



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**REVISIÓN TAXONÓMICA DE LA FAMILIA
GERANIACEAE EN EL ESTADO DE GUERRERO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

MARÍA MÁRQUEZ HARO



**DIRECTOR DE TESIS:
M. EN C. ROSA MARÍA FONSECA JUÁREZ
2012**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

Votos Aprobatorios

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

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

Revisión taxonómica de la familia Geraniaceae en el Estado de Guerrero

realizado por **Márquez Haro María** con número de cuenta **3-0303241-0** quien ha decidido titularse mediante la opción de tesis en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario Dra. Nelly Diego Pérez

Propietario Dra. María Hilda Flores Olvera

Propietario M. en C. Rosa María Fonseca Juárez
Tutora

Suplente Dra. Susana Valencia Avalos

Suplente Dra. Raquel Galván Villanueva

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D. F., a 26 de febrero de 2013
EL JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ

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

MAG/mdm

Nombre de la alumna: María Márquez Haro

Carrera: Biología

Número de cuenta: 303032410

Modalidad: Tesis

Correo electrónico: eresunparasito@gmail.com

Propietario Dra. Nelly Diego Pérez

Correo electrónico: nellydiegop@yahoo.com

Propietario Dra. Hilda Flores Olvera

Correo electrónico: mahilda@ibunam2.ibiologia.unam.mx

Propietario M. en C. Rosa María Fonseca Juárez

Correo electrónico: tewamil@hotmail.com

Suplente Dra. Susana Valencia Avalos

Correo electrónico: querc2002@yahpp.com.mx

Suplente Dra. Raquel Galván Villanueva

Correo electrónico: ragalvi31@hotmail.com

ÍNDICE	
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	6
ANTECEDENTES.....	7
Clasificación de la familia Geraniaceae.....	7
Morfología de la familia Geraniaceae.....	10
Usos e importancia económica.....	11
OBJETIVOS.....	12
METODOLOGÍA.....	12
ÁREA DE ESTUDIO.....	13
Orografía.....	13
Fisiografía.....	13
Geología.....	14
Suelos.....	14
Hidrología.....	16
Clima.....	17
Vegetación.....	17
Regiones biogeográficas.....	18
Uso de suelo.....	19
RESULTADOS.....	20
Descripciones taxonómicas.....	20
<i>Geraniaceae</i>	20
Clave de géneros.....	21
<i>Erodium</i>	21
<i>Erodium</i> aff. <i>moschatum</i>	22
<i>Geranium</i>	23
Clave de especies.....	25
<i>Geranium cruceroense</i>	26
<i>Geranium hernandesii</i>	28
<i>Geranium hintonii</i>	29
<i>Geranium hystricinum</i>	33
<i>Geranium lilacinum</i>	36
<i>Geranium oxacacanum</i>	39
<i>Geranium potentillaefolium</i>	43
<i>Geranium schiedeanum</i>	45
<i>Geranium seemanii</i>	48
<i>Geranium unguiculatum</i>	53
<i>Geranium</i> sp. 1.....	55
<i>Geranium</i> sp. 2.....	58
<i>Geranium</i> sp. 3.....	60
Distribución geográfica y altitudinal de la familia Geraniaceae en Guerrero.....	63
Presencia y distribución de las especies de Geraniaceae en los diferentes tipos de vegetación.....	65
Período de floración y fructificación a lo largo del año.....	67
Distribución de las especies de Geraniaceae en los municipios de Guerrero.....	68
DISCUSIÓN.....	70
Aspectos taxonómicos.....	70
Diversidad, distribución y fenología.....	71
CONCLUSIÓN.....	75
ANEXO 1. Morfología de la hoja en <i>Geranium</i>	77

ANEXO 2. Flor y fruto en <i>Geranium</i> , inflorescencia y catáfilas en <i>Erodium</i>	81
ANEXO 3. Especies pertenecientes a <i>Geranium</i>	80

RESUMEN

El propósito de este trabajo es conocer las especies de la familia Geraniaceae que habitan en el Estado de Guerrero. Se registró la presencia de dos géneros; *Erodium* con una especie determinada como *Erodium* aff. *moschatum* y *Geranium* con 10 especies las cuales fueron identificadas como *Geranium cruceroense*, *G. hernandezii*, *G. hintonii*, *G. hystricinum*, *G. lilacinum*, *G. oaxacatum*, *G. pontetillaefolium*, *G. schiedeanum*, *G. seemannii*, *G. unguiculatum* y 3 taxa restantes que no fue posible adjudicar a alguna especie establecida, por lo que probablemente se trate de nuevas especies. Se elaboraron descripciones, claves taxonómicas, mapas de distribución y gráficos donde se representan su distribución por tipo de vegetación, altitud, así como las épocas de floración y fructificación a lo largo del año.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica de México ha sido ampliamente reconocida, particularmente por el número de especies de vertebrados y plantas que habitan su territorio, razón por la que se distingue como país megadiverso (CONABIO, 2008). Hasta ahora se han registrado 26,000 especies de plantas, 282 especies de anfibios, 707 especies de reptiles y 439 especies de mamíferos (http://www.conabio.gob.mx/institucion/estudio_pais/CAP3.PDF). Esta riqueza y complejidad se presentan también en los espacios geográficos y ecológicos en que habitan estas especies, espacios en los que han evolucionado numerosos taxones. Uno de los determinantes principales de esta alta diversidad es el hecho de que en este territorio confluyen dos grandes regiones biogeográficas; la Neártica y la Neotropical y también porque, por su extensión latitudinal y longitudinal y su muy diversa orografía, se presentan prácticamente todos los climas del planeta. (CONABIO, 2008)

Se han realizado estimaciones de la riqueza florística del país, que van desde 26, 000 hasta 22,000 especies. Rzedowski (1981) propone la existencia de 22,000 especies de plantas pertenecientes a 2410 géneros y 220 familias, mientras que Villaseñor (2004) reporta 23,424 especies distribuidas en 2,804 géneros nativos pertenecientes a 304 familias, de las cuales 2,663 géneros son angiospermas, 127 géneros son helechos y

plantas afines y 14 son gimnospermas, donde el 7.8% de estos géneros (219) son endémicos de México.

Este trabajo tiene como propósito pertenecer al proyecto de Flora de Guerrero, en donde se tiene como objetivo elaborar una lista florística de las plantas vasculares del Estado de Guerrero, el tratamiento taxonómico de las familias donde se incluyan descripciones, claves y mapas de distribución de los diferentes taxa y la elaboración de estudios florísticos y de vegetación en zonas particulares del Estado de Guerrero. El proyecto consta de dos series, la primera comprende las revisiones taxonómicas de las familias presentes en el estado, hasta ahora se han publicado 53 fascículos y la segunda serie llamada Estudios Florísticos que comprende investigaciones florísticas realizadas en zonas particulares de la entidad y cuenta con 17 fascículos. Debido a la escasez de información referente a la familia Geraniaceae y a su presencia en el estado de Guerrero debido a la afinidad que tiene a los bosques templados los cuales se encuentran bien representados en el área de estudio, se ha considerado necesaria la realización de esta revisión taxonómica dentro del proyecto Flora de Guerrero.

ANTECEDENTES

• Clasificación de la familia Geraniaceae

En el sistema de clasificación de Arthur Cronquist (1981), la familia Geraniaceae junto con Oxalidaceae, Limnanthaceae, Tropaeolaceae y Balsaminaceae conforman el Orden Geraniales, de la Subclase Rosidae, Clase Magnoliopsida y División Magnoliophyta. La familia está constituida por 11 géneros y aproximadamente 700 especies, los géneros más grandes son *Geranium* (300 spp.) y *Pelargonium* (250 spp.), seguidos por *Erodium* (75 spp.), *Monsonia* (30 spp.) y *Sarcocaulon* (6 spp.), estos constituyen la tribu Geranieae la cual es considerada como un grupo natural; mientras que los otros 6 géneros suman escasamente 25 especies y a veces son segregados en 4 familias distintas: Biebersteiniaceae, (*Biebersteinia* con 5 especies y *Rhynchotheca* con una); Dirachmaceae (*Dirachma*, una especie); Ledocarpaceae (*Balbisia* con 7 especies y *Wendtia* con 3) y Vivianaceae (*Viviana* s. l. con 6 especies), mientras que el género *Hypseocharis*, con 8 especies, se encuentra posicionado dentro de la familia Oxalidaceae o bien, se considera como una familia aparte Hypseocharitaceae (Cronquist, 1981).

Takhtajan (1893) conserva a Geraniaceae dentro del orden Geraniales, y en la misma subclase, clase y división, de la clasificación de Cronquist (1981); sin embargo, propone el cambio de posición de 4 familias: Oxalidaceae pasa a formar parte del orden Oxalidales junto a Lepidobotryaceae; Limnanthaceae pasa a Limnanthales, Tropaeolaceae se localiza en Tropaeolales y Balsaminaceae es colocado en Balsaminales, cada uno de ellos con una sola familia. Además propone cuatro nuevas familias provenientes de géneros que se situaban dentro de Geraniaceae sensu Cronquist (1981), basándose en las diferencias de los frutos: Hypseocharitaceae con frutos capsulares y hojas estipuladas; Vivianaceae con frutos capsulares, hojas estipuladas y abundante endospermo carnosos; Ledocarpaceae con frutos capsulares y epicáliz y finalmente Rhynchothecaceae con cáliz y epicáliz.

El género *Biebersteinia* ha sido situado en la familia Biebersteiniaceae dentro del orden Biesbienales, debido a la presencia de endospermo y por tener el número cromosómico básico $x = 5$; ya que en el número cromosómico de Geraniaceae es $x = 7-14$. (Bhattacharyya, 2005).

En el 2005, Barboza realizó una síntesis de los últimos descubrimientos moleculares realizados sobre Geraniaceae los cuales se enuncian a continuación: los autores Price & Palmer en 1993, mediante el análisis de la secuencia del gen cloroplástico *rbcL*, sugieren que esta familia es un grupo monofilético bien definido, además proponen incluir al género *Hypseocharis* (ubicado en Oxalidaceae) dentro de Geraniaceae y por último encuentran fuerte evidencia para ubicar en Geraniaceae al género *Biebersteinia* (hoy en Biebersteiniaceae). Por otro lado Barboza (2005) hace énfasis en que la familia Geraniaceae ha sido considerada a lo largo de la historia cercana a la familia Oxalidaceae; sin embargo, menciona que en el trabajo de Chase y colaboradores (1993) se encontró a Geraniaceae relacionada con Crossosomataceae, Staphyleaceae y a otras pequeñas familias por lo que excluyen a las Oxalidaceae del Orden Geraniales. Como resultado de todos estos trabajos Barboza (2005) concluye que al aceptarse estas propuestas, Geraniaceae estaría integrada por 7 géneros: *Erodium*, *Geranium*, *Pelargonium*, *Monsonia*, *Sarcocaulon*, *Hypseocharis* y *Biebersteinia*.

Para Judd *et al.* (2008) la familia está constituida por 7 géneros y 750 especies, incluyendo a *Hypseocharis*, que en algunas clasificaciones se encuentra en Oxalidaceae. Para Stevens (2008) la familia también está conformada por 7 géneros y 805 especies, incluyendo a *Hypseocharis* por aparecer como un grupo hermano de Geranieae. En Mabberley (2008) la familia Geraniaceae está compuesta por 5 géneros y 650 especies: *Erodium*, *Geranium*, *Pelargonium*, *Monsonia* y *Sarcocaulon* todos con algunas especies que presentan pecíolos espinosos, carácter que comparten con su grupo hermano *Hypseocharis*.

Según Stevens, (2001). Angiosperm Phylogeny Website. Versión 9, el orden Geraniales está constituido por 5 familias: Geraniaceae, Melanthaceae, Francoaceae, Vivianiaceae y Ledocarpaceae. Donde Geraniaceae se encuentra formada por 7 géneros (*Erodium*, *Geranium*, *Hypseocharis*, *Monsonia*, *Pelargonium*, *Rhynchotheca* y *Sarcocaulon*) y 805 especies.

En cuanto a la clasificación a nivel de género Knuth (1912) realizó una monografía de *Geranium* donde agrupó a 250 especies en 30 secciones basándose en la duración, hábito, rizoma, follaje, tamaño de la flor, tipos de inflorescencia y distribución geográfica. En 5 de esas secciones, *Sylvatica*, *Caespitosa*, *Incanoidea*, *Striata* y *Mexicana*, se encuentran las especies de México y Guatemala (Moore, 1943). Por otra parte Moore (1943) realizó una revisión del género *Geranium* en México y Centroamérica encontrando diferencias respecto a la disposición realizada por Knuth, por lo que volvió a evaluar los caracteres y dio más énfasis al tipo de inflorescencia, forma de la hoja y consideró caracteres más precisos de los pétalos y fruto, la venación del pétalo así como de la pubescencia y longitud del pico estilar, dando como resultado un arreglo de 12 series (*Trolliifolia*, *Nivea*, *Ambigua*, *Lata*, *Resina*, *Crenata*, *Atropurpurea*, *Bella*, *Deltoidea*, *Repentia*, *Vulcanicola* y *Caroliniana*) las cuales aparentemente son grupos naturales de especies.

La familia Geraniaceae es cosmopolita (Barboza, 2005) y comprende especies de amplia distribución en regiones templadas y subtropicales de ambos hemisferios (Utrera-Barillas, 2000). En Norteamérica se incluyen sólo tres géneros: *Pelargonium*, *Erodium* y *Geranium*. Para el género *Erodium* se han registrado 60 especies, de las cuales sólo dos o tres son nativas del oeste y suroeste de Estados Unidos y el norte de

México. En el caso de *Geranium* existen alrededor de 300 especies de amplia distribución, principalmente en regiones templadas y zonas montañosas en regiones tropicales (Standley & Steyermark, 1946). En México y Centroamérica el género *Geranium* está representado por 43 especies (Moore, 1943). Por último *Pelargonium*, con aproximadamente 230 especies, se distribuye prácticamente en su totalidad en el sur de África, aunque algunas especies cultivadas crecen probablemente en todas las ciudades del mundo (Standley & Steyermark, 1946).

En México, Villaseñor (2004) reconoce la presencia de dos géneros *Erodium* con 4 especies y *Geranium* con 40 especies. En la Flora de Veracruz se habla de la presencia 3456de tres géneros en el estado; *Pelargonium* con especies únicamente en cultivo, *Erodium* con 3 especies, nativo de Europa pero con especies introducidas y naturalizadas en todo el mundo, incluyendo México, y *Geranium* con 5 especies (Utrera-Barillas, 2000). En la Flora del Bajío se menciona la presencia de dos géneros *Erodium* con 2 especies y *Geranium* con 12 especies, en esa región (Rzedowski & Calderón de Rzedowski, 1995). En el estado de Guerrero se han realizado varios estudios florísticos en diferentes regiones en los cuales se consigna la presencia de especies de *Geranium*: Diego-Pérez y colaboradores (2001) registraron dos especies en el bosque mesófilo de montaña de El Jilguero, Fonseca *et al.* (2001) para el bosque mesófilo de montaña de El Carrizal de Bravos reconocieron tres especies; Velázquez y Domínguez (2003) encontraron cuatro especies en el Cerro Teotepec, Fonseca *et al.* (2010) para la Región Oriental de La Montaña registraron tres especies. Villaseñor (1998) menciona a *Geranium semanii* como maleza en Guerrero.

- **Morfología de la familia Geraniaceae**

La morfología vegetativa dentro de la familia Geraniaceae es muy variable. *Geranium* y *Erodium* generalmente son hierbas a menudo con hojas dispuestas en roseta basal, *Monsonia* comprende pequeños arbustos geófitos, tanto perennes como bienales, mientras que *Pelargonium* tiene desde hierbas hasta arbustos altos y geófitos como tipo predominante. Las hojas son variables pueden ser opuestas, alternas, con márgenes enteros, dentados o lobados, la pubescencias también varía en cuanto al tipo y cantidad de tricomas, las hojas son estipuladas a excepción de *Hypseocaris* (Albert *et al.* 2010).

En el caso de las inflorescencias *Erodium* y *Pelargonium* normalmente tienen varios pedicelos que se elevan desde un punto produciendo una pseudoumbela con dos o muchas flores, en muchas especies de *Geranium* e *Hypseocharis* las inflorescencias son cimosas o címulas con dos flores, que a menudo se elevan a partir de tallos con hojas o sin ellas, en algunos casos parten directamente de un pequeño rizoma, en el caso de *Monsonia* y *Sarcocaulon* las flores son solitarias y en pedúnculos axilares (Albert *et al.* 2010).

Todos los géneros son protándricos, las flores de *Erodium* y *Geranium* pueden ser polinizadas por insectos, en *Monsonia* suelen ser polinizadas por escarabajos, en *Pelargonium* se ha visto polinización por abejas y moscas con lenguas largas. Los frutos en *Geranium*, *Erodium*, *Monsonia* y *Pelargonium* presentan cinco carpelos formando un ovario sincárpico, que produce un esquizocarpo, con cinco mericarpos cada uno con una semilla. *Hypseocharis* tiene cápsulas loculicidas con una gran cantidad de semillas pequeñas en cada lóculo (Albert *et al.* 2010).

Las diásporas de las Geraniaceae son autócoras, algunas son exozoócoras o anemócoras. Las diásporas en *Erodium* y *Geranium* son dispersadas por el ganado, pájaros y hormigas; en el caso de *Pelargonium* y algunas especies de *Erodium* y *Monsonia* tienen aristas plumosas y son dispersadas por el viento (Albert *et al.* 2010).

- **Usos e importancia económica**

Algunas de las plantas pertenecientes al género *Erodium* son comestibles o forrajeras, otras son ornamentales y varias se utilizan en la medicina vernácula; en el caso de *Geranium* ciertas especies se cultivan de manera ornamental en muchas partes del mundo, aunque en nuestro país se utilizan poco con esta finalidad, algunas son aplicadas en la medicina popular (Rzedowski & Calderón de Rzedowski, 1995). En la industria alimentaria se utiliza el aceite de geranio como saborizante o fragancia en bebidas no alcohólicas como helados, dulces, pudines y jaleas. El extracto de las hojas presenta efectos antimicrobianos, se ha reportado el uso de especies de *Pelargonium* y *Monsonia* como antiespasmódicos, antidisentéricos, astringentes y abortivos pero sólo se limita a la medicina tradicional local, sólo el extracto de la raíz de *Pelargonium sidoides* y

Pelargonium reniforme es utilizado exitosamente en la fitoterapia moderna en Europa para curar infecciones del tracto respiratorio (Albert *et al.* 2010).

OBJETIVOS

- ❖ Conocer las especies y géneros pertenecientes a la familia Geraniaceae que se distribuyen dentro del Estado de Guerrero.
- ❖ Realizar la descripción de cada uno de los géneros y especies de Geraniaceae presentes en Guerrero.
- ❖ Elaborar claves taxonómicas para la identificación de los géneros y especies de Geraniaceae localizadas en el Estado de Guerrero.
- ❖ Conocer la distribución geográfica y por tipos de vegetación de las especies de Geraniaceae presentes en Guerrero.

METODOLOGÍA

- ❖ Revisión bibliográfica sobre la familia Geraniaceae y del Estado de Guerrero.
- ❖ Revisión de los ejemplares en diferentes herbarios de la Ciudad de México como MEXU, FCME y ENCB, con el fin de recabar información contenida en su etiqueta, considerar las dimensiones y características de los ejemplares para la elaboración de claves y descripciones.
- ❖ Determinación a especie de los ejemplares colectados en el Estado de Guerrero por el personal del Laboratorio de Plantas Vasculares, con los trabajos de: (Moore, 1943), (Rzedowski & Calderón de Rzedowski, 1995), (Rzedowski, & Calderón de Rzedowski, 2005) y (Utrera-Barillas, 2000).
- ❖ Revisión de sinonimias por medio de la base de datos de Tropicos.org. Missouri Botanical Garden.
- ❖ Realización de claves taxonómicas para la identificación de las especies pertenecientes a la Familia Geraniaceae en el Estado de Guerrero.
- ❖ Realización de descripciones de cada una de las especies de Geraniaceae encontradas en el Estado de Guerrero.

- ❖ Elaboración de mapas de distribución geográfica de las especies en Guerrero.

ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Guerrero se encuentra al sur de la República Mexicana entre los 16° 18' y 18° 53' de latitud norte y los 98° 03' y 102° 12' de longitud oeste. Colinda al norte con los estados de México, Morelos, Puebla y Michoacán, al este con el estado de Oaxaca y Puebla, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con el estado de Michoacán y también con el Océano Pacífico. Su extensión territorial es de 63,794 kilómetros cuadrados lo cual representa el 3.2% de la superficie total del territorio mexicano. <<http://www.guerrero.gob.mx/?P=readart&ArtOrder=ReadArt&Article=112>>

- **Orografía**

Guerrero es sumamente montañoso, presenta la Sierra Madre del Sur desde el nudo Mixteco o nudo de Zempoaltépetl, extendiéndose de forma paralela a la costa del Pacífico por toda la longitud del estado con una anchura promedio de 100 km. Además las prolongaciones del Eje Neovolcánico Transversal dan origen a la Sierra de Zultepec, derivación montañosa que parte del nevado de Toluca, la Sierra de Zacualpan también desprendida del nevado de Toluca y la Sierra de Taxco la cual se interna en el estado y cruza los municipios de Atenango del Río y Copalillo.

<http://www.guerrero.gob.mx/?P=readart&ArtOrder=ReadArt&Article=112> Por otro lado está la Depresión del Balsas, amplia región de tierras bajas que se intercala entre el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, sus partes más bajas están entre los 300 y 500 m de altitud, (Rzedowski, 1981).

- **Fisiografía**

Con base a los autores Meza y López (1997) se considera a Guerrero dividido en cuatro unidades fisiográficas.

- I. Sierra de Taxco localizada al sur del Eje Volcánico Transversal, en la parte norte del estado, constituida por la Sierra de Taxco, con altitudes de hasta 2000 m, con una dirección de norte a sur, aunque con una rama corriendo de noroeste

a sureste llamada la Sierra de Buenavista, comprende además los Valles de Iguala, Taxco, Tepecoacuilco y Huitzucó.

- II. Depresión del Balsas, situada al sur de la Sierra de Taxco, con una considerable superficie, constituida por las partes bajas de la cuenca del Río Balsas y se distribuye en Guerrero desde sus límites con Oaxaca, Puebla y Morelos, hasta la desembocadura del Río Balsas en los límites con el estado de Michoacán.
- III. Sierra Madre del Sur que atraviesa el estado de este a oeste, separando la Depresión del Balsas de la región costera. En el extremo occidental del estado, la sierra es interrumpida por el Río Balsas que desemboca al mar y en las cercanías de Chilpancingo, por la presencia de zonas de baja altitud.
- IV. Costa Pacífica, constituida por una llanura costera angosta desde Zacatula hasta Acapulco y un poco más ancha de Acapulco hacia Oaxaca, como parte de esta unidad fisiográfica en algunos sitios se forman acantilados y bahías.

- **Geología**

Considerando la litología superficial, Guerrero está dividido en tres zonas: la más próxima a la costa está formada por rocas metamórficas del Precámbrico y del Paleozoico (principalmente por esquistos y gneis), la segunda ubicada al noreste, está formada por rocas sedimentarias marinas del Cenozoico y del Mesozoico (principalmente calizas, lutitas y margas) y por último la ubicada al noroeste formada por rocas volcánicas del Cenozoico y del Pleistoceno (principalmente andesitas, basaltos, riolitas y sus tobas) (Rzedowski, 1981).

- **Suelos**

De acuerdo con la Carta Edafológica 1: 1 000 000 de la Secretaría de Programación y Presupuesto (1981), Meza y López (1997) en el estado de Guerrero describen 10 unidades de suelos con base en la clasificación de la FAO/UNESCO, de las cuales tres, son las más abundantes: regosol, cambisol y litosol.

Los regosoles son suelos formados por materia suelta que no es aluvial reciente como dunas, cenizas volcánicas, playas, etc., su uso es muy variable (Aguilera, 1989); en

Guerrero es el de mayor abundancia y se encuentra muchas veces acompañado de litosoles y de afloramientos de roca ubicados principalmente al norte y sureste con algunos manchones al oeste. Cambisoles son suelos de mayor desarrollo y son destinados a diferentes usos como el agrícola, forestal y agropecuario (Aguilera, 1989), pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, hierro, manganeso y otros elementos, pero no de manera abundante, es el segundo tipo en importancia y cubren una gran parte de la Costa Grande sobre la Sierra Madre del Sur y los lomeríos de la vertiente Pacífica, también se encuentran en la Montaña, Tierra Caliente y Centro de Guerrero.

Los litosoles son suelos de menos de 25 cm de espesor sobre roca o tepetate, no son aptos para ningún tipo de cultivo y pueden dedicarse al pastoreo (Aguilera, 1989). Están distribuidos en el Estado de Guerrero al centro-norte y centro-sureste, en áreas más o menos irregulares y discontinuas, como en la Sierra Madre del Sur, Balsas y Costa Chica (Meza y López, 1997).

También se encuentran otros tipos de suelo menos abundantes como: rendzina, feozem, luvisol, andosol, acrisol, vertisol y fluvisol (Meza y López, 1997).

Las rendzinas son suelos que se encuentran sobre material calcáreo de alta fertilidad en actividad agropecuaria con cultivos de raíces someras, propios de la región en la que se encuentran (Aguilera, 1989). Los feozems tienen una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, localizados en terrenos planos, profundos y se utilizan en la agricultura (Meza y López, 1997). Luvisoles, son suelos ricos en nutrimentos. Andosoles son suelos derivados de cenizas volcánicas recientes, ligeros y con alta capacidad de retención de agua y nutrimentos; por su susceptibilidad a la erosión, así como la fuerte fijación de fósforo que presentan, deben destinarse a explotación forestal o establecimiento de parques recreativos. Acrisoles son suelos muy pobres en nutrimentos, adecuados para la explotación forestal, pueden dedicarse a actividades agropecuarias aunque el costo en fertilización y enclado es muy elevado. Vertisoles son suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Tienen dificultades en su labranza pero son adecuados para una gran variedad de cultivos siempre y cuando se controle la cantidad de agua para que no se inunden o

sequen, en estado natural son buenos para pastos y cultivos de temporal (Aguilera 1989).

- **Hidrología**

Las regiones hidrológicas principales son tres: Balsas, Costa Grande y Costa Chica-Río Verde. La cuenca del Balsas ha sido formada por el río del mismo nombre que es una de las corrientes más importantes de la República Mexicana, es uno de los ríos más largos de México, con 771 kilómetros de longitud y recibe diferentes nombres a lo largo de su recorrido, en Guerrero se denomina: Mezcala, Río Balsas y al llegar a la frontera de Michoacán se le denomina Río Balsas Infiernillo y de ahí desemboca en el Océano Pacífico. La cuenca denominada Costa Grande está situada al suroeste del estado comprendiendo el 20% del territorio del estado y compuesta por tres subcuencas; la cuenca del Río Atoyac, la del Río Coyuquilla y la del Río Ixtapa. Por último la región hidrológica llamada Costa Chica ocupa 26.4% del territorio del estado, está ubicada al sureste y se extiende hasta el estado de Oaxaca, las cuencas más importantes que la integran son: la cuenca del Río Ometepec, la del Río Nexpa y la del Río Papagayo (<http://www.aregional.com/doc/pdf/guerrero.pdf>). (Ver Fig. 1.)



Fig. 1. Hidrología de México tomado de:

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/hidrologia/rios/riosp.gif>. Dentro del cuadro rojo se localiza el Río Balsas a lo largo del territorio de Guerrero

- **Clima**

Los tipos de clima presentes en Guerrero, según el sistema de clasificación de Köppen, a grandes rasgos son: Aw; caliente subhúmedo con lluvias en verano, localizado a lo largo de la vertiente del Pacífico y en zonas de mediana altitud en la cuenca del Balsas; Cw templado subhúmedo con lluvias en verano presente en la zona montañosa del estado y por último BSw seco o estepario, en la parte más baja de la cuenca del Balsas, (García, 1964).

- **Vegetación**

Los tipos de vegetación presentes en el estado según el sistema de Rzedowski (1981) son: bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de coníferas, bosque de *Quercus* y bosque mesófilo de montaña. (Ver Fig. 2.) El bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical caducifolio y bosque espinoso, se desarrollan en climas del trópico húmedo y subhúmedo en condiciones de anegación total del suelo en la temporada de lluvias, que se seca durante el estiaje, y constituyen el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas (CONABIO, 2008).

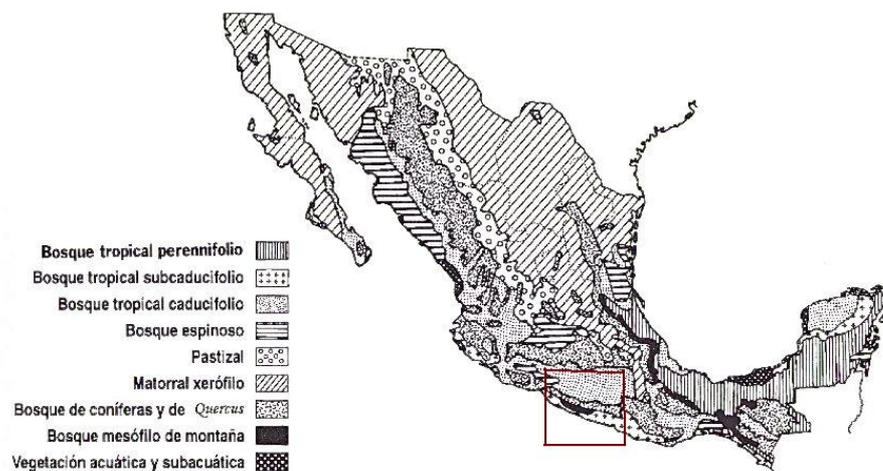


Fig. 2. Mapa esquemático de la vegetación de México (Rzedowski, 1981). En el recuadro rojo se delimita la localización del estado de Guerrero.

El bosque de coníferas, es una comunidad de vegetación siempre verde compuesta por distintas especies como el oyamel, constituyendo comunidades vegetales densas y altas en zonas de mayor humedad y frío; el pino formando bosques de altura y densidad muy variables, pero de escasa diversidad ya que muchos son monoespecíficos o bien están dominados por un reducido número de especies.

El bosque de *Quercus* que está constituido por encinos de una o más especies y finalmente los bosques mezclados de pino-encino, con predominancia de una u otra especie, encontrados en las áreas de transición entre los bosques de encino y los de pino, predominando los primeros a menor altitud y los de pinos a mayor altitud (CONABIO, 2008).

En cuanto al bosque mesófilo de montaña se trata de un conjunto de comunidades de gran diversidad en su estructura y composición, que comparten ambientes templados muy húmedos tanto en precipitación media anual como en persistencia de humedad, se desarrollan en las zonas montañosas en altitudes entre 800 y 2 200 metros, pero están mejor representadas a altitudes de entre 1 000 y 1 500 m, donde se condensan las nubes y se forman neblinas, así como en barrancas y laderas muy húmedas y sombreadas, por lo que se encuentran protegidas de insolación durante la mayor parte del año (CONABIO, 2008).

Otros tipos de vegetación como sabana, palmar, vegetación subacuática y acuática están presentes en zonas de menor extensión, en la entidad. El manglar está formado por especies arbóreas o arbustivas conocidos como mangles que tienen adaptaciones especiales a la vida en lugares inundados y sujetos a mareas (CONABIO, 2008) y se presenta en algunas zonas costeras del estado.

- **Regiones biogeográficas**

Rzedowski (1981) propuso la división del territorio mexicano en grandes regiones biogeográficas, según la cual Guerrero forma parte del Reino Neotropical, de la Región Caribeña y de las provincias de la Costa Pacífica y Depresión del Balsas. Por otro lado en el trabajo realizado por CONABIO (2008) sintetiza los siguientes proyectos de regionalización que se han hecho en el país a través de distintas perspectivas. El primero

realizado por Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990) proponen al estado de Guerrero ubicado dentro de las provincias de Costa Pacífica, Serranías Meridionales y Depresión del Balsas. Otro trabajo fue realizado por Casas-Andreu y Reyna-Trujillo (1990), donde regionalizan por medio de la distribución de anfibios y reptiles. Ramírez-Pulido y Castro-Campillo (1990) a través de la distribución de mamíferos y Ferrusquía-Villafranca (1990) basado en flora, vegetación y rasgos morfotectónicos. Por lo tanto CONABIO (Arriaga *et al.* 1997) propuso un consenso en el que el estado de Guerrero quedó dentro de las siguientes provincias; Eje Neovolcánico Transversal, Sierra Madre del Sur, Costa del Pacífico y Depresión del Balsas. (Ver Fig. 3.)

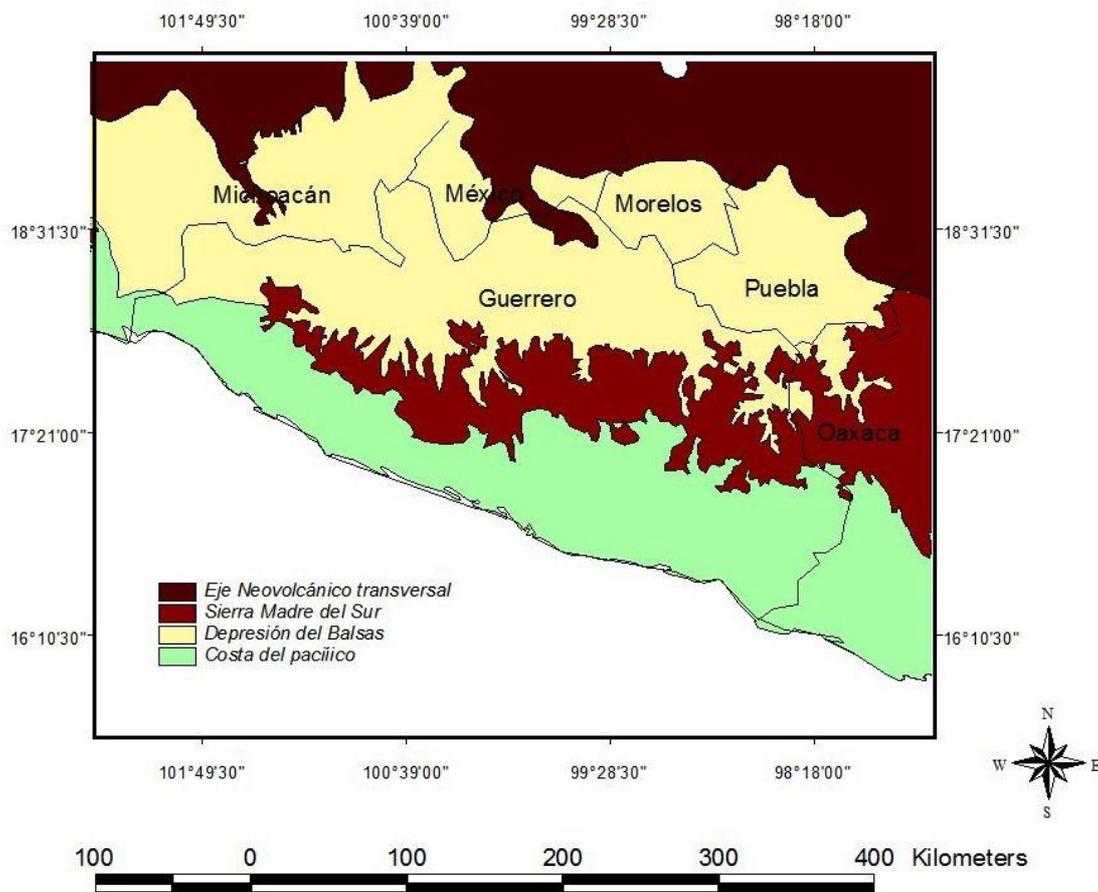


Fig. 3. Regiones biogeográficas en Guerrero según CONABIO (2008).

- **Uso de suelo**

De acuerdo con los resultados obtenidos por el programa de ordenamiento ecológico territorial del Estado de Guerrero, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales el uso de suelo en el estado, en el año 2000, se distribuye de la siguiente manera: bosques en un 34.38%, selvas 31.22% cultivos en un 22.33%, pastizal 10.25%, otras coberturas 0.95%, otros tipos de vegetación 0.62%, y vegetación hidrófila en 0.26%. <www.guerrero.gob.mx/pics/art/.../file.f1y2_sub_nat_p4.pdf>

RESULTADOS

Se encontraron 110 especímenes pertenecientes al estado de Guerrero de la familia Geraniaceae localizados en los diferentes herbarios antes mencionados, así como en el Laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria. Al identificar los ejemplares se obtuvo la presencia de 14 especies de Geraniaceae en Guerrero, de las cuales una especie pertenece al género *Erodium* y 13 especies al género *Geranium*, de estas últimas 10 fueron identificadas a nivel de especie, mientras que tres probablemente sean taxones nuevos para la familia.

- **Descripciones taxonómicas**

GERANIACEAE Juss., nom. cons. Gen. Pl. 268. 1789.

Género tipo: *Geranium* L.

Hierbas anuales, bienales o perennes, a veces arbustos o plantas acaules, flores hermafroditas y rara vez con flores unisexuales y entonces monoicas. **Tallos** erectos, ascendentes o rastreros, usualmente articulados en los nudos. **Hojas** simples o pinnadas, alternas u opuestas, pecioladas; usualmente estipuladas; láminas palmati-lobuladas, más o menos partidas o divididas, margen serrado a entero. **Inflorescencias** cimosas, frecuentemente umbeliformes, a veces reducidas a una o dos flores. **Flores** actinomorfas o rara vez zigomorfas; cáliz con 5 (4) sépalos imbricados o raramente valvados, libres o basalmente connados, frecuentemente terminados en una arista; corola con 5 (4) pétalos libres, imbricados, rara vez convolutos, o ausentes; nectarios 5, extraestaminales, usualmente alternos con los pétalos; estambres comúnmente 10, en 2 ciclos, todos fértiles o el ciclo externo transformado en estaminodios, rara vez 15 estambres en 3 ciclos, filamentos más o menos connados en la base, anteras bitecas, dehiscencia

longitudinal; gineceo con ovario súpero 5 (2 o 3), carpelos fusionados, placentación axial, estilo único con 5 estigmas bien definidos, más o menos alargados. **Frutos** esquizocárpicos, el eje del gineceo persistente y alargado, llamado pico estilar, con 5 mericarpos que se sueltan del eje floral en la madurez, excepto en la base, o cápsulas loculicidas. **Semillas** con embrión curvado o menos frecuentemente recto, endospermo escaso o ausente.

Clave taxonómica de géneros

1. Estambres fértiles 5, alternando con 5 estaminodios; esquizocarpos maduros con estilos enroscados en forma de tirabuzón; hojas más largas que anchas, simples o compuestas, lámina una a dos veces pinnatilobadas o pinnatisectas, rara vez indivisas. 1. *Erodium*

1. Estambres fértiles 10; esquizocarpos maduros con los estilos arqueados; hojas tan anchas o más anchas que largas, palmatilobuladas a partidas. 2. *Geranium*

1. ***ERODIUM*** L'Hér. Ex Aiton., Hort. Kew 2: 414-416. 1789

Especie tipo: *Erodium crassifolium* L'Hér.

Hierbas anuales o perennes, con tricomas glandulares y eglandulares. **Tallos** erectos, o más frecuentemente rastreros o ascendentes, articulados. **Hojas** opuestas o alternas, más largas que anchas, a menudo las principales arrosietadas, simples o compuestas, lámina una a dos veces pinnatilobadas o pinnatisectas, rara vez indivisas, con el margen lobado ligeramente, dentado o crenado. **Inflorescencias** axilares, umbeliformes, bracteadas, comúnmente con 2 a 10 flores. **Flores** actinomorfas o más o menos zigomorfas; sépalos 5, mucronados, glandulosos; pétalos 5, obovados; nectarios 5, alternando con los pétalos; estambres fértiles 5, opuestos a los sépalos, alternando con 5 estaminodios escuamiformes, desprovistos de anteras; ovario 5-lobado, 5-locular, con 2 óvulos en cada lóculo, los 5 estilos unidos en una columna que se va alargando considerablemente a medida que el fruto madura, estigmas 5. **Frutos** con mericarpos permaneciendo unidos a sus estilos y enroscados a modo de tirabuzón. **Semillas** obovoides.

En México se presentan tres especies pertenecientes al género *Erodium* nombradas: *Erodium cicutarium*, *E. malacoides* y *E. moschatum*, de las cuales en Guerrero se registró la presencia de una sola especie que se describe a continuación.

***ERODIUM* aff. *MOSCHATUM* (L.) L'Hér ex Aiton, Hort. Kew. 2: 414–415. 1789.**

Geranium moschatum L., Sp. Pl. 2: 680. 1753.

Geranium cicutarium var. *moschatum* L., Sp. Pl. 2: 680. 1753.

Geranium moschatum (L.) L., Syst. Nat (ed. 10) 2: 1143. 1759.

Geranium moschatum Burm. f., Spec. Bot. Geran. 29. 1759. Nom. illeg. hom.

Hierbas de ca. 50 cm. **Tallos** estriados de 1 mm de diámetro, con escasos tricomas eglandulares, erectos, otros recurvados en una sola hilera y tricomas glandulares amarillentos. **Hojas** caulinares pinnadas, con pecíolos verdes, estriados, 2 a 5 cm de longitud, glabros o con escasos tricomas eglandulares; estípulas ausentes, remplazadas por catáfilas escuamiformes, incoloras, conspicuas, membranáceas, 6 mm de largo y 4 mm de ancho; láminas verde oscuras, pinatisectas, 3.5 a 5 cm de longitud, ápice mucronado, margen dentado, venación pinnada, haz glabro o con tricomas eglandulares, erectos y el envés con la misma pubescencia, raquis estriado, glabro o con tricomas eglandulares, segmentos dentados. **Inflorescencias** umbeliformes compuestas de 6 (7) flores, 10 cm de longitud; pedúnculos amarillentos, 6 a 6.5 cm de longitud, glabros o con tricomas eglandulares recurvados y tricomas glandulares, en la base presenta catáfilas, similares a las descritas para las hojas de 2 a 3 mm de largo y 4 a 5 mm de ancho. **Flores** con pedicelos hasta 1 cm de longitud, con abundantes tricomas glandulares algunos recurvados, con catáfilas, escuamiformes, incoloras, de 2 mm de largo; cáliz con sépalos verde amarillentos, angostamente elípticos, 6 mm de longitud, ápices aristados, arista de hasta 1 mm, margen ciliado, glabros o con escasos tricomas glandulares; corola no observada, estambres no observados, gineceo no observado. **Frutos** verdes, alargados, cuando abre se encuentra en forma espiralada, 3.5 a 3.8 cm de longitud, la columna estilar con tricomas eglandulares y glandulares adpresos. **Semillas** no observadas.

Distribución: Bolivia, Chile, China, Colombia, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Japón, México (Chiapas, Guerrero y Oaxaca), Perú, Sudáfrica y Venezuela.

Ejemplar examinado: **Municipio Atoyac de Álvarez** 2 km al SO del ejido El Molote, *F. Sáens et al. 47* (FCME).

Altitud: 1700 msnm.

Tipo de vegetación: bosque mesófilo de montaña.

Períodos de floración y fructificación: fruto en abril.

Discusión: este ejemplar fue identificado como *Erodium* aff. *moschatum* debido a la presencia de hojas pinatisectas, con segmentos dentados; sin embargo, el ejemplar no presentó estípulas y en su lugar tiene catáfilas escuamiformes, también presentes en la base de las inflorescencias, por otro lado hubo características que no se pudieron observar debido al mal estado del ejemplar. (Ver Anexo 2.)

2. **GERANIUM** L., Sp. Pl. 2: 676-683. 1753.

Especie tipo: *Geranium sylvaticum* L.

Hierbas anuales, bienales o perennes, a veces rizomatosas, con tricomas simples o glandulares. **Tallos** erectos, frecuentemente rastreros y ascendentes. **Hojas** opuestas, simples, tan anchas o más anchas que largas, basales y caulinares, estipuladas, pecioladas, láminas orbiculares o reniformes, palmatilobuladas a partidas, con los segmentos dentados a divididos de una a dos veces más. **Inflorescencias** usualmente terminales, cimosas o corimbosas, con frecuencia reducidas a una o dos flores, en ocasiones las flores solitarias en las axilas de las hojas. **Flores** actinomorfas, sépalos 5, persistentes, por lo general trinervados, a menudo aristados en el ápice, pubescentes por fuera, particularmente sobre las venas, glabros por dentro (en Guerrero) con un mechón de tricomas en la base de la arista; pétalos 5, algunos deciduos, por lo general con venación reticulada, frecuentemente pubescentes en la base o en la mitad inferior por dentro; glándulas nectaríferas presentes; estambres 10 todos fértiles, filamentos libres o ligeramente unidos en la base, laminares, estrechamente lanceolados, generalmente ciliados y/o con pubescencia por fuera, persistentes, anteras pronto caedizas; ovario 5 lobado, con 5 lóculos, 2 óvulos en cada lóculo, los 5 estilos soldados entre sí formando un tubo que se alarga conspicuamente al ir madurando el fruto, estigmas 5. **Frutos** con los mericarpos desprendiéndose en la base, pero permanentemente unidos a la parte

superior de los estilos en la madurez, estilos arqueados. **Semillas** una por mericarpo, endospermo ausente o inconspicuo.

A continuación se presenta la clave taxonómica en la que se incluyen las diez especies que se pudieron identificar taxonómicamente con los trabajos de: Moore (1943), Rzedowski (19), Rzedowski & Calderón de Rzedowski (19) y Utrera-Barillas (19); sin embargo, se encontraron siete ejemplares divididos en tres grupos distintos que no se pudieron ubicar en alguna especie conocida ya sea por la presencia de hojas caulinares persistentes o por la ausencia de hojas caulinares, debido a esto se presume que pueden tratarse de nuevas especies. Es necesario un trabajo de recolección en diferentes zonas del estado, para contar con más ejemplares botánicos y poder tomar una decisión definitiva.

Clave taxonómica de especies de *Geranium*

1. Pedúnculos y pedicelos únicamente con tricomas eglandulares.
 2. Segmentos o dientes de las hojas lineares, angostamente oblongos u ovados; unifloradas, pero en ocasiones bifloras.

G. potentillaefolium
 2. Segmentos oblongo lanceolados, lanceolados y ovados; inflorescencias en monocasios.

G. schiedeanum
1. Pedúnculos y/ o pedicelos con tricomas glandulares.
 3. Hojas con base hastada, trilobadas, lóbulos romboides o asimétricos con segmentos triangulares, lanceolados, ovados y oblongos.
 4. Hojas verde grisáceas en el envés; pedicelos y /o pedúnculos con tricomas glandulares violáceos; nectarios glabros; pétalos morados a rosados; pico estilar de 2.3 a 4.0 mm.

G. oaxacanum
 4. Hojas verdes oscuras a pardas; pedicelos y/o pedúnculos con tricomas glandulares amarillentos; nectarios densamente pubescentes; pétalos blancos a lilas; pico estilar de 5 a 6 mm.

G. hernandezii
 3. Hojas con base sagitada, trilobadas o pentalobadas en su mayoría, lóbulos romboides o anchamente romboides con segmentos ovados, lanceolados, triangulares, lineares, angostamente oblongos.
 5. Hojas con lóbulos romboides o asimétricos, hendidos hasta $\frac{3}{4}$ de profundidad, segmentos o dientes triangulares, ovados, lanceolados y oblongos.

G. hystricinum
 5. Hojas con lóbulos romboides, anchamente romboides u obtrulados, hendidos más de $\frac{3}{4}$ de profundidad o hasta la base con segmentos o dientes triangulares, lineares, ovados, angostamente oblongos y oblongos.
 6. Hojas con lóbulo medio casi el doble de longitud que los laterales, segmentos o dientes lanceolados, ovados y angostamente oblongos.

G. lilacinum
 6. Hojas con lóbulos casi del mismo tamaño, segmentos o dientes triangulares, ovados, lineares, angostamente oblongos.
 7. Inflorescencias bifloras; pétalos blancos, rosados o lilas sin venas moradas.
 8. Lóbulos anchamente romboides u obtrulados, segmentos ovados, angostamente oblongos en menor cantidad lineares; pedúnculos de 3 a 6 cm; pico estilar de 2 a 3 mm.

G. hintonii
 8. Lóbulos romboides, segmentos usualmente lineares o angostamente oblongos; pedúnculos de 3.5 a 4.5 cm; pico estilar de 1 a 1.5 mm.

G. cruceroense
 7. Inflorescencia en panícula de monocasios; pétalos rosados o lilas con venas moradas.
 9. Pedicelos y/o pedúnculos con tricomas glandulares violáceos; pétalos rosados de 2.1

cm de longitud, unguiculados; pico estilar de 2 mm o más.

G. unguiculatum

9. Pedicelos y/o pedúnculos con tricomas amarillentos; pétalos lilas con venas moradas, de hasta 1 cm de longitud; pico estilar de hasta 2 mm de longitud.

G. seemannii

1. **GERANIUM CRUCEROENSE** R. Knuth, Bull. Misc. Inform. Kew 1937: 502. 1937.

Tipo: México. Estado de México, Dist. Temascaltepec: Crucero Agua Blanca, *G. B. Hinton 4617* (Holotipo K; Isotipos F, GH, MO, NY).

<http://plants.jstor.org/specimen/k000531442>

Hierbas erectas a decumbentes, hasta 40 cm de longitud, perennes. **Tallos** verdes a verde amarillentos, de 1 mm de diámetro, con tricomas eglandulares, erectos de hasta 1 mm y una línea de tricomas eglandulares, recurvados, retosos, cortos, de hasta 0.2 mm. **Hojas basales** no observadas. **Hojas caulinares** persistentes; pecíolos más cortos que la lámina, hasta 1.5 cm de largo, con tricomas eglandulares, erectos o ligeramente basiscópicos, dorados, de hasta 1 mm de largo y una hilera de tricomas glandulares, retosos y delgados; estípulas amarillentas, subuladas, de 4 mm de longitud, ciliadas con tricomas eglandulares de hasta 0.5 mm, también presentes en la base; láminas verdes, amarillentas, pentagonales a reniformes en contorno general, pentalobadas o trilobadas con lobuletos laterales, lóbulos romboides, casi todos del mismo tamaño, hendidos hasta cerca de la base, segmentos o dientes usualmente lineares a angostamente oblongos, hasta 3 cm de largo y ancho, ápices brevemente mucronados glandulares, glándulas con forma de v también presentes en los senos, margen dentado, ciliadas con tricomas eglandulares de hasta 0.5 mm, base sagitada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares, acroscópicos, de 0.5 a 0.7 mm, lustrosos, dispuestos sobre la lámina y en menor cantidad sobre las venas, el envés presenta tricomas eglandulares, erectos, ligeramente adpresos de casi 1 mm de largo, lustrosos, principalmente sobre las venas; ambas superficies con glándulas claviformes, color ámbar, pequeñas y abundantes pero más en el envés; brácteas lanceoladas, verticiladas, de tamaño ligeramente desigual, de 5 a 6 mm de largo, densamente ciliadas con tricomas eglandulares de hasta 1 mm de largo. **Inflorescencias** bifloras; pedúnculos de 3.5 a 4.5 cm, con tricomas eglandulares, erectos, de 1 a 1.2 mm de largo, escasos, tricomas glandulares, erectos, de 0.5 a 1 mm de largo y tricomas eglandulares, recurvados de 0.5 a 0.7 mm. **Flores** con pedicelos de 1.3 cm,

presentan la misma pubescencia que el pedúnculo pero con tricomas glandulares más abundantes; cáliz con sépalos erectos, verdes y rojizos, elípticos, de 3 a 5 mm de longitud, aristas de 1 mm en el ápice, ciliadas con tricomas eglandulares de 1 mm, base redondeada o atenuada, venación paralela con 3 venas confluentes, presentan tricomas eglandulares, adpresos de hasta 1 mm y algunos tricomas glandulares de 0.5 mm; corola con pétalos erectos, blancos o rosado blanquecinos, cuneado obovados, de 1.4 cm de longitud, ápice hendido a cordado, base atenuada, cinco nervaduras aproximadamente paralelas pero confluentes en la base, con escasos tricomas eglandulares de hasta 0.5 mm en la base o hasta la mitad del pétalo, ciliados en la parte media inferior; filamentos amarillentos, laminares, largamente lanceolados, distintos tamaños escasamente sobrepasando el sépalo, ciliados y en la vena media con tricomas eglandulares de 0.8 mm, extendidos a ligeramente acroscópicos en $\frac{3}{4}$ de su longitud; ovario con abundantes tricomas suaves, entrelazados, acroscópicos de 0.5 mm. **Frutos** erectos, verdes, alargados, de 1.6 a 1.8 cm de largo; pico estilar de 1 a 1.5 mm; columna estilar con tricomas eglandulares, erectos y algunos tricomas glandulares. **Semillas** 2 mm, negras, reticuladas.

Distribución: México (Distrito Federal, Guerrero, Estado de México e Hidalgo).

Ejemplare examinado: **Municipio General Heliodoro Castillo:** A 2.2 km adelante de Puerto Gallo, rumbo al Filo de Caballos, *E. Domínguez 1031* (FCME).

Altitud: 2570 msnm.

Tipo de vegetación: bosque mesófilo de montaña.

Períodos de floración y fructificación: florece en el mes de octubre.

Discusión: en ocasiones ejemplares de *Geranium seemannii* han sido confundidos y determinados como *G. cruceroense*; este último se distingue por que sus hojas llegan a medir hasta 3 cm de largo y ancho, segmentos lineares en su mayoría, pétalos blancos y en ocasiones lilas sin venaciones moradas, con una longitud mayor a 1 cm, mientras que en *G. seemannii* las hojas llegan a medir hasta 7 cm de largo y 5 cm de ancho, sus segmentos pueden ser triangulares, ovados, oblongos con pétalos lilas con venación morada con una longitud menor a 1 cm. (Ver Fig. 5, Anexo 1. Fig. A y Anexo 3. Fig. A)

2. **GERANIUM HERNANDESII** Sessé & Moc. ex DC., Prodr. 1: 640. 1824.

Lectotipo: A. DC. Calq. Dess. Fl. Mex. Moç. & Sessé, t. 147 (1874); México designado (como tipo) por H.E. Moore, Contr. Gray Herb. 146: 66.1943.

Isotipo: <http://plants.jstor.org/specimen/mo-060423>

Hierbas erectas o decumbentes, ca. 40 cm de largo. **Tallos** pardos, 1 mm de diámetro, con tricomas eglandulares, retróscos, lustrosos de 1 mm. **Hojas basales** no observadas. **Hojas caulinares** persistentes; pecíolos con la misma longitud o escasamente menor que la lámina que sostienen y disminuyen conforme se acercan al ápice, tricomas acroscópicos, ligeramente adpresos, varían de tamaño y de grosor; estípulas pardas, lanceoladas, subuladas, hasta 6 mm de longitud, ciliadas, estrigosas; láminas verde oscuras a pardas en haz y envés, triangulares en contorno general, trilobadas, lóbulos asimétricos, el lóbulo medio es casi el doble de largo que los laterales, segmentos o dientes distales triangulares y lanceolados, dientes proximales ovados y oblongos, de 3 a 6 cm de largo y de 2 a 5 cm de ancho, ápices mucronados, margen dentado, base hastada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas adpresos, de diferentes tamaños, hasta 1 mm de longitud, esparcidos por toda la superficie y el envés con tricomas eglandulares, acroscópicos, de diferentes tamaños, hasta de 1 mm, presentan glándulas claviformes color ámbar. **Inflorescencias** en monocasios, pero en ocasiones llegan a ser unifloras dentro del mismo ejemplar, 7 cm de longitud; pedúnculos de 5 cm, con tricomas glandulares amarillentos de 0.5 mm y escasos tricomas eglandulares, retróscos de 1 mm. **Flores** con pedicelos hasta de 3 cm, con tricomas glandulares, erectos de 0.5 mm y eglandulares recurvados; nectarios densamente pubescentes; cáliz con sépalos erectos, verde oscuros, oblongos u ovado lanceolados, 8 mm de longitud, ápice con una arista de 2 mm, ciliados, base redondeada, papiráceos, venación paralela, tricomas glandulares divaricados de 0.5 mm, tricomas eglandulares adpresos, de 0.3 mm, y eglandulares, erectos de hasta 1 mm; corola con pétalos erectos, blancos o lilas, obovado cuneados, 1.6 cm de longitud, ápice redondeado a ligeramente emarginado, base atenuada, con tricomas blancos, eglandulares de hasta 1.5 mm, presentes en la mitad inferior del pétalo, venación paralela; filamentos amarillentos, más largos que los sépalos, ciliados con tricomas eglandulares de hasta 1 mm; ovario con tricomas eglandulares menores a 0.1 mm y glandulares amarillentos más largos, deciduos. **Fruto** 25 a 35 mm; pico estilar 5 a 6 mm. **Semilla** no observada.

Distribución: México (Estado de México, Guerrero, Michoacán, Sinaloa).

Ejemplar examinado: **Municipio Coyuca de Catalán** El Durazno, Tierra Caliente, K.V. Román 59 (FCME).

Altitud: 2521 msnm.

Tipo de vegetación: bosque mixto.

Períodos de floración y fructificación: sin información. No tienen flores y/o frutos

Discusión: las láminas son trilobadas, hastadas, con lóbulos asimétricos de menor tamaño que las de *G. oaxacanum* y es la única especie de Guerrero con tricomas en los nectarios. (Ver Fig. 5, Anexo 1. Fig. B y Anexo 2. Fig. B)

3. ***GERANIUM HINTONII*** H.E. Moore, Contr. Gray Herb. 146: 80-82, pl. 1, f. 5. 1943. Tipo: México. Guerrero, Teotepec, Distrito Mina, *G. B. Hinton 14787* (Holotipo GH; Isotipo MEXU!).
Isotipo: <http://plants.jstor.org/specimen/mexu00100209>.

Hierbas rastreras, hasta 70 cm de largo, perennes. **Tallos** con rizoma, 2 a 3 mm de diámetro, amarillentos, rojizos a pardos, con tricomas eglandulares erectos hasta 1 mm de longitud. **Hojas basales** escasas, deciduas, opuestas; pecíolos hasta 13 cm de largo, con tricomas eglandulares erectos, de 1 mm y una banda de tricomas eglandulares de hasta 0.3 mm de largo en el lado adaxial del pecíolo; estípulas pardas, triangulares, 5 mm de longitud, ciliadas; láminas verde oscuras a verde claras, reniformes a pentagonales en contorno general, pentalobadas o trilobadas, lóbulos anchamente romboides u obtrulados, del mismo tamaño y en ocasiones presentan lobuletos en lóbulos laterales, segmentos o dientes ovados, angostamente oblongos y en menor cantidad lineares, de 1 a 4 cm de largo y ancho, ápices ligeramente mucronados y glandulares, margen dentado, ciliadas, base sagitada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares, acroscópicos de hasta 1 mm de longitud, lustrosos, principalmente en la superficie, envés con el mismo tipo de pubescencia pero principalmente en venas. **Hojas caulinares** presentan las mismas características que las basales, pero con pecíolo de hasta 5 cm de longitud. **Inflorescencias** bifloras, 3.5 a 10 cm de longitud; pedúnculo de 3 a 6 cm, con tricomas glandulares erectos de hasta 1 mm de longitud y tricomas eglandulares recurvados de hasta 0.2 mm, presentan escasas glándulas sésiles color

ámbar. **Flores** con pedicelos que presentan la misma pubescencia que pedúnculos y con glándulas sésiles de color ámbar; cáliz con sépalos extendidos, verdes, algunos con la base rojiza, elípticos o angostamente elípticos, 7 mm de largo, ápice aristado, con arista de 1 mm, margen a veces traslúcido y ciliado, base redondeada, papiráceos, venación trinervada, con tricomas eglandulares erectos y glandulares capitados de hasta 1 mm; corola con pétalos extendidos, lilas a morados y en ocasiones blancos con venas lilas, obovado cuneados, de 0.8 mm a 1.6 cm de longitud, ápices hendidos o subcordados, base atenuada, venación paralela, glabros, ciliados en el tercio basal con tricomas eglandulares de hasta 1 mm de largo; nectarios glabros; filamentos amarillentos a rojizos, de longitud mayor que los sépalos, ciliados; ovario con abundantes tricomas eglandulares y glandulares adpresos de 1 mm de longitud. **Frutos** erectos, verdes, maduros, de 1.7 a 2.3 cm de longitud; el pico estilar rojizo a anaranjado, de 2 a 3 mm; columna estilar con tricomas eglandulares erectos de 0.2 mm y glandulares, erectos de 0.5 mm, cuando el fruto está inmaduro presenta un adelgazamiento muy pronunciado entre la columna estilar y el pico estilar. **Semilla** no observada.

Distribución: México (Guerrero, Oaxaca).

Ejemplares examinados: **Municipio Atlamajalcingo del Monte:** 5 a 6 km al NE de Malinaltepec, *A. Núñez 345* (FCME). **Municipio General Heliodoro Castillo:** Al O del cerro Teotepec, *D.E. Breedlove 61986* (MEXU). Puerto Unión, ladera cerro Teotepec, *J.M. Dávila et al. 8186* (FCME). Paraje Las Casitas, cerca de El Zancudo, *E. Domínguez 382, 284* (FCME). Ladera O del cerro Teotepec a 3 km al E aproximadamente de Puerto del Gallo, *E. Domínguez 990* (FCME). Aproximadamente a 1.5 km de Puerto del Gallo rumbo al Filo de Caballos, ladera E del cerro Teotepec, *E. Domínguez 1393* (FCME). El Parteaguas, después de la desviación a Pueblo Viejo, hacia Puerto del Gallo, *E. Domínguez 792* (FCME). Al SE de Puerto del Gallo, ladera O del cerro Teotepec, *E. Domínguez 1328* (FCME). Filo de Caballo Atoyac, desviación hacia Toro Muerto, 4 km del entronque con camino Filo de Caballos- Atoyac, *S.D. Koch 82123* (MEXU). Cerro Teotepec Chico, *F.G. Lorea 2246, 3519* (FCME). Km 24 al camino Puerto El Jilguero- Puerto El Gallo, *F.G. Lorea 3723* (FCME). Vertiente del cerro Teotepec, *J. Rzedowski et al. 235* (ENCB), *J. Rzedowski 18576* (ENCB). El Parteaguas 8 km después de la desviación a Pueblo Viejo hacia Puerto del Gallo, *E. Velázquez 1776* (FCME). **Municipio Leonardo Bravo:** Aproximadamente a 9 km de Carrizal de Bravos, rumbo a Atoyac,

camino a la mina de mármol, *R.M. Fonseca 3028 B* (FCME). Puerto Chico, 10 km al O de Camotla, *J. Rzedowski 18518* (ENCB). Entre El Miraval y Los Morros, aproximadamente 6 km de Miraval, *L. Valladares 1* (FCME). Puerto Soleares, aproximadamente 7 km después de Carrizal de Bravos, hacia Atoyac, *E. Velázquez 1718* (FCME).

Altitud: 2200 a 3030 msnm.

Tipos de vegetación: bosque de coníferas, bosque de encinos y bosque mesófilo de montaña.

Períodos de floración y fructificación: florece y fructifica todo el año.

Discusión: *Geranium hintonii* se puede confundir con *G. schiedeanum* ya que son semejantes en el tamaño de las láminas de la hojas y en la forma de los segmentos; sin embargo, la primera tiende a presentar raíces en los nudos, tricomas glandulares en pedicelo y pedúnculo y la lámina de hoja tiene escasos tricomas. (Ver Fig. 4, Anexo 1. Fig. E1 y E2, Anexo 2 y Anexo 3. Fig. C)

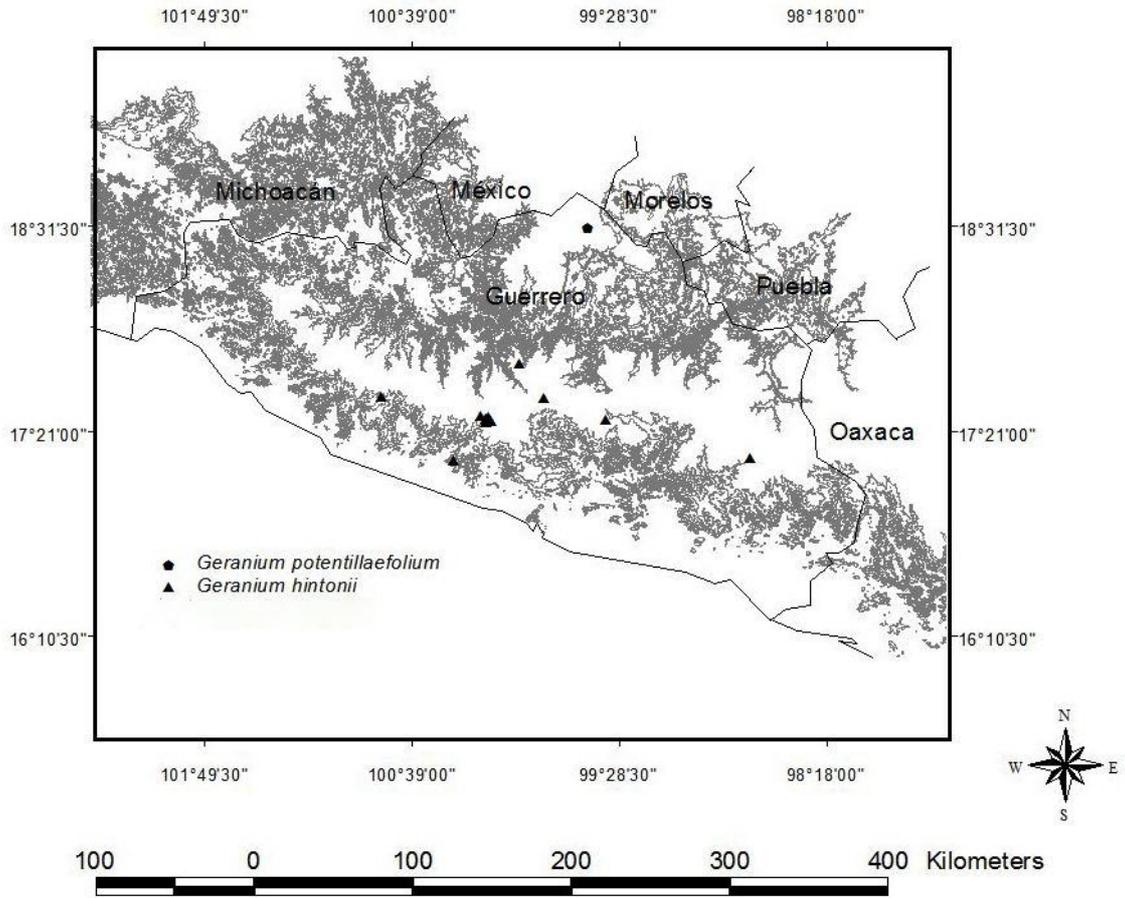


Fig. 4. Distribución geográfica de *Geranium hintonii* y *G. potentillaefolium*

4. **GERANIUM HYSTRICINUM** H. E. Moore, Contr. Gray Herb. 146: 72–74, pl. 3, f. 10; pl. 5, f. 3, 7. 1943. Tipo: México. Guerrero, Puerto Rico, Dist. Mina, G.B. Hinton 14972 (Holotipo GH; Isotipo MEXU!).

Isotipo: <http://plants.jstor.org/specimen/mexu00100096>

Hierbas erectas, ca. 30 cm de longitud. **Tallos** verde amarillentos a pardos, acanalados, 4 mm de diámetro, con tricomas glandulares erectos de 0.5 a 1 mm y eglandulares cortos, recurvados o escasamente retrorosos de 2 mm de largo. **Hojas basales** ausentes. **Hojas caulinares** persistentes; pecíolos de hasta 8 cm de longitud que van disminuyendo conforme se llega al ápice, tricomas eglandulares erectos, cortos de 0.2 a 0.5 mm de largo y tricomas glandulares erectos de diferentes largos, hasta 0.8 mm; estípulas verde amarillentas a pardas, triangulares o angostamente triangulares, 3 a 8 mm de largo y 2 a 4 mm de ancho; láminas verdes en el haz y verde grisáceas o verde claro en el envés, con escasas glándulas, reniformes a pentagonales en contorno general, trilobadas con lobuletos laterales poco desarrollados, lóbulos anchamente romboides o asimétricos, hendidos a 3/4 de profundidad, segmentos o dientes triangulares, ovados, oblongos, lanceolados, 2 a 6 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho, ápice mucronado o brevemente mucronado y eglandular, margen dentado, ciliadas con tricomas eglandulares de máximo 0.5 mm y tricomas glandulares erectos de longitud variable, la mayoría hasta 0.5 mm de largo y algunos de hasta 1 mm de largo, base lobada a subcordada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares adpresos y acroscópicos en dos longitudes, el primero va de los 0.2 a 0.5 mm de largo y el segundo llega hasta 2 mm de largo, los tricomas en ocasiones presentan un contenido amarillento hacia la punta, el envés presenta tricomas eglandulares, tendiendo a adpresos. **Inflorescencias** bifloras o en panícula de monocasios, 9 cm de longitud; pedúnculos de 3 a 6.5 cm, con tricomas eglandulares escasos, erectos de hasta 2 mm de largo, tricomas glandulares de longitud variable de 0.5 a 1 mm y eglandulares recurvados de 0.5 mm de largo o menos. **Flores** con pedicelos de 1 a 2 cm de longitud, con la misma pubescencia que los pedúnculos pero con tricomas glandulares más abundantes; cáliz con sépalos, extendidos, verde oscuros a rojizos, elípticos a ovados, 8 a 9 mm de longitud, ápice con arista de 1 mm de longitud, glandular, base redondeada, papiráceos, venación paralela con 5 venas, tricomas glandulares por fuera y glabros por dentro; corolas con pétalos erectos, blancos a lilas, obovados, 8 a 8.5 mm de longitud, ápice hendido, venación reticulada, con abundantes

tricomas eglandulares en la base; filamentos amarillentos más cortos que sépalos; ovario con tricomas glandulares abundantes de 0.5 a 0.7 mm y algunos tricomas eglandulares de 1 mm, cerca del ápice. **Frutos** erectos, verdes, alargados, maduros miden de 2.2 a 2.8 cm; el pico estilar mide 4 mm; columna estilar con tricomas glandulares, tricomas eglandulares, erectos, de 0.5 mm y tricomas eglandulares cortos. **Semillas** de 2.5 a 3 mm, pardas a negras, reticuladas.

Distribución: México (Guerrero).

Ejemplares examinados: **Municipio Atoyac de Álvarez:** La Golodrina, sobre la carrera a Atoyac, A.R. López 261 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravos:** Omiltemi Barranca La Perra, C. González 216 (FCME). **Municipio Coahuayutla de José María Izazaga:** Los Aguacates, 0.38 km al NO, J. Calónico 13709 (FCME). **Municipio Leonardo Bravo:** Carrizal de Bravo, 15 km al SE, rumbo a La Soledad, J. Calónico 7478 (FCME). **Municipio Tlalchapa:** Puerto Rico, Mina Distrito, G. B. Hinton et al. 14972 (MEXU).

Altitud: 1800 a 2370 msnm.

Tipo de vegetación: bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino.

Períodos de floración y fructificación: florece y fructifica de noviembre a febrero.

Discusión: tiene la mayoría de los segmentos de las hojas triangulares y lanceolados, lóbulos asimétricos y los lóbulos laterales son más encorvados de la parte proximal al pecíolo. Por otro lado hasta ahora es una especie endémica del estado de Guerrero.

(Ver Fig. 5 y Anexo 1. Fig. C)

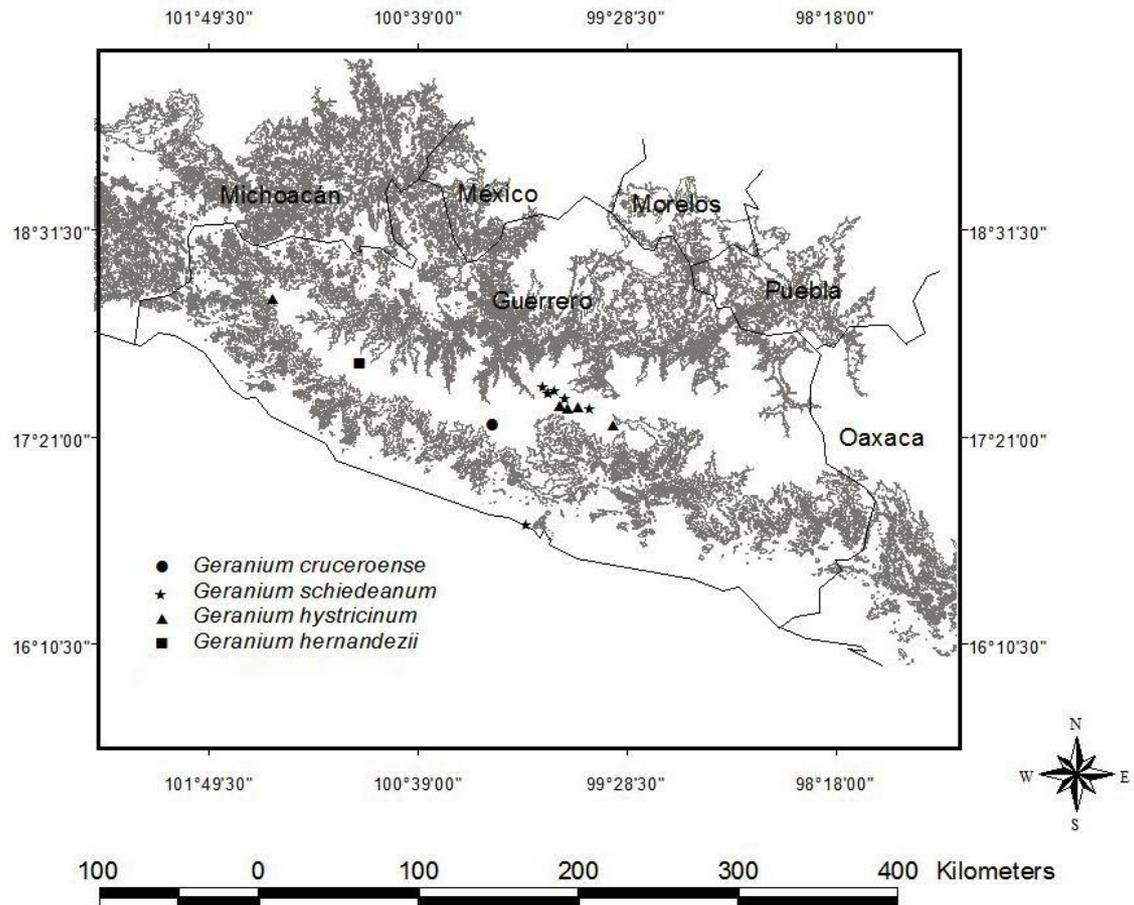


Fig. 5. Distribución geográfica de *Geranium cruceroense*, *G. hernandezii*, *G. hystricinum* y *G. schiedeanum*

5. **GERANIUM LILACINUM** R. Knuth, Bull. Misc. Inform. Kew 1937(10): 502–503. 1937. Tipo: México. Estado de México, Sierrita, Temascaltepec, *G.B. Hinton 8945* (Holotipo K; Isotipo MEXU!).

Holotipo: <http://plants.jstor.org/specimen/k000531440>.

Hierbas erectas a postradas, 0.3 a 1 m de longitud, perennes. **Tallos** con rizoma, verde amarillentos a pardos, lustrosos, 2 mm de diámetro, casi glabros o con escasos tricomas eglandulares, erectos de 1 mm de largo. **Hojas basales** no observadas. **Hojas caulinares** persistentes; pecíolos de hasta 17 cm de largo, con escasos tricomas glandulares de 0.5 y de 1 mm de longitud, en mayor densidad presenta tricomas glandulares de diferentes tamaños que van de 1 a 1.8 mm cerca de la lámina; estípulas amarillentas a pardas, angostamente lineares a lineares, 8 a 9 mm de largo y 1.5 mm en la base, ciliadas con tricomas eglandulares, cortos, también presentes en el nervio medio; láminas verdes, reniformes o triangulares en contorno general, trilobadas con o sin lobuletos laterales, lóbulos con forma romboides o anchamente romboides, hendidos más de 3/4 de la longitud de la lámina, los lóbulos medios son casi el doble de largo que los laterales, segmentos o dientes lanceolados, ovados, algunos angostamente oblongos, oblongos, hasta 8 cm de largo y 9 cm de ancho, ápices mucronados, con glándulas en ápices y senos, margen dentado, ciliado con tricomas eglandulares cortos, base hastada o subcordada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares adpresos, acroscópicos de 0.5 a 1 mm de largo y en el envés con tricomas eglandulares más o menos erectos, de hasta 1 mm de largo, únicamente sobre venas. **Inflorescencias** en monocasios, hasta 10 cm de longitud; pedúnculos de 1.5 a 5 cm, con tricomas glandulares y eglandulares erectos de diferentes tamaños, los más largos de 1 mm y eglandulares más cortos, recurvados y retrosos. **Flores** con pedicelos de 0.5 a 2 cm, misma pubescencia que pedúnculos, pero más densa; cáliz con sépalos, erectos, verdes a rojizos, angostamente ovados a angostamente elípticos, 0.7 a 1 cm, ápice con aristas de 1 a 2 mm, ciliados con tricomas eglandulares, base redondeada, papiráceos, venación paralela, abundantes tricomas glandulares erectos de 0.5 a 1 mm, eglandulares cortos, adpresos y algunos largos, erectos por fuera, en las venas y en el margen; corola con pétalos erectos, lilas, cuneado obovados, más de 1 cm de largo, ápice hendido, en ocasiones hasta 2 veces, venación paralela, escasos tricomas eglandulares en la base; filamentos amarillentos a rojizos, de menor tamaño de los sépalos, con tricomas eglandulares y largos; ovario con tricomas glandulares, erectos, menores a 0.5 mm y eglandulares adpresos, menores a 0.2

mm. **Frutos** verdes, alargados, 2.4 cm de largo; pico estilar de 3 a 4 mm; columna estilar con tricomas glandulares, erectos menores a 0.5 mm y eglandulares adpresos de 0.2 mm. **Semillas** rojizas a pardas, de 2 mm, reticuladas.

Distribución: México (Estado de México, Guerrero y San Luis Potosí).

Ejemplares examinados: **Municipio Atoyac de Álvarez:** Las Pastillas, 3.5 km adelante de la desviación a Atoyac, *A. R. López 27* (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Omiltemi Barranca de La Perra, *N. Diego, et al. 6779* (FCME). **Municipio Coahuayutla de José María Izazaga:** La Lajita, 0.92 km al E, *J. Calónico 20631* (FCME), Paracho 1.54 km al E, *J. Calónico 20609* (FCME), Paracho, 1.6 km al NO, *J. Calónico, 20376* (FCME). **Municipio General Heliodoro Castillo:** 46 km al SO del Filo del Caballo carretera a Puerto del Gallo, *J. Calónico 5817* (ENCB). **Municipio Leonardo Bravo:** Balsamar, 6 km al NE, a Filo de Caballo, *J. Calónico 6756* (FCME, MEXU). Balsamar 11 km al SE, rumbo a La Soledad, *J. Calónico 7421* (FCME). **Municipio Tlapa de Comonfort:** A 7 km de Tlatlauquitepec dirección Zapotitlán Tablas, *A. Núñez 37* (MEXU).

Altitud: 1890 a 2210 msnm.

Tipos de vegetación: bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña.

Períodos de floración y fructificación: florece y fructifica de octubre a febrero.

Discusión: esta especie es usualmente confundida con *Geranium seemannii*; sin embargo, al revisar los tipos es notable que los lóbulos de las hojas son más angostas, el lóbulo medio es casi el doble de largo que los laterales, las inflorescencias en su mayoría son bifloras, los pétalos miden más de 1 cm de largo, son morados, el pico estilar usualmente de 3 a 5 mm de largo, rojizo a morado y el fruto en su totalidad mide de 23 a 30 mm de largo. (Ver Fig. 6, Anexo 1. Fig. F, Anexo 2)

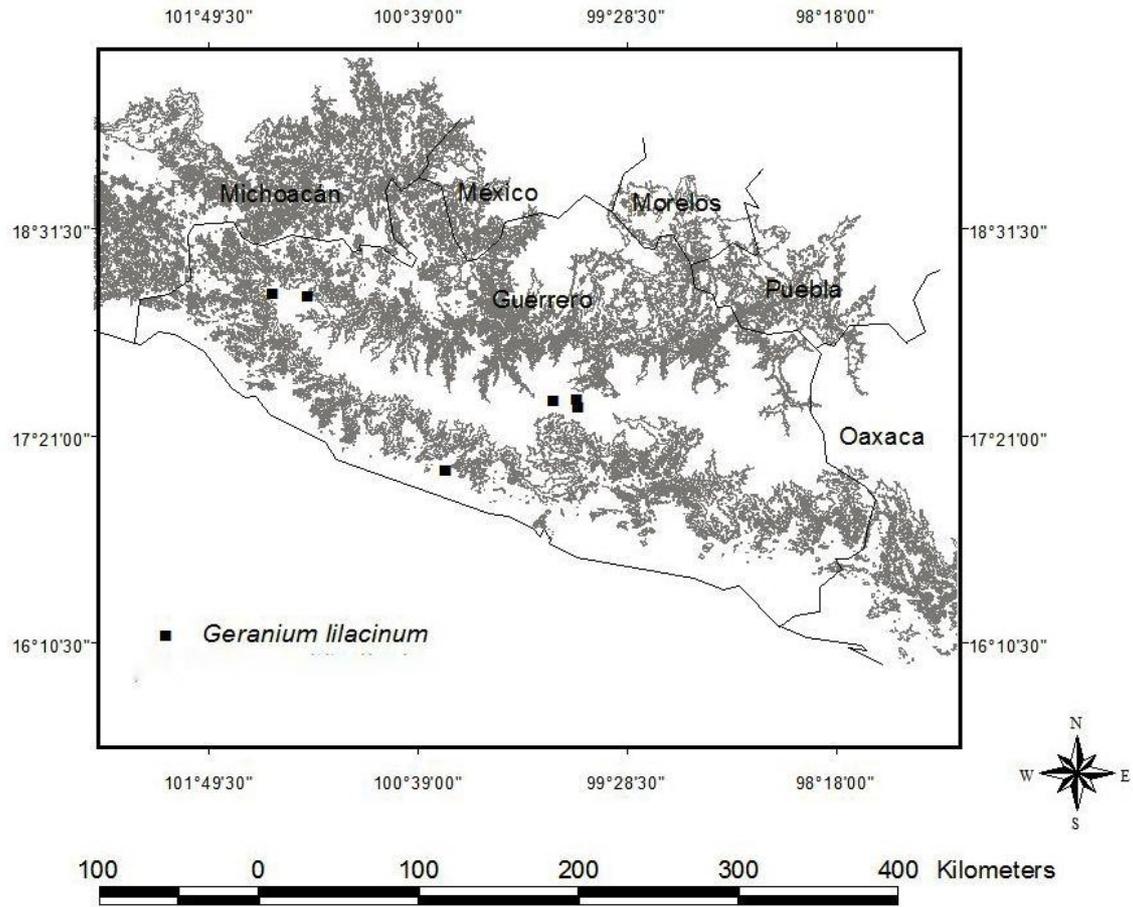


Fig. 6. Distribución geográfica de *G. lilacinum*.

6. **GERANIUM OAXACANUM** H.E. Moore, Contr. Gray Herb. 146: 30-32, t. 1, f. 2. 1943. Tipo: México, Oaxaca, Sierra de San Felipe, *C.G. Pringle 4866* (Holotipo: GH; Isotipos: MO, BM, MEXU!).
Isotipo: <http://plants.jstor.org/specimen/ph00041315>

Hierbas erectas o postradas, 0.2 a 2 m de longitud, perennes. **Tallos** con rizoma leñoso, pardos o verde amarillentos, de 1 a 3 mm de diámetro, estriados, con tricomas eglandulares, rígidos, retrosos, de diferentes longitudes, el primero llega a medir hasta 0.3 mm y el segundo mide de 0.5 a 1 mm, forma rizoma leñoso. **Hojas basales** escasas, deciduas, opuestas en ocasiones pueden verse fasciculadas o verticiladas; pecíolos amarillentos, verdes o rojizos, largos, de 7 a 14 cm, con tricomas eglandulares retrosos, suaves, blancos, de hasta 0.6 mm; estípulas pardas, triangulares, de 5 a 6 mm de longitud, ciliadas con tricomas eglandulares de 0.3 mm, sobre la superficie presentan tricomas eglandulares de 0.1 mm adpresos; láminas con el haz verde oscuro y el envés verde grisáceo, pentagonal a triangular en contorno general, trilobadas y en ocasiones presenta lobuletos saliendo de los lóbulos laterales, lóbulos con forma asimétrica, romboides o angostamente romboide, hendidos a casi hasta la base, segmentos o dientes distales lanceolados y proximales ovados, oblongos, miden de 4 a 5 cm de largo y 6 a 8.5 cm de ancho, ápices brevemente mucronados, pardos y glandulares al igual que los senos, margen dentado y rojizo, ciliadas con tricomas eglandulares cortos, base hastada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares, acroscópicos de diferentes tamaños hasta de 0.7 mm esparcidos por toda la lámina y el envés presenta la misma pubescencia pero únicamente en venas. **Hojas caulinares** persistentes, opuestas pero en ocasiones en las yemas axilares salen más ramas dando apariencia de estar fasciculadas o verticiladas; pecíolos miden hasta 8 cm y van disminuyendo en longitud conforme se llega al ápice hasta ser casi sésiles, presentan tricomas eglandulares, retrosos, de hasta 0.7 mm; estípulas amarillentas a pardas, triangulares, algunas bífidas, ciliadas, con escasos tricomas adpresos sobre la superficie; láminas verdes oscuras en el haz y verdes grisáceas en el envés, pentagonales o triangulares en contorno general, trilobadas o pentalobadas, lóbulos pueden ser romboides o anchamente romboides y los laterales suelen ser asimétricos, a veces los lóbulos laterales son tan reducidos que se ve auriculada, hendidos casi hasta la base, haz glabro o con escasos tricomas eglandulares, adpresos, de 0.2 mm y envés con tricomas eglandulares, adpresos de 0.8 mm

únicamente en venas principales, segmentos o dientes triangulares, lanceolados, oblongos a ovados, de 2 a 8.5 cm de ancho y largo, ápices brevemente mucronados, pardos y glandulares, margen dentado, ciliadas, base hastada, textura papirácea, venación reticulada. **Inflorescencias** en monocasios o unifloras pero en ocasiones llegan a formar panículas de monocasios; de 10 a 23 cm; pedúnculos de 1.5 a 10 cm, con tricomas glandulares color violáceos, erectos, de 0.5 mm de longitud, tricomas eglandulares, erectos de 0.5 mm y tricomas eglandulares erectos, de 0.1 a 0.3 mm. **Flores** con pedicelos de 0.7 a 6.2 cm de longitud, con abundantes tricomas glandulares color violáceos, erectos, de 0.5 mm, escasos tricomas eglandulares, erectos de 0.5 mm y abundantes tricomas eglandulares de 0.1 mm; cáliz con sépalos extendidos, verde oscuros, angostamente elípticos o elípticos, de 0.8 cm a 1.3 cm de largo, arista de 2 a 3 mm de largo, usualmente rojizas y glandulares, base redondeada o atenuada, papiráceas, venación paralela, glabros o con escasos tricomas eglandulares adpresos de 0.2 mm y tricomas glandulares, erectos, de 0.5 mm, ciliados, en ocasiones margen membranoso; corola con pétalos erectos, morados a rosas, cuneado obovados, 1 a 1.2 cm de largo, ápices hendidos a redondeados, base atenuada, con tricomas eglandulares, largos en la base; filamentos rojizos, igual o escasamente más largo que los sépalos; ovarios con tricomas glandulares, capitados, violáceos, acroscópicos. **Frutos** erectos algunos geniculados, verdes, alargados; maduros miden de 2.3 a 4.0 cm; pico estilar rojizo de 0.5 cm pero en ocasiones llega a medir 1 cm, columna estilar con tricomas glandulares, erectos, de 0.5 mm y tricomas eglandulares, erectos de 0.2 mm. **Semillas** de 3 a 5 mm, pardas, finamente reticuladas.

Distribución: México (Oaxaca y Guerrero) y Guatemala.

Ejemplares examinados: **Municipio Alpoyecá:** Aproximadamente a 9 km al N de Zapotitlán Lagunas, de la carretera Tlapa-Huamuxtitlán, *J. Santana 732* (FCME). **Municipio Atlamajalcingo del Monte:** 5 a 6 km al NE de Malinaltepec, *A. Núñez 334* (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Aproximadamente a 6 km de Chilpancingo, *R.M. Fonseca 2402* (FCME). Cimas de las montañas al NO de Chilpancingo, camino hacia Chilapa, *H.E. Moore et al. 4648* (MEXU). **Municipio Cualác:** Cuescomapa, *B. de Jesús 9006* (FCME). **Municipio General Heliodoro Castillo:** Barranca Las Margaritas, *M. Castro et al. 9071* (FCME). Cañada de Las Margaritas, *N. Diego et al. 9303* (FCME). **Municipio Quechultenango:** 3 km al S de

Quechultenango, al O del camino a Tlayolapa, A. *Núñez 1106 bis* (FCME). **Municipio Tixtla:** 14 km entre Chilpancingo y Tixtla, L. *Soto 678* (FCME).

Altitud: 1050 a 2700 msnm.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque de pino, bosque de encino y bosque mesófilo de montaña.

Periodos de floración y fructificación: florece y fructifica del agosto a noviembre.

Discusión: existen características clave para reconocer esta especie: presenta rizoma leñoso, hojas usualmente trilobadas con lóbulos laterales asimétricos, hastadas, el pico estilar rojizo y mayor a 3 mm. Esta especie se puede confundir con *Geranium hermandesii*, sin embargo esta última es densamente pubescente en la base de los pétalos y en los nectarios mientras que *G. oaxacanum* es escasamente pubescente en la base del pétalo, tiene los nectarios glabros, el tamaño de sus hojas es mayor así como una coloración más grisácea. (Ver Fig. 7, Anexo 1. Fig. H1 y H2 y Anexo 3. Fig. D)

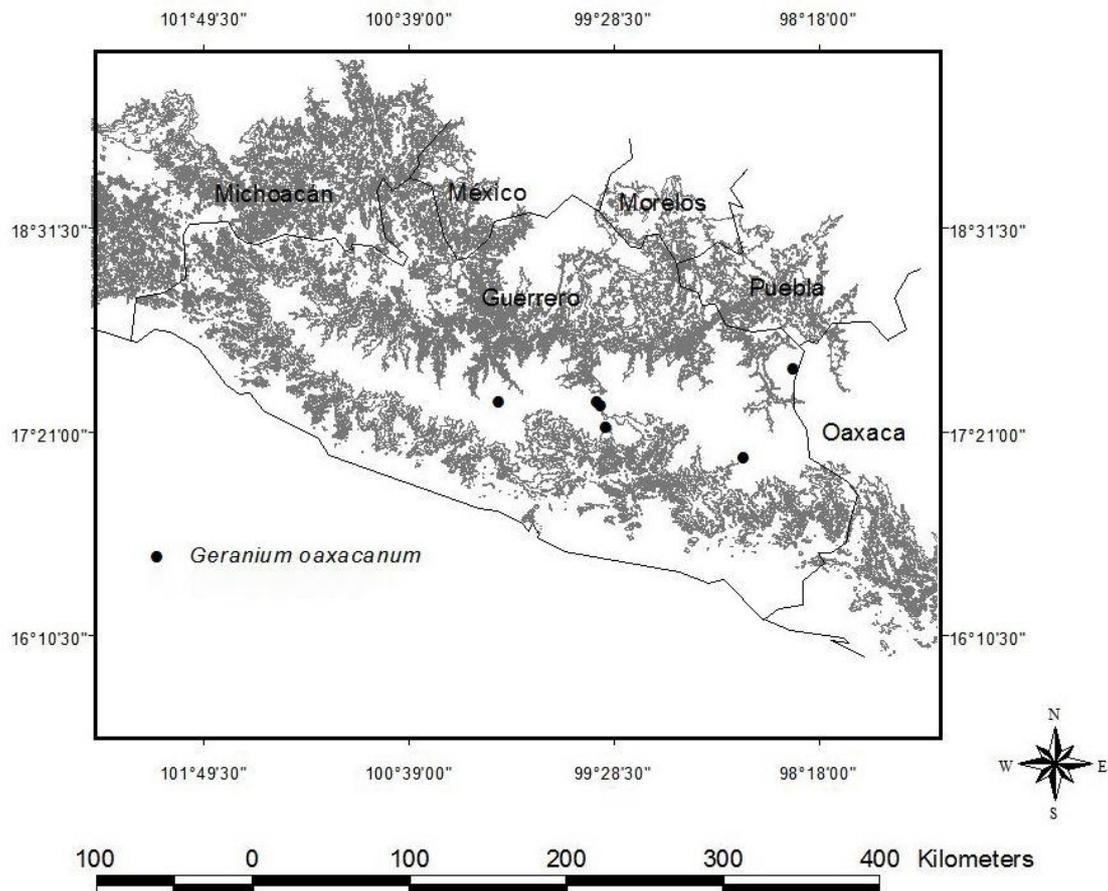
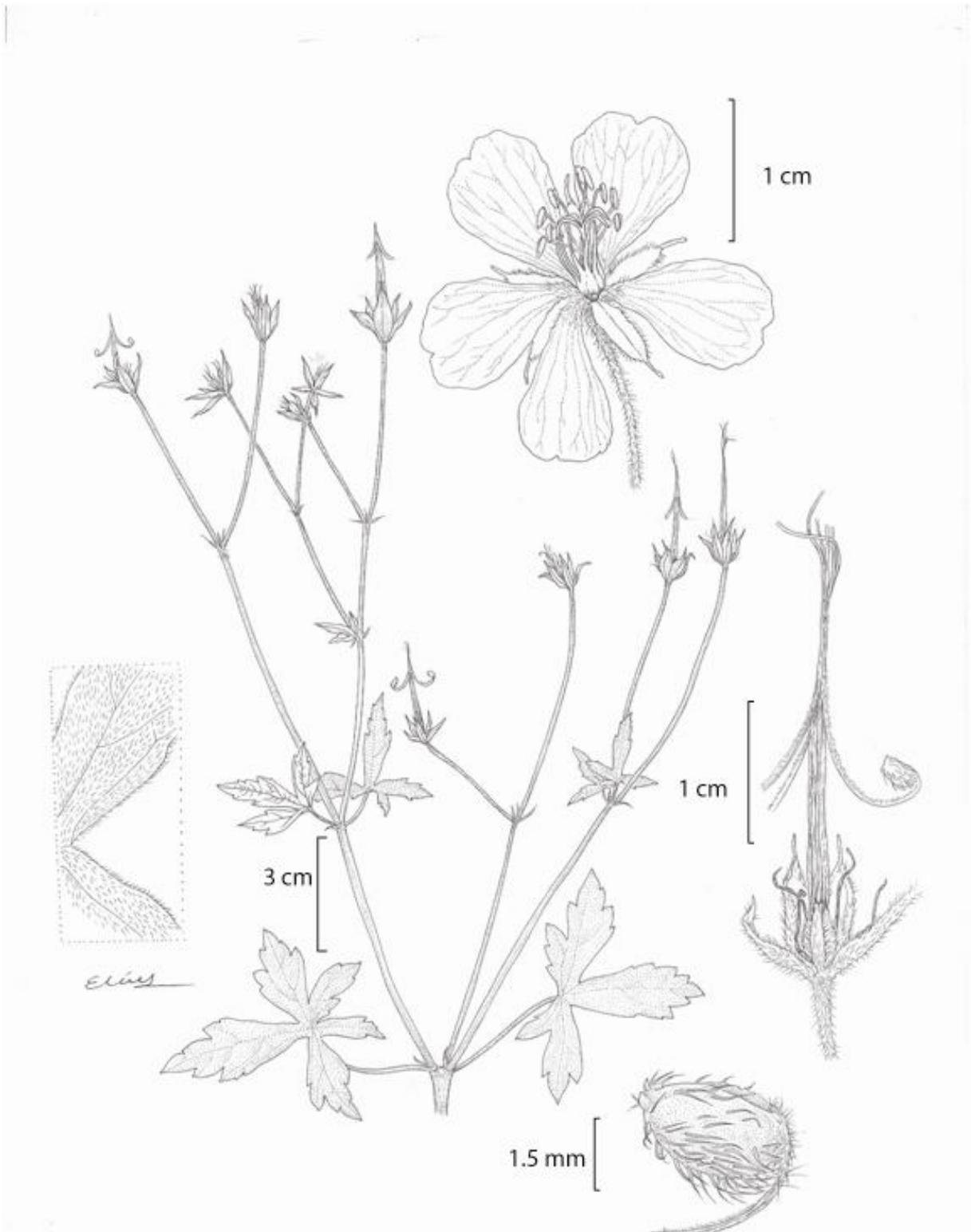


Fig. 7. Distribución de *Geranium oaxacanum* en Guerrero



Geranium oxacanthum. a) Planta con flor. b) Hojas pubescentes. c) Flor con venación reticulada en los pétalos. d) Fruto esquizocárpico. e) Semilla con parte del fruto. Basado en N. Diego 9303

7. *GERANIUM POTENTILLAEFOLIUM* D.C., Prodr. 1: 639. 1824.

Lectotipo: A.DC., Calq. Dess. Fl. Mex. Sessé & Moc., 148 (1874); LT designado (como tipo) por H.E. Moore, Contr. Gray Herb. 146: 53 (1943).

Geranium pedunculare Willd. ex Spreng. Syst. Veg. (ed. 16) [Sprengel] 3: 71. 1826 (IK)

Hierbas erectas, semipostradas a decumbentes, 30 cm, perennes. **Tallos** amarillento claros a pardos, aplanados, 1 mm de diámetro, escasos tricomas eglandulares de diferentes tamaños pero menor a 1 mm, erectos a ligeramente retorsos, en la madurez reducidos a una banda longitudinal o glabros. **Hojas basales** no observadas. **Hojas caulinares** persistentes; pecíolos amarillentos, escasamente más largos que la lámina, de 2 a 5 cm de largo, con tricomas eglandulares, rígidos, menores a 0.5 mm, erectos o retorsos, más abundantes cerca de la base de la hoja, en la parte basal en ocasiones restringidos a una banda de tricomas en la parte adaxial y con escasas glándulas diminutas, cuneiformes, casi sésiles; estípulas amarillentas a pardas, angostamente triangulares a lineares, de 4 mm a 6 mm de longitud, ciliadas con tricomas eglandulares, acroscópicos, delgados, suaves, lustrosos y tricomas eglandulares adpresos; láminas con el haz verde oscuro y el envés verde grisáceo, reniformes en contorno general, trilobadas con lóbulos laterales los cuales se encuentran casi diferenciados, lóbulos romboides o anchamente romboides, hendidos casi hasta la base, dientes o segmentos lineares, angostamente oblongos u ovados, hasta 4 cm de largo y 3.2 de ancho, ápices brevemente mucronados con glándulas las cuales también están en los senos, margen dentado, base cordada, papiráceas, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares, acroscópicos, rígidos, algunos adpresos de diferentes tamaños menores a 1 mm, los tricomas más largos hacia el centro de la lámina, se encuentran disminuyendo de tamaño hacia los márgenes y hacia los ápices, el envés presenta tricomas eglandulares rígidos, acroscópicos, blancos, sobre las venas y cubriendo toda la lámina, con abundantes glándulas glutinosas. **Inflorescencias** unifloras pero en ocasiones llegan a ser bifloras, de hasta 20 cm de longitud; pedúnculos de 8 a 15 cm de largo, con tricomas eglandulares, erectos, uncinados, suaves, de hasta 0.5 mm. **Flores** con pedicelos de 2 a 4 cm de largo, con abundantes tricomas eglandulares, blancos, erectos a retorsos de diferentes tamaños de hasta 1 mm de longitud; cáliz con sépalos extendidos, verde oscuros, elípticos, de 8 mm, ápices aristados de 1.4 mm, ciliados con tricomas largos y eglandulares, base redondeadas, papiráceas, venación con 3 venas paralelas, con

tricomas eglandulares, acroscópicos, tendiendo a adpresos de diferentes tamaños hasta 0.8 mm principalmente en las venas y margen; corola con pétalos, extendidos, morados, obovado cuneados, de 1.6 cm de longitud, ápice redondeado a ligeramente cordado, base atenuada, ciliadas en la base con tricomas suaves, blancos, erectos a retróscos de 0.5 mm, papiráceas, venación paralela; filamentos amarillentos del tamaño del sépalo, ciliados con tricomas eglandulares; ovario con abundantes tricomas eglandulares, suaves, blancos y adpresos. **Frutos** de 25 a 30 mm, pilosos; pico estilar de 2.5 a 4 mm de longitud. **Semillas** de 3.5 mm de largo, negras, reticuladas.

Distribución: México (Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos) y Perú.

Ejemplar examinado: **Municipio Taxco de Alarcón:** Cerro Huizteco. *J. Maldonado 1471* (FCME).

Altitud: 2000 msnm.

Tipo de vegetación: bosque tropical caducifolio.

Períodos de floración y fructificación: no se obtuvo.

Discusión: esta especie tiene hojas con los lóbulos hendidos casi hasta la base, son densamente pubescentes en el envés por lo que presentan una coloración blanquecina, la característica más importante es que son unifloras. Dada la escasez de material recolectado en el estado, es importante realizar más colectas en la zona donde se ha ubicado este ejemplar. (Ver Fig. 4 y Anexo 1. Fig. I)

8. **GERANIUM SCHIEDEANUM** Schltldl., Linnaea 10: 253. 1836.

Lectotipo: México. Veracruz, La Joya, *D. F. L. Schiede s.n.* (Holotipo: B?; Isotipo: HAL-76344)

Geranium arsenianum R. Knuth, Repert. Spec. Nov., Regni Veg. 18: 290-291. 1922.

Tipo: México, Puebla, G. Arsene 2126 (Holotipo: B, Isotipo: MO).

Geranium palmeri Rose ex Hank & Small, N. Amer. Fl. 25(1): 16-17. 1907. Tipo:

México, San Luis Potosí, Álvarez, E. Palmer 146 (Holotipo: US, Isotipos: F. GH. MO, NY).

Geranium pedatifidum Hanks, N. Amer. Fl. 25: 17. 1907. Tipo: México, Hidalgo, J. N.

Rose 8690 (Holotipo: NY, Isotipos: F, GH, MO, US).

Geranium purpusii R. Knuth, Repert. Spec. Nov., Regni Veg. 12: 40. 1913. Tipo:

México, Puebla, Esperanza, Schenck 944 (Herb. Schenck).

Hierbas postradas, 20 a 35 cm de longitud, perennes. **Tallos** con rizoma cónico, amarillentos a pardos, estriados, diámetro de 2 a 3 mm, con abundantes tricomas eglandulares, retrorosos y escasos, erectos, de diferentes tamaños, hasta 0.8 mm de longitud.

Hojas basales abundantes, deciduas; pecíolo hasta 4 cm con abundantes tricomas eglandulares, erectos, en ocasiones rígidos; estípulas triangulares, pardas, 5 mm de longitud, ciliadas, glabras a con tricomas eglandulares adpresos; láminas con el haz verde oscuro y el envés verde grisáceo, en ocasiones con el ápice rojizo, reniformes o pentagonales en contorno general, trilobada o pentalobada, lóbulos romboides, hendidos casi hasta la base, segmentos o dientes oblongo lanceolados, lanceolados y angostamente ovados, 2 a 5 cm de ancho y de largo, ápice brevemente mucronados, margen dentado, base cordada, papiráceas, venación reticulada, el haz presenta tricomas eglandulares adpresos o erectos y el envés tricomas eglandulares, erectos sobre toda la lámina y una gran cantidad de tricomas eglandulares, recurvados, en las venas. **Hojas caulinares** persistentes; pecíolos de hasta 5.5 cm, con abundantes tricomas eglandulares tendiendo a retroroso, algunos recurvados, blancos, lustrosos de hasta 1 mm de largo, más abundantes en los entrenudos; estípulas pardas a pardo-rojizas, angostamente triangulares, de 4 a 10 mm de longitud, con tricomas eglandulares, acroscópicos y cortos, ciliadas con tricomas eglandulares, de 1 mm de longitud; láminas con el haz verde oscuro y el envés verde grisáceo y seríceos, hasta 4 cm de largo y hasta 3 cm de ancho, pentagonales a reniformes en contorno general, trilobadas con lobuletos en lóbulos laterales a pentalobadas, lóbulos con forma anchamente romboide, todos casi

del mismo tamaño, hendidos casi hasta la base, segmentos o dientes ovados, angostamente ovados, oblongos, lineares, ápices brevemente mucronados con glándula apical rojiza, margen dentado, base cordada, papirácea, venación reticulada, haz con abundantes tricomas eglandulares, adpresos, acroscópicos de diferentes tamaños, hasta 1.5 mm y el envés con abundantes tricomas eglandulares, acroscópicos, blancos, lustrosos, de hasta 1 mm, únicamente en venas, presenta una capa densa de glándulas claviformes glutinosas de color ámbar. **Inflorescencias** en monocasios, de 11 a 23 cm de longitud; pedúnculos en su mayoría de 10 a 20 cm pero en la misma planta pueden presentarse más cortos, mínimo de 4.5 cm, estriados, con tricomas eglandulares, retrorsos de hasta 0.5 mm. **Flores** con pedicelos que miden de 2 a 6 cm, con abundantes tricomas eglandulares, retrorsos, algunos recurvados, de diferentes tamaños, hasta 1 mm de longitud; cáliz con sépalos, amarillentos o verdosos, algunos con la base parda, angostamente elípticos a elípticos, 5 a 7.8 mm de largo, ápice aristado, con arista de 1 mm y glandular, ciliados, base redondeada, papirácea, trinervados, con escasos o abundantes tricomas eglandulares adpresos principalmente en venas, de hasta 1 mm, presenta abundantes glándulas claviformes; corola con pétalos, extendidos, lilas, en ocasiones blancos, obovado cuneados, 1.2 a 1.6 cm de longitud, ápice redondeado o emarginado, base atenuada, con escasos tricomas eglandulares en la base interna, venación reticulada; filamentos amarillentos, más cortos o igual que los sépalos; ovario con tricomas glandulares, adpresos, largos. **Frutos** erectos, verdes, alargados, inmaduros mide de 1.6 a 2.7 cm; columna estilar con tricomas glandulares, cortos, adpresos de hasta 0.5 mm, pico estilar usualmente rojizo, de 3 a 4 mm en ocasiones 5 mm de largo. **Semillas** negras, 2.5 mm, finamente reticuladas, glabras.

Distribución: México (Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz).

Ejemplares examinados: **Municipio Chilapa de Álvarez:** Parque Nacional General Juan N. Álvarez, R. Bustamante et al. 392 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** Xocomanatlán, a 5 km al S, B.E. Carreto 216 (FCME). Xoconomatlán a 5 km al S, B. Carreto 582 (FCME). Ixtamalco, 18 km O de Chilpancingo, en carretera a Omiltemi, J.L. Contreras et al. 3712 (FCME). **Municipio Leonardo Bravo:** Los Morros, bajando enfrente de la comisaría, cerca de la Barranca El Cuapalote, A. Almazán 100 (FCME). 3 km al SE, camino Chichihualco-Filo Caballo, J. Calónico 4517 (FCME). La Escalera, 7.12 km al SE, J. Calónico et al. 9761 (FCME). Agua de panteón de Corral de Piedra,

B.E. Carreto 1540 (FCME). Filo del Caballo *C. Muñoz, s.n. 23 julio 1982* (FCME). Campo de aviación, 1km al NE, carretera a Xochipala, *R. Cruz 1438* (FCME). Filo del Caballo, *López Guerra s.n. 23 julio 1982* (FCME). A 25 km de Xochipala, camino Filo de Caballo, *E. Martínez 739* (MEXU). Los Morros, *M.A. Montes 44* (FCME).

Altitud: 10 a 2600 msnm.

Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas, bosque de encino, bosque de pino-encino.

Períodos de floración y fructificación: florece y fructifica de junio a noviembre.

Discusión: esta especie no presenta pubescencia glandular en toda la planta, la pubescencia de los pedicelos y pedúnculos es con abundantes tricomas eglandulares recurvados, los pedúnculos miden más de 10 cm, las hojas miden máximo 3 cm y el pico estilar mide de 3 a 4 mm. Esta especie puede confundirse con *Geranium hintonii*; sin embargo, esta última tiene presencia de tricomas glandulares en pedicelos y pedúnculos, pedúnculos menores a 6 cm, suele ser rastrera ya que presenta rizomas en los entrenudos. (Ver Fig. 5, Anexo 1. Fig. G1 y G2 y Anexo 3 Fig. E)

9. **GERANIUM SEEMANNII** Peyr., *Linnaea* 30(1): 66–67. 1859. Lectotipo: México.Oaxaca, Juquila, H. G. Galeotti 4024 (G (foto, F); ILT: US) LT designado por Moore, *Contr. Gray Herb.* 146: 84 (1943).

Geranium culminicola H.E. Moore, *Contr. Gray Herb.* 146: 95–96, t. 3, f. 20, t. 5, f. 8. 1943.

Geranium guatemalense R. Knuth, *Pflanzenr.* IV. 129(Heft 53): 200–201. 1912.

Geranium seemannii var. *macranthum* Briq., *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève* 11–12: 190. 1908. Tipo: México, Oaxaca, H. G. Galeotti 4024 (HT:G). *Geranium mexicanum* var. *macranthum* (Briq) R. Knuth, *Pflanzenr.* IV. 129(Heft 53): 197. 1912.

Geranium mexicanum var. *minoriflorum* (Briq) R. Knuth, *Pflanzenr.* IV. 129(Heft 53): 197. 1912. *Geranium seemannii* var. *minoriflorum* Briq., *Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève* 11–12: 190. 1908. Sintipos: México, Oaxaca, J. L. Berlandier 706, 783. H. G. Galeotti 4019, 4029 (G). Linden s.n.; 1840; Ciudad Real.

Geranium pulchrum C.V. Morton, *Phytologia* 1(4): 147–148. 1935.

Geranium regale Rydb. ex Hanks & Small, *N. Amer. Fl.* 25: 11. 1907.

Geranium repens H.E. Moore, *Contr. Gray Herb.* 146: 78–80, t. 3, f. 16. 1943.

Hierbas erectas, procumbentes, 80 cm de largo, perennes. **Tallos** verdes, verde amarillentos o pardos, de 2 a 3 mm de grosor, acanalados o estriados, presentan una zona rojiza y ligera constricción por arriba de cada nudo, glabros o con tricomas eglandulares, rígidos, erectos o ligeramente retirosos, de 1 mm de largo y otros tricomas eglandulares, retirosos de 0.2 mm de largo; rizoma presente, largo y delgado. **Hojas basales** deciduas, dan aspecto de estar en posición de roseta; pecíolos de hasta 13 cm, con abundantes tricomas eglandulares, suaves, blancos, erectos o retirosos, de hasta 0.8 mm de longitud y aumentan en densidad conforme llegan a la lámina; estípulas subuladas o linerares, amarillentas o pardas, de 8 mm de longitud, ciliadas, presentan tricomas eglandulares, rígidos, de 0.3 mm; láminas verde oscuras a amarillentas, pentagonal en contorno general, trilobadas con lobuletos en lóbulos laterales o pentalobadas, lóbulos romboides, segmentos o dientes lanceolados, ovados u oblongo, ápice brevemente mucronado, amarillento y glandular, margen dentado, ciliadas con tricomas eglandulares, de 0.1 mm, base cordada, papirácea, venación reticulada, el haz con tricomas eglandulares, adpresos, de diferentes tamaños hasta 0.5 mm y el envés presenta los mismos tricomas pero únicamente sobre las venas y llegan a medir hasta 1 mm. **Hojas caulinares**

abundantes, persistentes; pecíolos de hasta 10 cm, estriados, con tricomas unicelulares, erectos, rígidos, de 1.2 mm con un contenido amarillento principalmente en la parte inferior y además presenta tricomas eglandulares, cortos, de 0.2 mm, recurvados, retróscos, situados en una banda en el lado adaxial; estípulas amarillentas a rojizas, subuladas o lanceolado subuladas, a veces bífidas, ciliadas con tricomas eglandulares de 0.5 a 0.2 mm, miden de 0.5 cm a 1 cm de longitud y casi 2.5 mm de ancho en la base; láminas con haz verde oscuro, algunas pardas y el envés verde claro o grisáceo, pentagonal a reniforme en contorno general, pentalobadas o trilobadas con lobuletos laterales, lóbulos romboides o anchamente romboides, hendidos casi hasta la base, segmentos o dientes triangulares, ovados y angostamente oblongos, de hasta 7 cm de largo y 5 cm de ancho, ápices brevemente mucronados con la punta rojiza, margen dentado, ciliadas, con tricomas eglandulares, rígidos, rellenos de sustancia amarillenta, de hasta 0.8 mm, base sagitada, papirácea, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares, adpresos, de 0.2 mm, y el envés presenta la misma pubescencia pero con tricomas de hasta 1 mm pero únicamente en venas. **Inflorescencias** axilares o terminales, panícula de monocasios, monocasios, de 3 a 12 cm; pedúnculos de 2 a 9 cm, con tricomas eglandulares, rígidos, erectos o tendiendo a retróscos, de 0.2 hasta 1 mm y tricomas glandulares amarillentos, capitados, erectos, de hasta 0.5 mm. **Flores** con pedicelos de 0.3 a 1.5 cm, con la misma pubescencia que el pedúnculo pero los tricomas glandulares más abundantes, capitados; cáliz con sépalos, extendidos, verdes, rojizos a pardos en fruto, de 4 a 7 mm, elípticos a ovados, ápices con arista de hasta 1 mm, margen escarioso, base redondeada o atenuada, papiráceos, venación paralela, trinervada, con tricomas glandulares, capitados, erectos o adpresos de 1 mm de longitud, tricomas eglandulares de 1 mm únicamente en venas y tricomas eglandulares, adpresos, sobre toda la superficie, de hasta 0.1 mm de longitud; corola con pétalos, ascendentes, lilas con venas moradas, rosados a blanquecinos, cuneado obovados, hasta 5 mm de longitud, ápices ligeramente emarginados, venación de 5 venas paralelas confluentes en la base, glabros o con tricomas eglandulares cortos hacia la base y el margen cerca de la base; filamentos más cortos que los sépalos, amarillentos, ciliados; ovario con tricomas glandulares y eglandulares acroscópicos, ramas de los estigmas con papilas en la parte interna. **Frutos** erectos, algunos geniculados, verdes, alargados, maduros de 1.5 a 2 cm; pico estilar de 1 a 2 mm, en ocasiones de 3 a 4 mm de largo, amarillentos y papilosos por dentro; columna estilar con tricomas glandulares de 0.5 mm y eglandulares adpresos de hasta 0.2 mm. **Semillas** pardas a negras, 3 a 4 mm, reticuladas, glabras.

Distribución: Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México (Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas), Nicaragua, Panamá y Perú.

Ejemplares examinados: Municipio Atlamajalcingo del Monte: Cerro Huehuetepec, ladera S, al NE de Huehuetepec, *E. Velázquez* 2660 (FCME). **Municipio Atoyac de Álvarez:** 500 m al NE del poblado El Molote, carretera que va a La Milpa, *E. León* 252 (FCME). A 1 km al SO de Puerto del Gallo, camino a Atoyac, *E. Martínez et al.* 5015 (MEXU). Las Pastillas, 4 km adelante de El Carrizal de Bravos por la carretera a Chichihualco, *R.M. Fonseca* 190 (FCME). **Municipio Chilapa de Álvarez:** Papaxtla, *T. Carrera* 68 (FCME). **Municipio Chilpancingo de los Bravo:** La Laguna, *A. Méndez* 173-B (FCME). Omiltemi, a 4 km E de la comunidad, siguiendo el camino a Chautipan, *A. Almazán* 629 (FCME). San Vicente, *A. Almazán* 670 (FCME). Omiltemi, *A. Almazán* 708 (FCME). Omiltemi, entrada a la barranca Potrerillos, *E. Domínguez* 156 (FCME). Chilpancingo, Colonia Indeco, *J. Maldonado* 3650 (FCME). Omiltemi, 20 km de Chilpancingo, *J. Rzedowski* 15938 (ENCB). **Municipio Coahuayutla de José María Izazaga:** Paracho, 2.4 km al NO, *J. Calónico* 20313 (FCME). Paracho, 1.6 km al O, *J. Calónico* 20376 (FCME). Paracho 1.66 km al O, *J. Calónico* 20423 (FCME). Los Aguacates, 27 km al O, *J. Calónico* 20508 (FCME). Paracho 0.5 km al S, *J. Calónico* 20557 (FCME). La Lajita, 0.92 km al E, *J. Calónico* 20631 (FCME). **Municipio Coyuca de Catalán:** El Durazno, Costa Grande El Jerico, *A. Almazán* 353 (FCME). El Durazno, Tierra Caliente, *B.E. Carreto* 31A (FCME). **Municipio General Heliodoro Castillo:** Brecha del Jilguero a los Bajos, *J.M. Dávila et al.* 8166 (FCME). Al SE de Puerto del Gallo, ladera O de cerro Teotepec, *E. Domínguez* 1346 (FCME). Nueva Delhi, km 70 del camino Atoyac-Xochipala, *Laboratorio de Biogeografía* 723 (FCME). Puerto Clavel, *H.A. Ordóñez* 99 (FCME). **Municipio Leonardo Bravo:** Carrizal de Bravo, 1 km al NE, *J. Calónico* 5358 (FCME). Carrizal de Bravo a 0.5 km. Al O, rumbo a filo de Caballo, *A. Morlet et al.* 204 (FCME). Balsamar 2 km al SE, rumbo a La Soledad, *J. Calónico* 6775, 6774 (FCME, MEXU). Balsamar. 11 km al SE, rumbo a La Soledad, *J. Calónico* 7418 (FCME). Balsamar, 19 km al SE, rumbo a La Felicidad, *J. Calónico* 6826, 5253 (FCME). Yextla, 8 km después de la desviación, *J. Calónico* 1305 (FCME, MEXU). 13 km después de El Carrizal hacia Atoyac, *E. Domínguez* 364

(FCME). Aprox. 4.5 km NE de Cruz de Ocote, *R.M. Fonseca 3596* (FCME). 7 km adelante de El Carrizal rumbo Atoyac y 2 km al E rumbo al Cacho de Oro, *R.M. Fonseca 2932* (FCME). Aproximadamente 15 km de Carrizal de Bravos, rumbo a Atoyac, al O del camino, *R.M. Fonseca 3004* (FCME). 7 km al S de El Miraval, *F. González 6273* (MEXU). Carrizal de Bravo. *G. Hernández 11* (FCME). Carrizal de Bravo 0.5 km al O, rumbo a Filo de Caballos, *F. Maradiaga et al. 204* (FCME). **Municipio Metlaltónoc:** Huehuetepic, aproximadamente 1 km hacia Ziltaltepec en la desviación a Cochoapa, *R.M. Fonseca et al. 3480* (FCME). A 4 km de Huehuetepic rumbo a Barranca Honda, *E. Velázquez 2542* (FCME). 4 km adelante de Ziltaltepec, hacia San Miguel Amoltepec, sobre el río, *E. Velázquez 2773* (FCME). **Municipio Taxco de Alarcón:** Taxco, *F.P. 12* (FCME). **Municipio Tlapa de Comonfort:** 7 km de Tlatlauquitepec dirección Zapotitlán Tablas, *A. Núñez s.n. 1981* (FCME). **Municipio Zapotitlán Tablas:** Pilas, *G. B. Hinton et al. 10690* (MEXU).

Altitud: 1400 a 2800 msnm.

Tipos de vegetación: bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, bosque tropical caducifolio

Períodos de floración y fructificación: florece y fructifica de julio a febrero.

Información ecológica: puede ser encontrada como vegetación secundaria o maleza.

Discusión: para diferenciar a esta especie es importante considerar que en su mayoría forma panículas de monocasios, con pétalos menores a 1 cm, moradas o lilas con venación morada, los pedicelos tienen pubescencia glandular densa, el pico estilar usualmente es de 2 mm, pero en ocasiones se presenta de 3-4 mm, color amarillo a rojizo. Esta especie llega a ser mal interpretada como *G. repens*, *G. guatemalense*, *G. mexicanum*, *G. lilacinum*, algunas de estas especies se encuentran como sinonimias de ésta o de otras especies o la descripción no encaja con los caracteres que presenta. Por otro lado también existen ejemplares pertenecientes a otras especies que usualmente son nombradas como *G. seemannii*, debido a su amplia distribución.

(Ver Fig. 8, Anexo 1. Fig. D1 y D2, Anexo 2. y Anexo 3. Fig. F)

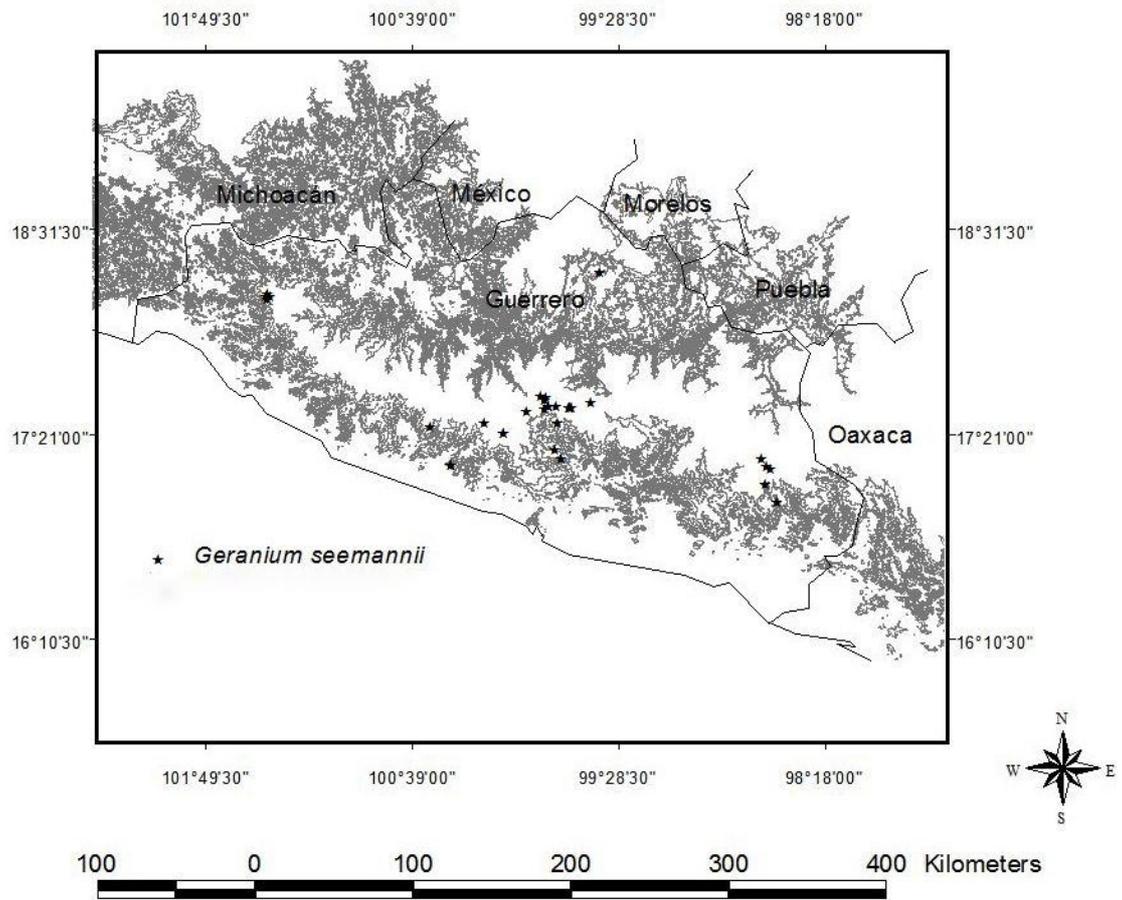


Fig. 8. Distribución de *Geranium seemanii* en Guerrero

10. GERANIUM UNGUICULATUM H.E. Moore, Contr. Gray Herb. 146: 2426. 1943. Tipo: México: Guerrero, Distrito Mina, Yesceros-Cruz Pacífica, G.B. Hinton 14906 (Holtipo GH, MEXU!; isotipo US).

Hierbas erectas, de hasta 80 cm de alto. **Tallos** pardos, estriados, 2.6 mm de diámetro, con abundantes tricomas eglandulares, opacos, rígidos, basiscópicos, de diferentes tamaños, hasta 0.7 mm. **Hojas basales** no observadas. **Hojas caulinares** con pecíolos de hasta 1 cm de longitud, abundantes tricomas eglandulares, basiscópicos, blancos, lustrosos u opacos, de hasta 0.5 mm; estípulas pardas, triangulares, de 5 a 8 mm, con escasos tricomas eglandulares, adpresos, de hasta 1 mm de largo, ciliadas con tricomas eglandulares de 0.2 mm; láminas con el haz más oscuro que el envés, pentagonal en contorno general, pentalobadas o trilobadas con lobuletos laterales muy poco desarrollados, lóbulos romboides, hendidos casi hasta la base, segmentos o dientes triangulares, lineares y deltados, de 3 a 5 cm en hojas superiores, ápice brevemente mucronado, margen dentado, base sagitada, papirácea, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares adpresos, opacos, de 0.2 mm y envés con el mismo tipo de pubescencia pero llegan a medir 0.5 mm. **Inflorescencias** bifloradas o en panículas de monocasios; pedúnculos de 1.5 a 3 cm, con abundantes tricomas glandulares color violáceo y escasos tricomas eglandulares, erectos, de hasta 0.6 mm de longitud; brácteas trilobadas, dentadas, casi sésiles, el haz con abundantes tricomas eglandulares, estrigosos de hasta 0.3 mm y el envés únicamente en venas, presentan otro tipo de brácteas en la base de cada pedicelo, pardo rojizas, triangulares a oblongas, con el ápice acuminado, glabras o con tricomas eglandulares, adpresos, cortos, ciliadas. **Flores** con pedicelos de 1 a 2 cm, con la misma pubescencia que el pedúnculo mas la presencia de tricomas eglandulares, erectos de hasta 0.3 mm; cáliz con sépalos, extendidos, verdes, rojizos a pardos en fruto, 4.5 a 5 mm, angostamente ovados, elípticos, ápice con arista de 1 mm con la base interna pubescente, base redondeada o atenuada, papíraceo, venación paralela con 5 venas confluentes en la base, abundantes tricomas eglandulares, adpresos, opacos, de 0.2 mm, ciliados; corola con pétalos, extendidos, rosados, cuneados, hasta 2.1 cm de longitud, unguiculados con una cuña de 9 mm, ápice redondeado, venación reticulada, con tricomas eglandulares de 0.3 mm en la base; filamentos más largos que los sépalos, morados, ciliados con tricomas eglandulares; ovario con abundantes tricomas eglandulares y escasos tricomas glandulares violáceos, acroscópicos, blancos y lustrosos. **Frutos** verdes, alargados; pico estilar de 2 mm o más, columna estilar con abundantes

tricomas erectos, glandulares violáceos, de hasta 0.5 mm y eglandulares adpresos de hasta 0.2 mm. **Semillas** no observadas.

Distribución: México (Guerrero).

Ejemplar examinado: **Municipio San Miguel Totolapan:** Yesceros-Cruz Pacífica, *G. B. Hinton 14906* (MEXU).

Altitud: 2550 msnm.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*.

Fenología: en noviembre.

Discusión: esta especie fue recolectada en octubre de 1939 por George Hinton y colaboradores y al parecer no se ha vuelto a coleccionar, es una planta de 80 cm de alto y se distingue por sus pétalos rosados y unguiculados, los datos de altitud, tipo de vegetación y fenología se obtuvieron directamente del ejemplar isotipo en US, que puede consultar en <http://plants.jstor.org/specimen/viewer/us00100932>.

11. GERANIUM sp. 1

Hierbas erectas, 40 cm; perennes. **Tallos** erectos de 1 a 4 mm de diámetro, estriados en ocasiones acanalados, verde oscuros a pardos, glabros o con tricomas eglandulares basiscópicos o erectos de 0.2 a 0.7 mm, en la base presenta rizoma leñoso. **Hojas basales** persistentes, abundantes; saliendo de la base dando apariencia a una roseta basal; pecíolos de 8.5 a 22 cm, estriados en ocasiones acanalados, con tricomas eglandulares, suaves, blancos, lustrosos, retreros a erectos de hasta 0.8 mm, van disminuyendo en densidad hacia la base hasta quedar casi glabros; estípulas pardas, triangulares, de 0.5 a 1 cm de longitud, escasamente ciliadas, glabras a escasos tricomas eglandulares adpresos y algunos erectos eglandulares de 0.5 mm; láminas de color verde oscuras en el haz con tintes violáceos y verde grisáceos en el envés, contorno reniforme a pentagonal, pentalobadas, lóbulos asimétricos tendiendo a obtrulados, del mismo tamaño, hendidos de casi $\frac{1}{2}$ hasta $\frac{3}{4}$ de profundidad, segmentos o dientes ovados, obovados, oblongos o lanceolados, de 2.5 a 8 cm de ancho y 1.8 a 6 cm de largo, ápices brevemente mucronados, de color violáceos y glandulares, margen dentado color violáceo, ciliados con tricomas acroscópicos eglandulares, base sagitada, papirácea, venación reticulada, conspicua, rojiza a violácea especialmente en el envés, haz con tricomas eglandulares, adpresos de 0.7 hasta 1 mm, glutinosos en la base y el envés presenta tricomas eglandulares adpresos, de hasta 1 mm principalmente sobre venas. **Hojas caulinares** persistentes, escasas; pecíolos de 0.4 hasta 6.5 cm de longitud, con abundantes tricomas eglandulares, retreros, rígidos, lustrosos, de diferentes tamaños, de 0.2 a 1 mm; estípulas amarillentas, verdes o rojizas, triangulares o angostamente triangulares, de hasta 0.6 mm de longitud, ciliadas, glabras o con escasos tricomas eglandulares, adpresos de 0.1 mm; láminas verdes con el haz más oscuro que el envés, deltadas a pentagonales en contorno general, trilobadas con o sin lobulos laterales, lóbulos obtrulados, romboides y anchamente romboides, hendidos a casi $\frac{3}{4}$ de profundidad, pero las hastadas a $\frac{1}{4}$ de profundidad, segmentos o dientes triangulares, oblongos lanceolados y ovados, de 3 a 6.1 cm de ancho y de 2 a 3 cm de largo, ápices brevemente mucronados, pardos y eglandulares, margen dentado, ciliadas con dos hileras de tricomas eglandulares, alternándose, de 0.2 mm de longitud, base sagitada o hastada, papirácea, venación reticulada, haz con tricomas eglandulares, rígidos, adpresos, lustrosos, en ocasiones uncinados, de 0.5 a 1 mm de longitud y el envés presenta tricomas eglandulares, rígidos, ascendentes, de 0.5 a 1 mm de longitud.

Inflorescencias en monocasios, de 8 a 27 cm; pedúnculos de 6 a 19 cm de longitud, con tricomas glandulares, color violáceos, erectos, de 0.2 a 0.5 mm en la mitad superior, escasos o ausentes en la mitad inferior y tricomas eglandulares, erectos divididos en dos longitudes, el primero va de 0.2 a 0.4 mm y el otro de 0.8 a 1 mm, en ocasiones presentan una banda principal longitudinal de tricomas eglandulares recurvados de 0.3 mm. **Flores** con dos tipos de brácteas, en la base de los pedúnculos, haz verde y envés rojizo, trilobadas, de 1.2 a 2 cm de largo y de 1 a 1.5 cm de ancho, ligeramente dentadas, ciliadas, el haz es glabro o con escasos tricomas eglandulares adpresos y el envés con la misma pubescencia pero únicamente en venas, dientes triangulares y lineares, el segundo tipo de brácteas se presenta en la base del pedicelo, violáceas, lanceoladas, de 2 a 5 mm de largo, ciliadas y glabras, pedicelos de 1.4 a 9 cm, con la misma pubescencia que en pedúnculo pero con mayor densidad; cáliz con sépalos verdes con tintes violáceos, angostamente elípticos, lanceolados a ovados, 9 mm de largo, ápice con arista de 1 a 2 mm, margen entero, en sépalos externos son rojizos y en internos son escariosos, base redondeada, papirácea, venación paralela, trinervada, glabros o con tricomas glandulares, color violáceo, de 0.5 mm y tricomas eglandulares, adpresos, de 0.8 mm, es más abundante la pubescencia en sépalos externos; corola con pétalos extendidos, lilas, obovado cuneados, de 1.5 cm de longitud, ápice redondeado, base atenuada, con tricomas eglandulares, venación ramificada, presenta pequeños tricomas glandulares claviformes en ocasiones de color ámbar; filamentos morados de distintos tamaños pero no sobrepasan los sépalos, ciliados; ovario con tricomas glandulares color violáceo, cortos y tricomas eglandulares de diferentes tamaños. **Frutos** no observados. **Semillas** no observadas.

Ejemplares examinados: **Municipio Chilapa de Álvarez:** Parque Nacional General Juan N. Álvarez, *R. Bustamante et al.* 293, 382, 983, 924 (FCME).

Altitud: 2040 - 2174 msnm.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*, *Pinus*.

Períodos de floración y fructificación: presenta flor en julio a octubre.

Discusión: estos ejemplares no se ajustan con ninguna de las descripciones, a pesar de eso tiene en común con *Geranium mexicanum* hojas basales persistentes, hojas caulinares escasas y algunos pedúnculos emergiendo del rizoma, sin embargo difieren en color y

forma de las hojas, forma de los segmentos, la pubescencia, la longitud de los pecíolos y en la presencia de dos tipo de brácteas para *Geranium* sp.1. (Ver Fig. 9, Anexo 1. Fig. J, K1, K2. L1, L2 y M)

12. *GERANIUM* sp. 2

Hierbas prostradas, de 30 a 50 cm, probablemente perennes. **Tallos** con rizoma leñoso. **Hojas basales** persistentes, abundantes, aparentemente en roseta basal; pecíolos verdes con tintes rosados o violáceos, de 3.3 a 6.4 cm, con tricomas eglandulares, retróscos de hasta 0.5 mm y con una banda longitudinal de tricomas eglandulares más cortos en el lado adaxial; estípulas pardas, anchamente triangulares, 2.5 a 3.5 mm de longitud; láminas con el haz verde y envés rojizo, contorno reniforme, pentalobadas con lóbulos casi del mismo tamaño, hendidos 1/2 de profundidad, segmentos o dientes anchamente oblongos, oblongos, algunos ovados, 3 a 4.2 cm ancho y de 1.7 a 2.4 cm largo, ápices mucronados, margen dentado y rojizo, base cordada, papirácea, venación reticulada, haz con escasos tricomas eglandulares, acroscópicos, de 0.2 a 0.3 mm de largo especialmente cerca del margen y el envés presenta el mismo tipo de pubescencia pero únicamente sobre venas. **Hojas caulinares** ausentes. **Inflorescencias** en monocasios, basales, saliendo desde el rizoma, de 7 a 19 cm de longitud; pedúnculos de 7 a 15 cm, glabros a con abundantes tricomas glandulares, color violáceo y tricomas eglandulares, ambos erectos de hasta 0.6 mm; brácteas verdes con margen rojizo, contorno triangular, hasta 1.2 cm de ancho y 1.8 cm de largo, ápice brevemente mucronado, base hastada, papirácea, haz con tricomas eglandulares, adpresos hasta 0.2 mm, trilobadas con el lóbulo medio el doble de largo que los laterales, hendidos casi hasta la base, dentadas, con segmentos oblongos, ciliadas. **Flores** con pedicelos de 0.5 a 3.5 cm, con abundantes tricomas glandulares capitados, color violáceo, erectos de hasta 0.5 mm y tricomas eglandulares, erectos de hasta 0.2 mm; cáliz con sépalos, verde oscuros, angostamente elípticos a elípticos, 7 a 9 mm de largo, ápice con arista de 1mm, base redondeada, papirácea, venación paralela compuesta por 5 venas, presenta tricomas glandulares, erectos, adpresos, de 0.5 mm y tricomas eglandulares, erectos de 0.3 a 0.5 mm; corola con pétalos extendidos, lilas, obovado cuneados, hasta 1.8 cm de longitud, ápice ligeramente hendido, base atenuada, venación paralela; estambres no observados; ovarios con tricomas glandulares. **Frutos** no observados. **Semillas** no observadas.

Ejemplares examinados: **Municipio Taxco de Alarcón:** Taxco a 6 km al NO, rumbo a los Cajones, *J. Calónico*, 3687, 3693 (FCME).

Altitud: 2350 msnm.

Tipo de vegetación: bosque de *Quercus*

Períodos de floración y fructificación: florece en junio.

Discusión: dentro de las especies de *Geranium* ya trabajadas para México, no hay ninguna descripción en donde encontremos únicamente hojas basales presentes, brácteas, segmentos oblongos a ovoides, pedúnculos emergiendo del rizoma y pétalos de más de 1cm, como en los ejemplares citados por lo que consideramos que es una especie nueva. (Ver Fig. 9, Anexo 1. Fig. N)

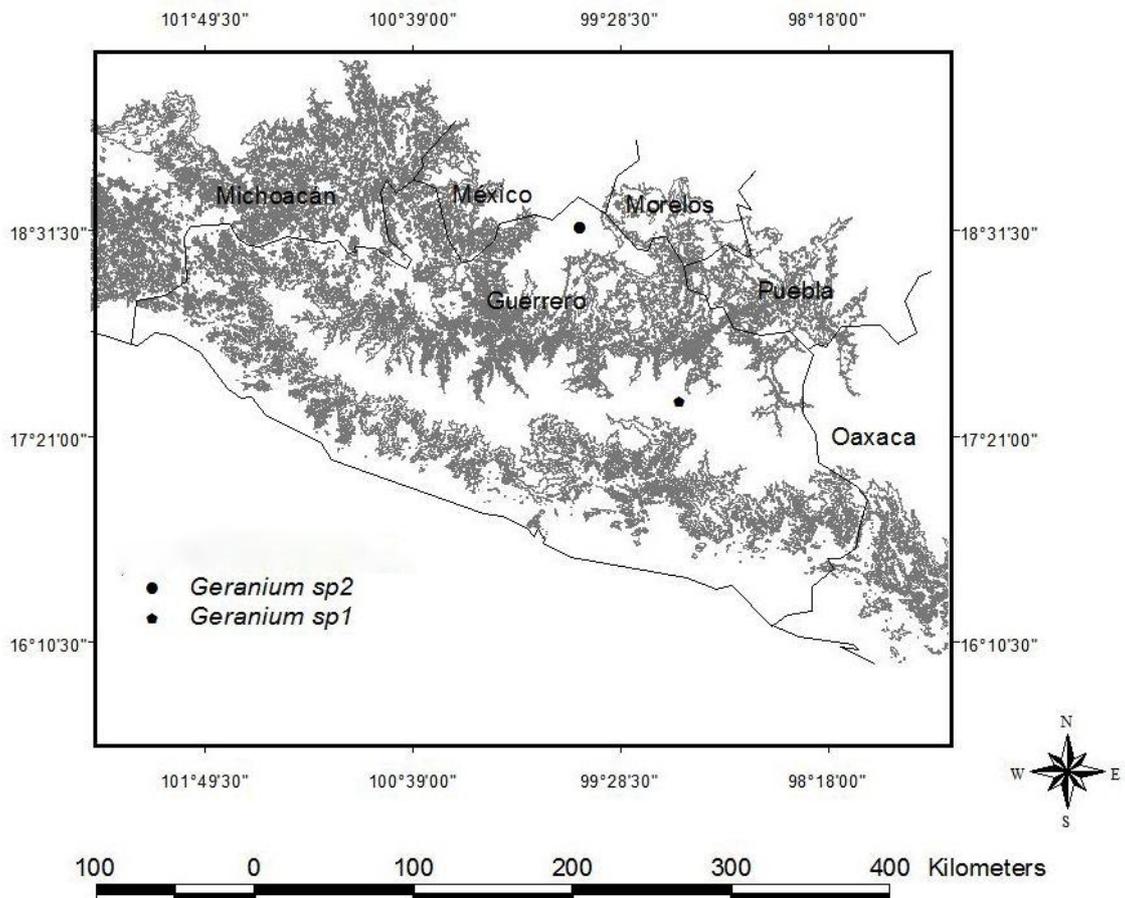


Fig. 9. Distribución de *Geranium sp.1* y *Geranium. sp.*

13. *GERANIUM* sp. 3

Hierbas prostradas, erectas, perennes. **Tallos** verdes y rojizos en la base, acanalados, con escasos tricomas eglandulares, adpresos, de hasta 0.3 mm de largo, presenta rizoma largo y angosto. **Hojas basales** persistentes, dispuesta helicoidalmente pero aparentemente verticiladas; pecíolos violáceos especialmente hacia la base, de 7 a 12 cm de largo, glabros o con dos tipos de tricomas eglandulares, los más largos son escasos y basiscópicos de hasta 0.5 mm de largo, los más cortos son recurvados, de ca. 0.2 mm y están agrupados principalmente en una banda adaxial del pecíolo; estípulas pardas, triangulares, de 0.9 mm de longitud, glabras; láminas con haz verde oscuros y envés verde grisáceos, contorno general reniforme y pentagonal, pentalobadas o trilobadas con lobuletos laterales, lóbulos anchamente romboides, hendidos hasta 5/6 de su longitud, segmentos anchamente oblongos, oblongos, lineares y ovados, de 3 a 6 cm de ancho y 2 a 3.3 cm de largo, ápices ligeramente mucronados, margen dentado, cada diente acaba en una glándula rojiza, ciliadas con tricomas eglandulares cortos, base subcordada, papirácea, venación reticulada conspicua, prominente en las hojas mayores en el envés, haz con escasos tricomas eglandulares adpresos, cortos y envés con escasos tricomas eglandulares, adpresos, de hasta 0.2 mm, únicamente sobre las venas. **Hojas caulinares** ausentes. **Inflorescencias** en monocasios, de 13 a 32 cm de largo; pedúnculos de 9 a 22 cm de largo, con tricomas glandulares violáceos y eglandulares, ambos tipos erectos, de hasta 0.5 mm de largo; brácteas verde oscuras con margen rojizo, trilobadas, hasta 1.5 cm de largo y 2 cm de ancho, ápice mucronados, base hastada, papirácea, el haz y envés presenta tricomas eglandulares adpresos de hasta 0.2 mm. **Flores** con pedicelos de 3.2 hasta 5.2 cm de longitud, con tricomas glandulares erectos de hasta 0.5 mm y eglandulares, erectos de hasta 0.2 mm; cáliz con sépalos erectos, verdes, ovados, 8 mm de largo, arista apical de hasta 2 mm de largo, con un mechón de tricomas eglandulares blancos en la base de la arista apical, base redondeada, margen rojizo, con tricomas glandulares y eglandulares mas o menos pronto deciduos, papiráceas, venación paralela, con 3 venas violáceas o rojizas conspicuas, presentan tricomas glandulares en la base; corola con pétalos erectos, lilas, cuneado obovados, 1.4 cm de largo, ápice redondeado, base atenuada, venación paralela de 4 venas, tricomas eglandulares esparcidos en la base; glándulas nectaríferas glabras, color marrón de 0.7 mm de largo; filamentos amarillos o algunos rojizos, de 0.5 a 0.7

mm de ancho en la base, más cortos o tan largos como los sépalos, ciliados; ovario con tricomas glandulares, acrocópicos. **Frutos** erectos, verdes, alargados, 3.6 cm de largo; pico estilar de 3 mm; columna estilar con tricomas glandulares, erectos de hasta 0.5 mm y eglandulares, erectos de 0.2 mm; mericarpos pardos, de 5.5 mm de largo, con abundantes tricomas glandulares y eglandulantes erectos. **Semillas** pardas, 5 mm, reticuladas, glabras.

Ejemplar examinado: **Municipio Taxco de Alarcón:** Parque El Huixteco, al N de Taxco, *M. Márquez, R.M. Fonseca, D. Morales* 7 (FCME).

Altitud: 2219 msnm.

Tipo de vegetación: bosque de *Pinus*.

Períodos de floración y fructificación: florece y fructifica en noviembre.

Discusión: este ejemplar presenta hojas basales persistentes y brácteas, rasgos que comparte con *Geranium mexicanum*; sin embargo difiere en la ausencia de hojas caulinares, la longitud de los pétalos es de 2.5 cm, es considerablemente mayor a todos los ejemplares observados en la entidad, incluyendo a *Geranium mexicanum* que llega a 1.8 cm de longitud por lo tanto se diferencia no sólo de este último sino de los demás ejemplares de Guerrero. (Ver Fig. 10 y Anexo 1. Fig. O2)

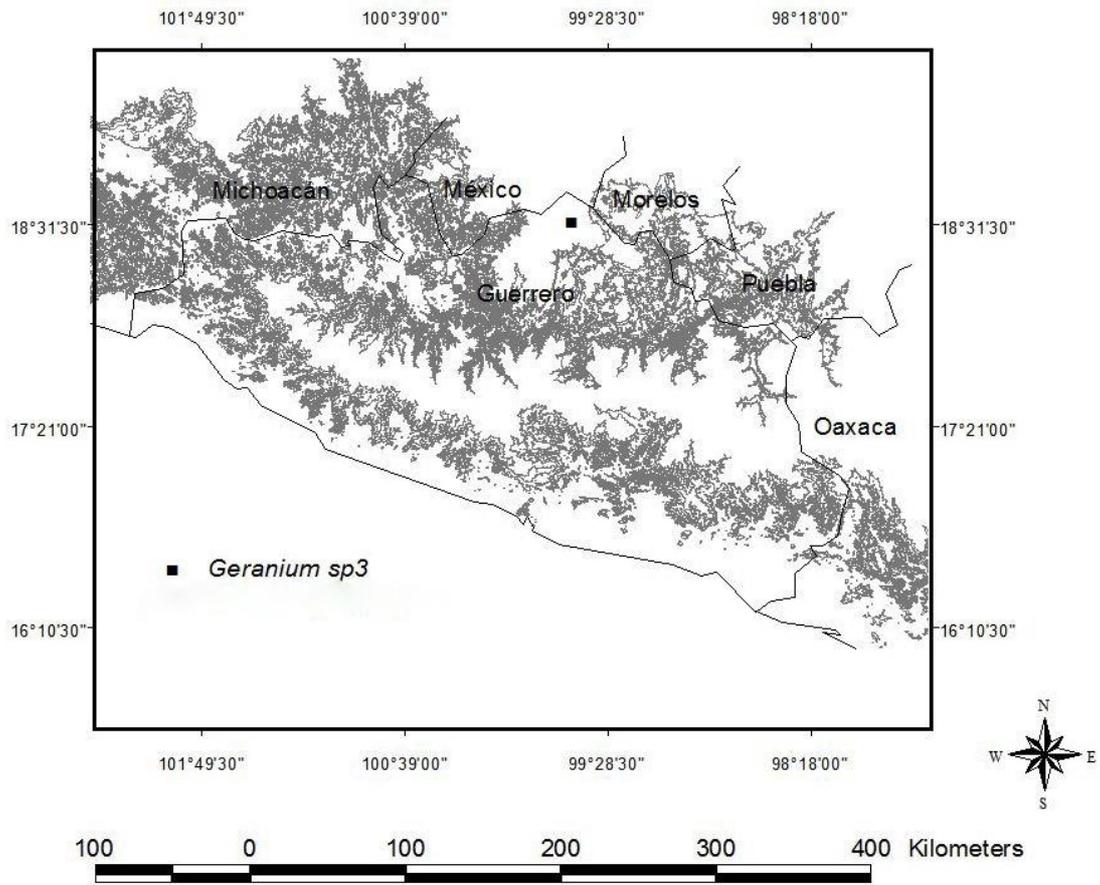
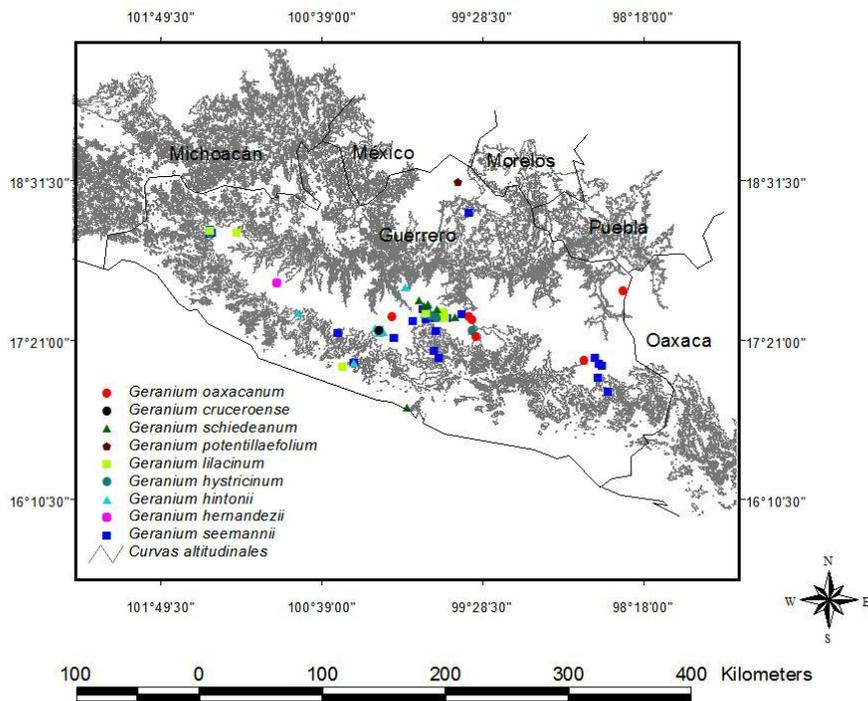


Figura 10. Distribución geográfica *Geranium sp. 3*.

Con base en la información obtenida en las etiquetas de las colectas se obtuvieron los siguientes resultados:



Mapa 11. Distribución de todas las especies de *Geranium*.

- **Distribución geográfica y altitudinal de la familia Geraniaceae en Guerrero**

Se registro la presencia de 14 especies de *Geranium* y una especies de *Erodium* en Guerrero ,en su mayoría se encuentran localizadas en la región de la Sierra Madre del Sur y una porción del Eje Neovolcánico Transversal, en la llamada Sierra de Taxco. Ver mapa 11.

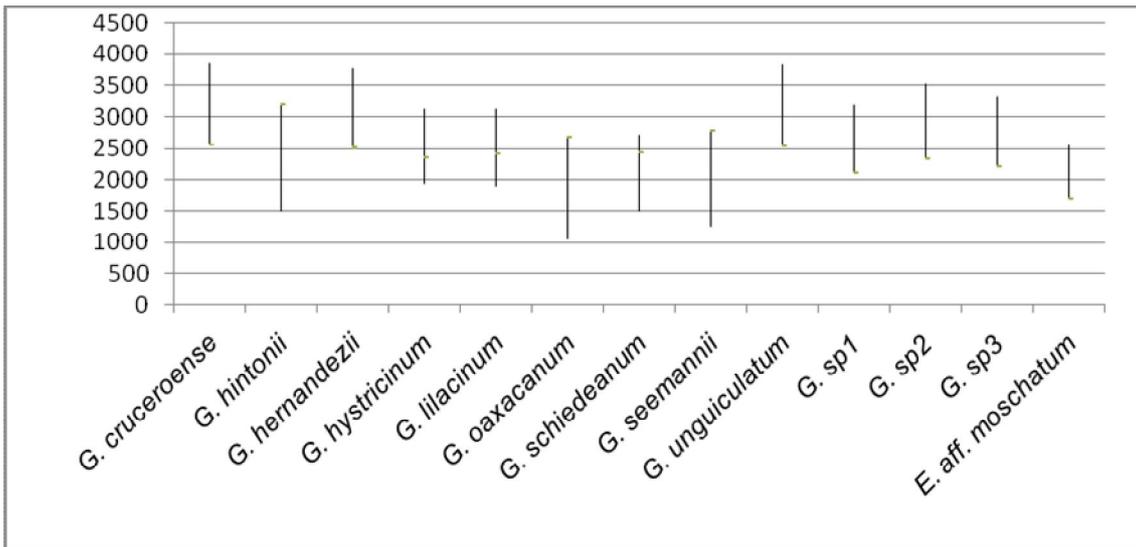


Fig. 11. Distribución altitudinal de las especies de Geraniaceae en Guerrero.

Las especies de la familia Geraniaceae en Guerrero generalmente se encuentran entre los 1000 y los 3700 msnm.

- **Presencia y distribución de las especies de Geraniaceae en los diferentes tipos de vegetación**

	BMM	BC	BE	BPE	BG	BTC	MX	S	R	Total de Tipos de Vegetación
<i>Geranium cruceroense</i>										1
<i>Geranium hintonii</i>										3
<i>Geranium hystricinum</i>										3
<i>Geranium lilacinum</i>										2
<i>Geranium oaxacanum</i>										4
<i>Geranium potentillaefolium</i>										1
<i>Geranium schiedeanum</i>										3
<i>Geranium seemanni</i>										9
<i>Geranium hernandezii</i>										1
<i>Geranium unguiculatum</i>										1
<i>Geranium</i> sp.1.										1
<i>Geranium</i> sp.2.										1
<i>Geranium</i> sp.3.										1
<i>Erodium</i> aff. <i>moschatum</i>										1
Total spp.	7	5	8	3	1	3	2	1	1	

Tabla1. Presencia () de las especies de Geraniaceae en los diferentes tipos de vegetación en Guerrero. bosque mesófilo de montaña (BM), bosque de coníferas (BC), bosque de *Quercus* (BE), bosque de *Pinus-Quercus* (BPE), bosque de galería (BG), bosque tropical caducifolio (BTC), matorral xerófilo (MX), Vegetación secundaria (S) y Vegetación ruderal (R).

Las especies de Geraniaceae se presentan en diferentes tipos de vegetación dentro del estado, *G. seemanii* fue ubicada en 9 tipos de vegetación distintos incluyendo la vegetación ruderal y la vegetación secundaria; *Geranium oaxacantum* se encuentra en 4 tipos distintos de vegetación, *Geranium hystricinum*, *G. hintonii* y *G. schiedeanum* en 3 tipos de vegetación y las demás especies se encuentran, en su mayoría, sólo en un tipo de vegetación principalmente en bosque de Quercus o bosque de Pinus-Quercus.

Distribución de Geraniaceae en los diferentes tipos vegetación en Mexico

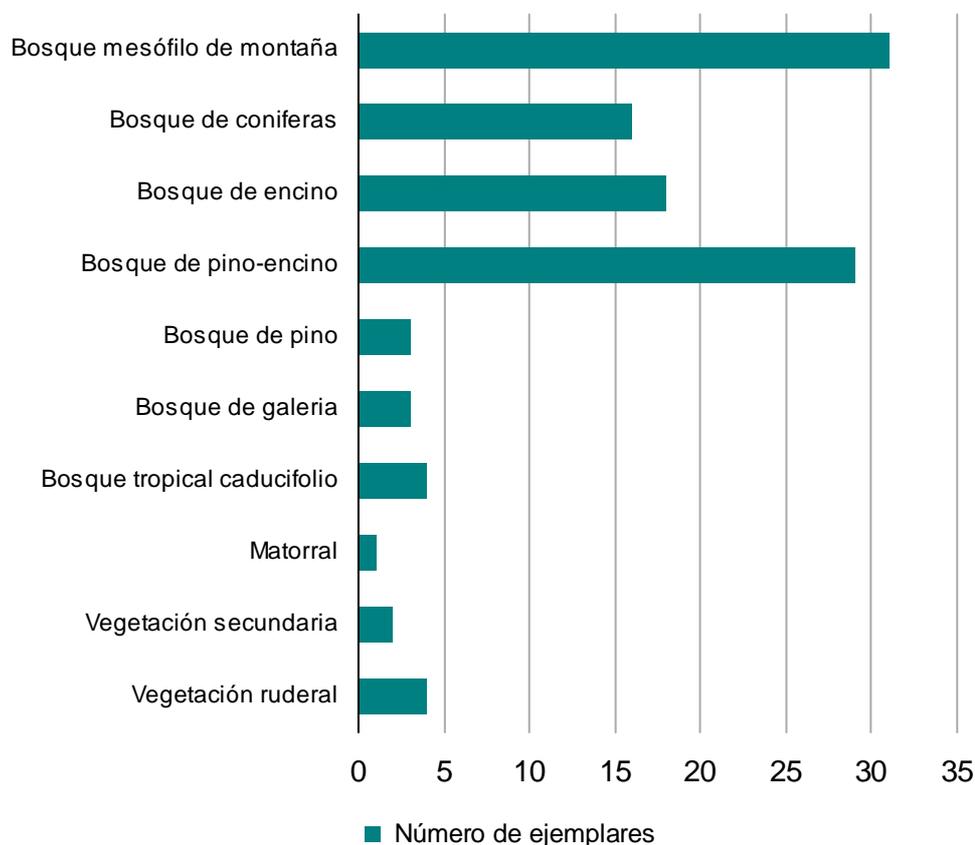


Figura 12. Distribución de ejemplares recolectados por tipo de vegetación.

La distribución de las especies de Geraniaceae en los diferentes tipos de vegetación del estado en el Estado de Guerrero: el bosque de encino es el tipo de vegetación que alberga el mayor número de especies (8 spp.), seguido por el bosque mesófilo de montaña con 7, el bosque de *Pinus-Quercus* con 5, el bosque de coníferas con 3, el bosque tropical caducifolio con 3 y finalmente el matorral xerófilo con 2 especies. *G. seemanii* es

considerada como una maleza, en Guerrero se encontró en todos los tipos de vegetación aquí mencionados, incluso en vegetación secundaria.

Con base en el número de ejemplares recolectados en cada tipo de vegetación puede advertirse que los bosques templados tienen una mayor presencia de especies de *Geranium* en comparación con el bosque tropical caducifolio y el matorral xerófilo.

- **Período de floración y fructificación a lo largo del año**

	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Geranium cruceroense</i>										Flor		
<i>Geranium hernandezii</i>												Flor Fruto
<i>Geranium hintonii</i>	Flor Fruto		Flor Fruto		Flor Fruto			Flor Fruto	Flor	Flor Fruto		Flor Fruto
<i>Geranium hystricinum</i>	Flor Fruto	Flor Fruto									Flor Fruto	
<i>Geranium lilacinum</i>	Flor Fruto	Flor Fruto								Flor Fruto	Flor	Flor
<i>Geranium oaxacanum</i>								Flor	Flor Fruto	Flor Fruto		
<i>Geranium potentilla-efolium</i>										Flor		
<i>Geranium schiedeanum</i>						Flor Fruto	Flor	Flor Fruto			Flor	
<i>Geranium seemanni</i>	Flor Fruto	Flor Fruto					Flor		Flor Fruto	Flor Fruto	Flor Fruto	Flor Fruto
<i>Geranium unguiculatum</i>											Flor Fruto	
<i>Geranium</i> sp.1.							Flor			Flor		
<i>Geranium</i> sp.2.						Flor						
<i>Geranium</i> sp.3.										Flor		
<i>Erodium</i> sp.				Fruto								
Total por mes	Flor 4 Fruto 4	Flor 3 Fruto 3	Flor 1 Fruto 1	Flor 0 Fruto 1	Flor 1 Fruto 1	Flor 2 Fruto 1	Flor 3 Fruto 0	Flor 3 Fruto 2	Flor 3 Fruto 2	Flor 8 Fruto 4	Flor 5 Fruto 2	Flor 4 Fruto 3

Tabla 2. Época de floración y fructificación a lo largo del año.

La época de floración y fructificación fueron ubicadas mediante la consulta de las etiquetas que acompañan a los ejemplares del herbario. En el caso de *Geranium hintonii* puede presentar flor y fruto casi todo el año, *G. seemanii* de julio a febrero, *G. lilacinum* y *G. hystricinum* de octubre a febrero, *G. oaxacanum* de agosto a octubre, *G. schiedeanum* de junio a agosto, mientras que las demás especies han sido escasamente recolectadas y por este motivo no ha podido establecerse claramente su época de floración y fructificación. El mes con mayor número de especies en floración es octubre, con 8 especies y también es notorio que no se han recolectado ejemplares fértiles en el mes de abril, puede estar relacionado con la época de lluvias, ya que en abril aún no ha comenzado y en octubre, en cambio está finalizando.

- **Distribución de las especies de Geraniaceae en los municipios de Guerrero**

Municipio / Especie	<i>G. cr</i>	<i>G. hi</i>	<i>G. hy</i>	<i>G. lil</i>	<i>G. oax</i>	<i>G. po</i>	<i>G. sc</i>	<i>G. se</i>	<i>G. he</i>	<i>G. un</i>	<i>G. sp1.</i>	<i>G. sp2</i>	<i>G. sp3</i>	<i>E. aff. mos</i>	<i>To tal</i>
CENTRO															9
1. Chilapa de Álvarez								*			*		*		3
2. Chilpancingo de los Bravo			*	*	*		*	*							5
3. General Heliodoro Castillo	*	*		*	*			*							5
4. Leonardo Bravo		*	*	*			*	*							5
5. Quechultenango					*										1
6. Tixtla de Guerrero				*	*										2
NORTE															4
7. Taxco de Alarcón						*		*				*	*		4
TIERRA CALIENTE															5
8. Coyuca de Catalán								*	*						2
9. San Miguel Totolapan										*					1
10. Tlalchilapa		*	*												2
COSTA GRANDE															5
11. Atoyac de Álvarez				*				*						*	3

sólo existen colectas del municipio de Taxco de Alarcón. Destaca *Geranium seemannii*, porque tiene una distribución amplia y se ha localizado en todas las regiones mencionadas así como en 12 de los 19 municipios de la tabla.

DISCUSIÓN

- **Aspectos taxonómicos**

Se encontraron tres géneros en el estado de Guerrero: *Pelargonium*, *Erodium* y *Geranium*, el primero por ser cultivado no se consideró en el presente trabajo; el género *Erodium* tiene una sola colecta que corresponde a *Erodium* aff. *moschatum* el cual constituye un nuevo registro para el estado. En el caso de *Geranium* se identificaron 10 especies: *G. cruceroense*, *G. hintonii*, *G. histricinum*, *G. lilacinum*, *G. oaxacatum*, *G. potentillaefolium*, *G. schiedeanum*, *G. seemannii*, *G. hernandezii* y *G. unguiculatum*, además de 3 ejemplares que presentaron caracteres que no concuerdan con ninguna de las descripciones hasta ahora publicadas.

Dentro de la clasificación realizada por Moore (1943), se divide a las especies de *Geranium* en 12 series, una de ellas, *Resina*, caracterizada por presentar hojas basales persistentes y numerosas, escasas hojas caulinares y pedúnculos de 7 a 25 cm, consta únicamente de una especie denominada *G. mexicanum*, los tres ejemplares pertenecientes a especies aparentemente nuevas, encontradas en el estado, presentan hojas basales numerosas, persistentes y, dependiendo de cada caso, pueden o no tener hojas caulinares, brácteas y pedúnculos de más de 10 cm de largo, por lo que podrían considerarse parte de esta serie junto con *G. mexicanum*, especie hasta ahora, endémica del país, ubicada en Guanajuato, Estado de México, Distrito Federal, Nayarit, Zacatecas.

Geranium sp. 1, se caracteriza por la presencia de hojas basales persistentes, escasas hojas caulinares y pedúnculos largos que pueden o no surgir del rizoma, caracteres que la asemejan a *Geranium mexicanum*; sin embargo, difieren de ésta última en la profundidad de la hendidura de los lóbulos, en la forma de los segmentos, en la longitud de los pecíolos, y en el tipo de los tricomas. Por otro lado *Geranium* sp.2 y *Geranium* sp.3 presentan únicamente hojas basales y brácteas, este último carácter no se había

considerado dentro de la descripción de la familia, pero Moore (1943) lo incluye dentro de la descripción de *Geranium mexicanum* como “hoja de la inflorescencia”. Muchos caracteres se traslapan por lo que es difícil dividir estas dos especies; sin embargo, tienen diferencias en cuanto a la profundidad de la hendidura entre los lóbulos, la forma de los segmentos, lo más notorio es que *Geranium* sp.3 tiende a presentar tricomas glandulares violáceos, mientras que en *Geranium* sp. 2 son hialinos o amarillentos.

Las inflorescencias en el género *Geranium* son de tipo monocasios simples, ya que forman una flor terminal y una única flor lateral; sin embargo, en escasas ocasiones se pueden presentar unifloras como es el rasgo distintivo de *G. potentillaefolium*; por otra parte *Geranium semannii*, *G. hystricinum* y *G. oaxacanum* producen monocasios simples, pero también llegan a formar panículas de monocasios, esto quiere decir que presentan un eje principal que se va ramificando en monocasios simples, teniendo como particularidad presentar estípulas en cada una de las bases de cada monocasio.

- **Diversidad, distribución y fenología**

Moore (1943) en su revisión de *Geranium* para México y Centroamérica incluyó 43 especies, sin embargo al excluir las especies se encuentran fuera del territorio mexicano y depurando las sinonimias dan como resultado 36 especies, en el presente estudio 10 de esas especies, se encontraron en Guerrero, lo cual equivale a casi el 28% del total registrado en el país; en tanto revisando los trabajos de (Rzedowski & Calderón de Rzedowski), Utrera-Barillas y Rzedowski, se tiene la presencia de 3 especies de *Erodium* en el país, de acuerdo con esto, Guerrero estaría representado el 33.3% de especies de Geraniaceae del país.

Por otro lado *Geranium cruceroense*, *G. hernandezii* y *G. lilacinum* son endémicas de México, mientras que *G. hintonii*, *G. hystricinum* y *G. unguiculatum* son endémicas de Guerrero. La distribución de *G. oaxacanum* se extiende hasta Guatemala; la de *G. potentillaefolium* hasta Perú y la de *G. seemannii* hasta Centro y Sudamérica.

Las especies de *Geranium* en Guerrero (Fig.11), se encuentran en su mayoría habitando la Sierra Madre del Sur y en menor proporción en la zona norte que constituye parte del Eje Neovolcánico Transversal. No obstante latitudinalmente estas serranías se ubican en

la zona intertropical, donde la altitud permite la presencia de climas templados. Los geranios (Tabla 1) tienen una mayor riqueza en los bosques templados (bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y bosque de coníferas) y se ven escasamente representados en los tipos de vegetación cálidos (bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo).

Geranium seemannii ha llegado a ser considerada como maleza y puede encontrarse en vegetación secundaria. Entendiendo como malezas, de acuerdo con Rzedowski (1981), aquellas especies de plantas silvestres que se desarrollan en hábitat totalmente artificiales, como campos de laboreo, huertas y jardines. En el conjunto de malezas pueden distinguirse, desde el punto de vista ecológico, dos grandes grupos: a) plantas arvenses, o sea ligadas a cultivos y b) plantas ruderales, propias de los poblados y de las vías de comunicación. La vegetación secundaria se encuentra definida por Rzedowski (1981) como comunidades naturales de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria, realizada directamente por el hombre o por sus animales domésticos. Por lo que, tal vez, esta especie puede considerarse como un indicador de perturbación en los tipos de vegetación donde se ha encontrado.

Haciendo un conteo de los ejemplares revisados por cada especie (Fig. 12) se observa que el número de especies así como el número de individuos recolectados en los tipos de vegetación templados, es superior respecto a los individuos recolectados en tipos de vegetación más tropical, por lo que se reitera la afinidad de las Geraniaceae hacia los bosques templados.

En cuanto a los intervalos altitudinales (Fig. 11) en su mayoría los geranios se encuentran entre los 1000 y los 3500 msnm, para *Geranium hintonnii*, *G. oaxacatum* y *G. seemannii* los intervalos altitudinales son amplios en comparación a las demás especies, debido a que hubo un mayor número de colectas, *G. seemannii* se ha detectado como una especie de amplia distribución, encontrándose en la mayoría de los tipos de vegetación citadas en este trabajo; sin embargo, su distribución altitudinal se conserva entre los 1250 y los 2700 msnm. Para el caso de las *Geranium* sp. 1, sp. 2, sp. 3, sp. y *Erodium* aff. *moschatum* no es posible una estimación adecuada del intervalo altitudinal donde se presentan debido a que se cuenta solamente con uno o dos ejemplares por especie y por último *G.*

schiedeanum presenta el intervalo altitudinal más amplio de toda la familia, que va de 10 a 2400 msnm, considerando que la altitud de 10 m señalada para un ejemplar del municipio de Coyuca de Benítez, queda muy por abajo de las altitudes correspondientes a las otras recolectas de esa especie, se asume que puede ser un error en el etiquetado de dicha planta y no se consideró para elaborar las tablas de distribución altitudinal, ni por tipos de vegetación.

México	<i>Geranium</i>	<i>Erodium</i>	Total
	43	4	
Guerrero	10	1	11
Michoacán	6	2	8
Querétaro	7	1	8
Veracruz	5	3	8
Oaxaca	18	2	20

Tabla 4. Número de especies por género en diferentes estados de la República Mexicana

Considerando los registros de Rzedowski (1995), de Utrera-Barillas (2000), Chávez (2011) y del presente trabajo se realizó una tabla comparativa del número de especies de *Geranium* y *Erodium* donde Guerrero presenta un mayor número de especies que Michoacán, Querétaro y Veracruz, pero menos que en Oaxaca, sin considerar los ejemplares que no pudieron ser ubicados a nivel especie. Por lo tanto, Guerrero es uno de los estados que presenta mayor diversidad en la familia después de Oaxaca.

Los períodos de floración y fructificación (Tabla 2.) de la familia Geraniaceae, registrados en Guerrero son muy variables, pueden presentar flor y fruto todo el año, en la época de lluvia o después de época de lluvia; en algunos casos la cantidad de ejemplares no permite especificar una temporada precisa por lo que, aparentemente no existe un patrón para todas las especies; sin embargo, este pudiera afinarse al aumentar el número de colectas.

Por otro lado, se analizó la presencia de cada especie en los municipios del Estado de Guerrero, *Geranium seemannii* fue la especie más ampliamente distribuida ya que se encontró en 12 de los 81 municipios del estado, lo que equivale al 15% del total;

seguido de *G. lilacinum* con 8.6% y *G. oaxacanum* con 7.4%, las demás se encontraron por abajo del 5%. El Centro Nacional de Estudios Municipales, dependencia de la Secretaría de Gobernación ha dividido en 7 regiones socioeconómicas al Estado de Guerrero (Acapulco, Centro, Norte, Tierra Caliente, Costa Chica, Costa Grande y La Montaña), con base a esta clasificación, la región Centro presenta 9 especies de un total de 13 dando como resultado el 69%, en Costa Grande y Tierra Caliente tienen 5 especies lo cual representa el 38%, La Montaña y Norte con 4 especies cada una que constituyen casi el 27%. Estos porcentajes son derivados de que la actividad de recolección ha estado dirigida hacia ciertas zonas en particular y en muchos casos por la dificultad de acceso a ciertas regiones, ya sea por falta de caminos o por los problemas sociales que se presentan en el país y al estado en particular.

Se obtuvo una lista de las especies que podrían presentarse en el Estado de Guerrero debido a que se ha documentado su presencia en estados vecinos.

<i>Geranium alpicola</i>	Oaxaca	bosque de pino
<i>Geranium kerberi</i>	Edo. de México	bosque de pino
<i>Geranium vulcanicola</i>	Edo. de México	bosque de pino-encino

Tabla5. Especies de *Geranium* posiblemente presentes en Guerrero

La familia Geraniaceae ha sido estudiada principalmente en Europa y África; en Sudamérica y en México ha sido escasamente estudiada, no obstante presenta una amplia diversidad de especies, probablemente algunas aún sin describir.

Una de las mayores dificultades que presenta el estudio de esta familia es que la forma de las hojas, varía dependiendo de las condiciones ambientales y aun así las características de la hoja, han sido muy utilizadas en la delimitación de las especies.

Aunque las hojas en esta familia presentan características muy variables, se han observado algunos caracteres que pueden considerarse constantes, como la forma, la cantidad y la simetría de los lóbulos de las hojas, la presencia o ausencia de hojas basales o caulinares, así como la abundancia y tipo de tricomas. Algunos caracteres que fueron especialmente útiles para el reconocimiento de las especies de Guerrero son el tipo de inflorescencia, la longitud y la pubescencia del pedicelo y del pedúnculo, la

longitud, el color y la pubescencia en los pétalos, el tamaño del fruto y del pico estilar en estado maduro al igual que la pubescencia. En el caso de *Geranium* sp. 2 y sp. 3 se retomó el término de “brácteas” utilizado por Moore (1943) para *Geranium mexicanum*, ya que presentan hojas próximas a las inflorescencias que difieren morfológicamente de las hojas caulinares.

Es importante recolectar los ejemplares con todas las estructuras necesarias para la determinación, en este caso es relevante que los ejemplares se colecten con hojas basales, caulinares, flor y/o de preferencia el fruto maduro ya que estos caracteres ayudan a ubicar taxonómicamente una especie.

CONCLUSIÓN

La familia Geraniaceae se encuentra representada en el Estado de Guerrero por los géneros *Geranium* con 13 especies, de las cuales 3 son probablemente nuevas especies y *Erodium* con 1 especie; sin embargo, es este número podría aumentar, debido a que aun falta gran parte del territorio de la entidad por trabajar.

Tres de la especies registradas en el estado (*Geranium cruceroense*, *G. hernandesii* y *G. lilacinum*) son endémicas de México y otras tres (*G. hintonii*, *G. hystricinum* y *G. unguiculatum*) son endémicas de Guerrero, las restantes especies tienen una distribución que se amplía hasta distintos países de Centro y Sudamérica.

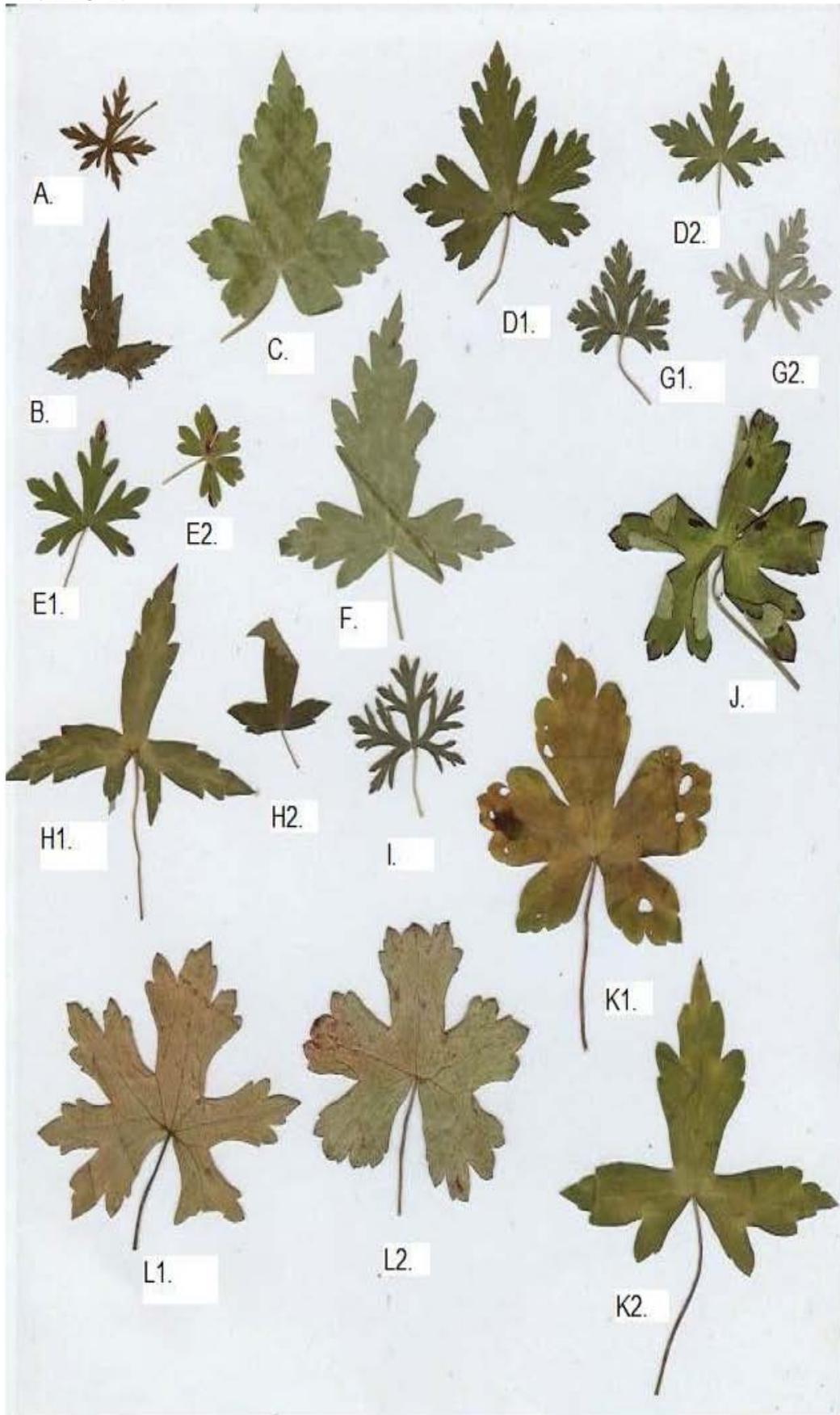
Los geranios se encuentran mejor representados en los tipos de vegetación templados y en pocas ocasiones en vegetación más cálida como el matorral xerófilo, exceptuando el caso particular de *Geranium seemannii* la cual se ha encontrado como maleza y en vegetación secundaria.

El Estado de Guerrero es de las regiones del país con mayor diversidad florística, esto se debe muy probablemente a que existe una gran variedad de ambientes en su territorio, por lo que es importante seguir con este tipo de proyectos que son la base de investigaciones futuras tanto a nivel ecológico, etnobotánico, de aprovechamiento y son básicos en la planeación de la extracción de recursos naturales de una manera racional y sustentable.

En el presente trabajo se ha mencionado que los geranios tienden a estar en las zonas templadas, lo cual ha sido corroborado en este estudio ya que se tiene una mayor diversidad de especies de *Geranium* en los tipos de vegetación templados, y en el territorio del estado de Guerrero, al ser rico en bosques templados, puede haber una amplia variedad de geraniáceas.

Por último es importante conocer los caracteres que tienen valor taxonómico dentro de cada familia para realizar un trabajo taxonómico de calidad y conjuntar el estudio morfológico con el estudio a fin de construir un conocimiento más sólido e interdisciplinario. Es importante contemplar que algunos caracteres morfológicos no se habían considerado dentro de la familia, como la presencia de brácteas en la inflorescencia en *Geranium* sp.2 y sp. 3 y de catáfilas escuamiformes en lugar de estípulas para el caso de *Erodium* aff. *moschatum*.

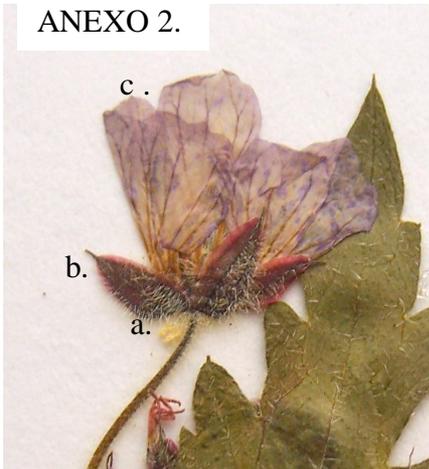
ANEXO 1.



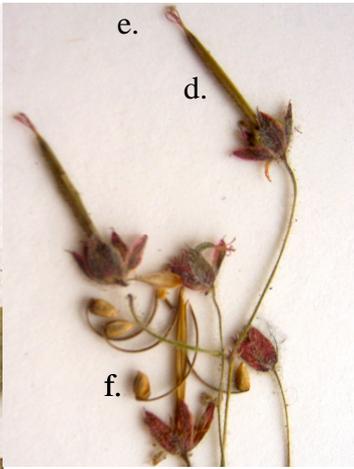


Morfología de la hoja en *Geranium*. A. *Geranium cruceroense*, B. *Geranium hernandezii*, C. *Geranium hystricinum*, D1, D2. *Geranium seemannii*, E1y E2. *Geranium hintonii*, , F. *Geranium lilacinum*, G1 y G2. *Geranium schiedeanum*, H1 y H2. *Geranium oaxacanum*, I. *Geranium potentillaefolium*, J, K1, K2. L1, L2, M *Geranium* sp. 1, N. *Geranium* sp. 2, O2. *Geranium* sp. 3.

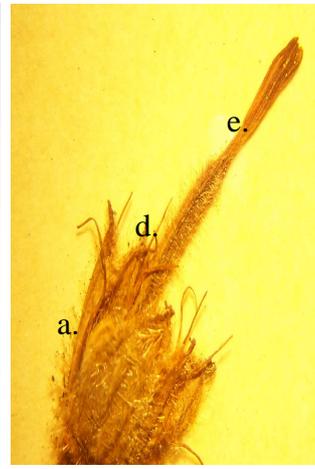
ANEXO 2.



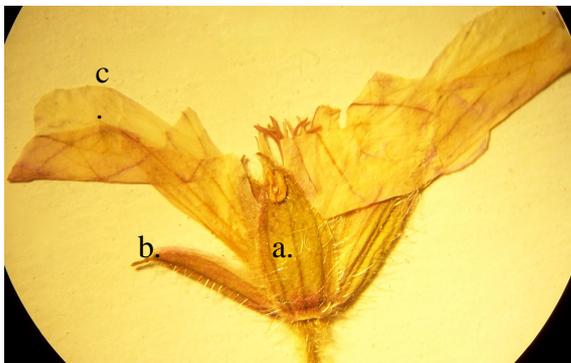
Geranium seemannii



Geranium seemannii



Geranium hintonii



Geranium hintonii



Geranium lilacinum



Erodium aff. Moschatum



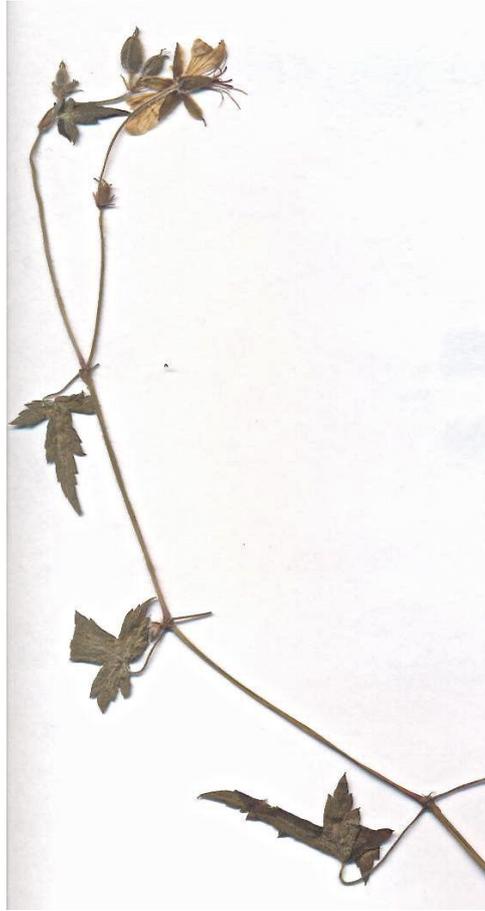
Erodium aff. moschatum

Flor y fruto en *Geranium*, inflorescencia y catáfilas en *Erodium*. Cáliz con indumento, b. Arista del sépalo, c. Corola, d. Columna estilar en la formación del fruto, e. Pico estilar, f. Fruto con semillas, g. Catáfilas, h. Tallo, i. Inflorescencia.

ANEXO 3. Especies pertenecientes a *Geranium*



A. *Geranium cruceroense*



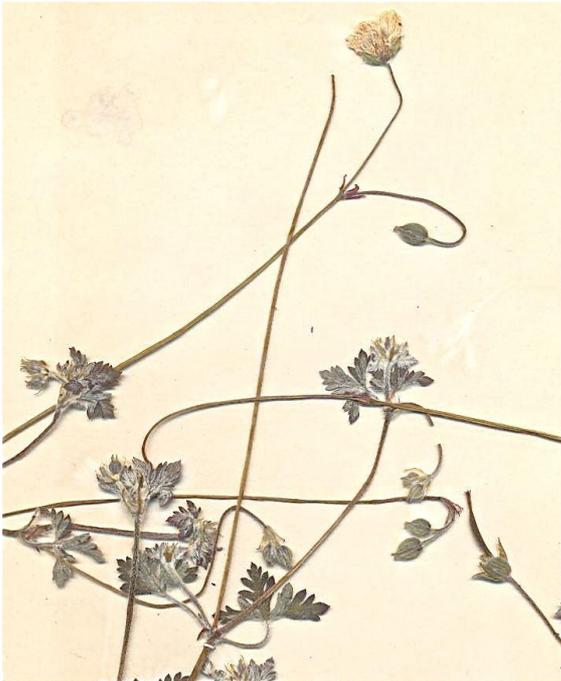
B. *Geranium hernandezii*



C. *Geranium hintonii*



D. *Geranium oaxacanicum*



E. *Geranium schiedeanum*



F. *Geranium seemanii*

Bibliografía:

- AEDO, C. 2000. The genus *Geranium* L. (Geraniaceae) in North America. I. Annual and biannual species. **Anales Jard. Bot. Madrid** 58(1): 39-82 págs.
- AEDO, C. 2001. The genus *Geranium* L. (Geraniaceae) in North America. II. Perennial species. **Anales Jard. Bot. Madrid** 59(1): 3-65 págs.
- AGUILERA H. N. 1989. **Tratado de edafología de México**. Tomo 1. Laboratorio de Investigación de Edafología, Dep. de Biología. Fac. de Ciencias. UNAM.
- ALBERT, B., MATAMORO-VIDAL, A., C. RAQUIN & S. NADOT. 2010. Formation and function of a new pollen aperture pattern in angiosperms: The proximal sulcus of *Tillandsia leiboldiana* (Bromeliaceae). **American J. Bot.** 97: 365-368.
- ARRIAGA, L., C. AGUILAR, D. ESPINOSA Y R. JIMÉNEZ (coords.) 1997. **Regionalización ecológica y biogeográfica de México. Taller de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**, México.
- BARBOZA, G.E. 2005. Geraniaceae Juss. **Flora del Valle de Lerma**. Vol.7. Aportes botánicos de Salta. Facultad de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Salta. 17 págs.
- BHATTACHARYYA, B. 2005. **Systematic botany**. Alpha Science International Ltd. Delhi, India. 337 págs.
- BOESEWINKEL, F.D. 1988. The seed structure and taxonomic relationships of *Hypseocharis* Remy. **Acta Bot. Neerl.** 37: 111- 120 págs.
- CALDERÓN DE RZEDOWSKI, G. & J. RZEDOWSKI. 2001. Geraniaceae. In: **Flora fanerogámica del Valle de México**. CONABIO, Instituto de Ecología, A.C., Segunda edición, México. 320-325 págs.
- CASAS-ANDREU, G., Y T. REYNA-TRUJILLO. 1990. Provincias herpetofaunísticas. Mapa IV.8.6, en **Atlas Nacional de México**, vol. III, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- CHASE, M.W., D.E. SOLTIS & R.G. OLMSTEAD. 1993. Phylogenetics of seed plants: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene rbcL. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 80: 528-580 págs.
- CHAVEZ, CESAR. 2011. Geraniaceae de Oaxaca. In: García-Mendoza, A.J & J. Meave del Castillo. **Diversidad Florística de Oaxaca (Eds.)** Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. 226 págs.
- CONABIO. 2008. **Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad,

México. http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I00_Prefacio_Guia.pdf

CRONQUIST, A. 1981. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. Columbia University Press. New York. pp. 830-836 págs.

DIEGO-PÉREZ, N., B. LUDLOW-WIECHERS & S. PERALTA. 2001. El Jilguero. Bosque mesófilo de montaña. *In*: Diego-Pérez, N. & R.M. Fonseca. **Estudios Florísticos en Guerrero. No. 11**. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. D. F. 42 págs.

FERRUSQUÍA-VILLAFRANCA, I. 1990. Provincias biogeográficas con base en rasgos morfotectónicos. Mapa IV.8.10, **Atlas Nacional de México, vol. III**, Instituto de Geografía, UNAM, México.

FONSECA, R.M., E. VELÁZQUEZ & E. DOMÍNGUEZ. 2001. Carrizal de Bravos, bosque mesófilo de montaña. *In*: Diego-Pérez, N. & R.M. Fonseca. **Estudios Florísticos en Guerrero. No. 12**. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 41 págs.

FONSECA, R.M. & E. VELÁZQUEZ. 2010. Diversidad florística en la región oriental de la montaña. *In*: Diego-Pérez, N. & R.M. Fonseca. **Estudios Florísticos en Guerrero. No. 17**. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 39 págs.

JUDD, W.S., C.S. CAMPBELL, E.A. KELLOGG, P.F. STEVENS & M.J. DONOGHUE. 2007. **Plant Systematics: A Phylogenetic Approach**. 3rd. Edition. Sinauer. Sunderland, Massachusetts. USA. pp. 346-350 págs.

KNUTH, R. 1912. Geraniaceae. *In*: A. Engler, **Das Pflanzenreich IV**. 129, Heft 53: 1-640 págs.

MABBERLEY, D.J. 2008. **Mabberley's plant-book. Aportable dictionary of plants, their classification and uses**. 3rd edition. Cambridge University Press. New York. 356 págs.

MEZA A. L. & J. LÓPEZ. 1997. Vegetación y mesoclima de Guerrero. **Estudios florísticos en Guerrero**. Facultad de Ciencias. UNAM. México D. F. 53 págs.

MOORE, H. E. 1943. A revision of the genus *Geranium* in Mexico and Central America. **Contr. Gray Herb**. 146: 1-108 págs.

PRICE, R.A. & J.D. PALMER. 1993. Phylogenetic relationships of Geraniaceae and Geraniales form rbcL sequence comparisons. **Ann. Missouri Bot. Gard**. 80: 661-671 págs.

- RAMIREZ-PULIDO, J. & A. CASTRO- CAMPILLO. 1990. Regionalización mastofaunística (mamíferos). Mapa IV.8.8.A, **Atlas Nacional de México, vol. III**, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- RZEDOWSKI, J. & T. REYNA-TRUJILLO 1990. Provincias florísticas. Mapa IV.8.3, en **Atlas Nacional de México**, vol. III, Instituto de Geografía, UNAM, México
- RZEDOWSKI, J. 1981. **La vegetación de México**. Limusa, México. 432 págs.
- RZEDOWSKI, J. & G. CALDERÓN DE RZEDOWSKI. 1995. Geraniaceae. **Flora del Bajío y Regiones adyacentes** 40: 1-40 págs.
- STANDLEY, P.C. & J.A. STEYERMARK 1946. Geraniaceae. *In*: Standley, P.C. & Steyermark, J.A. (Eds), *Flora of Guatemala*. **Fieldiana, Bot.** 24(5): 368-374 págs.
- STEVENS, P.F. 2001 onwards. **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 9, June 2008 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- TAKHTAJAN, A. 1893. **Diversity and classification of flowering plants**. Columbia University Press. New York. 643 págs.
- UTRERA-BARILLAS, E. 2000. Geraniaceae. **Flora de Veracruz** 117: 1-33 págs.
- VELÁZQUEZ, E. & E. DOMÍNGUEZ. 2003. Cerro Teotepec. *In*: Diego-Pérez, N. & R.M. Fonseca. **Estudios Florísticos en Guerrero. No. 15**. Las Prensas Ciencias, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 37 págs.
- VILLASEÑOR, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. **Interciencia** 28: 160-167 págs.
- VILLASEÑOR, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. **Bol. Soc. Bot. México** 75: 105-135 págs.
- VILLASEÑOR, J.L. & F.J. ESPINOSA. 1998. **Catálogo de malezas de México**. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México D. F. 449 págs.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 25 Jun 2010 <<http://www.tropicos.org>>. <http://www.guerrero.gob.mx/?P=readart&ArtOrder=ReadArt&Article=112>

