetación, intervalo altitudinal, localidades de colecta, hábito y altura de la planta, que se integró a una base de datos diseñada en Microsoft Access.

Además, se llevó a cabo una revisión morfológica de los especímenes herborizados de las colecciones IEB y MEXU, la cual consistió en observación, medición de ejemplares y elaboración de disecciones florales, que fueron fotografiadas con un microscopio estereoscópico Leica EZ4HD con cámara

integrada, midiendo estructuras con ayuda del software Leica Application Suite EZ versión 3.4.0 (Leica Microsystems, 2021); todas las imágenes se guardaron en formato TIFF, con una resolución de 600 dpi. Con los datos obtenidos se elaboró una matriz básica de datos en Microsoft Excel, en la cual se registraron 19 caracteres cuantitativos y 41 cualitativos (Cuadro 1). Las fotografías se emplearon para ilustrar los caracteres morfológicos distintivos de cada especie, con el propósito de complementar las descripciones taxonómicas.

Cuadro 1. Caracteres considerados para la revisión morfológica.

Caracteres cuantitativos	Caracteres cualitativos
1. Altura de la planta (m)	1. Hábito
2. Largo de las hojas (cm)	2. Forma del tallo
3. Ancho de las hojas (cm)	3. Color de tallo
4. Largo del peciolo (cm)	4. Tipo de indumento del tallo
5. Altura del involucro (mm)	5. Filotaxia
6. Ancho del involucro (mm)	6. Presencia de peciolo
7. Número de series del involucro	7. Color del haz y envés
8. Largo de los filarios (mm)	8. Forma de las hojas
9. Ancho de los filarios (mm)	9. Tipo del ápice de las hojas
10. Número de flores por cabezuela	10. Tipo de la base de la hoja
11. Largo de la corola (mm)	11. Tipo de margen de la hoja
12. Largo de las anteras (mm)	12. Tipo de indumento del haz
13. Largo del estilo (mm)	13. Tipo de indumento del envés
14. Largo de las ramas del estilo (Apéndice 1) (mm)	14. Tipo de cabezuelas
15. Largo del estilopodio (Apéndice 1) (mm)	15. Tipo de capitulescencia (Apéndice 1)
16. Ancho del estilopodio (mm)	16. Forma del involucro
17. Largo del vilano (Apéndice 1) (mm)	17. Presencia o ausencia de cálculo (Apéndice 1)
18. Número de series del vilano	18. Forma de los filarios
19. Largo de la cipsela (Apéndice 1) (mm)	19. Tipo de ápice de los filarios
	20. Graduación de los filarios
	21. Tipo de indumento en los filarios
	22. Color de los filarios
	23. Disposición de los filarios
	24. Presencia de páleas (Apéndice 1) en el receptáculo
	25. Forma de la corola
	26. Color de la corola
	27. Tipo de indumento de la corola

	<ul style="list-style-type: none"> 28. Tipo de indumento de los lóbulos de la corola 29. Tipo de ápice de los lóbulos de la corola 30. Anteras inclusas o exertas 31. Forma de los apéndices apicales 32. Tipo de ápice de los apéndices apicales 33. Tipo de base de la antera 34. Forma del collar de la antera 35. Forma de las ramas del estilo 36. Tipo de indumento de las ramas del estilo 37. Forma del de las ramas del estilo 38. Forma de estilopodio 39. Tipo de elementos del vilano 40. Forma de la cipsela 41. Tipo de indumento de la cipsela
--	---

Elaboración de claves y descripciones

Las claves dicotómicas artificiales para determinar géneros y especies se realizaron con base en las descripciones taxonómicas de los distintos grupos de acuerdo con el formato indicado en las normas editoriales de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes (Hernández-Ledesma y Rzedowski, 2020), destacando los caracteres morfológicos distintivos de cada taxón. Con el fin de homogeneizar la información referente a tipos de vegetación registrados en las etiquetas de los ejemplares de herbario, se empleó la propuesta de Rzedowski (1978). Las descripciones de cada especie se complementaron con imágenes digitalizadas de un ejemplar representativo del herbario MEXU.

Elaboración de mapas de distribución

Las localidades de colecta de cada ejemplar fueron georreferenciadas utilizando Google Earth Pro (Google Earth, 2020); las coordenadas obtenidas se registraron en la base de datos correspondiente. Enseguida se realizó la conversión

a coordenadas decimales, las cuales se exportaron como archivo de texto con valores separados por comas, para realizar los mapas con el programa QGIS 2.18 (QGIS, 2021). Los puntos de colecta de cada género se desplegaron en mapas temáticos o capas de territorio estatal (INEGI, 2019); complementado con hidrografía (Maderrey y Torres-Ruata, 1990), intervalo altitudinal (INEGI, 1990) y Áreas Naturales Protegidas (ANPs) (SEMARNAT, 2010) presentes en la zona de estudio, con la finalidad de evaluar la presencia de las especies en su territorio. También se realizó un mapa de distribución de géneros en los tipos de vegetación registrados en el Bajío (Rzedowski, 1990).

V. RESULTADOS

Disponibilidad de los ejemplares de herbario

Se consultaron y revisaron 76 ejemplares, incluyendo duplicados (Cuadro 2), de ellos, 32 se encontraron en repositorios virtuales (BCS, 2021; DGRU, 2021). La mayoría se encuentran depositados en los herbarios IEB y MEXU, y corresponden principalmente a colectas efectuadas durante la década de 1980 (Figs. 2, 3).

Cuadro 2. Número de ejemplares de herbario consultados para cada especie de Critoniinae.

Especie	Número de ejemplares revisados
<i>Critonia daleoides</i> DC.	4
<i>Critonia lozanoana</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	4
<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob.	21
<i>Koanophyllon albicaulis</i> (Sch.Bip. ex Klatt) R.M.King & H.Rob.	5
<i>Koanophyllon longifolium</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	12
<i>Peteravenia schultzii</i> (Schnittsp.) R. M. King & H. Rob.	30

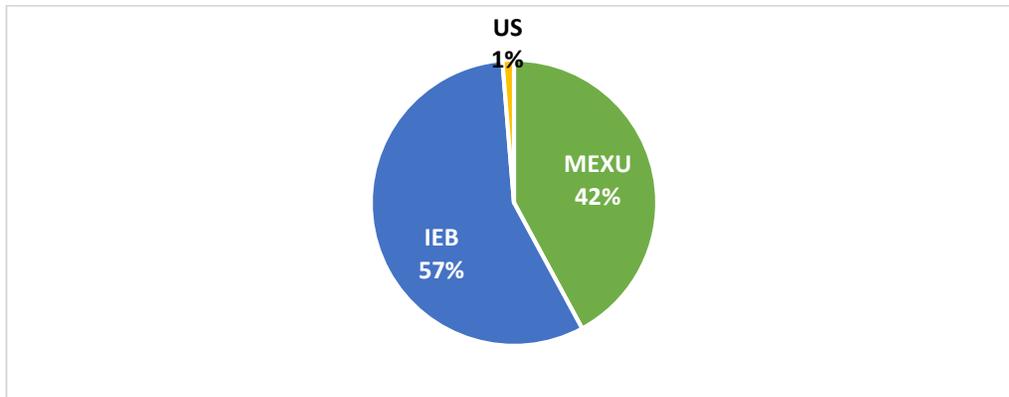


Fig. 2. Porcentaje de ejemplares revisados de la subtribu Critoniinae presentes en los herbarios consultados.

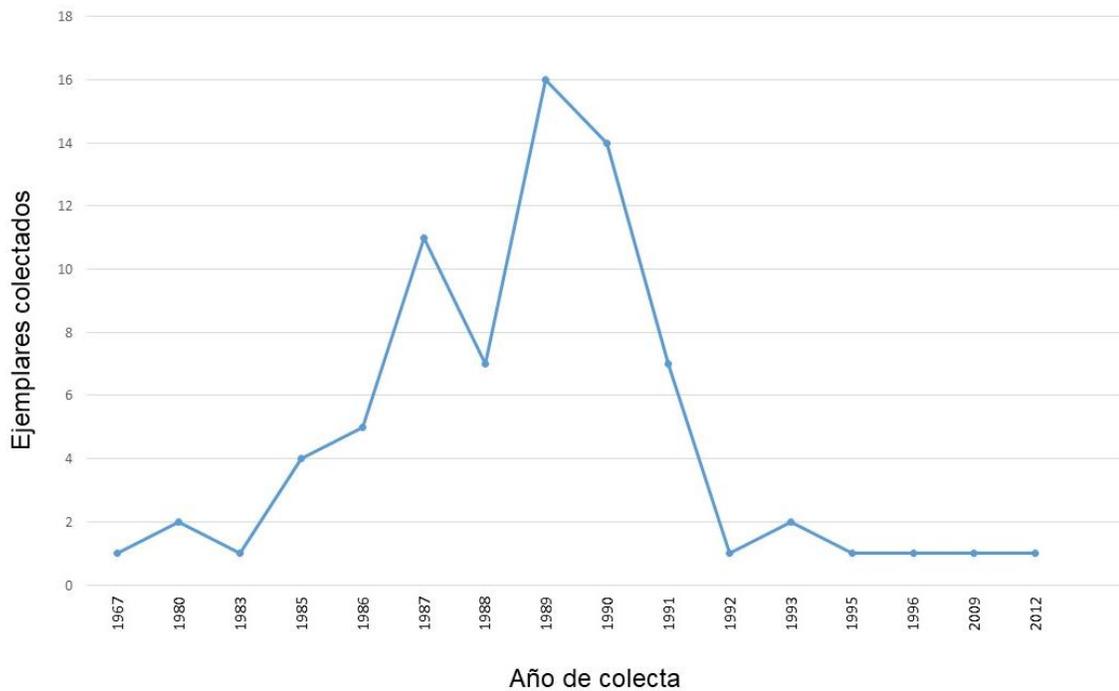


Fig. 3. Número de ejemplares de Critoniinae colectados por año, desde 1967 a 2012, en los herbarios consultados.

Riqueza de Critoniinae en el área de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes

En el territorio considerado para esta flora, la subtribu Critoniinae está representada por tres géneros y seis especies. *Critonia* es el género más diverso con tres especies, seguido de *Koanophyllon* con dos y *Peteravenia* con una.

Aproximadamente el 98% del total de los ejemplares revisados corresponden a colectas realizadas dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) Sierra Gorda de Querétaro y Sierra Gorda de Guanajuato. Critoniinae se distribuye principalmente en tres tipos de vegetación, siendo los bosques de coníferas (bosque de *Quercus*, *Pinus* o *Pinus-Quercus*) y el matorral xerófilo, donde se registra la mayor riqueza de especies (Fig. 4). Se distribuyen en un intervalo altitudinal de 250 a 2500 m.s.n.m., *Critonia morifolia* es la especie que se encuentra a una mínima altitud y *Critonia lozanoana*, en la máxima.

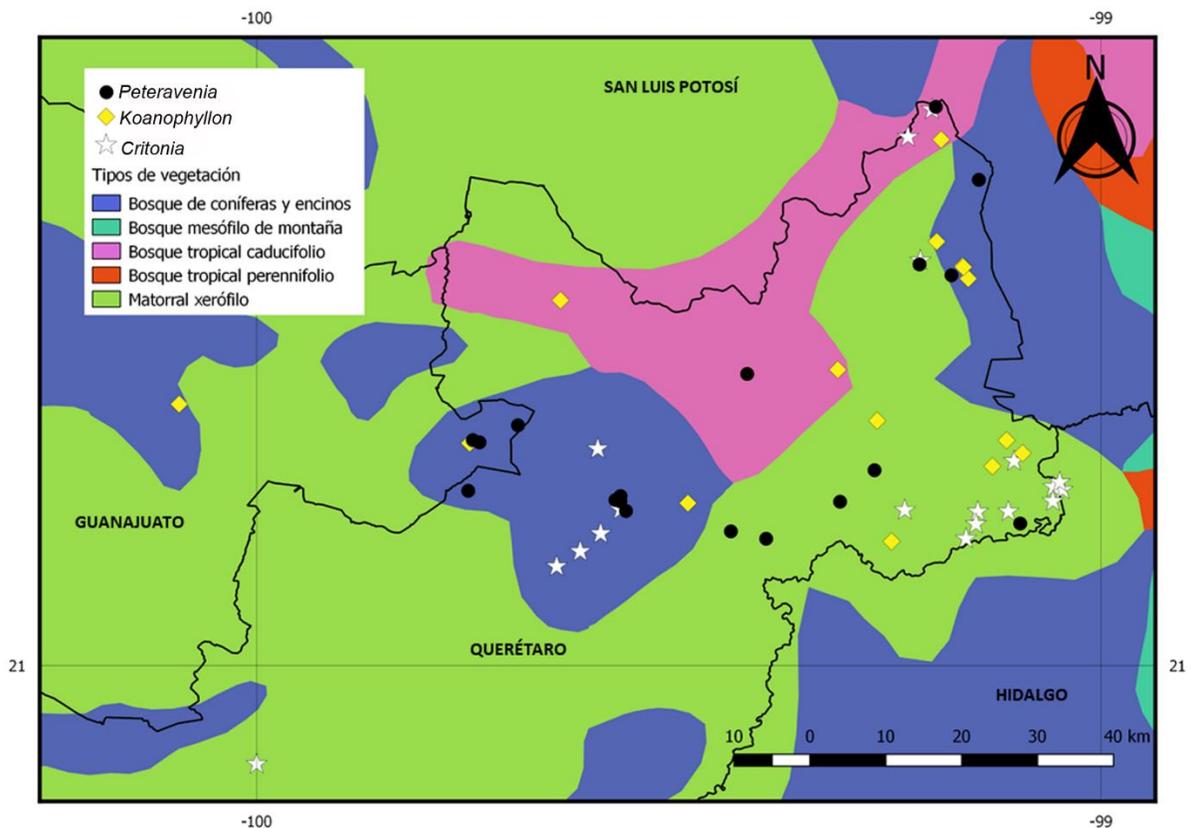


Fig. 4. Mapa de distribución de los géneros de Critoniinae en diferentes tipos de vegetación presentes en la región del Bajío.

Morfología de Critoniinae en el área de estudio

Caracteres vegetativos

Critoniinae presenta tres formas de crecimiento o hábito: arbóreo (*Critonia daleoides*, *C. morifolia* y *Koanophyllon albicaulis*), arbustivo (*C. lozanoana* y

Koanophyllon longifolium) y herbáceo (*Peteravenia schultzi*). La altura de los individuos oscila entre 0.8-6 m. Las hojas son simples, opuestas; *Critonia lozanoana* presenta láminas lanceoladas (Fig. 5B); en *C. morifolia*, son elípticas o cordiformes (Figs. 5C, C'); en *C. daleoides* y *Koanophyllon albicaulis*, elípticas (Figs. 5A, D); subuladas en *K. longifolium* (Fig. 5E); mientras que *Peteravenia schultzi* presenta hojas truladas (Fig. 5F). Tienen margen aserrado, crenado a subentero (Fig. 6), base obtusa, cordada o cuneada y ápice agudo o acuminado. En *Critonia lozanoana* se puede apreciar la nervadura broquidódroma (Fig. 5B), mientras que, en el resto de las especies, este patrón no se distingue con claridad. La superficie de las hojas presenta tricomas multicelulares eglandulares y glándulas (Fig. 6), excepto en *Koanophyllon albicaulis*, que carece de indumento, (Figs. 6D, D'); mientras que *Critonia* tiene, además, lo que parecen ser canales secretores, aunque no se hicieron los estudios pertinentes para corroborarlo (Figs. 6A-C').

Caracteres reproductivos

Las cabezuelas están agrupadas en capitulescencias corimbiformes, paniculiformes o tirsoideas terminales. El involucreo es campanulado (en algunos ejemplares parecen cilíndricos debido al proceso de secado), conformado por 2 a 5 series (Fig. 7). Los filarios son ovados, elípticos o lanceolados; glabros o pilosos, en *Koanophyllon* el indumento está constituido principalmente por tricomas multicelulares eglandulares (Fig. 7).

El número de flores por cabezuela es variable; en *Peteravenia schultzi* se encuentra la mayor cantidad, (28 a 40); mientras que *Critonia daleoides* y *C. lozanoana* tienen la menor, con 4 a 6; *C. morifolia*, *Koanophyllon albicaulis* y *K. longifolium*, presentan un número intermedio con 8-15 flores. El color de las flores registrado en las etiquetas de colecta (amarillo, verde, blanco, morado, rosado) y el de los ejemplares herborizados difiere debido principalmente al proceso de secado o su nivel de senescencia al momento de la recolección, ya que *in vivo*, *Critonia* y *Koanophyllon* tienen flores verdosas, y en *Peteravenia* son moradas.

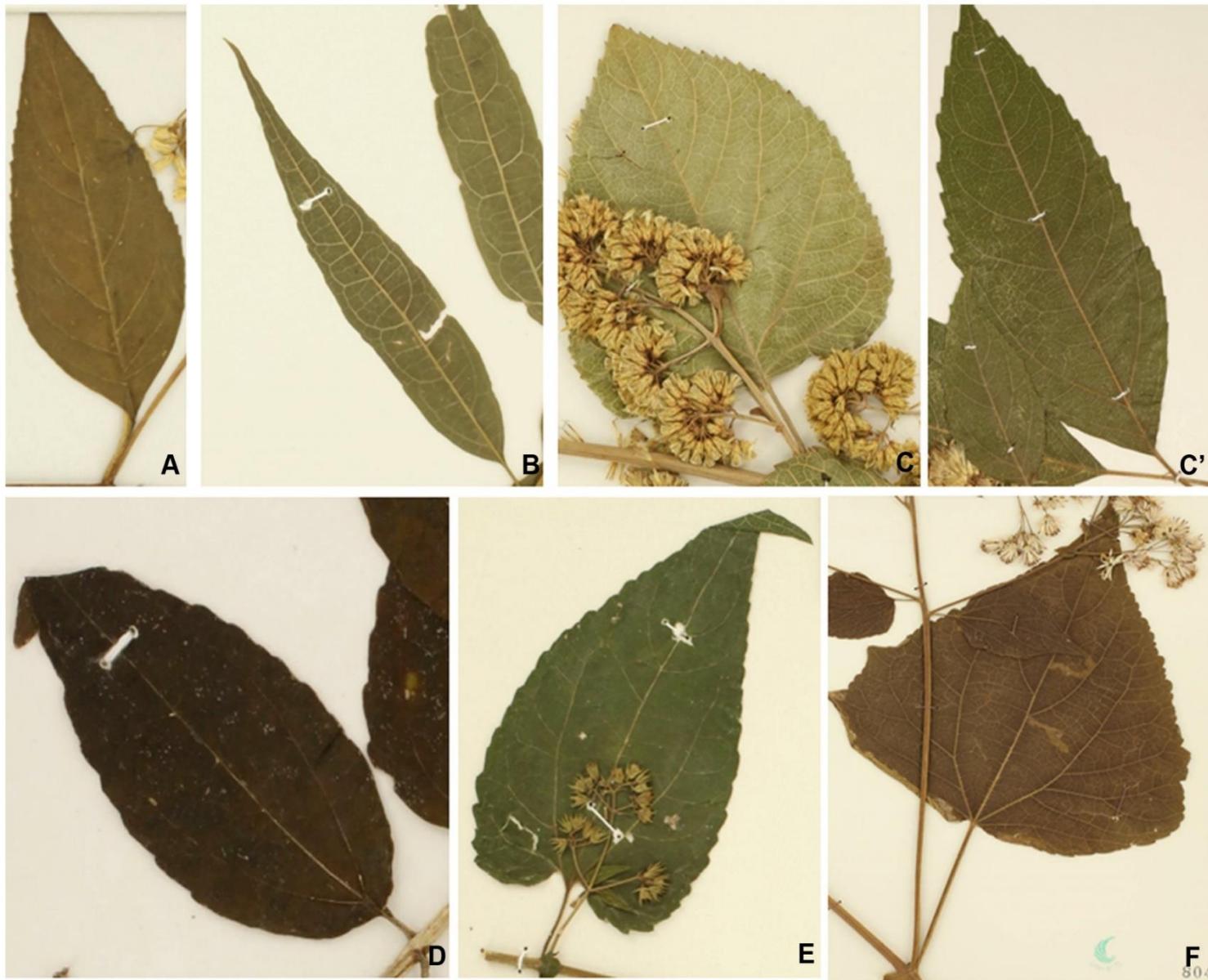


Fig. 5. Variación foliar en especies de Critoniinae del Bajío. A. forma elíptica en *Critonia daleoides* DC.; B. forma lanceolada en *Critonia lozanoana* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob.; C. forma cordiforme en *Critonia morifolia* (Mill.) R. M. King & H. Rob., C'. forma ovado-elíptica; D. forma elíptica en *Koanophyllon albicaulis* (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob.; E. forma subulada en *Koanophyllon longifolium* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob.; F. forma trilobada en *Peteravenia schultzii* (Schnittsp.) R.M. King & H. Rob. Fotografías: Rosario Redonda Martínez.

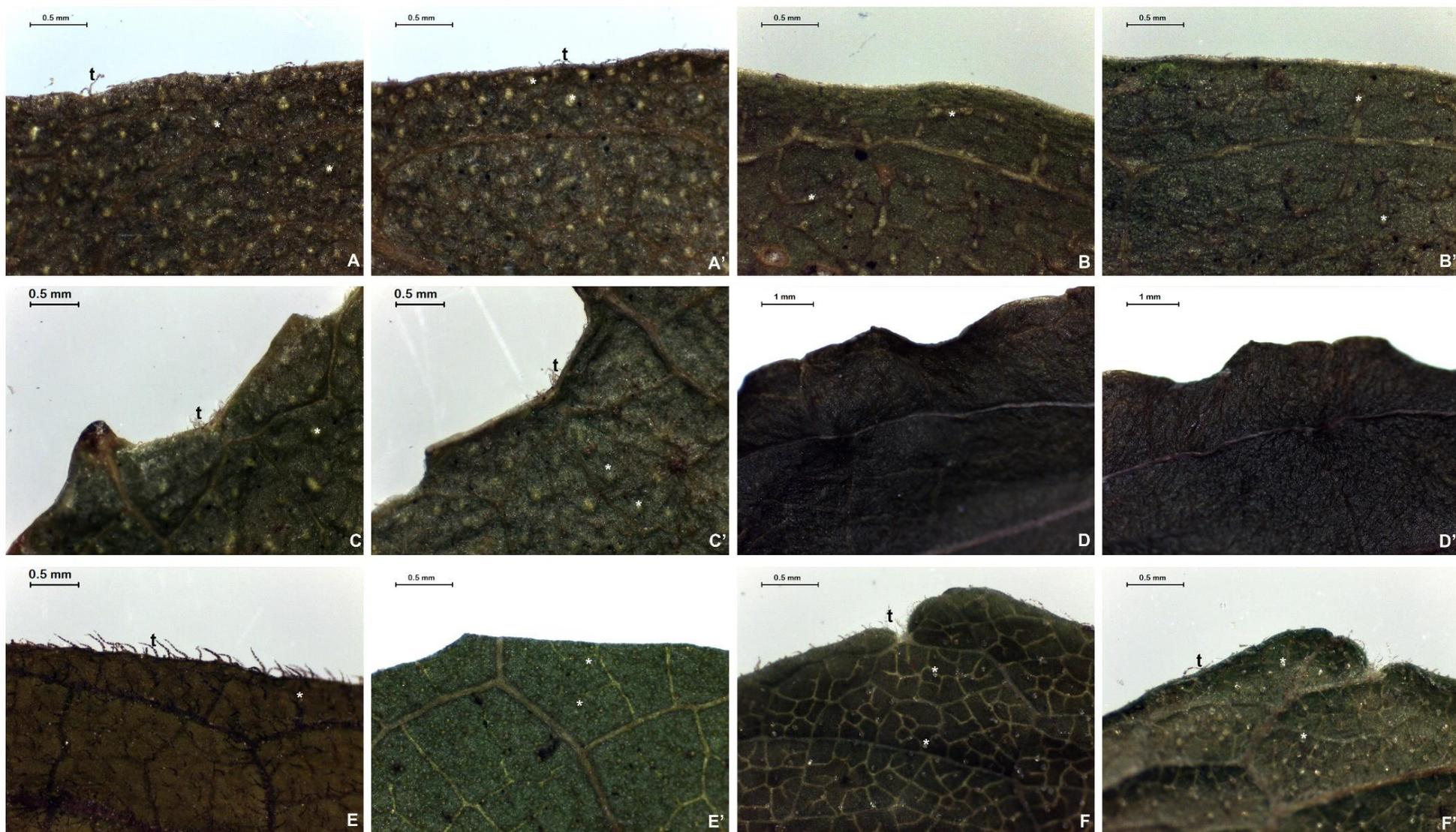


Fig. 6. Indumento foliar en especies de Critoniinae del Bajío. A. haz de *Critonia daleoides* DC., A'. envés; B. haz de *Critonia lozanoana* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob., B'. envés; C. haz de *Critonia morifolia* (Mill.) R. M. King & H. Rob., C'. envés; D. haz de *Koanophyllon albicaulis* (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob., D'. envés; E. haz de *Koanophyllon longifolium* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob., E'. envés; F. Haz de *Peteravenia schultzei* (Schnittsp.) R.M. King & H. Rob., F'. envés. t = tricoma, asterisco (*) = glándula. Fotografías: Rosario Redonda Martínez.



Fig. 7. Cabezuelas y filarios en especies de Critoniinae del Bajío. A. cabezuela de *Critonia daleoides* DC., A'. filarios; B. cabezuela de *Critonia lozanoana* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob., B'. filarios; C. cabezuela de *Critonia morifolia* (Mill.) R. M. King & H. Rob., C'. filarios; D. cabezuela de *Koanophyllon albicaulis* (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob., D'. filarios; E. cabezuela de *Koanophyllon longifolium* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob., E'. filarios; F. cabezuela de *Peteravenia schultzii* (Schnittsp.) R.M. King & H. Rob., F'. filarios. b = bractéola, in = involucre, p = pedúnculo. Fotografías: Rosario Redonda Martínez.

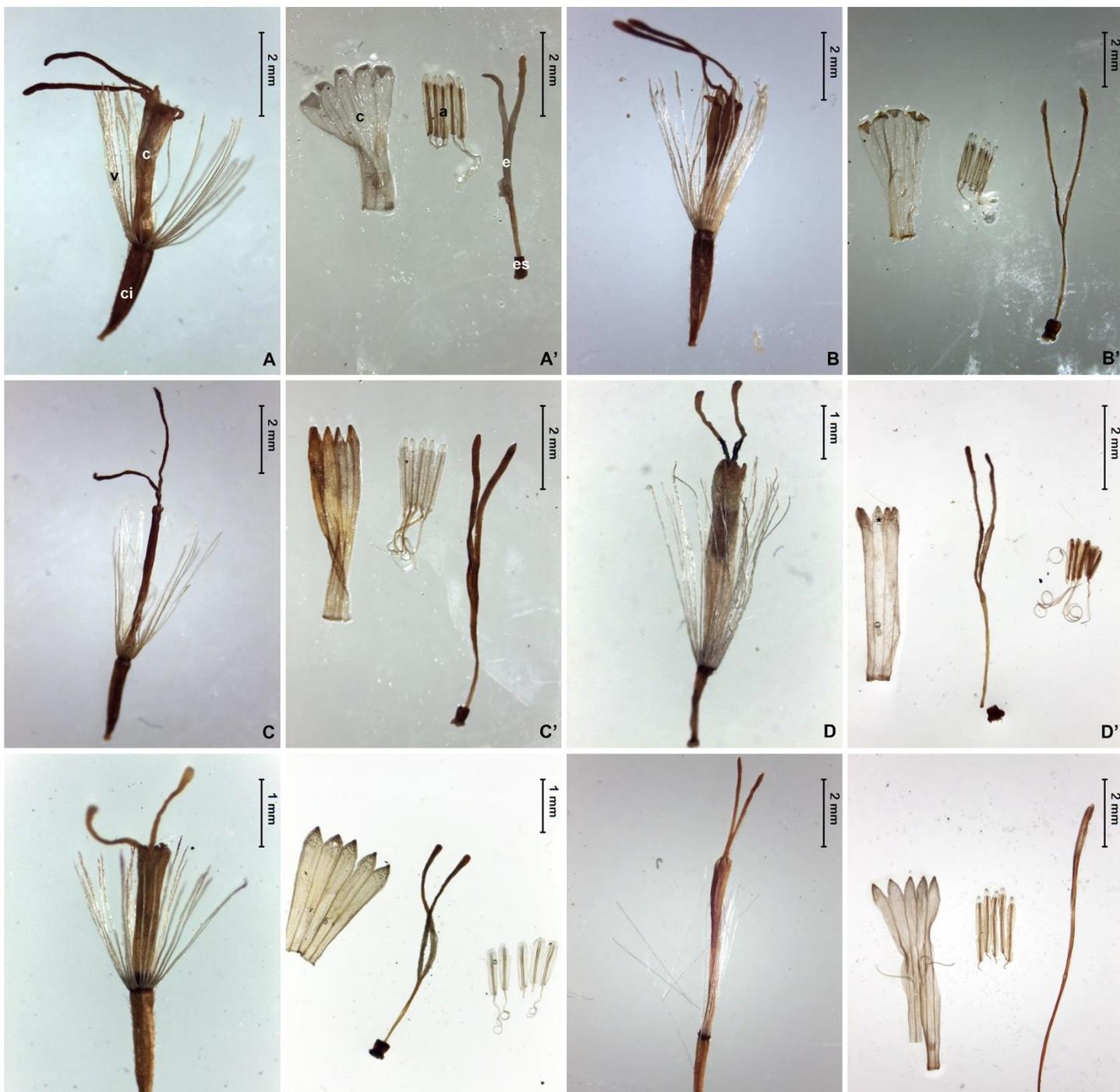


Fig. 8. Flores y disecciones florales de Critoniinae del Bajío. A. flor y cipsela inmadura de *Critonia daleoides* DC., A'. disección floral; B. flor y cipsela inmadura de *Critonia lozanoana* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob., B'. disección floral; C. flor y cipsela inmadura de *Critonia morifolia* (Mill.) R. M. King & H. Rob., C'. disección floral; D. flor y cipsela inmadura de *Koanophyllon albicaulis* (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob., D'. disección floral; E. flor y cipsela inmadura de *Koanophyllon longifolium* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob., E'. disección floral; F. flor y cipsela inmadura de *Peteravenia schultzii* (Schnittsp.) R.M. King & H. Rob., F'. disección floral. a = anteras, c = corola, ci = cipsela inmadura, e = estilo, es = estilopodio, v= vilano. Fotografías: Rosario Redonda Martínez.

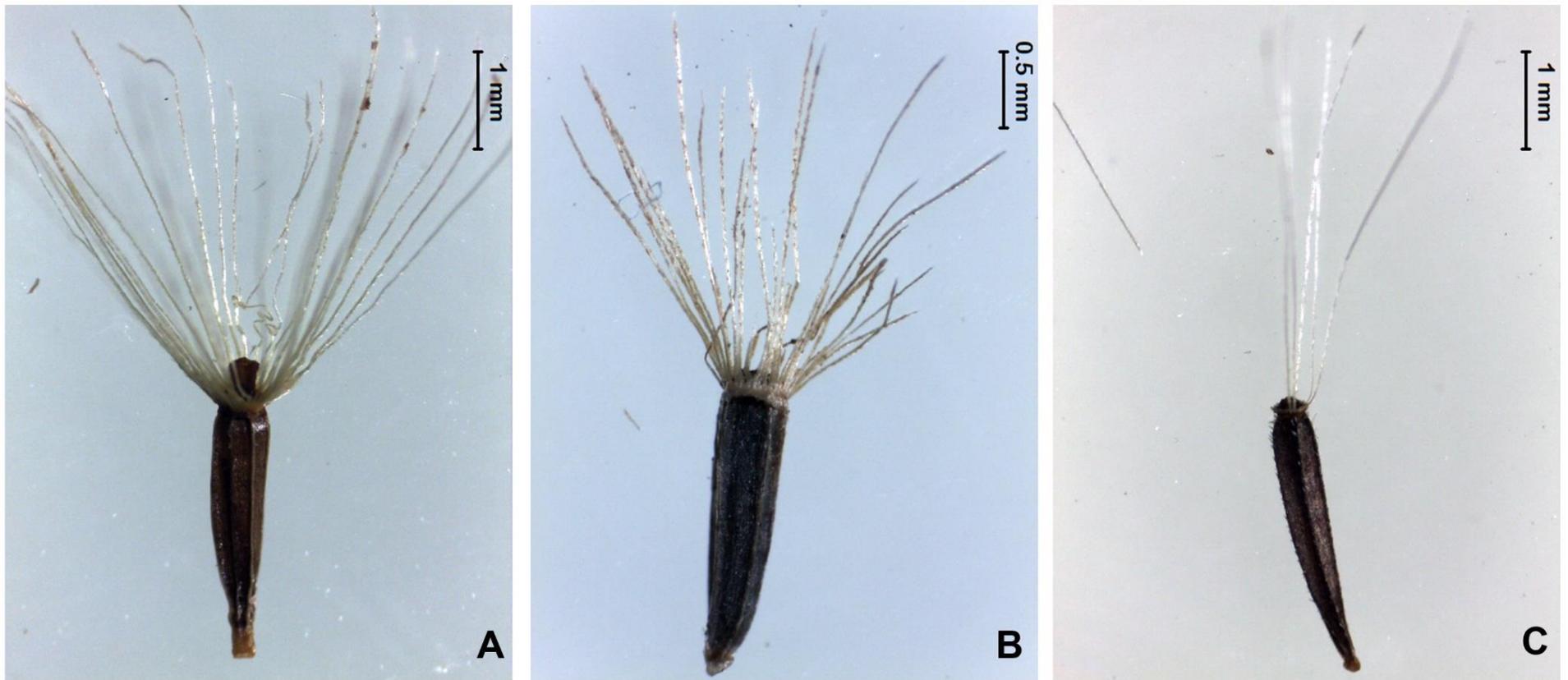


Fig. 9. Cipselas representativas de los géneros de Critoniinae del Bajío. A. cipsela madura de *Critonia morifolia* (Mill.) R. M. King & H. Rob.; B. cipsela madura de *Koanophyllon longifolium* (B. L. Rob.) R.M. King & H. Rob.; C. cipsela madura de *Peteravenia schultzii* (Schnittsp.) R.M. King & H. Rob. Fotografías: Rosario Redonda Martínez.

Las corolas son tubulares o infundibuliformes, con garganta inconspicua y lóbulos cortos, deltados o triangulares, con ápice agudo o cuspidado; generalmente son glabras, excepto en *Koanophyllon*, que presentan glándulas, principalmente en los lóbulos (Fig. 8). Las anteras son blanquecinas o amarillentas con apéndices apicales libres, ovados a lanceolados y base ecaudada (Apéndice 1) (Fig. 8). En la base del estilo presentan un estilopodio, conformado por el nectario; es cilíndrico en *Critonia* y *Peteravenia*, y botuliforme en *Koanophyllon* (Figs. 8D', E'). Las ramas del estilo generalmente son obtusas, en ocasiones, clavadas, principalmente en *Koanophyllon* (Figs. 8D', E'). Las cipselas son fusiformes con 4-5 costillas, generalmente setulosas, excepto en *Critonia morifolia* y *Koanophyllon albicaulis*, en las cuales son glabras (Fig. 9A). El vilano es de cerdas capilares dispuestas en una sola serie (Fig. 8).

Revisión taxonómica

Critoniinae R.M.King & H.Rob.

Árboles, ocasionalmente **arbustos** o plantas **herbáceas** perennes. **Tallos** erectos, teretes o hexagonales, estriados o lisos, glabros, pilosos o hirsutos. **Hojas** simples, opuestas, pecioladas, envés más claro que el haz. **Cabezuelas** homógamas discoides, dispuestas en corimbos, tirsos o panículas, terminales o axilares; **involucros** campanulados, sin cálculo, filarios dispuestos en (una) dos o más series, graduados, imbricados, libres; **receptáculo** epaleáceo. **Flores** actinomorfas, bisexuales, corolas tubulares o infundibuliformes, blanquecinas, verdosas, amarillentas, rosadas o moradas, lóbulos de la corola deltados o triangulares, ápice agudo o cuspidado; **anteras** inclusas, blanquecinas o amarillentas, base ecaudada, apéndices apicales libres, lanceolados u ovados, collar muy reducido, aparentemente ausente; **estilo** filiforme, bífido; **ramas del estilo** aplanadas, ápice obtuso o clavado, glabras, **estilopodio** cilíndrico o botuliforme. **Cipselas** fusiformes, prismáticas o teretes, 4 a 5 costilladas, negras, glabras o setulosas; **vilano** uniseriado, con 20 o más cerdas capilares.

Diversidad. Subtribu con 350 especies y 40 géneros (Herz, 2004). En México se registran 7 géneros y 50 especies (Villaseñor, 2016); 3 géneros y 6 especies en la región de estudio.

Distribución. Del suroeste de Estados Unidos de América a Sudamérica, incluyendo las islas del Caribe (King y Robinson, 1987; Funk et al., 2009; Pruski, 2018).

CLAVE PARA LOS GÉNEROS

1. Plantas herbáceas perennes; hojas truladas; cabezuelas con 28 a 40 flores blanquecinas, rosadas o moradas; filarios morados, a veces blanquecinos en los ejemplares de herbario. *Peteravenia*

1. Árboles o arbustos; hojas de diversas formas, nunca truladas; cabezuelas con 15 o menos flores verdosas o blanquecinas; filarios verdosos, a veces negros o pardos en los ejemplares de herbario.

2. Lóbulos de la corola glabros; anteras con apéndices apicales lanceolados. *Critonia*

2. Lóbulos de la corola glandulares; anteras con apéndices apicales ovados, a veces deltados. *Koanophyllon*

Critonia P. Browne

Eupatorium L. *pro parte*

Dalea P. Browne, Civ. Nat. Hist. Jamaica, Ed. 1: 314. 1756., non *Dalea* L., 1758.

Wikstroemia Sprengel, Kongl. Vetensk. Akad. Handl.: 167. 1821, non *Wikstroemia* Schrader, 1821, nom. rej., nec *Wikstroemia* Endl., 1833.

Árboles o **arbustos**, de 0.8 a 6 m de alto. **Tallos** teretes o hexagonales, estriados o lisos, pardos, glabros o pilosos. **Hojas** elípticas, elíptico-lanceoladas, lanceoladas, ovadas, ovado-elípticas o cordiformes, base cuneada, oblicua u obtusa, en ocasiones ahusada, ápice agudo, acuminado, cuspidado, oblicuo, aristado, a veces retuso, margen conspicua o inconspicuamente aserrado, glabras,

pilosas, glandulares en una o ambas superficies. **Cabezuelas** dispuestas en corimbos o tirso, terminales o axilares; **involucros** 3 a 5 seriados, filarios lanceolados, ovados, ovado-lanceolados u ovado-elípticos, con ápice agudo u obtuso, verdosos, glabros, pilosos en el margen o en toda la superficie. **Flores** 4 a 12 por cabezuela, corolas blanquecinas o verdosas, glabras, lóbulos con ápice agudo; **anteras** blanquecinas, apéndices apicales lanceolados, ápice agudo; **ramas del estilo** aplanadas, glabras, ápice obtuso o clavado, **estilopodio** cilíndrico. **Cipselas** glabras o setulosas; **vilano** uniseriado, con 20 o más cerdas capilares.

Diversidad. Género con 40 especies (Pruski, 2018), 15 en México (Villaseñor, 2016), 3 en la región de estudio.

Distribución. De México a Sudamérica, incluyendo las islas del Caribe (Pruski, 2018).

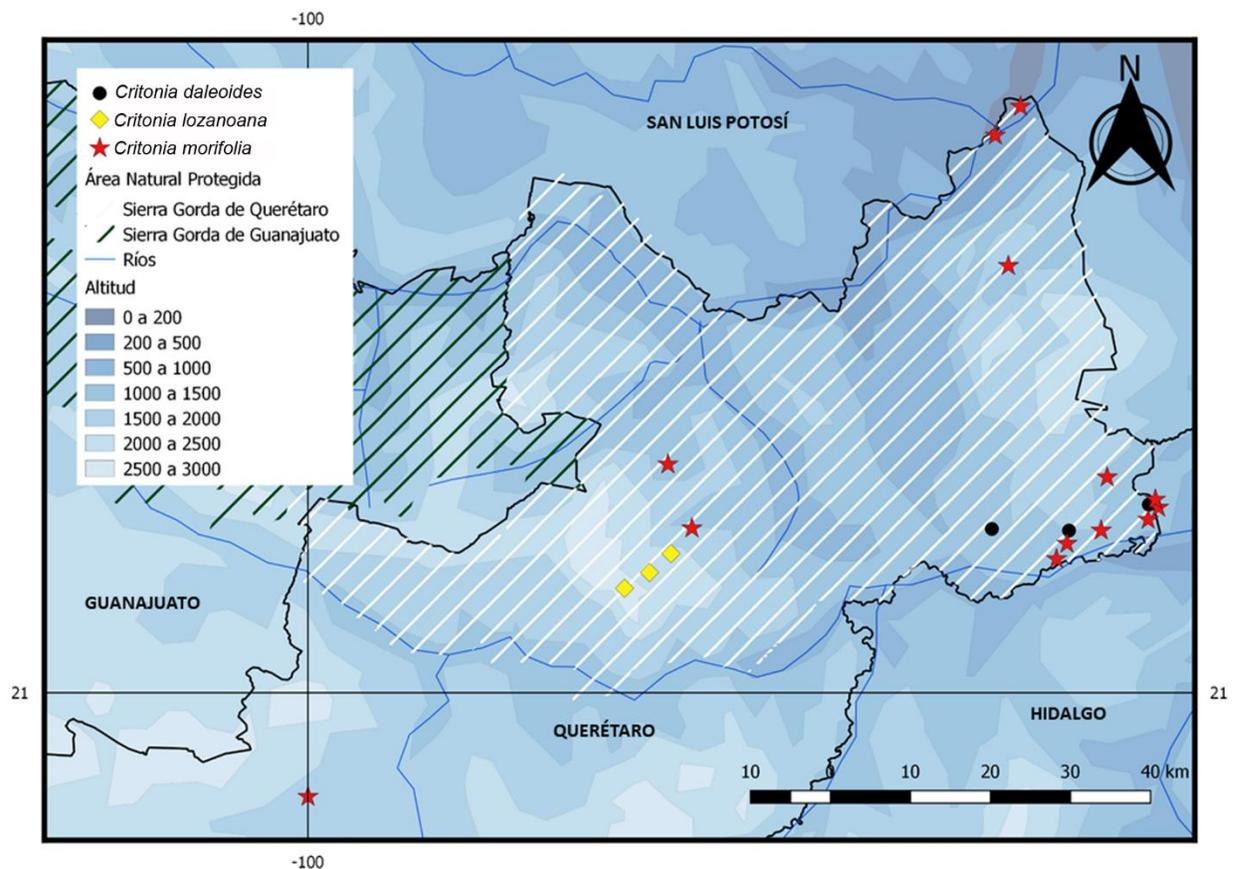


Fig. 10. Distribución geográfica de *Critonia* P. Browne en el área de estudio.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Arbustos; tallos glabros; hojas lanceoladas *C. lozanoana*
1. Árboles; tallos pilosos cuando jóvenes, glabrescentes con la edad; hojas elípticas u ovadas.
 2. Cabezuelas con 8 a 12 flores; filarios pilosos sólo en el margen, a veces en toda la superficie; cipselas glabras..... *C. morifolia*
 2. Cabezuelas con 5 flores; filarios glabros; cipselas setulosas.
..... *C. daleoides*

Critonia daleoides DC., Prodr. 5: 141 (1836). TIPO: MÉXICO. Tamaulipas: ad Tampico de Tamaulipas in Mexico, *J. L. Berlandier* 87, 1827 (Holotipo: G 00494036!). (Fig. 11).

Nombres comunes registrados fuera de la zona de estudio: poma cuy (lengua popoluca) (Leonti, 2002), pozol (Escobar-Ocampo y Ochoa-Gaona, 2007).

Árboles de 1 a 3 m de alto. **Tallos** hexagonales, estriados, pilosos cuando jóvenes, teretes, lisos, glabros cuando maduros. **Hojas** con peciolo de 0.4 a 2 cm de largo, láminas elípticas o elíptico-lanceoladas, de 2 a 13.2 cm de largo, de 0.4 a 5.75 cm de ancho, base cuneada o cuneado-oblicua, ápice agudo o acuminado, margen aserrado, pilosas y glandulares en ambas superficies. **Cabezuelas** con **involucros** de 3 a 6 mm de alto, de 2 a 3.5 mm de ancho, 3 a 4 seriados, filarios ovado-lanceolados, de 0.9 a 6 mm de largo, de 0.8 a 2 mm de ancho, glabros. **Flores** 5 por cabezuela, corolas de 3.5 a 4 mm de largo, blanquecinas; **anteras** ca. 1.5 mm de largo; **estilos** de 4.7 a 8.1 mm de largo, ramas del estilo de 2 a 3.7 mm de largo, estilopodio de 0.3 a 0.4 mm de largo, de 0.2 a 0.4 mm de ancho. **Cipselas** de 2.5 a 3.5 mm de largo, setulosas; **vilano** de 3 a 4 mm de largo.



Fig. 11. Ejemplar herborizado de *Critonia daleoides* DC. <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:1370306> (consultado marzo de 2021).

Distribución. Nativa de México y Centroamérica, se distribuye del noreste de México hasta Panamá (Pruski, 2018). En México se conoce de Camp., Chis., Hgo., N. L., Oax., Pue., Qro., Q.R., S.L.P., Tab., Tamps., Ver., Yuc. (Villaseñor, 2016).

Hábitat y distribución en el área de estudio. Elemento que habita en laderas de cerros con matorral xerófilo, en el noreste de Querétaro. Alt. 1150-1350 m.s.n.m.

Fenología. Colectado en floración y fructificación en marzo.

Usos. Medicinal (Leonti, 2002; Castillo-Capitán, 2014), obtención de leña (Escobar-Ocampo y Ochoa-Gaona, 2007).

Ejemplares examinados. QUERÉTARO. Mpio de Landa de Matamoros: Desmontes Viejos, 3 km al NO de Santa Inés, *E. González* 393 (IEB, MEXU); Las Cuevitas, 1 km al S de Jacalilla, *E. González* 446 (MEXU); 7 km al SE de Agua Zarca, sobre el camino a Pisaflores, *J. Rzedowski* 42817 (MEXU). (Fig. 10).

Critonia lozanoana (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob., *Phytologia* 22: 49 (1971). *Eupatorium lozanoanum* B.L.Rob., *Proc. Amer. Acad. Arts* 41: 275 (1905). TIPO: MÉXICO. Hidalgo: Barranca below Trinidad Iron Work, *C. G. Pringle* 8942, 12 jul 1904 (holotipo: GH, no visto, isotipos: MEXU 33160!, ENCB 3012!, K 486743!, MO 193798!). (Fig. 12).

Arbustos, de 0.8 a 2.5 m de alto. **Tallos** teretes, estriados, glabros. **Hojas** con peciolos de 0.5 a 1.6 cm de largo, láminas lanceoladas, de 2 a 13.2 cm de largo, de 0.8 a 2.6 cm de ancho, base cuneada o cuneado-oblicua, ápice agudo a acuminado, aristado, margen inconspicuamente aserrado, glabras, a veces glandulares en ambas superficies. **Cabezuelas** con **involucros** de 4 a 6 mm de alto, de 2 a 3 mm de ancho, 3 a 4 seriados, filarios ovado-elípticos u ovado-lanceolados, de 0.7 a 6 mm de largo, de 0.6 a 1.5 mm de ancho, glabros. **Flores** 4 a 6 por cabezuela, corolas de 4.3 a 5 mm de largo, blanquecinas; **anteras** de 1.7 a 2 mm de largo; **estilos** ca. 9.5 mm de largo, ramas del estilo ca. 5.5 mm de largo,



Fig. 12. Ejemplar herborizado de *Critonia lozanoana* (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob., <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:1360009> (consultado marzo de 2021).

estilopodio ca. 1 mm de largo, ca. 0.5 mm de ancho. **Cipselas** de 3 a 4.5 mm de largo, setulosas; **vilano** de 4.7 a 5 mm de largo.

Distribución. Endémica de México, se conoce de los estados de Hgo., N.L., Qro., S.L.P., Tamps., Ver. (Villaseñor, 2016).

Hábitat y distribución en el área de estudio. Crece en laderas de cerros con bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus*, en el noreste de Querétaro. Alt. 1400-2500 m.s.n.m.

Fenología. Encontrado en floración y fructificación de julio a octubre.

Ejemplares examinados. QUERÉTARO. Mpio. de Pinal de Amoles: 4-5 km de Pinal de Amoles, rumbo a Jalpan, *E. Carranza 1981* (IEB, MEXU); 3-5 km de la carretera Pinal de Amoles-Ahuacatlán, *R. Hernández et al. 11099* (MEXU); Pinal de Amoles, *H. Puig 2714* (MEXU). (Fig. 10).

Critonia morifolia (Mill.) R.M.King & H.Rob., *Phytologia* 22: 49 (1971). *Eupatorium morifolium* Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8. no. 10 (1768). TIPO: MÉXICO. Veracruz: Veracruz, *W. Houston* s.n., s.f. (holotipo: BM 522355!). (Fig. 13).

Nombres comunes registrados fuera de la zona de estudio: palo de agua (Moreno-Jiménez et al., 2019), hoja de viento (Álvarez-Quiroz et al., 2017), cortia ay (lengua popoluca), canotillo (Leonti, 2002).

Árboles de 1.5 a 6 m de alto. **Tallos** inconspicuamente hexagonales, estriados y pilosos cuando jóvenes, teretes, lisos y glabros cuando maduros. **Hojas** con peciolo de 1 a 8 cm de largo, láminas ovadas, ovado-elípticas o cordiformes, de 3.7 a 32.5 cm de largo, de 2.7 a 18.5 cm de ancho, base obtusa, cuneada o cuneado-oblicua, en ocasiones ahusada, ápice agudo, acuminado, cuspidado, oblicuo, aristado o retuso, margen aserrado, glabras o esparcidamente glandulares y pilosas en ambas superficies. **Cabezuelas** con **involucros** de (1.4-) 4.5 a 7 mm de alto, de 2.1 a 7.3 mm de ancho, 3 a 5 seriados, filarios lanceolados, ovados, ovado-lanceolados, u ovado-elípticos, de 0.9 a 7 mm de largo, de 0.5 a 1.2 mm de

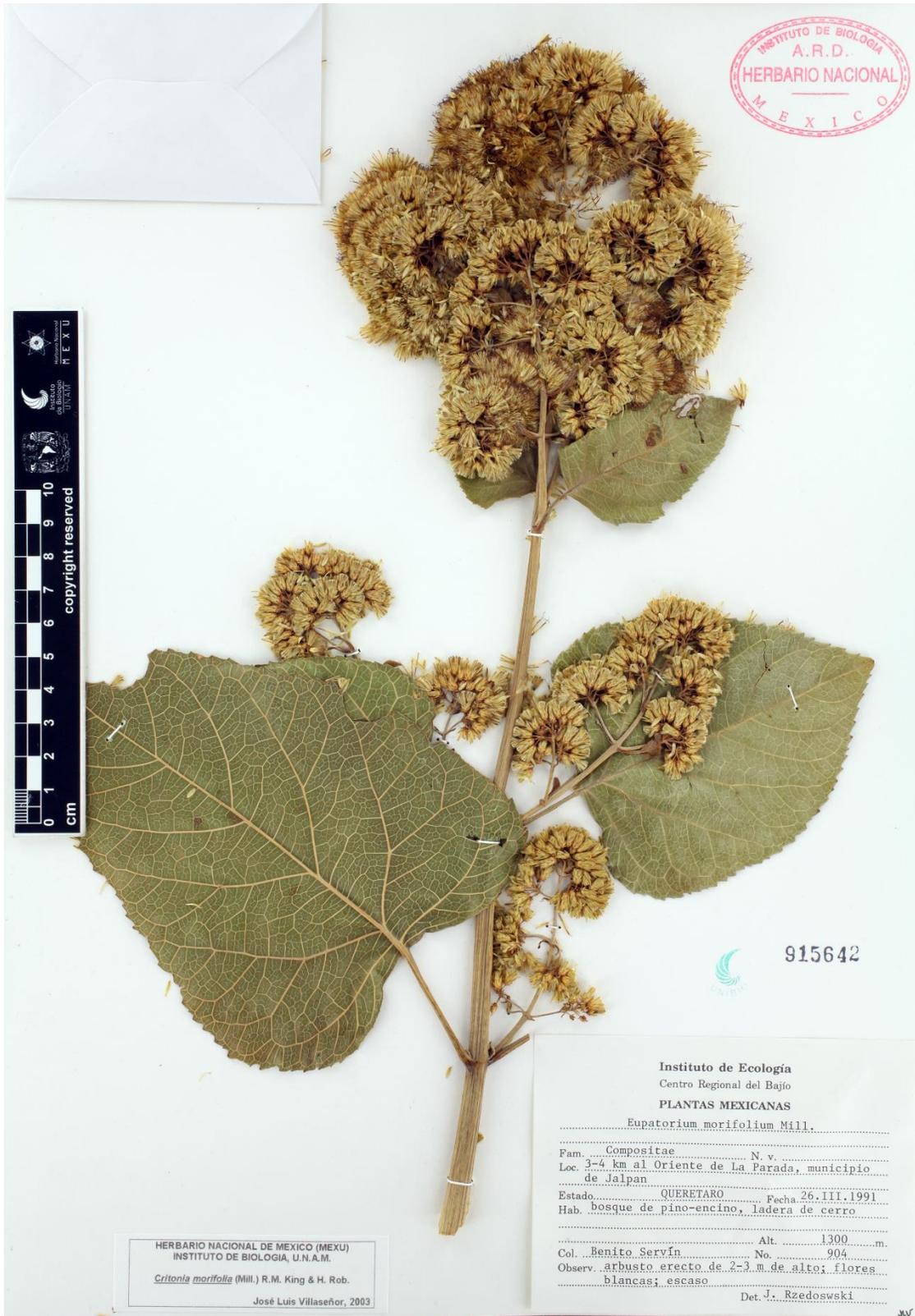


Fig. 13. Ejemplar herborizado de *Critonia morifolia* (Mill.) R.M.King & H.Rob. <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:270485> (consultado marzo de 2021).

ancho, pilosos en el margen, a veces en toda la superficie. **Flores** 8 a 12 por cabezuela, corolas de 3.8 a 5.2 mm de largo, blanquecinas o verdosas; **anteras** de 1.5 a 2 mm de largo; **estilos** de 5.2 a 8.6 mm de largo, ramas del estilo de 3.1 a 5 mm de largo, estilopodio de 0.5 a 0.8 mm de largo, de 0.2 a 0.3 mm de ancho. **Cipselas** de 1 a 2.8 mm de largo, glabras; **vilano** de 3.7 a 5 mm de largo.

Distribución. De México a Sudamérica (Pruski, 2018). En México se conoce de Camp., Chis., Col., Gro., Hgo., Jal., N.L., Oax., Pue., Qro., Q.R., S.L.P., Sin., Tab., Tamps., Ver. (Villaseñor, 2016).

Hábitat y distribución en el área de estudio. Elemento que crece en cañadas, laderas de cerros y orillas de arroyos o ríos con bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, en el oeste y norte de Querétaro. Alt. 270-1690 m.s.n.m.

Fenología. Colectado en floración y fructificación de marzo a agosto.

Usos. Producción apícola (Montoya-Pfeiffer et al., 2014; Acosta et al., 2018); barreras vivas para el control de la erosión (Ramírez-Talé, 2019), obtención de leña y sombra para plantaciones de café (Méndez y Bacon, 2005), medicinal (Leonti, 2002; Álvarez-Quiroz et al., 2017).

Ejemplares examinados. QUERÉTARO. Mpio. de Jalpan de Serra: 8-10 km al NW del Rancho Nuevo, hacia el Río Santa María, *E. Carranza* 1543 (IEB); al S de Tanchanaquito, La Isla, por la cañada de El Carrizal, *L. López* 538 (IEB, MEXU); 3-4 km al E de La Parada, *B. Servín* 904 (IEB, MEXU). **Mpio. de Landa de Matamoros:** Piedra Blanca, al S del Rincón, *E. González* 1409 (IEB, MEXU); 11 km al SE de Agua Zarca, sobre el camino a Pisaflores, *J. Rzedowski* 42777 (IEB); 2 km al S de El Rincón, cerca de Tilaco, *J. Rzedowski* 42919 (IEB); 10 km al SE de Agua Zarca, sobre el camino a Pisaflores, *J. Rzedowski* 46361 (IEB, MEXU); cerca de Rincón de Peña Blanca, próximo a Tilaco, *J. Rzedowski* 48462 (IEB); 2 km al SE de Río Verdito, *H. Rubio* 510 (IEB, MEXU). **Mpio. de Pinal de Amoles:** 4 km al SE de Santa Agueda, *E. Carranza* 1513 (IEB, MEXU); 3 km al S de Escanelilla, *R.*

Fernández 2812 (IEB, MEXU, US). Mpio. de Tolimán: 1 km al W de Panales, arroyo Colón, M. Martínez 2850 (IEB). (Fig. 10).

***Koanophyllon* Arruda**

***Eupatorium* L. pro parte**

Árboles o arbustos, de 1 a 4 m de alto. **Tallos** teretes, estriados o lisos, pardos o blanquecinos, glabros, pilosos o hirsutos. **Hojas** elípticas, lanceoladas, elíptico-lanceoladas, ovadas, subuladas o cordiformes, base obtusa, cuneada, oblicua, obtusa, cordada o ahusada, ápice agudo, acuminado o aristado, margen aserrado, glabras, pilosas, glandulares en ambas superficies. **Cabezuelas** dispuestas en corimbos o tirso, axilares o terminales; **involucros** 2 a 3 seriados, filarios lanceolados, con ápice agudo o acuminado, verdosos, pilosos. **Flores** 10 a 15 por cabezuela, corolas blanquecinas o verdosas, lóbulos con ápice agudo o cuspidado, glandulares; **anteras** blanquecinas o amarillentas, apéndices apicales ovados, a veces deltados, con ápice obtuso u obtuso-retuso; **ramas del estilo** aplanadas, glabras, ápice obtuso o clavado, **estilopodio** botuliforme. **Cipselas** glabras o setulosas; **vilano** uniseriado, con 20 o más cerdas capilares

Diversidad. Género con 114 especies (Pruski, 2018), 23 en México (Villaseñor, 2016), 2 en la región de estudio (Fig. 12).

Distribución. Desde el suroeste de Estados Unidos de América hasta Sudamérica (Pruski, 2018).

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Árboles, rara vez arbustos; tallos blanquecinos; hojas glabras; involucro 2 a 3 seriado; cabezuelas con 15 flores; cipselas glabras *K. albicaulis*
1. Arbustos; tallos pardos; hojas pilosas; involucro 2 seriado, la serie externa decidua; cabezuela con 12 flores o menos; cipselas setulosas *K. longifolium*

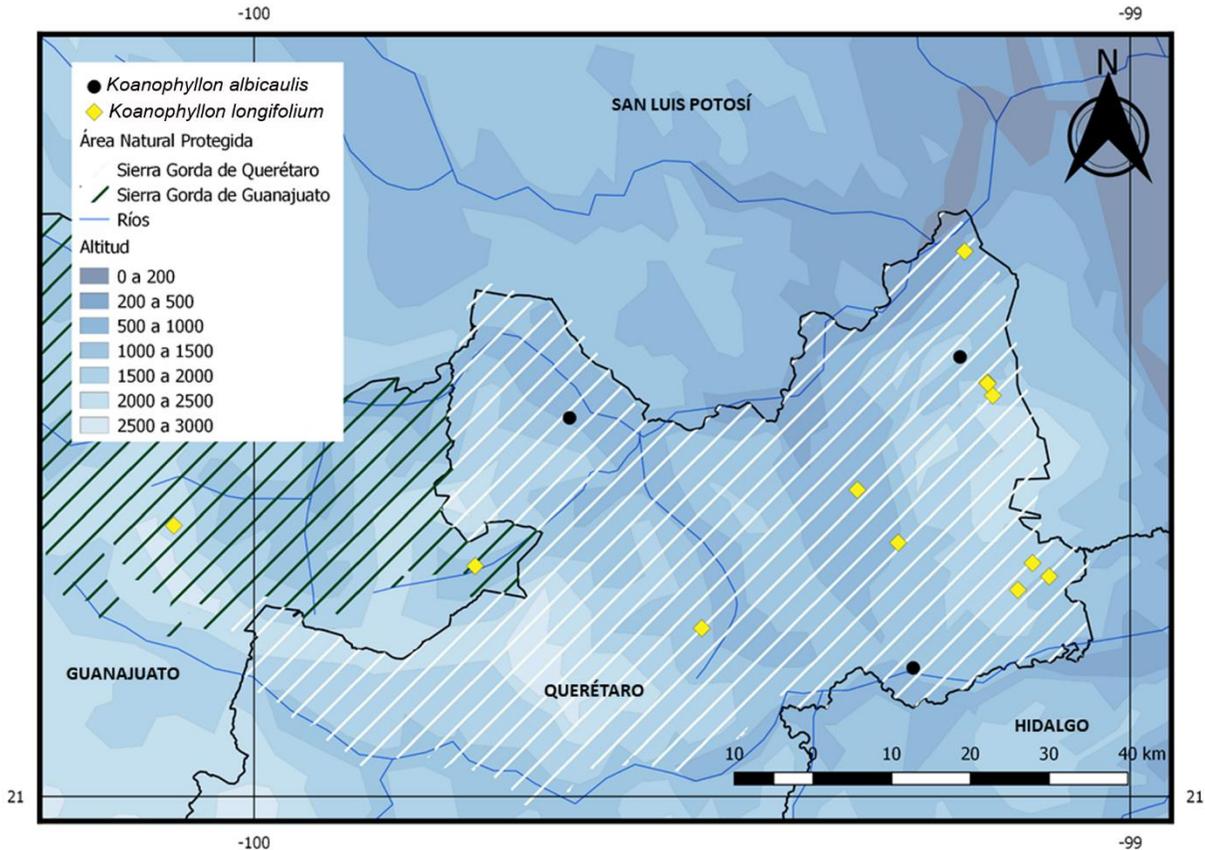


Fig. 14. Distribución geográfica de *Koanophyllon* Arruda en el área de estudio.

Koanophyllon albicaulis (Sch.Bip. ex Klatt) R.M.King & H.Rob., Phytologia 22: 149 (1971). *Eupatorium albicaule* Sch.Bip. ex Hemsl., Biol. Cent.-Amer., Bot. 2(7): 92 (1881). TIPO: MÉXICO. Veracruz: Papantla, *F. M. Liebmann* 88, jun 1841 (holotipo: GH 7118!). (Fig. 15).

Nombres comunes registrados fuera de la zona de estudio: soscha, xoltexnuc, zactocaban, xicin, hokin-zacun (lengua maya) (Pruski, 2018), sak tok'ja'aban (lengua maya) (Zamora-Crescencio, 2003), sak taj (lengua maya) (Coh-Martínez et al., 2019), zy ay (lengua popoluca) (Leonti, 2002).

Árboles, rara vez **arbustos** de 1 a 4 m de alto. **Tallos** lisos o estriados, blanquecinos, pilosos cuando jóvenes, glabros cuando maduros. **Hojas** con peciolos de 4 a 12 cm de largo, láminas elípticas o elíptico lanceoladas, de 1.7 a 11 cm de largo, de 0.4 a 4.5 cm de ancho, base obtusa, cuneado-oblicua u obtuso-



Fig. 15. Ejemplar herborizado de *Koanophyllon albicaulis* (Sch.Bip. ex Klatt) R.M.King & H.Rob.<http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:696199> (consultado marzo de 2021).

oblicua, en ocasiones ahusada, ápice agudo o acuminado, margen aserrado, glabras en ambas superficies. **Cabezuelas** con **involucros** de 4 a 4.6 mm de alto, de 3.3 a 4 mm de ancho, 2 a 3 seriados, filarios de 2.3 a 4.5 mm de largo, de 0.6 a 0.9 mm de ancho, pilosos. **Flores** 15 por cabezuela, corolas de 4.1 a 4.5 mm de largo, blanquecinas o verdosas; **anteras** de 0.9 a 1.2 mm de largo; **estilos** de 5.9 a 6.5 mm de largo, ramas del estilo de 3 a 3.5 mm de largo, **estilopodio** de 3 mm de largo, de 3 mm de ancho. **Cipselas** ca. 2 mm de largo, glabras; **vilano** ca. 4 mm de largo.

Hábitat y distribución en el área de estudio. Elemento que crece en cañadas y laderas de cerro con bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo en el noreste de Querétaro. Alt. 250-1800 m.s.n.m.

Fenología. Colectado en floración y fructificación de mayo a octubre.

Usos. Producción apícola (Coh-Martínez et al., 2019), medicinal, ritual (Leonti, 2002).

Ejemplares examinados. QUERÉTARO. Mpio. de Arroyo Seco: 3 km río abajo del Puente Concá, río Santa María, *E. Carranza 1692* (IEB, MEXU). **Mpio. de Jalpan de Serra:** 13 km al N de La Parada, *F. Loredó 69* (IEB). **Mpio. de Landa de Matamoros:** 7 km al W de Tilaco, *R. Fernández 3399* (IEB, MEXU). (Fig. 14).

Koanophyllon longifolium (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob., *Phytologia* 22: 150 (1971). *Eupatorium longifolium* B.L.Rob., *Proc. Amer. Acad. Arts* 36: 480 (1901). TIPO: MÉXICO. San Luis Potosí: Tamasopo Canyon, *C. G. Pringle 3372*, 28 nov 1890 (holotipo: no localizado, isotipos: MEXU 33161!, US 145698!). (Fig. 16).

Arbustos de 1 a 2 m de alto. **Tallos** lisos o estriados, pardos, glabros, pilosos o hirsutos. **Hojas** con peciolo de 0.3 a 6.5 cm de largo, láminas subuladas, lanceoladas, ovadas, o cordiformes, de 1.6 a 15 (21.7) cm de largo, de 0.5 a 10 cm de ancho, base cordada u cordado-ahusada, ápice agudo o acuminado-aristado,



Fig. 16. Ejemplar herborizado de *Koanophyllon longifolium* (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob. <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:937170> (Consultado marzo de 2021).

margen aserrado, pilosas y glandulares en ambas superficies. **Cabezuelas** con **involucros** de 3.2 a 4.1 mm de alto, de 2.5 a 3.4 mm de ancho, 2 seriados, la serie más externa decidua, filarios de 2.2 a 4.1 mm de largo, de 0.3 a 0.7 mm de ancho, pilosos. **Flores** 10 por cabezuela, corolas de 2.3 a 3.1 mm de largo; **anteras** de 0.7 a 1 mm de largo; **estilos** de 1.9 a 4.7 mm de largo, ramas del estilo de 1.1 a 2.9 mm de largo, estilopodio de 3 a 5 mm de largo, de 3 a 5 mm de ancho. **Cipselas** de 1.6 a 2.2 mm de largo, setulosas; **vilano** de 1.8 a 2.8 mm de largo.

Distribución. Endémica de México, se conoce de los estados de Coah., Gto., Hgo., N.L., Qro., S.L.P., Tamps., Ver. (Villaseñor, 2016).

Hábitat y distribución en el área de estudio. Elemento que crece en cañadas, laderas de cerros, orilla de arroyos o caminos con matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo, en el noreste de Querétaro y noreste de Guanajuato. Alt. 760-1630 m.s.n.m.

Fenología. Colectado en floración y fructificación de junio a noviembre.

Ejemplares examinados. GUANAJUATO. Mpio. de Xichú: cerro El Bernal, 12 km al W de Xichú, *E. Ventura* y *E. López* 7546 (IEB). **QUERÉTARO. Mpio. de Jalpan de Serra:** aprox. 2 km al E de Pizquintla, *E. Carranza* 2208 (IEB); El Chyol, 4-5 km al NW de Rancho Nuevo, *E. Carranza* 4442 (IEB); 7 km al SE de Tancoyol, *R. Fernández* 3667 (IEB); 3-4 km al E de La Parada, *B. Servín* 608 (IEB); 3-4 km al E de La Parada, *B. Servín* 1427 (MEXU); 2.5 km en línea recta al SE de San Juan de Los Durán, por el camino a Cerro Grande, *S. Zamudio et al.* 16075 (IEB). **Mpio. de Landa de Matamoros:** 3-4 km al N de Encino Solo, *E. Carranza* 1125 (MEXU); Agua de la Peña, 1.2 km en línea recta al NE de Puerto de Guadalupe, sobre el camino El Lobo-Agua Zarca, *P. Carrillo* y *V. Steinmann* 5516 (IEB); 2 km al SW de El Naranja, *H. Rubio* 1286 (MEXU); 1 km al SE de Río Verdito, *H. Rubio* 2101 (MEXU). (Fig. 14).

Peteravenia R.M.King & H.Rob.

Eupatorium L. *pro parte*

Plantas herbáceas perennes. Tallos teretes, estriados o lisos, pardos, glabros o pilosos. **Hojas** truladas, base obtusa, cuneada, oblicua o cordada, ápice agudo o acuminado, margen aserrado, pilosas y glandulares en ambas superficies. **Cabezuelas** dispuestas en panículas, corimbos o tirso, axilares o terminales; **involucros** 3 a 4 seriados, filarios con ápice agudo u obtuso, blanquecinos o morados glabros. **Flores** 28 o más por cabezuela, corolas blanquecinas, moradas o rosadas, lóbulos con ápice agudo o cuspidado; **anteras** amarillentas, apéndices apicales lanceolados, ápice agudo u obtuso; **ramas del estilo** aplanadas, glabras, ápice obtuso o clavado, **estilopodio** botuliforme. **Cipselas** setulosas; **vilano** uniseriado, con 20 o más cerdas capilares.

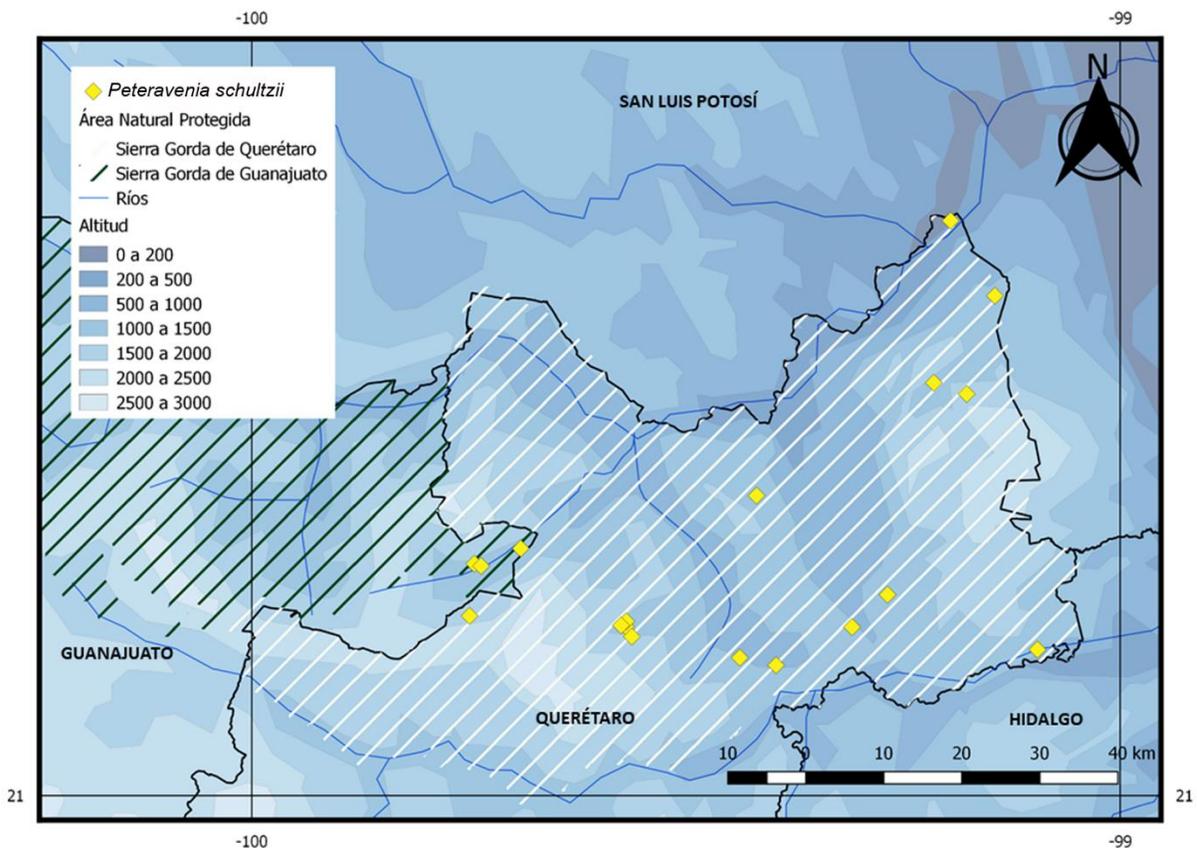


Fig. 17. Distribución geográfica de *Peteravenia* R.M.King & H.Rob. en el área de estudio.

Diversidad. Género con 5 especies (Pruski, 2018), 3 en México (Villaseñor, 2016), 1 en la región de estudio (Fig. 17).

Distribución. De México a Costa Rica (Pruski, 2018).

Peteravenia schultzii (Schnittsp.) R.M.King & H.Rob., Phytologia 21: 395 (1971). *Eupatorium schultzii* Sch. Bip. ex Schnittsp. TIPO: MÉXICO. México: Mirador, C. C. W. Sartorius s.n., 1863 (sintipo: GH 7376!). (Fig. 18).

Plantas herbáceas perennes, de 1 a 2 m. **Hojas** con peciolo de 3 a 20 cm de largo, láminas truladas, de 1 a 21 cm de largo, de 0.6 a 20 cm de ancho, base obtusa, obtusa-oblicua, obtusa-cordada, cuneado-oblicua o ahusada, ápice agudo o acuminado, margen aserrado, pilosas y glandulares en ambas superficies. **Cabezuelas con involucros** de 6.3 a 8.5 mm de alto, de 4.9 a 8 (9.7) mm de ancho, 3 a 4 seriados, filarios elíptico-lanceolados, ovados u ovado-lanceolados, de 0.7 a 8.5 mm de largo, de 0.5 a 1.6 mm de ancho, glabros. **Flores** 28 a 40 por cabezuela, corolas de 4.6 a 5.1 mm de largo, moradas o rosadas, glabras; **anteras** de 1.2 a 2.1 mm de largo; **estilo** de (5.9) 6.7 a 9.4 (10) mm de largo, **ramas del estilo** de 1.6 a 4.7 mm de largo, **estilopodio** de 3 mm de largo, de 2 a 3 mm de ancho. **Cipselas** de 2 a 3.2 mm de largo, setulosas; **vilano** de 3.3 a 5 mm de largo.

Distribución. De México a Costa Rica (Pruski, 2018). En México se conoce de Chis., Gto., Gro., Hgo., Mich., N.L., Oax., Qro., S.L.P., Tamps., Ver. (Villaseñor, 2016).

Hábitat y distribución en el área de estudio. Elemento que crece en cañadas, laderas de cerros, orilla de ríos o arroyos; en matorral xerófilo, bosques de *Quercus*, *Pinus*, *Pinus-Quercus*, tropical caducifolio y matorral xerófilo, en el noreste de Guanajuato y noreste de Querétaro. Alt. 500-1500 m.s.n.m.

Fenología. Colectado en floración y fructificación de octubre a febrero.



Fig. 18. Ejemplar herborizado de *Peteravenia schultzei* (Schnittsp.) R.M. King & H. Rob. <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:480277> (Consultado marzo de 2021).

Ejemplares examinados. GUANAJUATO. Mpio. de Atarjea: Arroyo Blanco, cerca de Atarjea, *R. Santillán* 618 (IEB); cerro Veracruz, 8 km al S de Atarjea, *E. Ventura* y *E. López* 7639 (MEXU); mina Los Gallos, *E. Ventura* y *E. López* 8902 (IEB); cerro El Panal, *E. Ventura* y *E. López* 9045 (MEXU). **QUERÉTARO. Mpio. de Arroyo Seco:** 1-2 km al SW de La Lagunita, *E. Carranza* 3674 (MEXU). **Mpio. de Jalpan de Serra:** 1-1.5 km al E de El Saucito, *E. Carranza* 2220 (IEB); cerro El Jagüey Prieto, al SW de Tancama, *L. Chávez* 56 (MEXU); cerro Grande, 3 km al SE de la carretera a Tancamá, *L. Chávez* 167 (MEXU); al E de Tanquizul, *L. López* 205 (MEXU); 3-4 km al E de La Parada, *B. Servín* 606 (MEXU); 2-3 km al SE de La Parada, *B. Servín* 666 (MEXU). **Mpio. de Landa de Matamoros:** 3-4 km al NW de Landa de Matamoros, *E. Carranza* 1130 (MEXU); 1.5 km al SE de El Pemoche, *H. Rubio* 2107 (MEXU); 8 km al E de Agua Zarca-Rancho Nuevo, *H. Rubio* 2724 (IEB). **Mpio. de Pinal de Amoles:** 3 km al SW de Escanelilla, *E. Carranza* 1270 (MEXU); La Cuesta, 3 km al S de Escanelilla, *R. Fernández* y *S. Acosta* 2093 (MEXU); 3 km al SW de Escanelilla, *R. Fernández* 3660 (IEB); 1.5 km al S de Escanelilla, *S. Zamudio* (MEXU). (Fig. 17).

VI. DISCUSIÓN

A pesar de la representatividad de Critoniinae en el país, la información florístico-taxonomía sobre el grupo a nivel regional aún es escasa. En el caso de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, destaca el estudio de la riqueza de especies y géneros de Asteraceae (Villaseñor y Ortiz, 2012), en el cual, Eupatorieae es la segunda tribu mejor representada, con 22 géneros y 123 especies, sin registros de taxones endémicos o exóticos. Con base en lo anterior, las especies incluidas en el presente trabajo representan 4.8% de la diversidad de Eupatorieae en la zona de estudio y 13.6% de los géneros. *Critonia lozanoana* y *Koanophyllon longifolium*, son endémicas de la porción oriental y central del territorio mexicano, incluyendo dos estados del Bajío (Villaseñor, 2016).

Villaseñor (2016) menciona la presencia de 16 especies de Critoniinae con distribución en Guanajuato, Michoacán y Querétaro (Apéndice 2); dada la delimitación de la zona de estudio de la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, se descartan los registros de Michoacán porque, de acuerdo con la revisión de ejemplares de herbario, se encuentran en municipios de la porción sur del estado, la cual, está incluida dentro del polígono de la Flora del Bajío. En el caso de *Critonia hebebotrya*, *C. quadrangularis*, *Koanophyllon richardsonii*, *K. rzedowskii* y *Peteravenia malvifolia*, Villaseñor (2016) indica que pueden encontrarse en Guanajuato o Querétaro; sin embargo, no hay ejemplares que respalden su presencia en dichos estados; aunque *K. rzedowskii* y *P. malvifolia* tienen distribución en San Luis Potosí, estado colindante con los límites del área de estudio, hasta el momento no se han encontrado dentro de territorio que comprende la Flora. Villaseñor y Ortiz (2012) reportan seis especies, las mismas que se incluyen en el presente trabajo.

La mayoría de los ejemplares de herbario revisados se encuentran en las colecciones de IEB y MEXU, corresponden a colectas efectuadas entre los años 1967 y 1996 (Cuadro 2). En épocas recientes, sólo existen dos colectas en ambos herbarios, fueron efectuadas en 2009 y 2012, respectivamente. En el caso de las colecciones extranjeras, los especímenes también son colectas realizadas en el siglo pasado.

El periodo en el cual se registran más colectas (1985-1991), corresponde a los años en que comenzó el trabajo de colecta para el proyecto Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, posterior a su inicio en 1985 y previo a los primeros fascículos publicados en 1991 (Hernández-Ledesma y Rzedowski, 2020). Durante estas primeras expediciones, el interés sobre los ejemplares colectados debió ser principalmente taxonómico y el trabajo de campo tenía apoyo económico, con el propósito de enriquecer la colección del nascente herbario IEB y obtener material suficiente para inventariar la flora de la región.

La disponibilidad de ejemplares de Critoniinae en colecciones nacionales, puede estar relacionada con las características morfológicas observables en campo

de algunas de las especies. En un estudio que evaluó la cantidad de ejemplares de grupos de Asteraceae disponibles en el herbario virtual de Australia, Schmidt-Lebuhn et al. (2013), concluyeron que entre las causas ligadas con su escasez en las colecciones, se encuentran la colecta de material para estudios que no se relacionan con la taxonomía, distribución restringida de algunas especies; además, las coloraciones marrones o verdosas presentes en las inflorescencias pueden conferirles menos interés visual por parte de los colectores en comparación con aquellas especies que presentan colores más llamativos en dichas estructuras.

Los involucros de Critoniinae son verdosos, pudiendo adquirir tonalidades pardas o negras debido durante el proceso de secado, característica observada principalmente en *Critonia* y *Koanophyllon*, mientras que las flores tienen coloraciones con tonos blanquecinos y verdosos. *Peteravenia* presenta filarios morados, los cuales llegan a tornarse blanquecinos al secarse, al igual que las flores. Factor observado en la totalidad de ejemplares disponibles de cada especie (Cuadro 2). En algunos ejemplares de *Koanophyllon longifolium*, el involucro parece ser uniseriado, mientras que, en otros, se logran apreciar dos series (Fig. 7E); en la literatura se han descrito dos, lo que podría indicar que la serie externa sea prontamente decidua (King y Robinson, 1987; Anderberg et al., 2007).

Si bien la clasificación de Eupatorieae puede considerarse artificial (Funk et al., 2009), los géneros aquí revisados presentan caracteres distintivos que permitieron reconocerlos con claridad. *Peteravenia* se diferencia de *Critonia* y *Koanophyllon* por presentar más de 28 flores por cabezuela y hojas truladas. Mientras que *Koanophyllon* se diferencia de *Critonia* y *Peteravenia* por la presencia de glándulas en la superficie externa de los lóbulos de la corola.

Los mapas de distribución muestran que el 99% de los ejemplares de herbario corresponden a colectas efectuadas en la Sierra Gorda de Querétaro y de Guanajuato (Sierra Gorda s.l.), Áreas Naturales Protegidas (ANP's) catalogadas como Reservas de la Biosfera; sólo hay una colecta de *Critonia morifolia* fuera de esta región. El territorio conjunto de ambas tiene una extensión de 383,567.45 ha, y ocupa el séptimo lugar de superficie entre todas las ANP's de México (CONANP,

2021). En un estudio reciente, Redonda-Martínez et al. (2021) analizaron los patrones espaciales de Asteraceae arbóreas mexicanas, con base en modelos de idoneidad climática contemporánea y a largo plazo; destacando la importancia de las ANP's y particularmente las Reservas de la Biosfera existentes en nuestro país para resguardar la diversidad de los árboles de esta familia.

En la Sierra Gorda s.l., se encuentran las seis especies de Critoniinae; de las cuales, tres son árboles (*Critonia daleoides*, *C. morifolia* y *Koanophyllon albicaulis*); dos arbustos (*C. lozanoana* y *K. longifolium*); y una hierba (*Peteravenia schultzi*), las cuales ocurren principalmente al este de la reserva. Existen reportes de que *Critonia daleoides* y *C. morifolia* se utilizan principalmente para obtener leña (Méndez y Bacon, 2005; Escobar-Ocampo y Ochoa-Gaona, 2007). Con base en lo anterior, podrían efectuarse estudios etnobotánicos o de conservación enfocados en hacer un aprovechamiento sustentable y plantear estrategias para su conservación en la región, contemplando también a las especies arbustivas y herbáceas, ya que se encuentran en una zona en la cual la explotación maderable de los bosques de *Pinus* y *Quercus* perturba considerablemente estos tipos de vegetación (González-Tagle et al., 2007; Guzmán-Mendoza et al., 2014).

VII. CONCLUSIONES

La presencia *Critonia lozanoana* y de *Koanophyllon longifolium* en la Sierra Gorda s.l. podría ser considerada en estudios biogeográficos enfocados en la conservación y restauración de los ecosistemas ahí presentes en el largo plazo. Dadas las características cronológicas de la disposición de ejemplares en los herbarios, sería conveniente continuar con el trabajo en la región e incrementar el esfuerzo de colecta, esto con la finalidad de evaluar tanto la permanencia de las especies en los puntos georreferenciados, como el tamaño poblacional de las especies antes referidas. El único registro de la subtribu detectado fuera de las ANP's (*Critonia morifolia*) indica la necesidad de realizar muestreos en áreas aledañas para proponer una posible ampliación de sus límites territoriales.

VIII. REFERENCIAS

- Acosta, D., A. Penagos-Gómez, G. Vargas y D. Díaz. 2018. Oferta alimenticia para abejas *Apis mellifera* en café, Pasuncha – Cundinamarca. *Perspectiva* 11: 20-28.
- Álvarez-Quiroz, V., L. Caso-Barrera, M. Aliphath-Fernández y Á. Galmiche-Tejada. 2017. Plantas medicinales con propiedades frías y calientes en la cultura Zoque de Ayapa, Tabasco, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas* 16(4): 428-454.
- Anderberg, A. A., B.G. Baldwin, R. G. Bayer, J. Breitwieser, C. Jeffrey, M.O. Dillon, P. Eldeñas, V. Funk, N. García-Jacas, D. J. N. Hind, P. O. Karis, H. W. Lack, G. Nesom, B. Nordenstam, CH. Oberprieler, J. L. Panero, C. Puttock, H. Robinson, T. F. Stuessy, A. Susanna, E. Urtubey, R. Vogt, J. Ward y L. E. Watson. 2007. *Compositae*. In: Kadereit J.W. y C. Jeffrey (eds.). *The families and genera of vascular plants: Flowering plants eudicots, Asterales*. Springer. Berlin, Germany. pp. 61-576.
- BCFM. 2021. Botanical Collections. The Field Museum. Chicago, USA. <https://collections-botany.fieldmuseum.org/list> (consultado marzo de 2021).
- BCS. 2021. Botany Collection Search, Smithsonian National Museum of Natural History. Washington D.C., USA. <https://collections.nmnh.si.edu/search/botany/> (consultado marzo de 2021).
- Bell, A. D. 1993. *Plant form: an illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press. Oxford, UK. 341 pp.
- Bentham, G. 1873. *Compositae*. In: Bentham, G. y J. D. Hooker (eds.). *Genera plantarum*, vol. 2. Lovell Reeve & Co. London, England. pp.163-533.
- Berchtold, V. F. y J. S. Presl. 1820. *O Pirozenosti rostlin*. Krala Wiljma Endersa. Praha, Chequia. 322 pp.
- Castillo-Capitán, G., C. H. Ávila-Bello, L. López-Mata y F. De León González. 2014. Structure and tree diversity in traditional Popoluca coffee agroecosystems in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico. *Interciencia* 39(9): 608-619.
- Coh-Martínez, M.E., W. Cetzal-Ix, J. F. Martínez-Puc, S. K. Basu, E. Noguera-Savelli y M. J. Cuevas. 2019. Perceptions of the local beekeepers on the diversity and flowering phenology of the melliferous flora in the community of Xmabén, Hopelchén, Campeche, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15(1): 1-16.
- CONANP. 2021. Áreas Naturales Protegidas Decretadas. http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm (consultado abril de 2021).

- Del Vitto, L. A. y E. M. Petenatti. 2009. Asteráceas de importancia económica y ambiental, primera parte: sinopsis morfológica y taxonómica, importancia ecológica y plantas de interés industrial. *Multequina* 18: 87-115.
- DGRU. 2021. Portal de datos abiertos UNAM, colecciones universitarias: colecciones biológicas. <http://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/> (consultado marzo de 2021).
- Escobar-Ocampo, M. C. y S. Ochoa-Gaona. 2007. Estructura y composición florística de la vegetación del Parque Educativo Laguna Bélgica, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 391- 419.
- Espinosa-Organista, D., S. Ocegueda-Cruz, C. Aguilar-Zúñiga, O. Flores-Villela y J. Llorente-Bousquets. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. In: Sarukhán, J. (ed.). *Capital natural de México, Vol. I: conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO. Distrito Federal, México. Pp. 33-65.
- Evans, W. C. 2002. *Trease and Evan's Pharmacognosy*. Saunders. Edinburgh, Scotland. 585 pp.
- Font Quer, P. 2001. *Diccionario de Botánica*. 2ª ed. Ediciones Península. Barcelona, España. 1244 p.
- Funk, V. A., A. Susanna, T. F. Stuessy y R. J. Bayer. 2009. *Systematics, Evolution and Biogeography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy. Vienna, Austria. 965 pp.
- Giseke, P. D., C. von Linné, J. C. Fabricius y E. Tuckerman. 1792. *Praelectiones in ordines naturales plantarum*. Impensis Benj. Gottl. Hoffmanni. Hamburg, Deutschland. 662 pp.
- Gómez-Fuentes, T., C. González-Rebeles, S. López-Ortiz, J. C. Ku-Vera, C. de J. Albor-Pinto y J. R. Sangines-García. 2017. Dominancia, composición química-nutritiva de especies forrajeras y fitomasa potencial en una selva secundaria. *Agricultura, sociedad y desarrollo* 14(4): 617-634.
- González, P., A. Cano y H. Robinson 2018. A new genus of Compositae (Eupatorieae, Piqueriinae) from Peru, named *Centenaria* to honour the 100th anniversary of the Natural History Museum of the National University Mayor of San Marcos. *PhytoKeys* 113: 69–77. DOI: <https://doi.org/10.3897/phytokeys.113.28242>
- González-Medrano, F. 2004. *Las comunidades vegetales de México*. INE-SEMARNAT. Distrito Federal, México. 81 pp.
- González-Suárez, M., A. Mora-Olivo, R. Villanueva-Gutiérrez, M. Lara-Villalón, V. Vanoye-Eligio y A. Guerra-Pérez. 2020. Diversidad de la flora de interés apícola en

- el estado de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 11(3): 914-932.
- González-Tagle, M. A., L. Schwendenmann, J. Jiménez-Pérez y W. Himmelsbach. 2007. Reconstrucción del historial de incendios y estructura forestal en bosques mixtos de pino-encino en la Sierra Madre Oriental. *Madera y Bosques* 13(2):51-63. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2007.1321228>
- Google Earth. 2020. Google Earth Pro version 7.3.3.7786. California, USA. <https://www.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html> (consultado diciembre de 2020).
- Grossi, M. A., J. N. Viera Barreto, A. Plos, J. F. Rodríguez-Craveró, N. B. Forte, D. G. Gutiérrez y G. Sancho. 2020. Providing tools for the reassessment of Eupatorieae (Asteraceae): comparative and statistical analysis of reproductive characters in South American taxa. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 46: 1-24.
- Guzmán-Mendoza, R., J. A. Zavala-Hurtado, G. Castaño-Meneses y J. L. León-Cortés. 2014. Comparación de la mirmecofauna en un gradiente de reforestación en bosques templados del centro occidente de México. *Madera y Bosques* 20(1): 71-83. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2014.201177>
- Halffter, G. 2017. La zona de transición mexicana y la megadiversidad de México: del marco histórico a la riqueza actual. *Dugesiana* 24(2): 77-89. DOI: <http://dx.doi.org/10.32870/dugesiana.v24i2.6572>
- Hernández-Ledesma P. y J. Rzedowski. 2020. Actualización de la guía para los autores y de las normas editoriales, nueva edición electrónica. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro, Michoacán. Michoacán, México. 22 pp.
- Herz, W. 2004. Chemistry of Critoniinae. *Biochemical Systematics and Ecology* 32: 1159-1185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2004.04.012>
- HUH Databases. 2021. Harvard University Herbaria and Libraries. https://kiki.huh.harvard.edu/databases/botanist_index.html (consultado marzo de 2021).
- INEGI. 1990. Hipsometría. 1: 4 000 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. In: Atlas Nacional de México (1990-1992). Hipsometría y Batimetría, tomo I, sección I, 1.1. Instituto de Geografía, UNAM. Distrito Federal, México.
- INEGI. 2017. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación, Serie VI conjunto nacional. 1: 250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Ciudad de México, México. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459> (consultado marzo de 2021)

- INEGI. 2019. Mapa de división política estatal. 1: 250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Ciudad de México, México.
- IUCN. 2020. The IUCN red list of threatened species. <https://www.iucnredlist.org/> (consultado septiembre de 2020).
- Juárez-Delgado, J. C., R. Monroy-Martínez, H. Colin-Bahena, R. Monroy-Ortiz y O. Dorado-Ramírez. 2018. Los subsidios de las unidades productivas tradicionales a la ganadería extensiva en Huautla Morelos, México. *Polibotánica* 46: 327-340.
- King, R. M. y H. Robinson. 1980. Studies in the Eupatorieae (Asteraceae), CXCII, validation of the subtribes. *Phytologia* 46(7): 446-450.
- King, R.M. y H. Robinson. 1987. The genera of the Eupatorieae (Asteraceae). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 22: 1–581.
- Leica Microsystems. 2021. Leica Application Suite EZ 3.4.0 version. Wetzlar, Germany. <https://www.leica-microsystems.com/es/compania/leica-microsystems/> (consultado marzo de 2021).
- Leonti, M. 2002. Moko/La Rosa Negra, Ethnobotany of the Popoluca Veracruz, Mexico. Tesis de doctorado. Swiss Federal Institute of Technology. Zurich, Switzerland. 285 pp.
- Llorente-Bousquets, J. y S. Ocegueda-Cruz. 2008. Estado del conocimiento de la biota. In: Sarukhán, J. (ed.). *Capital natural de México, Vol. I: conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO. Distrito Federal, México. Pp. 283-322.
- Maderey, L. E. y C. Torres-Ruata. 1990. Hidrografía. 1: 4 000 000. In: *Atlas Nacional de México (1990-1992). Hidrografía e hidrometría, tomo II, sección IV, 6.1*. Instituto de Geografía, UNAM. Distrito Federal, México.
- Mandel, J. R., R. B. Dikow, C. M. Siniscalchi, R. Thapa, L. E. Watson y V. A. Funk. 2019. A fully resolved backbone phylogeny reveals numerous dispersals and explosive diversifications throughout the history of Asteraceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(28): 14083-14088. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1903871116>
- Martínez-Domínguez, C. 2009. Revisión de las familias Anthericaceae, Calochortaceae, Hypoxidaceae y los géneros *Stenanthium* y *Zigadenus* (Melanthiaceae), en el Bajío y regiones adyacentes, México. Tesis de Maestría. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México. 214 pp.
- Méndez, V. E. y C. Bacon. 2005. Medios de vida y conservación de la biodiversidad arbórea: las experiencias de las cooperativas cafetaleras en El Salvador y Nicaragua. *LEISA Revista de Agroecología* 20(4): 27-30.

- Miranda, F. y Hernández X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1084>
- Mittermeier, R.A., C.G. Mittermeier y P. Robles-Gil. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX-Agrupación Sierra Madre. Distrito Federal, México. 501 pp.
- Montoya-Pfeiffer, P. M., D. León-Bonilla y G. Nates-Parra. 2014. Catálogo de polen en mieles de *Apis mellifera* provenientes de zonas cafeteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 38(149):64-84.
- Moreno-Jiménez, V., L. M. Gama-Campillo, A. Romero-García, S. Ochoa-Gaona, W. M. Contreras- Sánchez, N. C. Jiménez-Pérez y E. E. Mata-Zayas. 2019. Características del paisaje y su relación con la diversidad y estructura de la vegetación ribereña del sureste de México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1487. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1487>
- NYBG. 2021. The New York Botanical Garden Virtual Herbarium. New York, USA. <http://sweetgum.nybg.org/science/vh/> (consultado marzo de 2021).
- Panero, J. L., S. E. Freire, L. A. Espinar, B. S. Crozier, G. E. Barboza y J. J. Cantero. 2014. Resolution of deep nodes yields an improved backbone phylogeny and a new basal lineage to study early evolution of Asteraceae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 80: 43–53. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.07.012>
- Pinto, R., L. Ramírez, J. C. Kú Vera y L. Ortega. 2012. Especies arbóreas y herbáceas forrajeras del sureste de México. *Pastos y forrajes* 25(3): 171-180.
- PRC. 2021. Billie L. Turner Plant Resources Center (PRC). <https://prc-symbiota.tacc.utexas.edu/collections/harvestparams.php> (consultado marzo de 2021).
- Pruski, J. F. 2018. Asteraceae. *Flora Mesoamericana* 5(2): 1–608.
- QGIS. 2021. QGIS Desktop Las Palmas 2.18.15 version. Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), Oregon, USA. <https://www.qgis.org/es/site/index.html> (consultado enero de 2021).
- Ramírez-Talé, V. O. 2019. Informe final de servicios realizados en el cultivo de *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche, Proteaceae en Finca El jardín, Chicacao, Suchitepéquez. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Suroccidente. Suchitepéquez, Guatemala. 47 pp.
- Redonda-Martínez, R. 2017. Morfología floral de la subtribu Leiboldiinae (Vernonieae, Asteraceae). *Brittonia* 69(4): 504–515. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12228-017-9487-z>

- Redonda-Martínez, R., P., Pliscoff, A. Moreira-Muñoz, E. M. Martínez Salas y M. S. Samain. 2021. Towards Conservation of the Remarkably High Number of Daisy Trees (Asteraceae) in Mexico. *Plants* 10 (534): 1-24. DOI:<https://doi.org/10.3390/plants10030534>
- Rivera, V.L., J. L. Panero, E. E. Schilling, B. S. Crozier, y M. Dias Moraes. 2016. Origins and recent radiation of Brazilian Eupatorieae (Asteraceae) in the eastern Cerrado and Atlantic Forest. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 97: 90–100. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.11.013>.
- Rivera-Hernández, J. E., G. Alcántara-Salinas, R. A. Muñoz-Márquez-Trujillo, J. A. Pérez-Sato y N. Real-Luna. 2020. Estado actual del conocimiento florístico de México y su importancia para el desarrollo sustentable. *Environment & Technology* 1(2): 140-161.
- Rodríguez-Jiménez, N. E., I. G. López-Muraira, I. Andrade-González y J. F. Gómez-Leyva. 2017. Malezas de la familia Asteraceae de importancia apícola en Jalisco, México. *Memorias del XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza*. Coahuila, México. Pp. 10-13.
- Roque, N., D. J. Keil y A. Susanna. 2009. Illustrated glossary of Compositae. In: Funk, V. A., A. Susanna, T. F. Stuessy y R. J. Bayer (eds.). *Systematics, Evolution and Biogeography of Compositae*. International Association for Plant Taxonomy. Vienna, Austria. pp. 781-806.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Distrito Federal, México. 432 pp.
- Rzedowski, J. 1990. *Vegetación Potencial*. 1: 4 000 000. In: *Atlas Nacional de México (1990-1992)*. *Vegetación Potencial*, tomo II, sección IV, 8.2. Instituto de Geografía, UNAM. Distrito Federal, México.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* 14: 3-21. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm14.1991.611>
- Rzedowski, J. 2015. Algunas reflexiones en torno al trabajo florístico en México. *Botanical Sciences* 93(1): 1-2. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.530>
- Sarukhán, J. y R. Dirzo. 2013. Biodiversity-rich countries. *Encyclopedia of biodiversity* 1: 497-508. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00351-8>
- Schmidt-Lebuhn, A. N., N. J. Knerr y M. Kessler. 2013. Non-geographic collecting biases in herbarium specimens of Australian daisies (Asteraceae). *Biodiversity and Conservation* 22: 905-919.
- SEINet. 2021. Southwest Environmental Information Network (SEINet) Arizona-New Mexico Chapter. <https://swbiodiversity.org/seinet/collections/harvestparams.php> (consultado marzo de 2021).

- SEMARNAT. 2010. Áreas Naturales Protegidas (ANP). 1: 250 000. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad de México, México.
- Susanna, A., B. G. Baldwin, R. J. Bayer, J. M. Bonifacino, N. García-Jacas, S. C. Keeley, J. R. Mandel, S. Ortiz, H. Robinson y T. F. Stuessy. 2020. The classification of the Compositae: a tribute to Vicki Ann Funk (1947–2019). *Taxon* 69: 800-807. DOI: <https://doi.org/10.1002/tax.12235>
- TROPICOS. 2021. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Missouri, USA. <https://www.tropicos.org/> (consultado marzo de 2021).
- Tzuc-Martínez, R., F. Casanova-Lugo, A. Caamal-Maldonado, J. Tun-Garrido, N. González-Valdivia y W. Cetzal-Ix. 2017. Influencia de las especies leñosas en la dinámica de arvenses en sistemas agroforestales en Yucatán, México. *Agrociencia* 51(3): 315-328
- Vázquez-Urbe, S. R., P. R. Wilhelmus-Gerritsen e I. Urquiola-Guerrero. 2020. Posibilidades y limitaciones de la actividad apícola en el Municipio de Tolimán, Querétaro, México. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente* 20(40): 97-115.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 559-902. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor, J. L. 2018. Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México. *Botanical Sciences* 96(2): 332-358. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1872>
- Villaseñor, J. L. y E. Ortiz. 2012. La familia Asteraceae en la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. *Acta Botanica Mexicana* 100: 259-291. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm100.2012.37>
- Villaseñor, J. L., E. Ortiz, C. Delgadillo-Moya y D. Juárez. 2020. The breadth of the Mexican Transition Zone as defined by its flowering plant generic flora. *PLoS ONE* 15(6): e0235267. DOI: <http://10.1371/journal.pone.0235267>
- Zamora-Crescencio P. 2003. Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. *Polibotánica* 15: 1-4.

IX. APÉNDICES

Apéndice 1

Glosario con algunos términos de la familia Asteraceae utilizados en este trabajo (Modificado de Font Quer, 2001 y Roque et al., 2009).

Antera ecaudada: aquella que presenta apéndices basales fértiles, es decir, con granos de polen.

Calículo: estructura verticilada externa que rodea al involucre; está formada por una serie de brácteas diferenciadas en longitud, forma e indumento, de los filarios o brácteas involucrales.

Capitulescencia: inflorescencia secundaria cuyas unidades florales son cabezuelas.

Carpopodio: zona basal de abscisión de la cipsela, formada por una o más filas de células diferenciadas de aquellas de la pared del fruto, corresponde al punto de anclaje entre la cipsela y el receptáculo.

Cipsela: fruto seco indehisciente, sincárpico, unilocular y monospermico, originado de un ovario ínfero. Característico de Asteraceae.

Collar de la antera: extensión o engrosamiento del conectivo de la antera que se origina en la parte distal del filamento.

Estambres sinantéreos: estambres connados a nivel de las anteras formando un tubo que encierra al estilo, con filamentos libres.

Estilopodio: estructura formada por la porción basal del estilo, asociada a un nectario localizado en el ápice del ovario.

Filarios: cada una de las brácteas que conforman al involucre.

Involucre: conjunto de brácteas dispuestas en una o más series que rodean a las flores en una cabezuela.

Páleas: brácteas dispuestas al interior del receptáculo, que rodean y protegen las flores las cabezuelas de los grupos que las presentan.

Ramas del estilo: apéndices apicales de un estilo bifido, cuyo ápice varía en forma, longitud e indumento.

Receptáculo epaleáceo: receptáculo sin páleas.

Vilano: cáliz modificado conformado por cerdas, escamas y/o aristas. Característico de Asteraceae.

Apéndice 2

Cuadro 3. Especies de Critoniinae reportadas por Villaseñor (2016) en los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro.

Especies	Estados
<i>Critonia daleoides</i> DC.	Querétaro
<i>Critonia hebebotrya</i> DC.	Michoacán, Querétaro
<i>Critonia lozanoana</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	Querétaro
<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob	Querétaro
<i>Critonia quadrangularis</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	Michoacán, Querétaro
<i>Koanophyllon albicaulis</i> (Sch.Bip. ex Klatt) R.M.King & H.Rob.	Michoacán, Querétaro
<i>Koanophyllon gracilicaule</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	Michoacán
<i>Koanophyllon longifolium</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	Guanajuato, Querétaro
<i>Koanophyllon monanthum</i> (Sch.Bip.) T.J.Ayers & B.L.Turner	Michoacán
<i>Koanophyllon palmeri</i> (A.Gray) R.M.King & H.Rob.	Michoacán
<i>Koanophyllon richardsonii</i> B. L. Turner	Querétaro
<i>Koanophyllon rzedowskii</i> B. L. Turner	Guanajuato
<i>Koanophyllon solidaginifolium</i> (A.Gray) R.M.King & H.Rob.	Michoacán
<i>Eupatoriastrum triangulare</i> B. L. Rob,	Michoacán
<i>Peteravenia malvifolia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	Guanajuato, Querétaro
<i>Peteravenia schultzii</i> (Schnittsp.) R. M. King & H. Rob.	Guanajuato, Michoacán, Querétaro