



CATÁLOGO DE ESPECIES NATIVAS

Viveros **Yecapixtla**
y **Nezahualcóyotl**



SEDEMA



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DEL
MEDIO AMBIENTE

Claudia Sheinbaum Pardo

Jefa de Gobierno de la Ciudad de México

Dra. Marina Robles García

Secretaria del Medio Ambiente

Rafael Obregón Vilorio

Dirección General del Sistema de Áreas
Naturales Protegidas y Áreas de Valor Ambiental

Maritza Hernández Solís

Dirección de Infraestructura Verde

Isidro Recillas Silva

Subdirector de Diseño y Evaluación de Proyectos

D.R. 2021, Secretaría del Medio Ambiente
del Gobierno de la Ciudad de México.

Plaza de la Constitución N° 1, tercer piso,
Centro, Cuauhtémoc, 06000,
Ciudad de México.

Impreso en México



sedema.cdmx.gob.mx

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**

CONTENIDO

Biól. Jerónimo Reyes Santiago
M. en C. María de los Ángeles Islas Luna
Biól. Noemí Hernández Castro

Autores

APOYO TÉCNICO

Ing. Isidro Recillas Silva
Ing. Ernesto Brito Villa
Ing. Álvaro Mauricio Flores Camacho
Biól. Gabriel Aguilar Márquez

Vivero Nezahualcóyotl

Ing. Francisco Velázquez Sandoval
Ing. Marín García López

Vivero Yecapixtla

DISEÑO

Lic. Diseño y C. V. Jesús Alberto Meza Gómez
Coordinación de Diseño Editorial

FOTOGRAFÍA

Biól. Jerónimo Reyes Santiago
Biól. Gabriel Aguilar Márquez



CATÁLOGO DE ESPECIES NATIVAS

6

Viveros **Yecapixtla**
y **Nezahualcóyotl**

ÍNDICE

8	Introducción
16	Árboles
146	Arbustos
260	Herbáceas
346	Palabras clave
366	Referencias

Introducción

La flora mexicana es una de las más diversas del mundo, se estima cerca de 23,000 especies de plantas vasculares para México, lo cual representa entre el 10 y 12% de la diversidad de fanerógamas mundial. Posicionándolo en el cuarto país del mundo en diversidad vegetal y el segundo en ecosistemas. Pese a toda esta riqueza vegetal, en México no se ha sabido aprovechar este recurso en la parte de horticultura ornamental entre muchas otras formas de usos.



8

Uno de los más grandes errores cometidos a principios del siglo xx, fue la masiva introducción de especies exóticas a México, especialmente en las grandes zonas urbanas como la Ciudad de México, aunque esta actividad de traer plantas exóticas data desde la conquista.

Nos hicieron creer que solo las plantas cuyo follajes exuberantes y floraciones espectaculares, eran lo más hermoso y adecuado para ajardinar las grandes urbes y nuestros propios hogares. Solo pensamos lo que es más agradable a la vista y el gusto de cada uno. Nunca reflexionamos sobre los servicios



ecosistémicos, ambientales e interacciones bióticas que ofrecen las plantas nativas. Cada una de ellas, desempeñan una función que ayuda a mantener un equilibrio.

Con el tiempo, nos fuimos olvidando y despreciando nuestra flora nativa, a tal grado que cerca del 80% de las plantas ornamentales que se cultivan en México son exóticas. Casi en todos los viveros es lo único que se cultiva. Cuando se busca plantas nativas mexicanas en los viveros, nos encontramos con una baja o nula producción de éstas, debido al poco conocimiento que se tiene de ellas, además de no contar con el material biológico para propagarlas, así como ese dejo de desprecio. Ahora, pensamos que el alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), el árbol del pirul (*Schinus molle*), la buganvilia (*Bougainvillea spp.*) por mencionar algunas, creemos que son especies mexicanas. La Jacaranda, un árbol de origen sudamericano ocupa encabezados en los noticieros para anunciar su espectacular floración. Pero quien conoce las Tabebuias (*Tabebuia rosea*), la Tronadora (*Tecoma stans*) su floración es también espectacular, pero poco se habla de ellas. Y éstas a diferencias de las otras, son nativas de México.

Las especies exóticas pueden acarrear graves consecuencias y desencadenar desequilibrios en los ecosistemas urbanos y aledaños. Tales como:

- El rápido crecimiento de algunas de ellas hace que sean especies con potencial invasivo. Problema para la conservación de la biodiversidad.
- La falta de depredadores para controlar la vegetación exótica provoca un crecimiento poblacional desmedido, convirtiéndose después en una especie invasora.
- Debido a que algunas producen, ya sea sustancias alopáticas u otras que liberan exudados en el sustrato. Impiden la germinación y el crecimiento de otras especies vegetales provocando un desplazamiento de especies nativas.
- Afectan la dinámica de la biota edáfica autóctona, alterando los ciclos biogeoquímicos, que pueden reflejarse en la degradación de suelos y el ciclo de nutrientes.
- Modifican las interacciones entre planta-animal como la polinización, el hervivorismos, los lugares refugio, anidación, por mencionar algunos.
- Muchas de las especies exóticas tienen una gran demanda de agua.

Es imperante retornar a nuestra flora nativa mexicana y pensar más allá de lo estético que podría ser para nosotros. Tener en cuenta todos los servicios ambientales y ecosistémicos que una especie nativa aporta tanto para la fauna local ya sea a nivel micro o macro, así como los beneficios antropogénicos social y cultural. Estos dos últimos puntos, son de suma importancia, ya que también se trata de recuperar el conocimiento y valorar por qué eran tan importante en la época prehispánica, donde ya se tenía un amplio conocimiento de usos medicinales, culinarios, tintes, fibras, herramientas, etc.

Secretaría del Medio Ambiente

Es indispensable realizar colecta de germoplasma directamente en campo como frutos y semillas que será la base, para los grandes invernaderos que están encargados de distribuir plantas en la Ciudad de México. Considerando características como: tipo de propagación, porcentaje de germinación, densidad de plantación y mantenimiento en campo, esto también habrá que replicarlo en los demás estados del país. Cabe destacar que cada estado debe coleccionar, propagar y cultivar las especies de su región para no caer en errores del pasado. Así mismo, debe ir de la mano, una fuerte campaña de difusión dirigida a la ciudadanía, para ir sensibilizando el uso y sus bondades ecológicas de las especies vegetales nativas mexicanas.

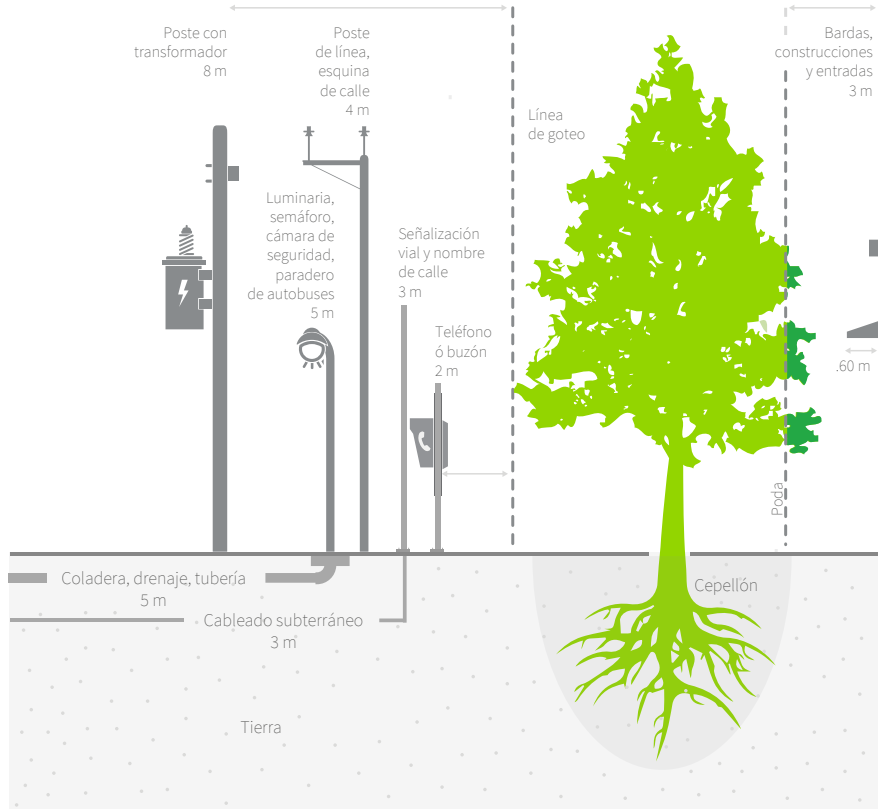
Una manera de empezar a hacer difusión es generar información sobre la flora nativa mexicana. De ahí el presente catálogo que contiene las primeras 98 fichas técnicas de especie nativas mexicanas. Se creó una ficha técnica que idealmente tuviera la siguiente información: Etimología del nombre científico, familia, nombre común, distribución, datos ambientales (altitud, clima, tipo de suelo), hábitat, descripción, importancia ecológica, plagas y enfermedades, tolerancia, servicios antropogénicos e inconvenientes para el uso urbano, usos directos, propagación y datos históricos. Cabe resaltar que no toda la información que se buscó está disponible. Hay rubros donde la información es escasa o de inclusive nula, principalmente en el ámbito de los servicios ecosistémicos, plagas y enfermedades, propagación, cultivo y datos históricos. Esto nos da una clara idea del gran desconocimiento que existe de nuestra flora mexicana en estos tiempos tan avanzados en ciencias y tecnología.

10

Por lo que tenemos una gran misión de generar y documentar toda la información en nuestra experiencia de propagar, cultivar y utilizar nuestra flora mexicana y ponerla a disposición de todos los mexicanos para su difusión.

Norma NADF-006-RNAT-2012

Distancias mínimas recomendadas para plantación de árboles.



* Distancia horizontal (m) (a la línea de goteo en la madurez)

Dimensiones del cepellón con relación al diámetro del tronco

Diámetro de tronco (cm)	Diámetro de cepellón (cm)	Altura del cepellón (cm)
3	30	30 (100%)
4	40	40 (100%)
5	50	40 (80%)
mayores a 5 y hasta 7,5	mayores a 50 y hasta 75	mayores a 40 y hasta 56 (75%)
mayores a 7,6 y hasta 12	mayores a 76 y hasta 120	mayores a 46 y hasta 72 (60%)
mayores a 12,1 y hasta 14,5	mayores a 121 y hasta 145	mayores a 65 y hasta 78 (54%)
mayores a 14,6 y hasta 17	mayores a 146 y hasta 170	mayores a 70 y hasta 82 (48%)
mayores a 17,1	mayores a 171	mayores a 77 (45%)

Acotaciones de cuidados

Riego	 Abundante	 Moderado	 Ligero
Frecuencia	2 a 3 veces por semana	1 a 2 veces por semana	1 a 2 veces cada 15 días.

Viveros Yecapixtla y Nezahualcóyotl

La Ciudad de México cuenta con dos importantes viveros de producción de planta: los **viveros Yecapixtla y Nezahualcóyotl**. Esta producción se pone a venta. Para conocer las especies y su disponibilidad consultar el catálogo de plantas o visitarnos directamente en los viveros.



12

Ubicación

Avenida Hidalgo N° 15 (Antiguo camino a Huexca), 62820, Yecapixtla, Morelos.



El **Vivero Nezahualcóyotl** ubicado al sur de la ciudad, produce especies adecuadas y de calidad para la creación y mantenimiento de áreas verdes urbanas, restauración de bosques urbanos, establecimiento de huertos frutales y la naturación de azoteas verdes.



13

Ubicación

Avenida Leandro Valle (Prolongación Canal de Chalco) s/n, Ciénega Grande, Xochimilco, 16001, Ciudad de México.

Teléfonos

Para mayor información, comunicarse a los teléfonos 55 5845 5703, 55 5840 2657 y 55 5840 2572, extensiones 112.





Parque Ecológico de Xochimilco, CDMX



Los árboles son elementos relevantes dentro del paisaje urbano, y al igual que esculturas o edificios son parte importante del medio en que vivimos.

Un árbol monumental, singular o notable será aquel que por alguna característica sea digno de reconocerse, apreciarse, protegerse, ser aprovechado y disfrutado por futuras generaciones.

Los árboles son parte del patrimonio ambiental y cultural de una ciudad, de ahí la importancia de crear íconos que mantengan la identidad de cada lugar, árboles que recuerden historias, que sensibilicen y promuevan en la población el respeto a la naturaleza.

ÁRBOLES

Común	Científico	Pág.
Negundo	<i>Acer negundo</i>	18
Aile	<i>Alnus acuminata</i>	20
Madroño negro	<i>Arbutus tessellata</i>	24
Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	28
Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	32
Copal	<i>Bursera cuneata</i>	38
Cuajote	<i>Bursera fagaroides</i>	40
Jaboncillo	<i>Clethra mexicana</i>	44
Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i>	46
Árbol de manita	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	50
Colorín	<i>Erythrina coralloides</i>	52
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	54
Falso Maguey	<i>Furcraea parmentieri</i>	60
Cazahuate	<i>Ipomoea murucoides</i>	62
Sabino	<i>Juniperus deppeana</i>	66
Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	70
Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	74
Mora	<i>Morus celtidifolia</i>	76
Ayacahuite	<i>Pinus ayacahuite</i>	78
Ocote blanco	<i>Pinus leiophylla</i>	82
Pino patula	<i>Pinus patula</i>	86
Pino blanco	<i>Pinus pseudostrobus</i>	90
Capulín	<i>Prunus serotina</i>	94
Encino ancho	<i>Quercus candicans</i>	98
Encino capulincillo	<i>Quercus castanea</i>	102
Encino tesmolillo	<i>Quercus crassipes</i>	106
Encino chico	<i>Quercus deserticola</i>	110
Encino cucharita	<i>Quercus elliptica</i>	114
Encino prieto	<i>Quercus glaucoides</i>	118
Encino tezâhuatl	<i>Quercus mexicana</i>	124
Encino blanco	<i>Quercus obtusata</i>	128
Encino quiebra hacha	<i>Quercus rugosa</i>	132
Encino laurelillo	<i>Quercus x dysophylla</i>	138
Ahuejote / Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	142



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	50 a 60 años	20 m	40	4-6 m	Ligero -moderado	Enero-Abril	Abril

18

1 Negundo

Acer negundo L.

Etimología. Proviene de latín hacer, *aceris* y *negundo*: sanscrito *nigundi* o *nurgundi*.

Nombre en náhuatl. Acezintles.

Familia. Aceraceae.

Estatus en la NOM. Sujeta a protección especial (Pr) (NOM-059-SEMARNAT-2010-DOF).

Distribución. Se distribuye en Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, México, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Trópicos 2018; Plant List 2018).

Hábitat

- **Clima.** Templado.
- **Tipo de vegetación.** A orillas de arroyos en Bosque Mesófilo de montaña o de *Abies*, bosques de *Pinus-Quercus* y vegetación riparia (SIRE 2018).
- **Altitud.** Desde los 2600 a 2800 msnm.
- **Tipo de suelo.** Tolera todo tipo de suelos excepto alcalinos, tolera los suelos secos y pobres.

Descripción. Árbol caducifolio, dioico de 5 a 20 m de alto, **Tronco.** Recto, **Corteza** café grisácea, agrietada, ramas y ramillas generalmente glabras o en ocasiones con pubescencia verde o blanquecina en la juventud, copa globosa y ancha, hojas opuestas, compuesta por tres folíolos, lisas o bien glabras, en forma de lanza de hasta 15 cm de largo por 8 cm de ancho, borde de los folíolos lanceolados a ampliamente ovados, margen entero a toscamente aserrado, por lo común



Acer negundo

pubescentes en menor grado en el envés. **Flores.** Unisexuales, desprovistos de corola y con 4 a 6 estambres, las flores femeninas son verdes o rojizas diminutas y crecen en racimos alargados, las masculinas en mechones densos. La polinización es mediante el viento, florece de enero a abril (Méndez 2004; Calderón 2001; Instituto de Biología 2018; Sánchez 2004). **Fruto.** En pares, formando una V, con dos semillas pequeñas alargadas cada una envuelta con ala papirácea consta de 2 samaras, fructifica en abril. Semillas. Pueden almacenarse con contenidos de humedad que van desde los 6 a 7 % y temperaturas menores o iguales $\leq 0^{\circ}\text{C}$ (Rzedowski & Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Tolera la contaminación.

Uso directo. Se fabrican utensilios domésticos, herramientas, interiores, barriles, madera conglomerada y pulpa para papel, ornamental en zonas urbanas en alineaciones y parques.

Inconvenientes antropogénicos. La especie es débil, quebradiza y bastante susceptible al ataque de insectos y hongos xilófagos (SIRE 2018).

Propagación (manejo de vivero). La recolección de la semilla se lleva a cabo desde la primavera hasta Octubre.

Siembra. En almácigo a una profundidad de 1 cm, el trasplante se realiza con un pequeño cepellón o a raíz desnuda, generalmente se siembra de Junio a Septiembre.

Propagación asexual. Por injerto inglés o de escudete, se recomienda coleccionar ramas jóvenes, menores a 3 años, las estacas de madera dura enraízan con facilidad en un medio de arena y turba de musgo, se recomienda aplicar un sombreado a un tercio a las plántulas, se debe regar una vez al mes. Se debe deshierbar continuamente para así evitar la competencia por la luz, agua y nutrientes (SIRE 2018).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio Caducifolio	+50 años	30 m	70 cm	4-6 m	Ligero-moderado	Abril-Julio	Noviembre-Diciembre

20

2 Aile

Alnus acuminata Kunth

Etimología. *Alnus* es el nombre antiguo latín del aile. *Acuminata* proviene del latín *acuminatus-a-um* (puntiagudo o afilado) en alusión a sus hojas. Ilit deriva del náhuatl *ailitl*, de *atl*, agua e *ilitl*, aliso (<http://www.arboricultura.azc.uam.mx>).

Familia. Betulaceae.

Distribución. Ciudad de México, Durango, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Veracruz. Se distribuye también de Centroamérica hasta el norte de Argentina (CONABIO, CONAFOR, SIRE 2018; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo o seco (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque mesófilo de montaña (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1500- 3400 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** El mejor crecimiento ocurre en suelos profundos y bien drenados de tipo limo-arenoso, volcánico, pero se adapta a suelos pobres y pedregosos (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. Árbol. Perennifolio, facultativamente caducifolio en zonas secas, hasta de 30 m de altura. **Raíces.** Poco profundas, amplias y extendidas (CONABIO). **Tallo.** Leñoso hasta de 70 cm de diámetro. **Corteza.** Lisa o ligeramente rugosa, de color gris o café grisáceo. **Copa.** De forma ovoide a piramidal, hasta de 12 m de diámetro. **Hojas.** Ovadas a oblongo-ovadas, de 3.5 a 15 cm de largo por 2 a 9 cm de ancho, con ápice acuminado o redondeado y márgenes doblemente aserrado; el haz



Alnus acuminata

es glabro mientras que el envés es de glabro a ligeramente piloso. **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 3 a 10 cm de largo, cada uno con una cantidad considerable de flores minúsculas; **amentos femeninos** cortos, ovoides o cilíndricos. **Infrutescencia** de forma ovoide, elipsoidal o cilíndrica, de 1 a 4 cm de largo. Se conocen dos subespecies *A. acuminata* subsp. *arguta* y *A. acuminata* subsp. *glabrata* (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. Captación de CO₂ y reducción de las islas de calor. *Alnus acuminata* es hospedero de *Frankia alnii*, un actinomiceto fijador de nitrógeno atmosférico que se aloja en las raíces y estimula el desarrollo de nódulos radicales (Russo 1989). Además, la colonización y diversidad de micorrizas que conviven con *A. acuminata* resultan variables en diferentes tipos de suelo y también en diferentes estaciones del año. Se han reportado 12 diferentes micorrizas relacionadas con *A. acuminata*: *Alnirhiza metalicans*, *Cortinarius helodes*, *C. tucumanensis*, *Lactarius omphaliformis*, *Gyrodon monticola*, *Naucoria escharoides*, *Russula alnijorullensis*, *Lactarius* sp., *Alnirhiza amarella* y tres diferentes especies de *Tomentella* (Weng *et al.* 2004). Al poseer esta tercia simbiótica,

A. acuminata es una especie muy eficiente en la fijación de nitrógeno (Russo 1989).

Por su capacidad fijadora de nitrógeno y alta tolerancia a la luz, *A. acuminata* puede prosperar en suelos muy pobres o infértiles, esto hace que sea una especie pionera e incluso necesaria en procesos de sucesión ecológica (Furlow 1979).

El polen de *A. acuminata*, a pesar de que es transportado por el viento, se considera un suplemento de alimenticio para las abejas (Orwa *et al.* 2009).

Plagas y enfermedades. Una de las principales plagas es causada por el insecto barrenador *Scolytodes alni*, que causa daños en la corteza y en el tronco de los ejemplares. La presencia de esta plaga puede percibirse por la aparición perforaciones, concentradas principalmente en los nudos de las ramas, o por la formación de pequeños montículos de aserrín rojo en los costados del tronco de los ejemplares (Espinoza y Arguedas 2005).

Es atacado también por el hongo *Rosellinia* sp., causante de la enfermedad conocida como “maya”, que provoca marchitez de tallos y hojas (Muñoz-Umaña 1998).

Servicios antropogénicos. *Alnus acuminata* tiene una tasa de crecimiento juvenil rápida y gran adaptación a diferentes condiciones de sitio, lo que lo convierte en excelente candidato para plantaciones forestales con baja rotación, aunque la densidad de la madera varía considerablemente en diferentes regiones geográficas y entre los mismos organismos, se pueden hacer selecciones para su uso (Hernández y Restrepo 1994).

Se propone *A. acuminata* subsp. *acuminata* como árbol para usos de fitorremediación, ya que acumula y trasloca plomo y cromo sin efectos negativos en su fisiología. El plomo se acumula principalmente en la raíz, mientras que el cromo lo hace en los tallos (Escobar y Dussan 2016). También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos (Muñoz-Umaña 1998).

Usos. La madera del aile es de lustre regular con figura jaspeada en corte radial, con textura media y bastante uniforme en toda la superficie. En condición verde es de color crema uniforme y en condición seca se vuelve de color rosa pálido, puede ser también amarillo rojizo; no presenta olor o sabor característico y difícilmente se diferencia entre albura y duramen. Los elementos constitutivos de la madera son visibles a simple vista, los anillos de crecimiento están marcados. Esta se emplea para la obtención de pilotes, vigas o tejas para la construcción de viviendas.

Secretaría del Medio Ambiente

Sirve de leña y fuente de carbón vegetal, pulpa para papel y tinturas. Se considera como una madera fácil de tallar, con acabados de buena calidad, por lo que se recomienda su uso para escultura, y torneados, donde se pongan de manifiesto sus características estéticas. Por sus colores claros, ausencia de olor y sabor, se sugiere emplearla en productos en los que estén relacionados los sentidos del gusto y del olfato, como palillos, abatelenguas y recipientes para comida. Y también estructura homogénea que presenta se recomienda utilizarla en la fabricación de cajas, puentes y brazos de instrumentos musicales de cuerda y muebles de instrumentos de percusión (Muñoz-Umaña 1998; Quintanar *et al.* 1996).

Las hojas y la corteza del aile contienen saponinas y quinoas, además de taninos, flavonoides y cumarinas, lo que les confiere propiedades astringentes, antisépticas y tonificantes (Amado y Chocontá 2016). Debido a lo anterior, se les da un uso medicinal, como por ejemplo, para eliminar cálculos urinarios (Magaña y Jorda 1981).

También se considera una especie muy útil para la reforestación de pendientes, zonas con suelos pobres y protección de cuencas hidrográficas, ya que mejora la fertilidad de los suelos y evita su erosión por factores como el viento y el agua (Muñoz-Umaña 1998; Orwa *et al.* 2009).

Inconvenientes antropogénicos. De acuerdo con la Red Mexicana de Aereobiología (ReMA), el polen de *A. acuminata* tiene alto nivel de alergenicidad, siendo uno de los más abundantes en la Ciudad de México, con máximos de 1000 gr/ polen por m³ de aire, lo cual puede provocar reacciones alérgicas (Calderón-Ezquerro *et al.* 2015).

Propagación y manejo. Las semillas de *A. acuminata* pierden viabilidad rápidamente y no se recomienda conservarlas por más de dos meses, por lo que se deben germinar lo más pronto posible después de la colecta (Orwa *et al.* 2009).

Puede propagarse vegetativamente por estacas, las cuales tardan de 6 a 7 semanas en enraizar (Valverde-Badilla y Gamboa-Murillo 2005).

Historia y datos culturales. Debido a su abundancia y fácil identificación, aún cuando está ligeramente degradado, el polen de *A. acuminata* ha sido muy importante para documentar los cambios ambientales en la paleoecología andina. Su presencia y ausencia indican repuestas a cambios climáticos, como largas sequías e incremento de la intervención humana en las zonas estudiadas (Weng *et al.* 2004).





Alnus acuminata





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+80 años	8 m	.25 m	6-8 m	Ligero	Noviembre -Marzo	Abril-Junio

24

3 Madroño negro

Arbutus tesellata PD Sørensen

Etimología. del griego “*meme kylon*” nombrado por el fruto de *Arbutus unedo*, haciendo referencia al “árbol silvestre de fresas” (Quattrochi 2001a). El epíteto *tesellata* se refiere a las características de la corteza que se queda en el tronco dándole una apariencia de cuadros (Sorensen 1987).

Familia. Ericaceae. **Distribución.** Aguascalientes, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Sorensen 1987; Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus*, en algunos bosques de *Pinus-Quercus* es la tercera especie más abundante (Rzedowski *et al.* 2005; González-Elizondo *et al.* 2004).
- **Altitud.** 2400-2900 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Suelos (Huerta-Martínez *et al.* 2014).

Descripción. Árbol o arbusto alto, de 2 a 8 m de altura, generalmente caducifolio. **Corteza.** Con frecuencia gris oscura, áspera, cuadrículada, persistente en placas rectangulares sobre el tallo y las ramas principales, dejando al descubierto la corteza interior de color café anaranjado; indumento de peciolos, láminas y todos los ejes de crecimiento reciente con pelos glandulares hasta de 4.7 (5.2) mm de largo y también con tricomas cortos que forman un conjunto de aspecto



Arbutus tesellata

ligeramente tomentoso; peciolo hasta de 3.8 cm de largo. **Hojas.** Láminas foliares ovadas a elípticas, de 4 a 7 (9) cm de largo por 2 a 3 (5.5) cm de ancho, ápice agudo a cortamente acuminado o redondeado, borde entero a finamente aserrado, base cuneada a levemente cordada, haz glabro, excepto en la nervadura central donde tiene pelos glandulares cortos, envés glabro o escasamente tomentoso. **Inflorescencia.** En forma de panícula terminal, cada flor con una bráctea roja oscura y 2 pequeñas bracteolas; cáliz con lóbulos de margen escarioso; corola blanca a ligeramente amarillenta, de 5 a 6 (7) mm de largo; anteras con un par de espolones finamente tuberculados; ovario de 2 a varios óvulos por lóculo. **Fruto.** De 6 a 9 mm de diámetro. **Semillas.** De 2 mm de diámetro (Rzedowski *et al.* 2005; González-Elizondo y González-Elizondo 2014).

Importancia ecológica Su patrón de distribución está determinado por el gradiente edáfico, prefiere suelos secos y es mejor competidor bajo estas condiciones (Huerta-Martínez *et al.* 2014).

Es una especie sin problemas de supervivencia. Ocasionalmente se encuentran individuos atípicos que representan híbridos con otras especies (como con *A. xalapensis*). Se conocen de Guanajuato, Querétaro y Michoacán, de bosque de encino/matorral submontano, entre 2000 y 2300 m (González-Elizondo y González-Elizondo 2014).

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de muérdagos como *Phorandodendron bolleanum* y *Phorandodendron velutinum* (Cibrián-Tovar *et al.* 2007).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura ambiental, captura de CO₂, captura de partículas suspendidas en el aire.

Uso. Las especies del género *Arbutus* representan una fuente saludable de fitoquímicos, compuestos bioactivos como antocianinas, iridoides, fenoles, triterpenos, steroles y ácidos grasos. Lo cual les podría dar un uso potencial a los frutos y las hojas de estas especies. Se necesitan estudios adicionales para analizar los extractos de productos farmacéuticos/ aceites esenciales y la identificación de compuestos bioactivos para cada especie (Concetta-Tenuta *et al.* 2018).

En Hidalgo se utiliza para el dolor de muelas (González-Elizondo *et al.* 2004).

Los frutos son dulces y se consumen por humanos y fauna silvestre. La especie se aprovecha para obtención de leña y su madera es usada para fabricar artesanías. También se registra como especie medicinal y las flores son comestibles, su madera se emplea para construcción (González-Elizondo y González-Elizondo 2014).

La madera presenta diferencia de color entre albura de color rosa y duramen amarillo rojizo, no tiene olor ni sabor característico, el brillo es alto, vetado liso y la textura es fina. Los vasos y los radios son visibles a simple vista, los anillos de crecimiento están poco marcados. La madera presenta porosidad difusa. Las fibras son de tipo libriforme y las fibrotraqueidas son moderadamente cortas. Se considera como una madera fácil de tallar, con acabados de buena calidad, por lo que se recomienda su uso para escultura, y torneados, donde se pongan de manifiesto sus características estéticas. Por sus colores claros, ausencia de olor y sabor, se sugiere emplearla en productos en los que estén relacionados los sentidos del gusto y del olfato, como palillos, abatelenguas y recipientes para comida. Y también estructura homogénea que presenta se recomienda utilizarla en la fabricación de cajas, puentes y brazos de instrumentos musicales de cuerda y muebles de instrumentos de percusión (Quintanar *et al.* 1996).

Propagación. Por semilla.







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Perennifolio	100 años	15 m	60 cm	3-8 m	Ligero	Enero-Mayo	Julio-Septiembre

4 Madroño

Arbutus xalapensis Kunth

Etimología. del griego “*memekylon*” nombrado por el fruto de *Arbutus unedo*, haciendo referencia al “árbol silvestre de fresas” (Quattrochi 2001a).

Familia. Ericaceae.

Distribución. Chihuahua, Nuevo León y de Sonora a Chiapas, Oaxaca. América Central en Guatemala, sur de Estados Unidos, Honduras y Nicaragua (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, Bosque de *Pinus* y ocasionalmente en Bosque de *Abies* (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2300- 3400 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Ácido con abundante materia orgánica. Bien drenado pero que retengan humedad, suelos calcáreos, ígneos, suelos de tepetate en barrancas (Ramírez-Marcial 2012).

Descripción. **Árbol o arbusto** de 3 y hasta 15 m de altura, de **corteza** irregularmente fisurada y áspera en los individuos maduros, en los jóvenes es delgada y lisa, exfoliante en capas o tiras largas y lisas de color rojizo brillante. **Hojas.** Simples y alternas, ovado-elípticas, lanceolada u ovada, de 5 a 17 cm de largo por 1.5 a 6.2 de ancho, con el margen entero o irregularmente aserrado, agudo o acuminado, y la base obtusa, de color verde-rojizo en el haz y verde amarillenta en el envés, con textura aterciopelada (la pubescencia foliar es un carácter extremadamente variable).



Arbutus xalapensis

Flores. Hermafroditas, agrupadas en panículas, de forma urceolada, de 5 a 10 mm de largo por 5 a 10 mm de ancho, con la corola blanca, amarillenta o con tintes rojizos. **Frutos.** En bayas globoso-deprimidas de 8.5 a 12.6 mm de diámetro por 7 a 8.6 de ancho, de color rojo-anaranjado en la madurez. **Semillas.** Fusiformes, ligeramente curvas y apiculadas en la base, de cubierta reticulada y amarillenta. (Ezcurra *et al.* 1987; Niembro-Rocas *et al.* 2010; Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. Aunque no se quedan sin hojas en ningún momento del año la fenología vegetativa muestra que hay periodos (abr-sept) en lo que las copas de los árboles son mucho más densas y otros periodos (oct-mar) en los que hay una menor densidad del follaje (Montoya-Pérez 2016).

Arbutus es un género que se hibrida con facilidad, existen híbridos registrados de *A. xalapensis* con *A. mollis* en el norte de Querétaro y con *A. occidentalis* en Durango y Jalisco (González-Elizondo *et al.* 2012).

Proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre (Niembro-Rocas *et al.* 2010). El néctar de sus flores tiene una composición de 17% de fructosa, 15% de glucosa y 68% de sacarosa, dirigida hacia abejas de lengua larga (Freeman *et al.* 1985). El fruto de *A. xalapensis* contiene proteína, carbohidratos, lípidos y fibra, aporta también minerales como Fe, Cu, Zn, Mg y Ca (Laferriere *et al.* 1991).

A. xalapensis está asociado como hospedero a dos especies de hongos macromicetos en Chihuahua (Quiñónez-Martínez y Garza-Ocañas 2003). Se encuentra asociado con al menos 20 micorrizas, llamadas micorrizas arbutoides por estar ampliamente relacionadas con la familia Ericaceae y la subfamilia Arbutoideae, se han logrado identificar *Cenococcum geophilum* y *Tomentella* sp. (Díaz-Armendáriz 2018).

Es una especie frecuentemente asociada a ambientes perturbados (García-Romero 2002).

El contenido total de carbono en *Arbutus xalapensis* es igual al 51.17% de su volumen (Jiménez-Pérez *et al.* 2007).

Plagas y enfermedades. Las hojas de *Arbutus xalapensis* presentan diferentes tipos de daño, herbivoría causada por insectos masticadores, minadores o manchas foliares de color oscuro probablemente causadas por un hongo, o manchas cloróticas claras posiblemente causadas por un virus (De Matías-Aquino 2018). Los insectos que mastican y forman agallas en las hojas pertenecen a los órdenes Lepidoptera y Coleoptera y son más abundantes en árboles glabros, mientras los chupadores pueden ser Homoptera, Hemiptera y Thysanoptera y son más comunes en individuos pilosos. Las hojas de individuos glabros y pubescentes han sido analizadas y resultaron cualitativamente similares en su composición, por lo que las diferencias en los insectos fitófagos se deben sólo a los efectos físicos de la presencia de tricomas (Ezcurra *et al.* 1987).

Servicios antropogénicos. De acuerdo con Jiménez *et al.* (2013), las hojas de *A. xalapensis* concentran 55.05% de carbono en sus hojas, lo que se considera un valor alto; otras especies de este género también tienen capturas altas de carbono (Pompa-García *et al.* 2014).

Uso. La madera es dura y densa, con el duramen castaño rojizo se emplea como carbón, leña, para fabricar artesanías, como celulosa para producir papel. En el medio rural se emplea para leña y carbón (Niembro-Rocas *et al.* 2010; Chacalo *et al.* 2016).

En medicina tradicional la corteza se aplica en ungüento para infecciones de la piel, ronchas, urticaria y en infusión para dolor de estómago, riñón fiebre y diarrea, tiene propiedades antiinflamatorias, astringentes y antirreumáticas (Niembro-Rocas *et al.* 2010; Chacalo *et al.* 2016).

Secretaría del Medio Ambiente

Es utilizado como ornamento debido a la coloración rojiza de su corteza y por lo atractivo de sus flores y frutos sumamente vistosos. Tiene enorme potencial para ser utilizado en programas de restauración ecológica de sitios perturbados (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Las hojas de madroño son utilizadas para el control de la diabetes en Nuevo León, tienen alto contenido de macronutrientes como fósforo (P), carbono (C) por su alta capacidad de fijación de dióxido de carbono y micronutrientes como Zinc (Zn). Así como Potasio (K), Magnesio (Mg), Nitrógeno (N), Cobre (Cu) y Hierro (Fe) (Maiti *et al.* 2016).

Los frutos son comestibles y poseen propiedades narcóticas, son recolectados y vendidos en los diferentes tianguis y mercados de Morelia, para la alimentación de aves canoras en cautiverio (Niembro-Rocas *et al.* 2010; Tovar-Rocha V. *et al.* 2014). Las flores de *A. xalapensis* contienen proteínas, alcaloides y ocho aminoácidos esenciales (Sotelo *et al.* 2007).

Las especies del género *Arbutus* representan una fuente saludable de fitoquímicos, compuestos bioactivos como antocianinas, iridoides, fenoles, triterpenos, steroles y ácidos grasos. Lo cual les podría dar un uso potencial a los frutos y las hojas de estas especies. Se necesitan estudios adicionales para analizar los extractos de productos farmacéuticos/ aceites esenciales y la identificación de compuestos bioactivos para cada especie (Concetta-Tenuta *et al.* 2018).

Gran afinidad con la orquídea *Laelia autumnalis* (Luyando-Moreno *et al.* 2011).

Propagación. Los frutos se recolectan cuando muestran una coloración rojo-naranja. Para extraer las semillas, se maceran en morteros con suficiente agua y éstas se recogen por flotación con un colador de malla fina. Guardadas en recipientes herméticos a -20° C se mantienen viables por un año, con un porcentaje de germinación de 55% (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Las semillas germinan entre 6 y 15 días, la germinación de semillas, el establecimiento de plántulas, e incluso la supervivencia de brinzales son procesos críticos para *A. xalapensis* (Montoya-Pérez 2016).

Puede propagarse también por estaca o brotes (Mackay 1996).





Arbutus xalapensis





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+20 años	15 m	1 m	9 m	Ligero	Agosto -Octubre	Noviembre -Enero

32

5 Tepozán

Buddleja cordata Kunth

Etimología. El nombre genérico “*Buddleja*” fue otorgado en honor del botánico inglés Adam Buddle. El epíteto latino “*cordata*”, significa “con forma de corazón”, debido a la forma de las hojas (Mari-Mut, 2017).

Familia. Loganiaceae.

Nombre en náhuatl. Tepozán, que significa “árbol silvestre” o “árbol de monte”.

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Veracruz, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Zacatecas. También se extiende hasta Guatemala (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado a seco (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus* y pastizal (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 900 – 3000 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Arcillosos, inundables, pobres y pedregosos. Puede desarrollarse sobre rocas ígneas y basaltos (Mendoza-Hernández 2002).

Descripción. **Arbusto** o árbol hasta 20 m de alto, dioico. **Tronco.** retorcido, con corteza fisurada de color café rojiza. **Copa.** De forma redondeada a irregular, muy densa, hasta de 12 m de diámetro.

Hojas. de forma lanceolada o elíptica, con márgenes enteros, de 5.5 a 24 cm de largo y de 1.5



Buddleja cordata

a 10.5 cm de ancho, pubescentes. **Flores.** Pequeñas de color blanco o blanco-amarillento, campanuladas, agrupadas en inflorescencias terminales en forma de panícula hasta de 32 cm de largo. **Fruto.** ovoide-elíptico, de 2.5 a 6 mm de largo por 1.5 a 4 mm de diámetro, dehiscente al madurar. **Semillas.** Son aladas y muy pequeñas, de 1 a 1.5 mm de largo por 0.2 a 0.4 mm de ancho (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. *Buddleja cordata* es una especie visitada por diversos organismos ya que en su copa pueden alimentarse, reproducirse, cazar, resguardarse, perchar, obtener polen y néctar o establecer pupas (Castillo-Agüero *et al.* 2016). Las flores de *B. cordata* proveen de néctar a abejas, como *Apis mellifera* y *A. cerana*, moscas y mariposas (Chen *et al.* 2012).

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Buddleja cordata* como planta de descanso o para realizar otras actividades como su canto, alimentarse de ella, aparearse y para ovopositar (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Se considera a *B. cordata* una especie útil para labores de restauración ambiental, ya que puede actuar como especie pionera puede facilitar el reclutamiento de especies tardías en la sucesión vegetal a través de la modificación del microclima (Ruiz 1996, Gray y Spies 1997, Cabrera *et al.* 1998). En la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, el tepozán es una especie dominante y participa activamente en la regeneración del sistema después de un disturbio. Posiblemente esta especie permite que el sistema retorne a un estado similar al preexistente al disturbio (Castillo-Agüero *et al.* 2016). La producción mensual promedio de hojarasca de esta especie es de 8.2 kg, considerándose los meses de sequía los más productivos. Se estima que los ejemplares adultos de *B. cordata* capturan en promedio 49.5 kg de carbono al año (Mendoza-Montiel 2015).

- **Tolerancias.** Tolera heladas, a la exposición al sol directo desde estados juveniles hasta adultos, a la sequía y a suelos contaminados con altos niveles de cadmio, cromo y plomo (Nieto- Trujillo *et al.* 2013).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque de las larvas de la mariposa *Acronyctodes mexicanaria*, conocidas comúnmente como “gusanos de tepozán”. Estas se alimentan del follaje de los árboles, principalmente entre los meses de marzo y noviembre (Mendoza-Hernández 2002).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos. Se estima que en la estación seca en el Pedregal de San Ángel, los ejemplares adultos de *B. cordata* capturan, en promedio, cerca de 16 kg de CO₂ (Sánchez-León *et al.* 2016). Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. Se ha demostrado que sus hojas capturan estructuras de hongos del género *Alternaria*, causantes de rinitis alérgicas o ataques de asma (Mendoza-Montiel 2015).

Los anillos de crecimiento se delimitan por bandas de fibras de pared más gruesa con lúmenes pequeños y vasos con menor diámetro en la madera tardía o no son notorios. Se presentan traqueidas vasculares con engrosamientos helicoidales (Aguilar-Rodríguez y Terrazas 2001).

La madera de esta especie es considerada una potencial fuente de pulpa para la fabricación de papel, debido a que sus fibras presentan un bajo índice de rigidez y valores medianos de flexibilidad, características que se relacionan con una alta resistencia a la fuerza de tensión, de explosión, de rasgado y al paso del agua y del aire (Romero-Rangel *et al.* 2003).

Uso. El género *Buddleja* es conocido por tener sustancias farmacológicas. De la especie *B. cordata* se conoce que posee sesquiterpenos como carifileno, humuleno o compuestos heterocíclicos de benzofuran componentes de aceites esenciales responsables de olores y sabores en las plantas.

También contiene verbacoside, compuesto con actividad antimicrobiana, en particular contra *Staphylococcus aureus* y con propiedades anti-inflamatorias. (Khan *et al.* 2019).

Del extracto metanólico de la raíz se aislaron los iridoides aucubina y O-metil catalpol, terpenos con propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y amebicidas; también se aisló el lignano sesamina, sustancia que se utiliza en los insecticidas del piretro; también los esteroides sitosterol y estigmasterol que han mostrado efectos antiinflamatorios si se utilizan por vía tópica además de efectos antipiréticos (Nieto-Álvarez 1996; López-Carreras *et al.* 2012).

Extractos de la corteza de *B. cordata* ha mostrado actividad antifúngica con géneros como *Fusarium*, *Sordari*, *Epidermophyton* y *Trichyophthon* (Houghton *et al.* 2003). El extracto de la corteza de *Buddleja cordata* inhibe en un 95% el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis*. Esto puede ser una opción ante el problema de fármaco-resistencia que se presenta ante el tratamiento de muchas enfermedades (Jiménez-Arellanes *et al.* 2010).

En la medicina tradicional mexicana, es utilizada como diurético, antiséptico y para cicatrizar heridas, las ramas son empleadas para dar baños a las mujeres que acaban de dar a luz y así evitarles el resfrío. Las hojas y las raíces tienen propiedades diuréticas, sirven para regularizar la digestión, para calambres y moderar el calor del cuerpo. Las raíces, mezcladas con las de Cabello de ángel (*Calliandra houstoniana* var. *anomala*) se usan para detener las hemorragias nasales. La dosis recomendada es usar 3 gramos de planta por litro de agua y beber una taza cada seis horas, durante 10 días (Martínez 1969; CONAFOR 2010; Nieto-Álvarez 1996).

Camacho y col. (1999) analizaron la composición química de las hojas de *B. cordata*, encontrando que contienen 6.4% de proteína cruda, lo que convierte al follaje de esta especie en una excelente alternativa como forraje para ganado vacuno.

Carrillo-Hernández (2012) propone su uso para la fabricación de fito medicamentos, pues los extractos foliares de *B. cordata* mostraron capacidad foto protectora, con un factor de protección solar (FPS) de 16 para la especie. Matamoros-de María (2013) también estudió la especie encontrando que el extracto meta-etanólico de *B. cordata* absorbe en las tres regiones de la radiación ultravioleta, produce disminución de células de quemaduras en piel no irradiada y una ligera disminución de estas en piel irradiada de ratones, ofrece actividad antioxidante moderada frente a radicales y no representa actividad quelante.

Inconvenientes antropogénicos. Los ejemplares de tepozán en raras ocasiones desarrollan trancos rectos, siendo generalmente torcidos, inclinados y altamente ramificados, ya que ápice dominante muere para dar paso a la activación de yemas laterales o basales. Por esta razón el tepozán es considerado como un estorbo o plaga, sin embargo, esto puede ser corregido mediante podas. Además, es una especie muy útil para reforestación y restauración en regiones secas debido a su tolerancia al estrés hídrico y lumínico (Mendoza-Hernández 2002).

Propagación y manejo. La propagación se puede llevar a cabo por la siembra de semillas o estacas. Las semillas miden entre 1 y 1.5 mm de largo y 0.2 a .4 mm de ancho de manera que son fácilmente dispersadas por el viento. Se estima que el 30% de las semillas producidas son vanas. De manera general, las semillas pueden ser sembradas de forma directa o mediante la siembra de frutos que las contengan. La germinación ocurre de 7 a 10 días posteriores a la siembra. Mendoza-Hernández (2002) menciona que la mejor opción para germinar y mantener esta especie es en suelos compuestos por 70 % de arena, 20 % de limo y 10 % de arcilla. Las semillas presentan fotoblastismo positivo ya que pequeñas cantidades de luz favorecen su germinación (Mendoza-Hernández 2002).

La propagación por estaca tiene bajos porcentajes de enraizamiento, se obtienen mejores resultados cuando se realiza durante la temporada de secas y se usan esquejes lignificados (Ramos-Palacios *et al.* 2012).

Número de semillas por gramo: 500,000 (Mendoza-Hernández 2002).



Buddleja cordata





36







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Caducifolio	+50 años	10 m	50 cm	8-10 m	Ligero -Moderado	Abril-Julio	Agosto -Diciembre

38

6 Copal

Bursera cuneata (Schltdl.) Engl.

Etimología. *Bursera* es un género descrito por el botánico francés Nicolas Jacquin, nombrado en honor de Joachim Burser (1583-1649), un médico y botánico alemán, creador de un célebre herbario estudiado por Carlos Linneo y ahora en la Universidad de Upsala, Suecia (Cházaro-Basañez *et al.* 2010).

Familia. Burseraceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en la **Ciudad de México**, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos y Puebla (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templados, cálidos y secos (Hernández-Pérez, 2011).
- **Tipo de vegetación.** Bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación secundaria. En la REPSA crece en sitios cóncavos muy anchos de poco a muy profundos, con incidencia de luz variable y profundidad de suelo de 2 a 50 cm (Castillo-Agüero *et al.* 2016).
- **Altitud.** 2300 - 2800 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Bien drenados y con materia orgánica, en cultivo puede utilizarse peat moss u hojarasca (Díaz-López *et al.* 2013).

Descripción. Árbol o arbusto caducifolio y dioico, hasta de 10 m de alto. Raíces. **Tallo.** leñoso hasta de 50 cm de diámetro. **Corteza.** Poco rugosa o casi lisa, de color gris o con coloraciones rojizas.

Copa. de forma ovalada, horizontal o irregular, hasta de 8 m de diámetro. **Hojas.** Pinnadas de 6 a 15 cm de largo, con 7 a 9 folíolos elípticos u oblongos, que miden de 2 a 6 cm de longitud



Bursera cuneata

y de 1.5 a 2.5 cm de ancho, con márgenes aserrados. El foliolo terminal es más grande que los demás. El follaje permanece de abril a noviembre y se pierde de diciembre a marzo. **Flores.** Unisexuales de color blanquecino, agrupadas en inflorescencias. **Inflorescencias masculinas** en panículas hasta de 8 cm de largo y 4 cm de ancho. **Inflorescencias femeninas** similares a las masculinas, de 1 a 2 cm de largo. **Fruto.** En forma de drupa ovoide o esférica aproximadamente de 1 cm de longitud. Semillas de color café oscuro, casi negro, cubiertas casi totalmente por un pseudoarilo color rojizo o anaranjado (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. En la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, *B. cuneata* es visitada por distintas especies, como el colibrí berilio (*Amazilia berillina*), el colibrí garganta azul (*Lampornis clemenciae*), el pájaro carpintero mexicano (*Picoides scalaris*) y el mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), que la utilizan como percha; mientras que otras especies, como el papamoscas (*Empidonax* sp.), el chipe oliváceo (*Oreothlypis celata*), el chipe cabeza gris (*Oreothlypis ruficapilla*), el papamoscas copetón (*Mitrephanes phaeocercus*), el mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatus*) y el mirlo primavera (*Turdus migratorius*), se alimentan de los frutos del árbol (Hernández-Gómez 2018). Las flores son polinizadas por insectos del orden Hymenoptera, principalmente abejas.

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Bursera cuneata* como planta de descanso (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Usos. A medida que las resinas recolectadas se endurecen, pierden gradualmente los componentes volátiles que proporcionan la principal característica química de *Bursera*, dejando los elementos no volátiles que son menos variables por especie (De la Cruz-Cañizares *et al.* 2015).

Algunos pintores mexicanos, como Gerardo Murillo y Diego Rivera en “La creación” que se encuentra en el antiguo colegio de San Ildefonso utilizaron resinas de copal como medio de unión (De la Cruz-Cañizares *et al.* 2015).

Propagación y manejo. Por semilla y vegetativamente. El éxito de la germinación depende enteramente del estado de madurez, sobre todo aquellas que tienen el pseudoarilo una coloración rojiza (Gutiérrez-Guzmán, 2007). Presentan un comportamiento conocido como vecería, el cual refleja una producción alterna de frutos, teniendo como consecuencia años de cosecha buena y años de producción baja o nula (Hernández-Gómez 2018). Las semillas de *B. cuneata* requieren hasta un mes para germinar y un periodo mínimo de cuatro meses de riego constante y abundante para que el sistema vascular se diferencie y sea capaz de resistir la sequía próxima (Serrano-Rosas, 2018).

Historia y datos culturales. El primer antecedente acerca de los copales al cual llaman “*tzihuac copalli*” aparece en un manuscrito azteca escrito por el indígena Martín de la Cruz y bajo la traducción de Juan Badiano en 1521 llamado Libellus de medicinalibus indorum herbis “el pequeño librito de las plantas medicinales” (Cházaro-Basañez *et al.* 2010).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Caducifolio	+50 años	5-10 m	30 cm	5 m	Ligero	Abril-Junio	Julio -Noviembre

40

7 Cuajote

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

Etimología. *Bursera* es un género descrito por el botánico francés Nicolas Jacquin, nombrado en honor de Joachim Burser (1583-1649), un médico y botánico alemán, creador de un célebre herbario estudiado por Carlos Linneo y ahora en la Universidad de Upsala, Suecia (Cházaro-Basañez *et al.* 2010).

Familia. Burseraceae

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Coahuila, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Rzedowski *et al.* 2001; Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Hábitat.

- **Clima.** templados, cálidos y secos (Hernández-Pérez, 2011).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo (donde casi siempre es de porte arbustivo), matorral espinoso, subinerme, matorral subtropical-encino, bosque tropical caducifolio y comunidades secundarias llegando a penetrar hasta algunos encinares (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 300-2300 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Neutros a alcalinos, pedregoso, de origen volcánico o sedimentario, poco profundo y bien drenado (Chacalo-Hilu *et al.* 2016). En los microambientes de la REPSA se encuentra en sitios elevados con roca expuesta y fragmentada y con oquedades donde se puede acumular suelo entre 1 y 10 cm, con alta incidencia solar y evaporación (Castillo-Argüero *et al.* 2016).



Bursera fagaroides

Descripción. Árbol o arbusto aromático, dioico o a veces hermafrodita. **Copa.** Irregular de aproximadamente 5 m de ancho, de aroma agradable, su **corteza** externa exfoliante en láminas delgadas de color amarillento a beige, las capas internas a menudo verde-azulosas a glaucas, con resina a manera de látex blanquecino o de color crema. **Hojas.** Imparipinadas de 2-3.5 cm de longitud, glabras en ambas superficies, **inflorescencia** en forma de racimos, flores unisexuales u ocasionalmente hermafroditas. **Frutos.** En forma de drupa, rojizos de aproximadamente 0.5 -0.8 cm de longitud, recubierto totalmente por un pseudoarilo rojizo a amarillento en la madurez (Rzedowski *et al.* 2001; Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Importancia ecológica. Debido a la delgada capa de clorénquima de color verde intenso que se encuentra debajo de la epidermis exfoliante, se cree que realiza funciones fotosintéticas durante todo el año. A la luz de este hecho, se piensa que la corteza de colores vivos actúa como filtro de la radiación solar y su constante muda tal vez tiene por objeto eliminar las partes que se vuelven demasiado opacas. Es posible asimismo que este comportamiento ayude a librarse de epífitas, sobre todo de líquenes (Rzedowski y Kruze 1979).

Permanece con hojas de mayo a noviembre. A menudo las hojas antes de desprenderse adquieren una coloración rojiza, proporcionando mucho colorido a los lugares en que esta planta existe en abundancia, durante una breve temporada del otoño (González-Mendoza 2018). Rzedowski y Kruze (1979) postulan que probablemente el hogar primitivo de este género ha sido la zona climática cálida con una larga temporada seca, donde debe haber resultado el hábito caducifolio.

Plagas y enfermedades. Los escarabajos *Xyleborus* sp., *Platypus* sp. y *Lyctus* sp. atacan la madera, *Chyptodes dejeani* daña la corteza (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Servicios antropogénicos. La corteza exfoliante de *B. fagaroides* ha sido examinada en temporada de lluvias y secas, en sitios expuestos a diferentes grados de contaminación en el área urbana de Santiago de Querétaro en México. Se encontraron partículas de Hierro alojadas en las lenticelas de la corteza. Este hecho permite su utilización rápida y económica para biomonitoreos espaciales y temporales Chaparro *et al.* (2017).

Usos. Morales-Serna *et al.* (2011) reporta que en San Pedro Totolapan en Oaxaca preparan infusiones de la resina y ramas de *B. fagaroides* para tratar desordenes estomacales, como agente anti-inflamatorio y como veneno para perros.

Gutiérrez-Gutiérrez *et al.* (2017) probaron extractos de lignanos *B. fagaroides* var. *fagaroides* para inhibir el crecimiento de la bacteria *Giardia lamblia*, alentando el uso de *B. fagaroides* como tratamiento antidiarreico en la medicina tradicional mexicana.

Peña-Morán *et al.* (2016) probaron la capacidad de los lignanos de *B. fagaroides* var. *fagaroides* para inhibir la proliferación de células cancerígenas, encontrado efectos citotóxicos y citocidales contra las células del cáncer de mama.

Huacuja *et al.* (1990) incubaron espermatozoides humanos y de ratón con el extracto etanólico de la corteza de *B. fagaroides* y se demostró su capacidad para inmovilizar los espermatozoides en un 100% y disminuir su viabilidad en un 30%. También se determinó que los componentes del extracto utilizado son glucósidos, los cuales poseen una potente actividad de aglutinación e inmovilización de los espermatozoides y un bajo efecto sobre su viabilidad espermática.

González-Mendoza (2018) colectó hojas, ramas y frutos en San Rafael municipio de Coxcatlán Puebla en diferentes meses durante 2010 a 2012, para extraer el aceite esencial y analizar su composición química con cromatografía de gases y espectrometría de masas. La composición

Secretaría del Medio Ambiente

de los aceites obtenidos de cada ejemplar fue variada, los compuestos que se presentaron con mayor abundancia en extractos de ramas y frutos fueron: α -Pino y β -Pino, 15 compuestos más en menor abundancia y otros compuestos que no se compartían entre las muestras. En cuanto a los aceites esenciales obtenidos de las hojas los compuestos de mayor abundancia fueron: γ -terpino y benceno. Los aceites de *B. fagaroides* tienen efecto inhibitorio en la formación del tubo germinativo de *Candida albicans*.

Copal oro, copal blanco, copal negro, copal lágrima, copal incienso son diferentes formas de conseguir copal en los mercados de México, se han realizado varios estudios para analizar diferentes tipos comerciales de copal encontrando grandes diferencias en la composición química entre muestras del mismo tipo de copal, por lo que se cree que se utiliza el mismo nombre para varios productos provenientes de varias especies (Gigliarelli *et al.* 2015).

Copal blanco es el más común, es un exudado que se obtiene de incisiones hechas directamente en la corteza del árbol (Gigliarelli *et al.* 2015).

Copal oro es una resina exudada después de la remoción de la corteza (Gigliarelli *et al.* 2015).

Copal de piedra es un exudado como reacción de defensa al ataque de insectos como: *Chyptodes dejeani* (Gigliarelli *et al.* 2015).

Copal lágrima es el producto sobrante que se rompe al momento de extracción de la resina una vez que está seca (Gigliarelli *et al.* 2015).

Propagación y manejo. Por semilla y estaca. Crece principalmente en época de lluvias y en verano, entrando en reposo en invierno (Díaz-López *et al.* 2013).

Díaz-López *et al.* (2013) recomiendan la época de secas como el mejor lapso para la colecta de las estacas, a pesar de que en esos meses ha perdido las hojas, es en estos meses que la planta ha acumulado nutrientes en el tallo y ramas que fueron elaborados cuando el árbol tenía hojas, por este motivo las estacas tendrán los nutrientes suficientes para poder enraizar, cuando estas sean cortadas de la planta madre. Se requiere de estacas con poco grado de lignificación, ya que secretan menor cantidad de resina y esta es menos viscosa, lo que ocasiona que se origine un callo sin problemas y dé origen a un sistema radical en poco tiempo, que no tenga brotes vegetativos, ya que esto gastaría energía y la estaca tendría poca oportunidad de enraizar, se recomienda usar peat moss como sustrato para enraizar y un enraizador con ácido indolbutírico a una concentración de 10000 ppm.

Bonfil-Sanders *et al.* (2007) reportan que *B. fagaroides* se propaga muy bien vegetativamente sin importar el tamaño de la estaca, con el 70% de sus pruebas enraizadas, incluso produce raíces sin necesidad de aplicar ácido indolbutírico por lo que puede realizarse sin dificultad y a bajo costo en las condiciones de baja tecnología que presentan la mayoría de los viveros rurales de México.

Bonfil-Sanders *et al.* (2008) reportan que *B. fagaroides* produce muchas de semillas vanas y recomiendan hacer pruebas de precipitación de las semillas para conocer su viabilidad.

En una población de *B. fagaroides* en Actopan, Veracruz Ortiz-Pulido y Rico-Gray (2006) reportaron a *Vireo griseus* y *Dumetella carolinensis* como principales consumidores de sus frutos encontrando también que las semillas germinaban mejor después de ser ingeridas por *D. carolinensis* que por *V. griseus*.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+15 años	25 m	20-30 cm	4-6 m	Abundante	Febrero-Abril	Junio

8 Jaboncillo

Clethra mexicana DC.

Nombre étnico. Mamojuaxtle, quilaguacate, tlecúhuitl y totonalcanácatl (González-Villareal 1996).

Familia. Clethraceae

Distribución. Ciudad de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz (González-Villareal 1996; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Árbol por lo general escaso formando parte de bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus* y bosque mesófilo de montaña (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1900- 3200 msnm (González-Villareal 1996).

Descripción

Árbol de hasta 25 m de altura, con frecuencia de 8 a 15 de alto. **Tronco.** De 20 a 30 cm de diámetro, **corteza** oscura, suberosa, gruesa y profundamente fisurada, las ramas jóvenes y otras partes de la planta densamente tomentosas con pelos divididos de color café-rojizo; peciolos robustos de 1.5 a 3.5 cm de largo. **Láminas.** Obovadas la mayoría de 9 a 15 cm de largo por 3.5 a 7 cm de ancho, ápice obtuso o redondeado, borde entero o más o menos ondulado o dentado, base redondeada a cuneada, venación pinnada evidente sobre todo en el envés, los nervios laterales se bifurcan cerca del borde, coriáceas, haz glabro o poco pubescente, envés cortamente lanoso pubescente.

Inflorescencias. Dispuestas en forma de fascículos de 3 a 8 racimos de 8 a 20 cm de largo,



Clethra mexicana

con brácteas caedizas, pedicelos de 1 a 5 mm de largo (más largos que el fruto); cáliz de 3.5 a 5 mm de largo, de color blanco a marrón, pétalos obovados, de alrededor de 5 mm de largo, con el ápice eroso. **Fruto.** En cápsula tomentosa, trígono- globosa endurecida de 3 a 5 mm de alto por 6 mm de diámetro en su parte más ancha. **Semillas.** Numerosas, aladas, por lo general elípticas de 1 a 2 mm de largo incluyendo el ala circundante (González-Villareal 1996; Rzedowski *et al.* 2001).

La taxonomía y distribución de *C. mexicana* ha estado confundida durante muchos años. Tal hecho quizá se debió a que esta fue la primera especie del género descrita para México y cuyo nombre se usó para muy diversos taxones con hojas grandes y tomentosas procedentes de México e incluso también de Centro América (González-Villareal 1996).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura, reducción de las islas de calor urbano y captación de CO₂.

Planta sin problemas de supervivencia, ya que se ve favorecida por el disturbio (González-Villareal 1996).

Importancia ecológica. En el pastizal, los árboles remanentes de *Clethra mexicana* mantienen parte de la riqueza de epífitas, además, debido a su cobertura permiten el establecimiento de especies terrestres (Carvajal-Hernández *et al.* 2014).

En un bosque de pino-encino en el Parque Natural Sierra Nanchititla las hojas de *Clethra mexicana* forman parte de la dieta del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (Aguilera-Reyes *et al.* 2013).

Plagas y enfermedades. *Psittacanthus schiedeanus* es un muérdago que parasita a *Clethra mexicana* (López- De Buen y Ornelas 1999).

Uso. La madera presenta color castaño con tonalidades castaño oscuro, el brillo es bajo, el vetado suave, la textura fina y no tiene olor ni sabor característicos. Los anillos de crecimiento no son distinguibles a simple vista, la madera presenta porosidad difusa, los poros están arreglados en hileras radiales (Pérez-Olvera y Quintanar-Isaías 1994).

Propagación. Por semilla.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+20 años	10 m	80-110 cm	6-8 m	Moderado	Febrero-Abril	Octubre-Enero

46

9 Tejocote

Crataegus mexicana Moc. & Sessé

Etimología. *Crataegus* se deriva de la palabra griega *kratos* que significa dureza de la madera (Verma *et al.* 2007).

Nombre étnico. Proviene del náhuatl *tet/xocotl*, vocablo que significa silvestre, después fue nombrado *texococuahutl* que significa el árbol de manzanitas (Martínez 1996).

Familia. Rosaceae.

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz (Núñez-Colín y Hernández-Martínez 2011; Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Hábitat

- **Clima.** Templado en verano y frío en invierno (Martínez 1967; Nuñez-Colín *et al.* 2008).
- **Tipo de vegetación.** bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Abies*, frecuentemente comunidades secundarias (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2250-3000 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. Árbol espinoso, de 4 a 10 m de alto, peciolas hasta de 1 cm de largo. **Láminas.** Romboideo-elípticas a ovadas u oblongas a obovadas, de 3 a 11 cm de largo por 1 a cm de ancho, ápice agudo u obtuso, borde aserrado, a veces algo lobado, base cuneada, haz verde oscuro, poco piloso o glabro, envés más pálido, esparcida o densamente pubescente. **Inflorescencia.** En corimbos



Crataegus mexicana

de pocas flores; sépalos lanceolados, tomentosos, de alrededor de 5 mm de largo, subenteros o glanduloso-aserrados; pétalos blancos, de 1 cm de largo o menos. **Fruto.** Semejado una pequeña manzana amarillo-anaranjada, de 2 a 3 cm de diámetro. **Semillas.** Cafés, lisas (Rzedowski *et al.* 2001).

El género *Crataegus* es uno de los complejos taxonómicos más difíciles de tratar. La identificación podría facilitarse tomando en cuenta el área de origen del ejemplar, debido que este género presenta especies con distribución limitada, de esta manera se podría deducir su determinación taxonómica. Además, es conveniente evitar el uso de *Crataegus pubescens* para identificar al tejocote de México (Núñez-Colín y Hernández-Martínez 2011).

Importancia ecológica. En bosques de pino-encino funciona como forofito de la orquídea *Laelia autumnalis* (Luyando-Moreno *et al.* 2011).

Plagas y enfermedades. La mosca *Rhagoletis pomonella* es una de las principales plagas de tejocote en la zona central de México, donde llega a ocasionar la pérdida de 100% de la cosecha si no se realizan medidas de control. Una de esas medidas puede ser el control biológico con parasitoides nativos, como pueden ser *Utetes canaliculatus*, *Diachasmimorpha mexicana* (Braconidae) o *Hemipenthes blanchardiana* (Bombyliidae) entre otros. La mejor trampa para capturas de *R. pomonella* en Tejocote es el tipo panel de color amarillo con atrayente de proteína hidrolizada (Muñiz-Reyes *et al.* 2011; Nieto-Ángel *et al.* 2016).

El barrenador del fruto del tejocote *Conotrachelus crataegi*, es una plaga clave en huertos de tejocote. La mayor fuente de atracción para la ovoposición, son los frutos inmaduros de tamaño mediano y grande. El control del barrenador se realiza en mayo; principalmente, mediante la aplicación de insecticidas órgano-sintéticos, dirigidos a los adultos, aunque los resultados no son eficientes, debido a que no se conoce con precisión en qué momento deben hacerse las aplicaciones, porque se desconocen aspectos básicos de biología y ecología del barrenador (Muñiz-Merino *et al.* 2012; Rosas-Alfaro *et al.* 2017).

Grapholita packardi conocida como “palomilla de las cerezas” ha sido reportada como plaga potencial de los frutos de tejocote en Veracruz (Salinas-Castro *et al.* 2018).

Se ha reportado también al hongo *Gymnosporangium clavipes* afectando los frutos del *Crataegus mexicana* (Alvaro-Rosales *et al.* 2015).

Los árboles de *Crataegus mexicana* pueden ser infestados por el muérdago *Psittacanthus schiedeanus* (López-De Buen y Ornelas 1999).

En frutos de tejocote con antracnosis ha sido identificado como agente causal el hongo *Colletotrichum* sp. (Nieto-López *et al.* 2016).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducen la isla de calor urbano y absorción de contaminantes atmosféricos. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorecen la retención de los suelos y evita o reduce la erosión hídrica y eólica.

Uso. Los antioxidantes en las especies de *Crataegus* son usados para tratar varias condiciones de la salud. Se utilizan las raíces, hojas, flores y los frutos. (Martínez 1967; Núñez-Colín y Sánchez-Vidaña 2011). *Crataegus mexicana* contiene compuestos fenólicos principalmente en forma de glicósidos, muy importantes para su aplicación medicinal (Hernández-Pérez 2012). Los frutos son ricos en pectina y vitamina C, (Niembro-Rocas *et al.* 2010). La presencia de vitamina C y otros metabolitos podría contribuir a su actividad antioxidante y el elevado contenido de compuestos fenólicos y flavonoides justifica las propiedades medicinales que se le atribuyen al tejocote (García-Mateos y Nieto-Ángel 2011).

Secretaría del Medio Ambiente

Las flores contienen fenoles y flavonoides, los glucósidos de flavonoides son evidencia de la actividad antioxidante de los extractos florales (García-Mateos *et al.* 2012). Sus hojas se utilizan para tratar diversas enfermedades cardiovasculares, además de estabilizar la presión arterial. El extracto metanólico de las hojas contiene una mayor cantidad de compuestos fenólicos que los extractos de los frutos lo que les da un mayor efecto antioxidante (Hernández-Pérez 2012).

En mercados como el de Atlixco puede encontrarse la raíz del tejocote, el cocimiento de la raíz se toma como diurético, para aliviar la tos y tiene efectos hipoglucemiantes, por lo que es utilizada como antidiabético en medicina tradicional y como remedio en casos de enfermedades de riñón (Martínez 1967; Martínez-Moreno *et al.* 2006; Niembro-Rocas *et al.* 2010). En Querétaro se utilizan ramas cortadas en trozos para hacer un cocimiento para la tos (Martínez 1967).

Con los frutos se hace un cocimiento para la tos (Martínez 1967). Se pueden comer crudos o en conservas, jaleas y mermeladas (Niembro-Rocas *et al.* 2010). Durante la época navideña es un ingrediente principal para elaborar el tradicional ponche de frutas y en el relleno de las piñatas (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

También es útil en algunas enfermedades del aparato digestivo como diarrea, amibas y en casos de disentería, en Guerrero se usa para el tratamiento de diarreas, dolor de estómago y en corajes, se utiliza la cocción de las hojas y corteza, administrada por vía oral. La Sociedad Farmacéutica de México lo señala como afrodisíaco (Biblioteca de la Medicina Tradicional Mexicana).

Las flores son melíferas, con cuyo néctar se produce una miel de excelente calidad, las hojas y los brotes tiernos son empleados como forraje para borregos, conejos, chivos y cerdos (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Las características morfológicas del árbol del tejocote son adecuadas para darle un uso ornamental, pero el concepto del tejocote para el diseño paisajístico aún no ha sido completamente explorado (Núñez-Colín y Sánchez-Vidaña 2011).

Se recomienda para reforestación y control de la erosión en suelos pedregosos, tiene efectos restauradores y su presencia proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre. Los árboles exhiben una gran diversidad de formas (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Generalmente la madera de estos árboles frutales no se aprovecha cuando se derriban una vez que han dejado de ser productivos. La madera no presenta diferencia de color entre albura y duramen, es amarillo rojizo, sin olor ni sabor característicos, el brillo es bajo, el veteado es liso, la textura es fina y el hilo es recto. Los anillos de crecimiento están marcados por una hilera de vasos en la madera temprana y por una a tres hileras de fibras en la madera tardía. De acuerdo con las características anatómicas que presenta la madera, se recomienda para diversas artesanías, juguetes, muebles infantiles, marcos para cuadros, cajas, madera labrada, escultura, utensilios de cocina y donde se pongan de manifiesto sus excelentes características anatómicas (Pérez-Olvera *et al.* 2008).

Se utiliza además como portainjerto de nísperos, perales, manzanos, ciruelos, membrillos y duraznos (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Dentro de la Norma Ambiental para la Ciudad de México está considerada para usarse como barrera de amortiguamiento, barrera o cerco vivo (NADF-002-RNAT-2002).

Inconvenientes antropogénicos. Al tratarse de una especie frutal puede ser que sus frutos de no ser colectados caigan y manchen los suelos y banquetas.

Propagación. Por semilla, pueden germinarse bajo condiciones ambientales o dándoles diversos tratamientos. El rompimiento del pericarpio permite una germinación más rápida. Los tratamientos de estratificación superan el porcentaje de germinación a los de escarificación (Manjarrez-Sandoval,



Crataegus mexicana

1981). Las plántulas procedentes de semillas estratificadas se desarrollan con mejores características como menor número de brotes en el tallo principal, tallo más grueso y mayor altura en menor tiempo (Pérez-Martínez *et al.* 1984).

Las estacas de raíces del tejocote generan fácilmente nuevas raíces y emiten vástagos adventicios. En condiciones de invernadero las estacas radicales puestas en posición vertical o inclinada producen en siete meses, plantas con características adecuadas para injertarlas o ser usadas como porta injertos (Borys *et al.* 1997).

Tiene una tasa de crecimiento media, no tolera sombra y tiene potencial para la restauración de nivel medio (Ramírez-Marcial *et al.* 2003).

Los huertos existentes de esta especie son áreas sin manejo agrícola, y no existe, hasta la fecha ninguna tecnología de producción, por lo que el tejocote, a pesar de ser un frutal importante sigue considerándose como un frutal de recolección (García-Mateos y Nieto-Ángel 2011). Se ha identificado un sector microempresarial representados por centros de acopio de tejocote que se instalan cada temporada de cosecha, procesadores de conservas, frutas y viveristas que propagan árboles frutales injertados con variedades mejoradas (Mendoza-Robles *et al.* 2010).

Existe una enorme variabilidad entre los frutos del tejocote colectados en diferentes sitios como pueden ser peso, longitud, color, compuestos fenólicos y azúcares totales (Franco-Mora *et al.* 2010).

Historia y datos culturales. Era utilizado desde la época prehispánica para adornar los altares durante las festividades religiosas, tradición que se mantiene hasta la fecha en las festividades de todos los santos (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

El tejocote es de los frutos que se han recuperado en el registro arqueológico hay evidencia en Xaltocan, Tlatelolco, Michpilco, Teotihuacan y Cuanalan. El texocotl o texocutl era considerado un fruto muy bueno para comer (McClung-De Tapia *et al.* 2014).

Por parte de SAGARPA desde el 2002 existe una Red Tejocote perteneciente a las Redes de Macro Red Frutales, con base en la UACH que ha logrado resguardar 322 accesiones, además de registrar cinco variedades en el Catálogo Nacional de Variedades Vegetales (CNVV) con los nombres de “Calpan gold”, “Chapeado”, “Tempranero”, “Eli” y “Centenario” (Ramírez-Galindo *et al.* 2016).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+35 años	40 m	80 cm	6 m	Moderado	Octubre -Mayo	Julio -Septiembre

50

10 Árbol de manita

Chiranthodendron pentadactylon Larreat.

Etimología. *Chiranthodendron* deriva del Griego que significa “manos-flor-árbol”, *pentadactylon* se refiere a los cinco estambres que tiene la flor en forma de dedos.

Nombre étnico: Macpalxochitl, viene del náhuatl macpalli, “palma de la mano” y xochitl, “flor”, en su conjunto sería “flor palma de la mano”.

Familia. Malvaceae.

Estatus en la NOM. Amenazada (A), (NOM-059-SEMARNAT-2010-DOF).

Distribución. Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca.

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus-Quercus*, selva baja perennifolia (Toledo 1975).
- **Altitud.** 1700-2500 msnm.

Descripción

Árbol perennifolio de hasta 30 metros de altura. **Tronco** recto. **Corteza** muy lisa de color pardo grisáceo. Presenta pubescencias amarronadas en ramas jóvenes. **Hojas** grandes y ligeramente lobuladas, de color verde oscuro en el envés y pardas en el revés, pecíolos de entre 8 y 10 cm de largo. **Flores** de color rojo intenso, en forma de una mano, con marcas más claras en las puntas que asemejan uñas, los largos estambres que asoman de ella completan la apariencia de una garra.



Chiranthodendron pentadactylon

Frutos en cápsulas leñosas, pentalobuladas y dehiscentes, de alrededor de 12 cm de largo. **Semillas** ovoides, de color negruzco, con un arilo amarillo a anaranjado.

Importancia ecológica

Se ha observado que cuando florece atrae a muchas aves percheras, como calandrias (*Icterus* sp.), parúlidos (*Setophaga picta*, *Dendroica* sp.), mosqueros (*Ptylogonys cinereus*) además de colibríes (*Colibrí thalasinus* o *Hylocharis leucotis*) entre otros. Incluso se ha especulado si puede ser una especie polinizada por murciélagos (Toledo 1975).

Uso. Tradicionalmente, esta vistosa flor se consume en infusiones para tratar **úlceras crónicas**, **inflamación de** los ojos, dolor de dientes, hemorroides o para controlar la presión, pero sobre todo para afecciones del corazón, epilepsia, insomnio y como tranquilizante del sistema nervioso (Küng 2007).

Aunque también se ha reportado que el extracto acuoso de la flor de manita es tóxico para algunos órganos como el hígado, bazo y riñón (Reyna-Torres 2012).

En algunos ejidos y comunidades de escasos recursos como en Carrizal de Bravo Guerrero la actividad de colecta de flor se efectúa antes de la temporada de lluvias por niños y mujeres, para después venderlas para su uso medicinal (Küng 2007).

Propagación. A partir de semillas, las cuáles necesitan tratamientos pregerminativos para romper la latencia física, por la dura cubierta que rodea las semillas, removiendo primero los arilos que protegen la semilla puede ser escarificación mecánica con lija o un alicate o química con H_2SO_4 . Las semillas son ortodoxas, es decir que mantienen su viabilidad a través del tiempo.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+ 35 años	10 m	80 - 160 cm	8 - 12 m	Moderado	Febrero - Mayo	Julio - Septiembre

52

11 Colorín

Erythrina coraloides DC

Etimología. *Erythrina*: nombre genérico que proviene del griego ερυθρός (*erythros*) = “rojo”, en referencia al color rojo intenso de las flores de algunas especies representativas y coraloides: epíteto latino que significa “como el coral” (Gledhill 2008).

Nombre Náhuatl. *Equimitl, Tzompancuahuitl*.

Familia. Fabaceae.

Distribución. Ciudad de México, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Yucatán y Veracruz (Tropicos 2018); (Enciclovida 2018d) (Guevara-Escobar *et al.* 2008); (Gutiérrez & Solano 2014).

Hábitat

- **Clima.** Templado
- **Tipo de vegetación.** Bosque mixto de Pinus-Quercus, terrenos de agricultura de riego y temporal (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana 2018)
- **Altitud.** Entre los 2240 y los 2500 msnm

Descripción. Árboles o arbustos caducifolios de hasta 10 m de altura. **Corteza.** Agrietada con ramas espinosas. **Hojas.** Divididas en tres de color verde pálido de 5-15 x 4 -10 cm. **Flores.** En racimos con pétalos rojos largos. **Frutos.** En forma de vainas o legumbre de color café con protuberancias marcadas por las semillas que contienen, de 12 a 24 cm de largo. Semillas rojas en forma de frijol, de 12 a 14 mm de largo (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana 2018) (Laboratorio de plantas vasculares 2018).



Erythrina coralloides

Plagas y enfermedades. El brúquido exótico *Specularius impressithorax* causa daño en las semillas (Romero, Kingsolver & Rodríguez 2009). Las hembras de la escama *Toumeyalla* sp. Se fijan en las ramas y los machos en las hojas, éstos emergen durante el verano, se ha observado que la reproducción de esta escama coincide con la aparición del nuevo follaje y nuevas ramas en el colorín, los daños que se presentan en el individuo arbóreo van desde clorosis, pérdida del follaje hasta la muerte.

La araña roja (*Mononychus hispidosetus*) y el carga palitos (*Platoecelicus gloverii*) se presentan en las hojas de los árboles (Reyes 1996); chicharritas (*Typhlocybae*), ácaros (*Tetranychidae*), pulgón (*Aphis citricola*), larvas de *Halisidota schansi*; el piojo harinoso (*Pulo mexicanus*) (Silvestre 2001).

Servicios antropogénicos. En la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca, así como en Chiapas, grandes plantaciones de café se desarrollan a la sombra del Colorín.

Categoría en la NOM. Amenazada (A) (Naturales 2010).

Uso directo. En algunas zonas rurales separan las flores y se las comen con frijoles o bien con huevos revueltos (Romero, Kingsolver & Rodríguez 2009).

Su madera es blanda y se utiliza para hacer esculturas, tapones de botellas, cercos vivos. Se ha observado que una fracción considerable de alcaloides libres en metanol de semillas de *E. coralloides* inhiben el crecimiento de *Aspergillus fumigatus* y *Fusarium graminearum*.

Etnobotánicos. Se recomienda para combatir el enfriamiento del estomago; para atender problemas del sarampión, dolor de riñones y en la neuritis. En Michoacán se aplica el látex en casos de mordeduras de víbora y picadura de alacrán.

Inconvenientes antropogénicos. Las semillas son altamente tóxicas y contienen sustancias alucinógenas.

Historia y datos culturales. En el siglo XIX, la Sociedad Mexicana de Historia Natural la reporta como: hipnótico y el Instituto Médico Nacional la señala contra calambres (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana 2018).

Se considera entre los mayas actuales como una de las principales plantas sagradas, se usa principalmente para la adivinación.

En el *Popol Vuh* los adivinos Ixpiyacoc e Ixmuol Vuh, emplean semillas del Colorín para saber si los hombres de madera servirían o no, estos adivinos o bien nombrados semidioses son los chamanes primigenios quichés, cuyos descendientes actuales siguen practicando la adivinación con las mismas semillas.

De acuerdo al Códice florentino, esta especie se utilizaba como árbol de ornato en el Valle de México.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+20 años	9 m	30 cm	5 m	Moderado	Mayo - Octubre	Julio - Febrero

54

12 Palo dulce

Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.

Etimología. El género *Eysenhardtia* fue dedicado al botánico y naturalista alemán del siglo XIX Karl Wilhelm Eysenhardt.

El nombre específico "*polystachya*" deriva de los epítetos griegos "*polys*" y "*stichos*", que significan "muchos" y "espigas", respectivamente. El nombre específico hace referencia a la gran cantidad de inflorescencias en forma de espiga que los árboles producen en temporada reproductiva.

Nombre en náhuatl. *Coatl*, que significa "serpiente", "serpenteado" o "serpiente de agua".

Tlapalezpatli.

Familia. Fabaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Se distribuye también en el sur de Arizona, en E. U. A. (Calderón y Rzedowski 2001; CONAFOR 2018).

Hábitat.

- **Clima.** Se desarrolla en zonas con clima árido, semiárido, templado húmedo, templado subhúmedo, cálido húmedo y cálido subhúmedo (CONAFOR 2018).
- **Tipo de vegetación.** Bosques de *Quercus*, bosques de *Pinus-Quercus*, bosques espinosos caducifolios, bosques mesófilos, bosques tropicales caducifolios, bosques tropicales



Eysenhardtia polystachya

perennifolios, matorral xerófilo, pastizal y sitios perturbados, como orillas de caminos (Calderón y Rzedowski 2001; CONAFOR 2018).

- **Altitud.** 150 a 3000 msnm.
- **Tipo de suelo.** Se desarrolla desde suelos profundos a someros, negros, arcillosos, arenosos, ácidos o alcalinos, ya sean muy rocosos o no, con material pétreo de origen ígneo o calizo (CONAFOR 2018). También se desarrolla en suelos muy degradados y de topografía irregular (Encino-Ruiz *et al.* 2013; Ceccon *et al.* 2015).

Descripción. **Árbol** o **arbusto** caducifolio, hasta de 9 m de alto. **Raíces.** Muy profundas. **Tronco.** Hasta de 30 cm de diámetro, con **corteza** delgada, muy fisurada y escamosa, de color café-grisácea. **Copa.** De forma irregular u ovalada, hasta de 5 m de diámetro. **Hojas.** De 3 a 10 cm de largo, compuestas de 10 a 15 pares de foliolos. **Flores.** De 3 a 5 mm de ancho y de color blanco o blanco-amarillento, dispuestas en racimos apretados de 4 a 15 cm de largo. **Fruto.** Es una vaina curva y colgante, de 1 a 1.5 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho, cada uno con una **semilla** de 4 a 5 mm de largo y de color café amarillenta (Calderón y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. *Eysenhardtia polystachya* es una especie capaz de desarrollarse en sitios perturbados con suelos altamente degradados (Calderón y Rzedowski 2001; CONABIO 2018; CONAFOR 2018). Además de su rápido crecimiento, favorece la fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo y el aporte de materia orgánica en ellos, generalmente en forma de hojarasca (Ceccon *et al.* 2015). A esto hay que sumar que es una especie importante en procesos de sucesión ecológica y establecimiento de otras especies vegetales, cumpliendo el papel de planta nodriza (Encino-Ruiz *et al.* 2013).

Por su abundante floración y producción de néctar, *Eysenhardtia polystachya* es una especie melífera importante tanto para abejas nativas, como *Triepeolus grandis* (Rozen 1989; Estrada-de León y Ayala-Barajas 1992), como para la abeja doméstica (*Apis mellifera*) (González-Castillo *et al.* 2017). Además, las hojas de esta especie son un alimento altamente apetecido por animales herbívoros como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Medina-Torres *et al.* 2008).

- **Tolerancias:** Especie altamente tolerante a la exposición a sol directo, sequía, suelos degradados, erosionados, suelos con mal drenaje, suelos salinos, alcalinos y yesosos (Ceccon *et al.* 2015; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Plagas y enfermedades. En áreas urbanas de la Ciudad de México los árboles de *E. polystachya* son particularmente susceptibles a ser parasitados por los muérdagos *Cladocolea loniceroides* y *Phoradendron brachystachyum*, siendo la segunda especie la que posee mayor afinidad por el árbol (Díaz-Limón *et al.* 2016); también es parasitada por los muérdagos *Psittacanthus calyculatus* y *P. auriculatus* (Díaz-Infante *et al.* 2016). Los muérdagos pueden ocasionar la atrofia o incluso el marchitamiento de las ramas (Díaz-Infante *et al.* 2016; Díaz-Limón *et al.* 2016). Los ejemplares adultos de *E. polystachya* son susceptibles al ataque del descortezador *Chaetophloeus mexicanus* (Curculionidae: Scolytinae) ya que, tanto las larvas como los adultos se alimentan de la corteza, el cámbium vascular y la madera, e infestaciones muy grandes de este insecto pueden ocasionar el marchitamiento de ramas e incluso de ejemplares completos (Burgos-Solorio y Terrazas 2010).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos. *Eysenhardtia polystachya* es una especie útil en planes de restauración ecológica y control de la erosión de suelo ya que es de rápido crecimiento, es capaz de desarrollarse en suelos altamente degradados y de fijar nitrógeno y aportar materia orgánica en ellos (Cruz-Cruz *et al.* 2013;

Ceccon *et al.* 2015). También es una especie melífera importante y constituye una de las principales plantas de las que las abejas domésticas (*Apis mellifera*) obtienen néctar en algunas regiones norte y noroeste de México (González-Castillo *et al.* 2017).

Usos. En la medicina tradicional mexicana, las infusiones de tallos y trozos de corteza y madera de *E. polystachya* son usadas para tratar caries, periodontonitis e inflamaciones (Rosas-Piñón *et al.* 2012). Sin embargo, su más marcado uso es en el tratamiento de afecciones renales, como dolores en los riñones, cálculos renales, cistitis, infecciones de las vías urinarias (Salazar-Rodríguez 2007). Las infusiones, especialmente las de la corteza, también tienen un marcado efecto diurético (Salazar-Rodríguez 2007; Pablo-Pérez *et al.* 2016). En los extractos de *E. polystachya* se han identificado compuestos químicos que presentan actividad antimicrobiana contra bacterias causantes de enfermedades orales y de las vías urinarias, como *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* (Rivas-Morales *et al.* 2009; Villarreal-Treviño *et al.* 2010), *Streptococcus mutans* y *Phorphyromonas gingivalis* (Rosas-Piñón *et al.* 2012).

Las ramas y tallos de *E. polystachya* son usadas en comunidades rurales como postes para cercos y leña (Reid *et al.* 1990). La madera también es usada en la confección de artesanías, juguetes, mangos para herramientas y como material de construcción de viviendas; Además, la pulpa de la madera es altamente recomendable para la fabricación de papel (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

El follaje de esta especie se emplea como forraje de ganado, principalmente en zonas secas (Reid *et al.* 1990; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

56

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Las semillas se colectan cuando los frutos maduran, es decir, cuando las vainas cambian de un color verde a café claro. Los frutos son pequeños y frágiles y su colecta se realiza tomando con la mano semicerrada la rama con frutos recorriéndola suavemente para desprenderlos. La semilla se extrae del fruto con la ayuda de la punta de una aguja de disección o con algún otro objeto puntiagudo (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Las semillas perfectamente limpias y seleccionadas se secan a temperatura ambiente a la sombra, de 6 a 8 días. Las semillas secas se colocan en frascos oscuros y herméticos o en bolsas de papel y se almacenan a una temperatura de 18 a 20 °C (CONABIO 2018; CONAFOR 2018), o bien, pueden ser almacenadas en refrigeración a una temperatura de 3 °C (Santos-Argumedo 1998). Estas semillas pueden permanecer viables hasta por 4 años (Cervantes-Sánchez y Sotelo-Boyas 2002; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Las semillas no requieren un pretratamiento germinativo, sin embargo, pueden ser puestas a remojar en agua con la finalidad ablandar la cubierta seminal o liberarla de sustancias inhibitorias de la germinación; esto también favorece la hidratación del embrión y promueve la germinación. Se recomienda remojar las semillas por un periodo de 1 a 4 días (Santos-Argumedo 1998; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

El porcentaje de germinación es variable, pudiendo estar en un rango de 54 a 97% (Santos-Argumedo 1998; Bravo-Téllez 1999; Nuñez-Cruz *et al.* 2018). No obstante los mayores porcentajes de germinación y de emergencias de plántulas se obtienen cuando las semillas son sembradas en sustratos porosos, bien drenados, con componentes minerales (tepojal tezontle, gravilla, etc.) con un diámetro aproximado de 2 - 5 mm, y enterradas a una profundidad no mayor a 1 cm (Santos-Argumedo 1998; Bravo-Téllez 1999).

El tiempo en que las plantas alcanzan la talla óptima para su primer trasplante entre 4 a 6 meses (Cervantes-Sánchez y Sotelo-Boyas 2002; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).



Eysenhardtia polystachya

Número de semillas por kilogramo: 80,000 (Cruz-Cruz *et al.* 2013).

Historia y datos culturales. Una de las propiedades de la madera de *E. polystachya* es la capacidad que tiene para teñir el agua incolora de un color azul intenso, por esta razón la especie también es conocida en la actualidad como “palo azul”. Sin embargo, este fenómeno despertó gran interés en los colonizadores españoles poco después de la conquista de México (Acuña y Amat-Guerri 2007).

En 1521, Hernán Cortés finalmente estableció el control español sobre el Valle de México, el hogar de los aztecas. La civilización azteca tenía una rica historia de usar plantas medicinales para tratar todo tipos de enfermedades, y este vasto nuevo conocimiento medicinal muy pronto atrajo la atención de los colonizadores españoles. En aquel entonces, el Dr. Nicolás Bautista Monardes era un médico y botánico muy respetado en Sevilla. Frecuentemente participaba en operaciones comerciales con el Nuevo Mundo, a pesar de que nunca lo conoció. Esto le permitió acceder a muestras de nuevas especies de plantas. Como resultado, publicó un libro con la primera descripción del uso médico de más de 80 especies de plantas americanas: *Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales*. En él, Monardes incluyó a un árbol de la Nueva España utilizado por los aztecas para tratar enfermedades renales y urinarias: “*Del palo para los males de los riñones, y de orina*”. Además de su uso medicinal, Monardes constató por escrito que el agua que tenía contacto con la madera de este árbol adoptaba una coloración sorprendentemente azul, casi mágica y mística (Partington 1955; Acuña y Amat-Guerri 2007).

Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales fue un gran éxito y fue traducido pronto a otros idiomas. En una traducción latina de esta obra, realizada en 1574 por el influyente botánico flamenco Charles de L'Écluse, a la madera de dicho árbol se le dio el nombre de *Lignum nephriticum*, lo cual ayudo a extender la conciencia de sus extrañas propiedades ópticas en Europa entre los siglos *xvi* y *xviii* (Partington 1955; Acuña y Amat-Guerri 2007).

De manera paralela, en la Nueva España, Bernardino de Sahagún también observó propiedades en la madera de un árbol conocido por los mexicas como “*coatl*”, y al mismo tiempo incluyó en su obra *Historia general de las cosas de Nueva España* (también conocido como Códice Florentino), escrita entre los años 1540 y 1585, que la madera del *coatl* tornaba al agua de un color azul y servía para aliviar males de la orina. Una descripción más detallada del *coatl* fue proporcionada por el médico y naturalista Francisco Hernández, que formaba parte de la corte del rey Felipe II. En sus obras, realizadas entre los años 1570 y 1577, Hernández también mencionó las propiedades de la madera de *coatl* descritas por Sahagún. Sin embargo, constató que la madera de este árbol era llevada por los españoles a Europa por un largo periodo, ya que esta produjo gran admiración en el Viejo Continente al tornar el agua de un color azul intenso; a tal grado, que sus extrañas propiedades ópticas fueron estudiadas por científicos eminentes de la talla de Athanasius Kircher en Alemania, Francisco Grimaldi en Italia, y Robert Boyle e Isaac Newton en Inglaterra entre los siglos *xvi* y *xviii*. De hecho, en aquella época, los recipientes hechos de *Lignum nephriticum* (madera de *coatl*), como vasijas y copas, eran artículos muy valiosos, por lo cual eran valorados como obsequios para personajes eminentes, pertenecientes a la nobleza y la realeza (Partington 1955; Acuña y Amat-Guerri 2007).

En la actualidad se sabe que la madera de *Eysenhardtia polystachya* posee una gran cantidad de compuestos fluorescentes solubles en agua. La intensa fluorescencia azul observada en soluciones de madera de *E. polystachya* se debe a la presencia del glucósido C-glucosil hidroxidihidrochalcona Coatlina B, que se convierte en un compuesto fuertemente emisor del color azul en una solución de agua ligeramente alcalina (Acuña y Amat-Guerri 2007).







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido a moderado	Perennifolio	+50 años	8 m	70 cm	60 cm	Ligero	Abril-Julio	Septiembre -Octubre

60

13 Falso Maguey

Furcraea parmentieri (Roez) García-Mend.

Familia. Asparagaceae.

Distribución. Distribuida de Jalisco y Guanajuato al **Valle de México** y posiblemente a Veracruz.

Estatus de la NOM. Amenazada "A", (NOM-059-SEMARNAT-2010-DOF).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** En bosque de encino, pino y oyamel y en bosques mixtos.
- **Altitud.** Alt. 2650-3200 msnm.
- **Tipo de suelo.** ácidos y someros de roca ígnea.

Descripción. Planta arborescente con tronco hasta de 8 m de altura; hojas lineares, de 60 a 75 cm de largo por 4 a 6 cm de ancho, largamente acuminadas, verde-azulosa, ligeramente glaucas, con la cara anterior lisa o algo escábrida, cara exterior fuertemente escábrida, la nervadura media engrosada y aquillada, márgenes finamente denticulados, angostados hacia la base en una vaina subtriangular, carnosa y blanquecina; panícula piramidal, de 2.5 a 8 m de largo, piloso-lanosa especialmente en las ramificaciones a glabra, pedúnculo de 0.5 a 1.5 m de longitud, con brácteas lanceoladas, acuminadas, subcoriáceas, multinervadas, glabras, a menudo con tonos de color púrpura, ramas colgantes, de 30 a 65 cm de longitud, fascículos con 2 a 4 flores, pedicelos de 3 a 5 mm de largo, bractéola lanceolada u ovado-lanceolada, acuminada, escarioso-rojiza; flores blancas o de color crema, piloso-lanosas; segmentos de la serie externa del perianto elíptico



Furcraea parmentieri

u oblongo-elípticos, de 1.8 a 2 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho, la cara exterior pilosa, agudos, los de la serie interna elípticos o elíptico-ovados, de 7 a 9 mm de ancho, similares a los de la serie externa; anteras de 2.8 a 3.5 mm de longitud; cápsula oblongo-ovoide, de 4 a 7 cm de largo por +- 3 cm de diámetro, apiculada, pedicelos en fruto de 6 a 20 mm de longitud; semillas de 10 a 12 mm de largo por 6 a 8 mm de ancho.

Importancia ecológica. Estabilización de suelos degradados.

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico y reducción de la temperatura del suelo.

Usos. Producción de fibras principalmente.

Propagación y manejo. Se propaga por semillas y vegetativamente.



61





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+50 años	2-8 m	40 cm	4 m	Ligero -Moderado	Diciembre -Febrero	Marzo -Junio

62

14 Cazahuate

Ipomoea murucoides Roem. & Schult.

Nombres étnicos. *Micaquahuitl cazahuatl* significa árbol de muerto o árbol de la sarna y procede del náhuatl *zahuatl*, roña o sarna; en su conjunto, es árbol de la sarna de muerto (García-García y López-Patiño 2014).

Familia. Convolvulaceae.

Distribución. Ciudad de México. Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y hasta Guatemala (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Hábitat.

- **Clima.** Cálido o templado, subhúmedo a seco semicálido (Chacalo-Hilu *et al.* 2009).
- **Tipo de vegetación.** Bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, matorral xerófilo, matorral subtropical y pastizal (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).
- **Altitud.** 600-2400 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Pedregosos, arenosos a arcillosos con pH neutro (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Descripción. Árbol de 2-8 metros de altura, de madera blanda con presencia de látex. **Tallos.** Floríferos longitudinalmente surcados, lanuginoso. **Corteza.** Áspera y delgada de color grisáceo o amarillento. **Hojas.** Oblongo-elípticas de 8-17 cm de largo por 3-5 cm de ancho, el haz es brillante, el envés blanquecino con pubescencia y venación notoria, pecíolos de 1 a 3 cm de largo, blanco



Ipomoea murucoides

pubescentes. **Flores.** Abundantes y llamativas en forma de campana, dispuestas en panículas terminales, blancas con el centro blanco-verdoso con tintes purpúreos. **Frutos.** En cápsulas ovoides de aproximadamente 2.5 cm de longitud. **Semillas.** Romboides de color café oscuro (Rzedowski *et al.* 2001; Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Importancia ecológica. De acuerdo con Salinas-Galicia (2013) es el elemento principal de la dieta del murciélago *Leptonycteris nivalis* durante otoño e invierno en Tepoztlán Morelos, la temporada invernal es crucial para este murciélago pues es cuando ocurre su apareamiento.

Plagas y enfermedades. las hojas son atacadas por insectos formadores de agallas sin causar trastorno mayor en el árbol (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Las semillas son atacadas por especies de brúquidos, conocidos vulgarmente como “gorgojos”, se ha encontrado a *Megacereus cubicus* dentro de la semilla (Quiróz-Sodi *et al.* 2016).

Servicios antropogénicos. Esta especie fue utilizada en la reforestación del Parque Nacional Cerro de la Estrella con buenos resultados. Se considera resistente a la contaminación atmosférica (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Usos. Reduce la isla de calor, barrera rompevientos y disminuye la contaminación sonora.

Controla la erosión y es ornamental. La corteza en infusión se utiliza para lavar heridas externas, el látex del tronco se usa contra el dolor de cabeza ungido en la sien. Sobre el tronco en estado de descomposición se reproducen hongos comestibles “orejas de casahuate” de la especie *Pleurotus ostreatus*, el tronco y las ramas pueden utilizarse como leña (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Inconvenientes antropogénicos. Mila-Arango *et al.* (2014) reportan que es tóxica para ganado bovino y caprino debido a su alto contenido de taninos y flavonoides y la presencia notable de terpenoides y alcaloides libres, a pesar de también tener un buen nivel de proteína.

Propagación y manejo. Por semilla que puede almacenarse a temperatura ambiente por no más de 10 meses, se recomiendan tratamientos pre-germinativos con agua caliente a 80°C (Chacalo-Hilu *et al.* 2009). En individuos jóvenes se recomienda podas de formación para fortalecer el tallo, en adultos se recomienda poda sanitaria (Chacalo-Hilu *et al.* 2009).

En hábitat tiene una fuerte relación con microorganismos en el suelo como *Bacillus* spp. Y *Trichoderma* spp., lo cual beneficia su crecimiento, además de ejercer un efecto antagónico contra una gran variedad de hongos fitopatógenos. En cultivo se podría estimular el crecimiento con la adición de cepas de estos microorganismos (Medina-Saavedra *et al.* 2016).

Historia y datos culturales. *Convolvus quahutzehuatl* representada durante la Real Expedición Científica a Nueva España comandada por los naturalistas José Mariano Mouciño de origen mexicano y el español Martín Sessé, este nombre vernáculo ahora deriva en cazahuate, nombre común para esta especie. (García-García y López-Patiño 2014).

Según la tradición fue sobre un cazahuate donde la Virgen de Guadalupe esperó a Juan Diego en el Tepeyac. En la Sierra de Guadalupe se localizan vestigios de un bosque de esta especie, una reliquia del bosque tropical caducifolio que existió en la cuenca (Chacalo-Hilu *et al.* 2009).



64





Ipomoea murucoides





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Perennifolio	+100 años	10 m	25-40 cm	6-8 m	Ligero	Febrero -Marzo	Agosto -Octubre

15 Sabino

Juniperus deppeana Steud.

Etimología. Del latín *juniperus* (Quattrocchi 2000b).

Familia. Cupressaceae.

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelia, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Suroeste de Estados Unidos y Guatemala.

Hábitat

- **Clima.** Templado (Sáenz-Romero *et al.* 2017).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus* (pino-oyamel), Bosque de *Quercus*, pastizal tipo sábana, a veces se le encuentra formando bosques puros y abiertos (CONABIO 2018; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1200-2900 msnm (Jiménez-Pérez *et al.* 2007).
- **Tipo de suelo.** crece en una amplia variedad de suelos incluyendo los pobres y calizos, alcalinos, los de contenido moderado en sales solubles y con drenaje deficiente. Somero con materia orgánica, arenoso profundo, rojizo arcilloso pedregoso, arenoso rocoso, suelo profundo de llanuras (Martínez *et al.* 2007; CONABIO 2018).

Descripción. Árbol. De 3 hasta 10 m de altura. **Tronco.** Con diámetro de 25 a 40 cm. **Copa.** Extendida, irregular y algo rala. **Corteza.** De color moreno oscuro, ceniza por fuera y violácea interiormente,



Juniperus deppeana

dividida en placas cuadrangulares. **Hojas.** Opuestas o a veces ternadas, desiguales, algo imbricadas, ovadas, rómbicas o elípticas, de 1.5 a 2 mm de largo por menos de 1 mm de ancho. **Inflorescencias.** Femeninas formadas por seis escamas extendidas, ovaladas, agudas, dispuestas por pares. **Frutos.** Conos globulosos de 0.8 a 1.2 cm de diámetro, de color rojizo al principio y con tinte glauco-azulado después. **Semillas.** Con tres a veces cuatro y rara vez cinco angulosas e irregulares, de color castaño, de 6 a 7 mm de largo y 4 a 6 de ancho (Rzedowski *et al.* 2001; Jiménez-Pérez *et al.* 2007).

Juniperus deppeana presenta una alta variación morfológica intraespecífica, lo que refleja procesos activos de especiación (Bendímez-Salinas 2007).

Importancia ecológica. La concentración de carbono en los fustes de *J. deppeana* tiene un porcentaje promedio de 50.06%. Lo que lo potencia para su uso como especie para captura y depósito de carbono en ecosistemas forestales, su contenido total de carbono es igual al 50.65% de su volumen (Jiménez-Pérez *et al.* 2007; Yarena-Yamallel *et al.* 2012).

Sobre su corteza se desarrollan varios hongos como *Badhamia gracilis*, *Didymium squamulosum*, *Macbrideola decapillata*, estos registros se hicieron en Cananea, Sonora (Moreno, *et al.* 2006).

Por su altura y la distribución de su follaje, estos árboles tienen un papel en el suministro de recursos de hábitat para comunidades de aves, aunque son poco utilizados en comparación con su abundancia y disponibilidad dentro de un ecosistema de bosque de encino-sabino, donde comparado con encinos, los sabinos son menos deseables por las aves (Balda, 1969).

Juniperus deppeana tiene varias poblaciones desunidas que incluyen cuatro variedades taxonómicas y tres formas diferentes, la mayoría de las variedades tiene conos grandes que son consumidos principalmente por mamíferos pequeños como mapaches, zarigüeyas y ardillas, por lo tanto, no tienen una dispersión de largas distancias, a excepción de *J. deppeana* var. *gamboana* de Chiapas que tiene conos femeninos de 5 a 8 mm que son consumidos por aves y por tanto se ha logrado establecer desde Chiapas hasta Guatemala (Adams *et al.* 2007).

En Durango, dentro de su hábitat natural se sugiere que el coyote (*Canis latrans*) puede jugar un papel importante en la dispersión de las semillas de *Juniperus deppeana* (Servín y Huxley, 1991).

Plagas y enfermedades. Los árboles hembra en forma continua están produciendo frutos de distintas categorías de maduración a lo largo del año. Se ha encontrado que los frutos de mayor tamaño son más afectados por insectos depredadores de semilla, lepidóptero no identificado de la familia Gelechiidae, ataca sus conos, las larvas pupan en el interior y destruyen hasta un 50% (Martínez *et al.* 2007; Salazar y Soihet 2001).

Es atacado por insectos barrenadores de ramas, organismos patógenos como el hongo *Phellinus robustus* y plantas parásitas como *Phoradendron bolleanum* (Díaz-Nuñez *et al.* 2014, Clark-Tapia *et al.* 2011).

Susceptible a araña roja, daño por nematodos en la raíz y “tizón del cedro” (CONABIO 2018).

- **Tolerancias.** Resistente a la sequía, al fuego y a daño causado por termitas (CONABIO 2018). Sáenz-Romero *et al.* (2017) demuestran que los *Juniperus* presentan resistencia a la cavitación en la xilema, es decir a la formación de un espacio vacío dentro del cuerpo de la planta, ante futuros climas más calientes o secos, lo que no las hace vulnerables y permite crear su adaptación a tiempos difíciles. Esta especie puede cesar su crecimiento ante condiciones desfavorables (Salazar y Soihet 2001).

Servicios antropogénicos. Recuperación de terrenos degradados, conservación de suelo, control de erosión, restauración ecológica en zonas semiáridas pues son muy eficaces para colonizar sitios perturbados (CONABIO 2018; Niembro-Rocas *et al.* 2010).

Secretaría del Medio Ambiente

Almacena metales pesados en las hojas como plomo Pb, cadmio Cd, cromo Cr, cobre Cu, mercurio Hg y níquel Ni (Mendoza-Hernández *et al.* 2016). También arsénico As en el tallo, seguido por las hojas y la raíz, las cantidades que absorbe son directamente proporcionales a las concentraciones del sitio, así como zinc Zn que absorbe más en la raíz, hojas y tallo (Puga *et al.* 2006). Se ha registrado que crece sobre suelos contaminados con metales pesados en jales de Taxco (Gómez-Bernal *et al.* 2010).

Usos. La madera es medianamente pesada con un peso específico de 0.45 a 0.58 g/cm³. De color rosáceo a amarillento. Tiene textura media, grano recto y una elevada durabilidad natural. Su corteza produce taninos (Salazar y Soihet 2001).

Como especie ornamental, para brindar sombra, refugio para fauna. La madera se utiliza para la fabricación de postes para cercas o construcción rural por gran durabilidad, pueden fabricarse también muebles, lápices, aunque presenta defectos naturales como nudos, inclusión de corteza grano espiralado y entrecruzado, como leña o carbón es excelente por su alto valor calorífico, arde lento y produce humo y hollín. Es una especie forrajera, sus hojas son las más palatables del género. Del fruto, hojas y tronco se extraen aceites esenciales aromáticos (CONABIO 2018).

Se utilizan como cercas vivas (Avendaño-Reyes y Acosta-Rosado 2000).

Los frutos de los *Juniperus* contienen aceites esenciales aromáticos como el borneol y principios amargos como la juniperina, con propiedades antiinflamatorias y antimicrobianas. El extracto acuoso que se obtiene al hervir los frutos secos y molidos es utilizado en medicina tradicional en casos de reumatismo, hipertensión, hinchazón de piernas y pies, gota y urolitiasis; también es empleado para aromatizar bebidas alcohólicas como la ginebra (Niembro-Rocas *et al.* 2010).

En Chihuahua se usa el cocimiento de las hojas para curar el reumatismo y la neuralgia (Martínez 1967).

Propagación. Comienza a florecer a partir de los 30 años de edad, la especie completa su ciclo fenológico en dos años. La dispersión de sus semillas es zoocórica e hidrocórica. Las semillas se extraen por maceración en agua para eliminar la pulpa resinosa, luego se secan para su almacenamiento (Salazar y Soihet 2001).

Los frutos y semillas se colectan directamente del árbol o del suelo. Se recomienda estratificación en frío a 5°C durante 30 a 120 días. Las semillas germinan a temperaturas de 20° a 30°C por espacio de 40 días, enterradas bajo medio centímetro de sustrato y tienen una viabilidad de hasta 9 años (CONABIO 2018).

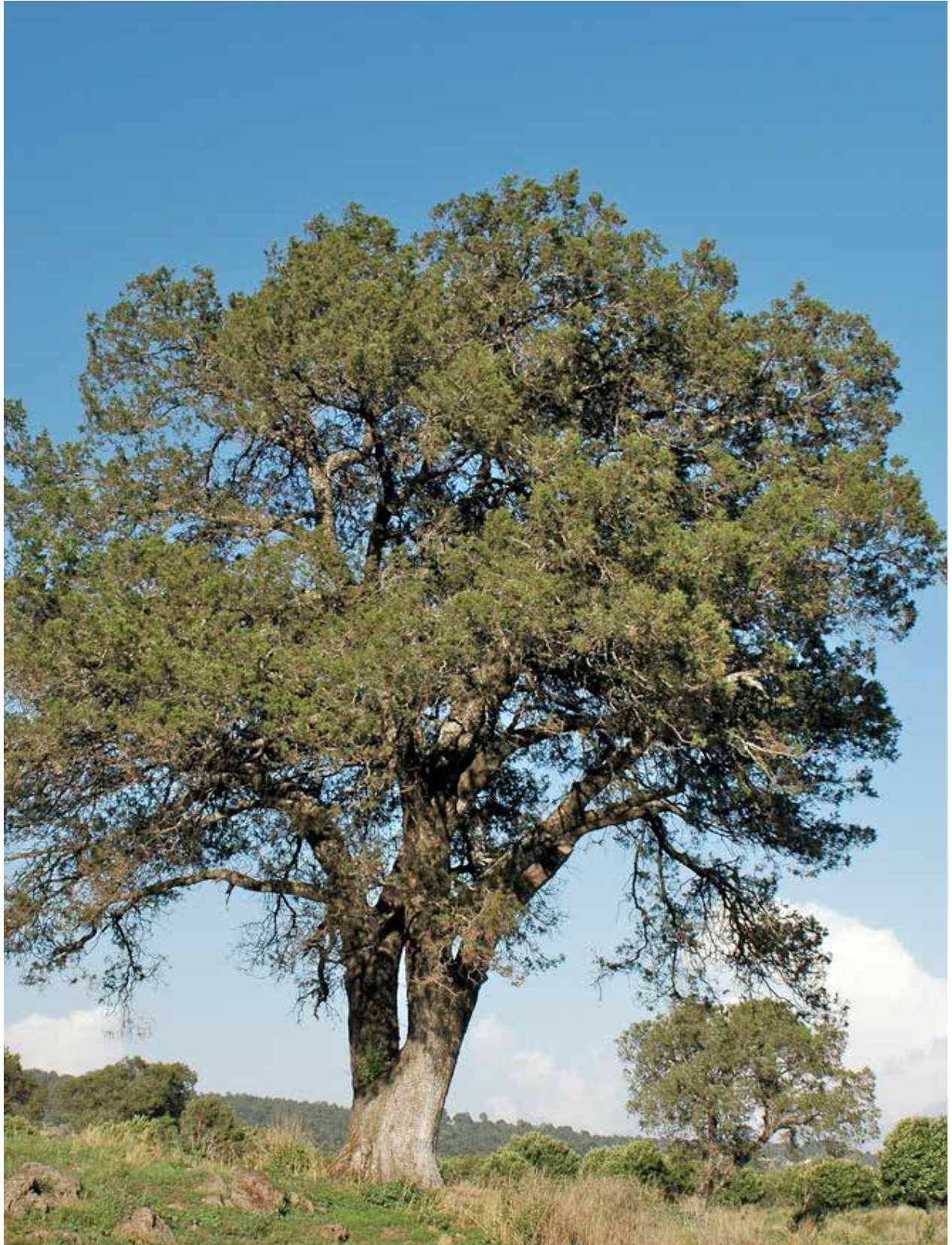
Las semillas se siembran en cajas o camas germinadoras y se cubren con paja o algún otro material vegetal. Se recomienda mantener sombra solo durante el periodo de germinación. Las plantas se trasladan a bolsas cuando son suficientemente grandes para su manejo. En vivero las plantas tienen una alta resistencia al ataque de hongos y otros microorganismos causantes del damping off (Salazar y Soihet 2001).

La especie también se puede producir por estacas de 5 a 10 cm de largo que requieren de 12 meses para su establecimiento (Salazar y Soihet 2001).

Historia y datos culturales. En México se conoce como cedro de incienso a *Juniperus deppeana*, del cual se extrae una resina aromática que se utiliza como incienso durante ritos y ceremonias religiosas (Fonseca 2006).



Juniperus deppeana





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Perennifolio	+100 años	5-15 m	25-50 cm	6-8 m	Ligero -Moderado	Marzo-Junio	Septiembre -Diciembre

70

16 Enebro

Juniperus flaccida (Schltdl)

Etimología. Del latín *flaccidus*: fácido, débil, colgante (Reyes-Santiago *et al.* 2004).

Familia. Cupressaceae.

Distribución. **Ciudad de México** en Tlalpan, Milpa Alta y Xochimilco. Coahuila, Guanajuato, Guerrero, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. Suroeste de E.U.A. (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat

- **Clima.** Ambientes con estaciones de lluvia y secas muy marcadas y con incendios frecuentes (Sáenz-Romero *et al.* 2017).
- **Tipo de vegetación.** Zonas de transición de Bosque de *Pinus*, Bosque de *Quercus* y Bosque de *Abies* (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1600 a 2500 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. **Árbol** o **arbusto** de 5 a 15 m de altura. **Tronco.** De 25 a 50 cm de diámetro. **Corteza.** Exfoliante, dividida en tiras longitudinales de color café rojizo oscuro, ramas extendidas formando una **Copa redondeada e irregular**, ramillas colgantes. **Hojas.** Largamente ovadas o casi lanceoladas rígidas, de 1.5 a 2 mm de largo por 1 mm de ancho, ápice extendido, acuminado, punzante, borde irregular. **Inflorescencias masculinas** oblongas tetrágonas, de 2,5 mm de largo, de color amarillo,



Juniperus flaccida

levemente rosado o violáceo, formado por 16 escamas dispuestas por pares. **Inflorescencias femeninas** constituidas por 8 escamas opuestas, de color blanquecino con tinte azulado; **Fruto**. Cono solitario, globuloso, ligeramente giboso de 10 a 15 mm de diámetro de color verdoso al principio, después verde-amarillento y finalmente rojizo oscuro con tinte glauco. **Semillas**. 6 a 8 angulosas, irregularmente triangulares de 5 a 6 mm de largo color amarillento o café claro (Rzedowski *et al.* 2001).

Juniperus flaccida presenta una alta variación morfológica intraespecífica, lo que refleja procesos activos de especiación (Bendímez-Salinas 2007).

Importancia ecológica. Produce propágulos comestibles, por lo que puede atraer a la fauna dispersora de semillas, favoreciendo el restablecimiento de elementos de la flora y fauna nativas (Martínez-Pérez *et al.* 2006). Brinda hábitat a diversas especies de insectos como icneumonídeos, que son avispas parasitoides de importancia en el control biológico de insectos plaga (Rodríguez-Mota *et al.* 2015).

La concentración de carbono de *J. flaccida* es igual al 51.18% de su volumen. Lo que lo potencia para su uso como especie para captura y depósito de carbono en ecosistemas forestales (Jiménez-Pérez *et al.* 2007; Yerena-Yamallel *et al.* 2012).

Plagas y enfermedades. Es atacado por la mosca *Monoctenus sanchezi* (Ordaz-Silva *et al.* 2013).

- **Tolerancias:** *Juniperus flaccida* es una especie de comportamiento anisohídrico (Himmelsbach *et al.* 2012), es decir que no cierra sus estomas y continúa transpirando aun cuando el contenido hídrico del suelo disminuya, como consecuencia, su potencial hídrico foliar cae y la planta sufre estrés (Hugalde y Vila 2014). Conocimiento detallado sobre el tipo de regulación de agua en las plantas es crucial en el contexto actual del cambio climático, para modelar cambios en la vegetación (Himmelsbach *et al.* 2012). Sáenz-Romero *et al.* (2017) demuestran que los *Juniperus* presentan resistencia a la cavitación en la xilema, es decir a la formación de un espacio vacío dentro del cuerpo de la planta, ante futuros climas más calientes o secos, lo que no las hace vulnerables y nos permite crear su adaptación a tiempos difíciles.

Servicios antropogénicos. En México, la extracción selectiva e intensiva de madera en bosques de *J. flaccida* y el apacentamiento de ganado bovino en sus áreas de distribución natural, han ocasionado diversos cambios en su estructura poblacional, así como en su supervivencia, crecimiento y reproducción (Ayerde-Lozada y López-Mata 2006).

Almacena metales pesados en las hojas como plomo Pb, cadmio Cd, cromo Cr, cobre Cu, mercurio Hg y níquel Ni (Mendoza-Hernández *et al.* 2016). Se ha registrado que crece sobre suelos contaminados con metales pesados en jales de Taxco (Gómez-Bernal *et al.* 2010).

Uso. La madera de *J. flaccida var. poblana* tiene alto grado de trabajabilidad, color castaño claro, olor y fino



Secretaría del Medio Ambiente

acabado; el contenido de aceites hace que esta madera tenga una alta durabilidad natural. Por otro lado, el manejo de esta madera como materia prima es relativamente fácil porque tiene densidad básica media. Según las propiedades mecánicas, la madera de *J. flaccida* var. *poblana* no es apta para uso estructural, por la baja resistencia que presenta ante los diferentes esfuerzos. Por sus características tecnológicas, esta madera puede ser utilizada en piezas de cortas dimensiones para la elaboración de muebles con finos acabados, molduras, lambrín, trabajos de marquetería, piezas torneadas, pasamanos, muebles económicos y partes visibles de muebles tapizados económicos, mangos de herramientas no resistentes al impacto, artesanía (torneados, tallados, juguetes, vasijas y mangos de cuchillos, entre otros) (Borja de la Rosa *et al.* 2010).

Se utilizan como cercas vivas (Avendaño-Reyes y Acosta-Rosado 2000).

El aceite de las bayas del *J. flaccida* se utiliza para la elaboración de ginebra (García-Ávila 1991).

Propagación. Las semillas presentan latencia fisiológica, por lo que se recomienda imbibición de 24 horas previas e inmersión en ácido sulfúrico por 5 horas y 50 minutos de lavado con agua corriente para eliminar los residuos carbonizados (Martínez-Pérez *et al.* 2006).

Historia y datos culturales. En México se utiliza la resina aromática de los *Juniperus* durante ritos y ceremonias religiosas (Fonseca 2006).





Juniperus flaccida





Fuente: Naturalista © Alicia Zarate

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+15 años	1-12 m	20-45 cm	2-4 m	Moderado-Abundante	Febrero-Mayo	Agosto-Septiembre

74

17 Laurel

Litsea glaucescens Kunth

Nombres étnicos. *Arrayán, cu-jue-e* (Chontal), *izitzuch* (Tseltal), *lipa-cujue-e* (Chontal), *ecapatli* y *cuauhxihiuitl* (náhuatl), *wixi tika´a, tu Káa, yucú ñesachoetiaá* (mixteco), *sanshiño* (mazahua).

Familia. Lauraceae.

Distribución. Se distribuye desde el norte de México, principalmente en Nayarit, Chiapas y Veracruz y hasta Costa Rica.

Hábitat

- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña. Generalmente en cañadas y orilla de ríos.
- **Altitud.** 800- 2900 msnm.

Estatus en la NOM: En peligro de Extinción (P), (NOM-059-SEMARNAT-2010-DOF).

Descripción. Arbusto o árbol de 1-12 metros de altura, glabro con frecuencia muy ramificado. **Hojas.** Lanceoladas o elíptico lanceoladas de hasta 8 cm de largo por 2.5 cm de ancho, coriáceas, glabras brillantes, envés con frecuencia glauco, flores unisexuales amarillentas o de color crema. **Fruto.** Globoso negro de 9 mm de diámetro.

Características histoquímicas de la hoja. Tapia-Torres *et al.* 2014. Encontraron que la epidermis contiene fenoles que destacan como un compuesto asociado a favorecer una mejor conducción de agua. Confirman la presencia de ceras en la cutícula, aceites en las cavidades de la epidermis y cuerpos oleíferos dentro de las células del parénquima en empalizada, taninos en las paredes de las fibras del floema y en las células del parénquima en empalizada.



Litsea glaucescens

Características histoquímicas de la madera. La madera presenta diferencias entre albura y duramen. La primera ocupa de 52% a 55% y el duramen de 45% a 48% del área total del tronco. En relación con los taninos y depósitos fenólicos, la albura presenta este tipo de componentes en algunas células del parénquima axial y radial, mientras que en el duramen estos compuestos se han depositado en las paredes de todos los tipos celulares. La presencia de este tipo de compuestos fenólicos en todos los elementos celulares del duramen influye en la diferencia de color con respecto a la albura y estos fenoles proporcionan un sistema de defensa ante el ataque de microorganismos (bacterias y virus), insectos y hongos. Lo anterior es una de las razones, de que el duramen en general tiene mayor durabilidad natural que la albura, lo que también está relacionado con la presencia de aceites esenciales.

Los resultados obtenidos de Tapia-Torres *et al.* 2014, demuestran la presencia de compuestos fenólicos como lignanos y taninos, así como la presencia de aceites y almidones en la hoja y la madera de *Litsea glaucescens*.

Uso directo. Las hojas de esta especie (al igual que las de la mayoría que integran el género *Litsea*) producen aceites esenciales que hacen que sea muy apreciada como condimento. Ya se ha demostrado la presencia de compuestos fenólicos con una alta actividad antioxidante en las hojas y madera de esta especie, lo cual valida su uso medicinal (Tapia-Torres *et al.* 2014).

Las hojas de Laurel se comercializan ampliamente solas o combinadas con otras hierbas aromáticas denominadas “hierbas de olor” que incluye tomillo (*Thymus vulgaris*) y orégano (*Origanum majorana*) (Jiménez-Pérez *et al.* 2011).

El aceite esencial de *Litsea glauscescens* tiene propiedades antidepresivas y sedantes en dosis de 100 a 300 mg/Kg debido a los monoterpenos que posee (Guzmán-Gutiérrez *et al.* 2012).

Utilizada como cerca viva, reduce la fuerza de los vientos, brinda sombra y controla las malezas. Para *L. glaucescens* la densidad básica se ha encontrado del orden de 0,60 por lo que se considera pesada y explica su importancia dentro de esta práctica agroforestal.

Por otro lado, en varias regiones del país el laurel silvestre es usado también para la elaboración de arreglos (ramos) ornamentales para la ceremonia católica del “Domingo de Ramos”. Esto último ha causado un grave perjuicio a la especie, ya que la fecha en que son colectadas las ramas jóvenes coincide con el inicio de la floración, lo que hace que en las poblaciones sobreexplotadas la producción de semillas sea nula.

Propagación. Dávila-Figueroa *et al.* 2016 estudiaron un sistema de regeneración *in vitro* para esta especie a través de la embriogénesis somática indirecta.

Historia y datos culturales. Francisco Hernández en su obra “Historia de las plantas de la Nueva España” menciona una planta con nombre náhuatl Ecapatli derivado de *éhcatl* (viento) and *pahtli* (medicina) (Jiménez-Pérez *et al.* 2011).



Fuente: Naturalista © Alicia Zarate



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+25 años	15 m	1.50 m	12 m	Ligero	Septiembre-Febrero	Febrero-Julio

76

18 Mora

Morus celtidifolia Kunth

Etimología. Morus se deriva del latín *morum* y *celti* que viene del griego, en donde hacen referencia a las hojas de los árboles del tipo celti.

Nombre en náhuatl. *Amacapolcuahuitl* (Naturalista 2018).

Familia. Moraceae.

Distribución. Ciudad de México, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla y Querétaro (Tropicos 2018); (Villarreal, Carranza, Estrada & Rodríguez 2006) (Madrigal-Sánchez & Gómez-Peralta, 2007). Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras (Tropicos 2018) (Ruales & Guevara 2010).

Hábitat

- **Clima.** Cálido- subhúmedo (Medellín-Morales *et al.* 2017).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de Quercus-Juniperus, bosque mesófilo de montaña (Quintanar *et al.* 2004); bosque de galería y menos común en bosque tropical caducifolio (Carvajal 2007; González e Ibarra 2012).
- **Altitud.** Se distribuye en un rango que va de los 1400 a 2200 msnm (*Ibid*)
- **Tipo de suelo.** Los suelos pueden ser neutros, alcalinos, someros, arenosos, pedregosos, bien drenados o húmedos (*Ibid*)



Morus celtidifolia

Descripción. Árbol caducifolio, de 10 a 15 m de altura, dioicos, rara vez monoicos, tipo de raíz pivotante. **Tallo.** leñoso, liso, café grisáceo. **Copa.** Esférica e irregular. **Ramas.** Foliosas 1-3 mm de grueso, sin pubescencia (glabras) o pubérulas a tomentosas (Tropicos 2018; González y Ibarra 2012). **Hojas.** Simples, pecioladas alternas ovales acuminadas y borde aserrado de 5 a 15 cm de largo y 3 a 9 cm de ancho, cuenta con tres nervaduras principales que surgen desde la base. **Flores.** Verdes, espigas, unisexuales, actinomorfas, sésiles o pediceladas (Carvajal 2007). **Fruto.** Sincarpo compuesto por pequeñas drupas o aquenios rojas cuando es juvenil y morado o negro al madurar, con receptáculo frecuentemente acrescente (Vázquez y Nakamura 2012; González e Ibarra 2012; Carvajal 2007). **Semillas.** Pequeñas y oscuras (Rzedowski y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica.

- **Tolerancias ecológicas.** Tolera sequías, heladas, salinidad, plagas y enfermedades (SMA 2018). En su etapa de floración genera gran cantidad de néctar para la producción de miel (Escobedo y Núñez, 2015) (Quintanar *et al.* 2004). Ayuda a mejorar el suelo, infiltración de agua, proporciona alimento a la fauna urbana, captura de CO₂, retiene partículas contaminantes y reduce la radiación solar (SMA 2018).

Servicios antropológicos. Es una especie recomendada para banquetas de al menos 4 m sin cables o camellones, recomendada para plantarla cerca de áreas industriales por su resistencia a contaminantes (PAOT y SMA 2018).

Uso directo. La corteza se usa desde tiempos prehispánicos como fuente de fibra para elaborar papel amate, ya que contiene pectinas y almidones que facilitan la adherencia, aglutinamiento y fácil elaboración de las hojas, se usaban también para obtener caucho natural y colorante amarillo (Bravo 1999).

Los frutos se utilizan para consumo en mermeladas o bien de forma no procesada (Pérez *et al.* 2013)

Etnobotánicos. En el estado de Veracruz, se emplea para lavados vaginales; en Puebla, para estimular la producción de leche y los frutos se utilizan también para curar aftas bucales, dolor de muelas (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2018).

La hoja contiene antioxidantes que modulan el colesterol y los efectos del cáncer de útero (Fahad *et al.* 2017; Viveros-Valdez *et al.* 2015).

Inconvenientes antropológicos. La cosecha intensiva del tejido (floema secundario) para elaborar papel artesanal ha provocado un alarmante descenso de individuos y ha traído como consecuencia la pérdida de estas prácticas artesanales (Quintana *et al.* 2004).

Propagación. Por semilla, acodo, esqueje y estaca. Se recomienda plantar cada individuo a una distancia de 8 m cada uno (*Ibid*).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	100 años	20-40 m	Hasta 2 m	8-12 m	Moderado-Abundante	Marzo-Mayo	Septiembre-October

78

19 Ayacahuite

Pinus ayacahuite Ehrenb. ex Schltld.

Etimología. Se deriva del vocablo náhuatl “*Ayatl*” que quiere decir tela indígena y “*cuahuitl*” que significa árbol (Chacalo y Corona 2009).

Nombre en náhuatl. *Ayahcuahuitl*.

Familia. Pinaceae. Esta especie pertenece al subgénero Haploxylon o de los pinos suaves.

Distribución. Ciudad de México, Chiapas, México, Guerrero, Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Oaxaca (*Ibid.* 327pp; Botánica y IBUNAM 2018).

Hábitat

- **Clima.** Fríos, húmedos, templado (Ortíz, Moreno & Piñero 2008).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de coníferas y de Quercus (*Ibid*).
- **Altitud.** Se distribuye en un rango que va de los 1900 a 3200 msnm (Trópicos 2018).
- **Tipo de suelo.** Se desarrolla en suelo franco, de color café amarillo-grisáceo con una profundidad de 0.30 a 2m; de tipo volcánico con presencia de alófanos, materia orgánica, alto requerimiento en calcio y medio de fósforo y potasio (Chacalo & Corona 2009); textura arcillosa, franco arcillosa y franco limosa con pedregosidad de 0 a 10%, suelos bien a moderadamente drenados (SIRE y CONAFOR 2018c).

Descripción. Conífera de 20 a 40 m, monopódica, raíces pivotantes. **Corteza.** No muy gruesa, con escamas pequeñas de forma rectangular, de color café-grisáceo, en árboles jóvenes delgada



Pinus ayacahuite

y suave. **Copa.** Cónica. Ramillas delgadas, las yemas jóvenes presentan ligeras pubescencias. Presenta cinco acículas por fascículo, de 8 a 17 cm de longitud y de 0.7 a un milímetro de ancho, rectas o ligeramente curvadas, laxas con los márgenes aserrados, escamas de la vaina pronto caedizas, delgadas, triangulares, extendidas, de color verde oscuras. Conos ligeros, subcilíndricos, un poco encorvados, solitarios o en grupos de dos a cuatro, de color café opaco. **Semillas.** De 8 a 12 mm de largo, ala bien desarrolladas de 15 a 35 mm de largo por 6 a 10 mm de ancho, son ovoides, de color gris oscuro (Chacalo y Corona 2009).

Importancia ecológica. Tolera heladas y sombra exposición a sombra esto en etapas juveniles. Es intolerante al calor y a la sequía (Chacalo y Corona 2009; SIRE y CONAFOR 2018c).

Plagas y enfermedades. En vivero los conos y semillas se ven afectados por los insectos Conebeetle (*Conophthorus* sp) y la palomilla blanca (*Eucosma* sp.)

En su hábitat se encuentra asociado a escarabajos descortezadores pertenecientes al género *Dendroctonus*; barrenadores como polillas del brote del pino (*Rhyacionia*) y escarabajos (*Pissodes zitacuarensis*); defoliadores como gusano del pino (*Neodiprion*) y por hongos como la Roya (*Cronartium*), (*Lophodermella maureri*), *Doroguine* (*Dothistroma septospora*) y *Elytroderma deformans* (Contreras 2003).

Servicios antropogénicos. Resistente a la contaminación de las ciudades y su contenido total del carbono es de 48.86% de su volumen (Vázquez y Nakamura 2012; Aguirre *et al.* 2008). Se utiliza para reforestación de zonas urbanas por su gran generación de materia orgánica y su belleza (SIRE y CONAFOR 2018c).

Uso directo. Entre los usos no maderables esta la extracción de trementina y brea para productos de uso doméstico e industrial.

- Etnobotánica. La resina se utiliza para aliviar enfermedades respiratorias y como ungüento para infecciones del oído (Chacalo y Corona 2009).
- Maderables. La madera es suave y manejable, se utiliza en la elaboración de artesanías, aserrío, lapices, triplay, celulosa, papel, puntales para minas, construcciones y ebanistería y como leña (Zavala-Zavala & Meza-Núñez 2005).
- Ornamental. Es la segunda especie más utilizada para pinos de navidad.

Propagación (manejo de vivero). Por semillas, cultivo de tejidos.

La fenología reproductiva es supra-anual, el ciclo reproductivo va desde la formación de conos hasta la liberación de las semillas que dura cerca de 2 años y se presentan los años semilleros en los cuales la producción de flores y semillas es mayor a la de otros años (Vázquez J. 2014).

Obtención de semilla. Las semillas deben provenir de un individuo sano, vigorosos, con buena producción de frutos y fuste recto con ramificaciones a baja altura.

Los conos se recolectan de forma manual de tal forma que las ramas y meristemos de crecimiento no se dañen, con la finalidad de que la próxima fructificación no se dañe. Si los conos se colectan verdes los frutos se pondrán a secar durante una o dos semanas al sol. Ya que las semillas se han liberado se prosigue a desalar, el desalado se realiza de forma manual mediante la flotación en agua o por métodos mecánicos, para remover las impurezas y semillas vanas los propágalos se colocan en tamices vibratorios con diferentes tamaños de malla y se exponen a corrientes de aire (SIRE y CONAFOR 2018c).

Propagación asexual. Mediante varetas, acodos, esquejes, estacas y raquetas (*Ibid*).

Secretaría del Medio Ambiente

Trasplante. En bolsas de polietileno de 20 x 20 cm, el riego debe ser frecuente y a saturación cada 9 días.

Fertilización. Se recomiendan aplicar fertilizantes foliares cada quince días en dosis 20-20-20 (N-P-K), por otra parte, también se recomienda utilizar fertilizantes de liberación lenta, así como micorrizas mediante el riego o con raíces jóvenes de pino maceradas.

Trasplante definitivo. Antes de su trasplante definitivo se recomienda suspender la fertilización por lo menos un mes, exponerlo a insolación total y los riegos se tendrán que alternar entre somero a saturado, esto con la finalidad de que las plantas desarrollen un crecimiento leñoso en el tallo y ramas. Por otra parte, se recomienda podar las raíces 15 días antes de la plantación definitiva para estimular el crecimiento de las mismas (SIRE y CONAFOR 2018c).

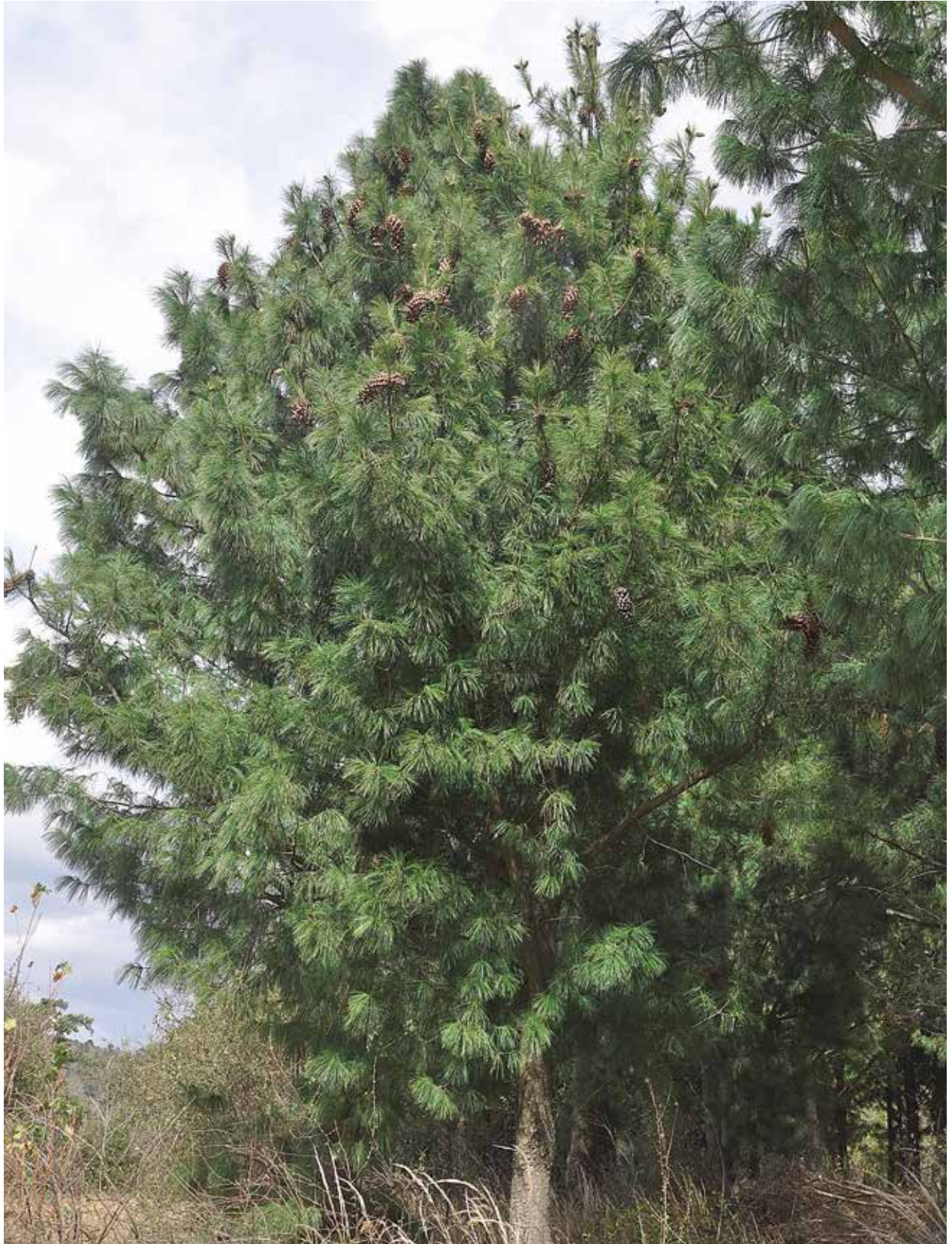
Historia y datos culturales Según Vázquez-Alonso *et al.* (2014), el pino ayacahuite era muy valorado por la cultura Teotihuacana por su uso maderable, social (rituales alucinógenos) y su uso combustible.

A este árbol también se le conoce como calocahuite de acalli, canoa y cuahuatl, árbol, ya que su madera se utilizaba para hacer canoas (Chacalo y Corona 2009).





Pinus ayacahuite





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento a moderado	Perennifolio	100 años	20-30 m	35-80 cm	6-8 m	Ligero -Moderado	Febrero -Abril	Diciembre -Febrero

82

20 Ocote blanco

Pinus leiophylla Schlechtendal & Chamisso

Etimología. Del griego *leios*, referente a liso, pulido y suave y *phyllon*, referente a hoja.

Nombre Rarámuri. Sawá (Naturalista 2018).

Familia. Pinaceae.

Distribución. Se distribuye en los estados de Chihuahua, Coahuila, **Ciudad de México**, Durango, Guerrero, Hidalgo, Zacatecas, Jalisco, Sinaloa, Nayarit, Colima, Michoacán, México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Morelos, Veracruz y Oaxaca (CONABIO y ENCICLOVIDA 2018); (Tropicos 2018).

Hábitat

- **Clima.** Subtropical, templado y cálido con temperaturas que oscilen entre los 14 a 18 °C (SAGARPA *et al.* 2003).
- **Tipo de vegetación** Bosque de Pinus, Pinus-Quercus.
- **Altitud.** Desde los 1600 a 3000 msnm, pero más frecuentemente de 2200 a 2750 msnm.
- **Tipo de suelo.** Suelos bien drenados, de origen calizo o volcánico, de textura migajón-arenosa, de hasta 30 cm de profundidad, con bajo contenido de materia orgánica, Nitrógeno, Calcio y Fósforo, pero ricos en K.

Descripción. Árbol de 20 a 30 m de altura. **Copa.** Irregular y rala. **Corteza.** Delgada y de color grisáceo gruesa y áspera las ramillas son erguidas de color café, ceniciento, en ocasiones con tinte azulado en sus partes internas, algo escamosas y con la superficie casi lisa; las hojas tienen forma



Pinus leiophylla

de agujas (fascículos) de 5 y están agrupadas en la punta de las ramas de 8 a 13 cm de largo, finas, delgadas, color verde grisáceo, a veces con tinte amarillento, bordes aserrados, con dientecillos muy pequeños

y juntos; tiene conos en forma ovoide con escamas gruesas de 4 a 6 cm de largo solitarios o en grupos de 2 a 6, su color al principio es verde amarillento y después oscuro con tinte olivo, tornándose al final cenicientos, se abren parcialmente en diferentes épocas comenzando enero y necesitan 3 años para madurar después de la polinización. **Semilla.** Triangular, ligeramente redondeada, de 4 a 10 mm con alas, amarillentas con estrías oscuras. (Chacalo y Corona 2009; Rzedowski & Rzedowski 2001).

Tolerancias ecológicas. Potencial para recuperar suelos erosionados, regula el ciclo hidrológico y alimenta los mantos freáticos del Valle de México (CONABIO y CONAFOR 2018). Resistente a la pudrición por hongos (*Lentinus lepideus*, *Stereum sanguinolentum* y *Polyporus sanguineus*). Se ha identificado que los pinos jóvenes de 2 a 3 años son resistentes a los incendios forestales. También resisten heladas, aunque su crecimiento se ve mermado (SAGARPA, *et al.* 2003).

Plagas y enfermedades. Insecto barrenador de yemas (*Rhyacionia flammicolor* y *Dioryctria cibriani*) deformando árboles, Insectos defoliadores (*Preptos hidalgoensis*, *Eutachyptera psidii*, y *Oiketicus dendrokomos*); la mosca sierra (*Zapidiprion falsus* y *Neodiprion omosus*), defolia y causa la muerte del individuo. Escarabajo de la corteza (*Dendroctonus valens*, *Dendroctonus mexicanus*, *Dendroctonus parallellicollis* y *Dendroctonus approximatus*) que atacan el floema debilitando los árboles (SIRE *et al.* 2018d; Naturalista 2018). Insectos que se alimentan de las raíces como las denominadas gallinas ciegas (*Dendroctonus rhizohagus*). Los conos son muy susceptibles al hongo *Caecoma conigenum* y al ataque del muérdago enano (*Arceuthobium gilli*) (Naturalista 2018).

Servicios antropogénicos. Se utiliza como cortinas rompe vientos (SIRE *et al.* 2018d).

Por sus características se recomienda para hacer estudios de resistencia a factores adversos a la regeneración.

Uso directo.

- Postes para cerca, durmientes, carbón vegetal, resina, pasta para celulosa, madera de aserrío, leña, cajas de empaque, duelas (SIRE *et al.* 2018d).
- Etnobotánicos. La corteza del árbol se hierva y tiene efectos benéficos en contra de la tos, contra la bronquitis, reumatitis, dermatitis, en la cicatrización de las heridas, antiséptico y diurético. Se ha detectado que el extracto acuoso de este individuo arbóreo induce un efecto antiinflamatorio en un granuloma de rata (Márquez *et al.* 2008).

Inconvenientes antropogénicos. La madera es poco valorada, ya que contiene numerosos nudos a lo largo del fuste.

Propagación (manejo de vivero)

- Recolección de semilla. Para la recolección de semilla se recomienda elegir árboles sanos, vigorosos y bien conformados, deberán estar espaciados al menos 100 m de distancia, los frutos se recolectan directamente del árbol. Los conos maduran a partir de diciembre a febrero, cada cono contiene de 11 a 18 semillas, si los frutos llegasen a colectarse verdes, estos se guardarán en costales bajo sombra durante 3 semanas para que completen la maduración, posteriormente sacar los conos al sol para dejar que se sequen por 2 semanas. Golpear los conos para extraer las semillas, separar de la semilla el ala ya sea manualmente o con máquinas, eliminar impurezas y semillas vanas.

Secretaría del Medio Ambiente

- Almacenamiento de semillas. Se deberán almacenar a una temperatura de 4°C o menos en envases herméticos y ambientes secos.
- Siembra. De febrero a marzo, esta se siembra en almácigos a densidad de 12000 a 15000 plántulas por m² a una temperatura que oscila entre los 20-30 °C.
- Plantación. Los almácigos son de 1-1.2 m de ancho y longitud variables, si la producción es en contenedores se recomiendan los de 150 cc de capacidad, es decir una densidad de 316 plántulas por m².

Propagación asexual. Se deben coleccionar las estacas o injertos en enero o febrero, cuando las yemas están en reposo, los cortes más apropiados son de 5 cm aproximadamente y que solo tengan acículas pequeñas, estas se coleccionan del tercio superior y se forman paquetes en un periódico o una toalla, estas se humedecen de la base con algún tipo de enraizador, inmediatamente después de haberlos cortado se deben sembrar.







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	100 años	40 m	50-120 cm	4-8 m	Moderado-Abundante	Enero-Abril	Diciembre-Marzo

21 Pino patula

Pinus patula Schlechtendal & Chamisso

Etimología. Patula, del latín expandido o abierto (Sáenz, Muñoz & Rueda 2011).

Familia. Pinaceae.

Distribución. Se desarrolla en formaciones montañosas de la Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y la Sierra Madre de Oaxaca. Son endémicas de Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo, México, Hidalgo, Querétaro, **Ciudad de México**, Puebla, Tlaxcala, Oaxaca y Veracruz (SIRE 2018; Tropicós 2018; Plant List 2018).

Hábitat

- **Clima.** En zonas templadas subhúmedas y sitios elevados con bruma. La humedad es un factor muy importante en el desarrollo de los pinos, pues requieren el 80% de la misma, es por ello por lo que a esta especie es sencillo encontrarla en lugares donde llegan los vientos húmedos del Golfo de México.
- **Tipo de vegetación.** Bosques de pino y bosques de Pino-Quercus.
- **Altitud.** Desde los 1500 y 3000 msnm (SIRE 2018; Chacalo y Corona 2009).
- **Tipo de suelo.** Crece en lomeríos con pendientes de hasta 45° y suelos que van desde rojos arcillosos hasta suelos profundos de tipo volcánico, ligeramente ácidos, bien drenados, con alto contenido de materia orgánica (Sáenz, Muñoz & Rueda 2011).

Descripción: Conífera perenne, monoico, menor a 40 m. **Raíz.** Poco profunda y poco extendida. Estructura piramidal y monopódica. Tronco recto, diámetro a la altura del pecho va de 50 a 120 cm



Pinus patula

libre de ramas hasta los 20 m. **Corteza.** Escamosa papiráceo café rojizo, en su madures es fisurado.

Hojas. Aciculares en fascículos de 3 a 4 de 15 cm de largo. Los renuevos de aciculas ocurren en dos periodos (febrero y mayo), se notan verticalmente caídas, de color verde claro brillante, a veces amarillo-verdosas; los bordes son finamente aserrados y los dientecillos son muy finos; los canales resiníferos de 1-4 predominantemente 3. **Flores.** De enero a abril, tienen una polinización anemófila en el mes de marzo. Conos serótinos, largamente cónicos de 7-9 cm, a veces 12; duros sésiles reflejados algo encorvados, oblicuos y puntiagudos, generalmente agrupados en número de 3-8; frecuentemente se ven en el tronco y en las ramas gruesas y en este caso suelen ser solitarios, embutidos en la corteza.

El color es amarillo ocre, rojizo y café o café amarillento en estado de madurez, lustroso; son tenazmente persistentes y se abren parcialmente en diferentes épocas. El periodo de fructificación se presenta cada cuatro o cinco años (Sáenz 2011; SIRE 2018; Vázquez y Nakamura 2012). Semilla Pequeña, aguda, de color obscuro, de un tamaño de 15 mm en promedio, ligeramente engrosada en la base de color café claro con estrías oscuras. La maduración de las semillas es de 19 meses y la dispersión se da en los meses más secos.

Importancia ecológica.

- **Tolerante.** Es una especie intolerante a las sequías prolongadas, no soporta temperaturas altas o bajas debido a lo delgado de su corteza. El fuego débil elimina la capa de hojas y ramas muertas que cubren el suelo forestal y la temperatura desprende la semilla, generando una germinación óptima. Es susceptible al daño por el viento (Cruz-Leyva *et al.* 2010).

Plagas y enfermedades. La principal enfermedad se produce por *Diplodia pini* y *Rhizina undulata*. Entre los insectos dañinos están las larvas de lepidópteros que devoran las hojas. Los hongos que lo atacan pertenecen al género *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia* que causan el mal del talluelo (Chacalo & Corona 2009).

Servicios antropogénicos. Se recomienda su uso en camellones amplios, jardines, parques, áreas urbanas y zonas boscosas ya que capta gran cantidad de carbono, soporta mucha contaminación y lugares con poco suelo (Chacalo & Corona 2009). Es capaz de fijar nitrógeno al 50% de su biomasa total (Díaz *et al.* 2007).

Uso directo. Producción de madera de aserrío y material celulósico. La madera es de textura fina a mediana, grano recto, brillo bajo, olor característico resinoso. Se utiliza en acabados de interiores y exteriores, muebles, bases para pisos, construcciones en general, postes para servicios públicos, durmientes, pilotes, armaduras, vigas, pulpa para papel, cajas y empaques, duelas, estructuras, combustible, artesanías, madera aserrada, triplay, chapa y columnas (Sáenz *et al.* 2011; Salaya-Domínguez 2012; Santiago-García 2015).

Recolección de la semilla. La semilla debe provenir de árboles vigorosos y preferentemente de fuste recto sin ramificaciones a baja altura. La mejor época para la recolección de conos es entre diciembre a marzo. Para extraer las semillas, se requiere dejar secar los conos al sol en un patio, la apertura de los conos puede durar de entre 6 a 8 semanas. Alguna vez se requieren ser golpeados para una extracción completa de las semillas. Una vez que las escamas de los conos se abren, las extracciones de las semillas pueden hacerse manualmente, posteriormente se retiran las alas de las semillas (Parra 2016).

Siembra: La siembra en almacigo se realiza de julio a agosto, preferentemente superficial con 6 mm de profundidad. El trasplante de las plantulas se realiza de 30 a 45 días después de la germinación, cuando las plántulas alcancen 3 a 4 cm de altura.







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Perennifolio	+100 años	40 m	80 cm	8-10 m	Moderado -Abundante	Febrero -Marzo	Octubre -Noviembre

90

22 Pino blanco

Pinus pseudostrobus Lindl

Etimología. Del griego *pseudos* que quiere decir falso y *strobis* que refiere al subgénero “pinos blancos” (Hurrell & Bazzano 2006).

Familia. Pinaceae.

Distribución. En el norte, de Sinaloa, Colima, Estado de México, Jalisco, Hidalgo, **Ciudad de México**, San Juan Paricutiro, Michoacán, Ajuchitlán del Progreso, Guerrero, Puebla, Morelos, Oaxaca, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Chiapas, Querétaro, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Tlaxcala (Sáenz *et al.* 2011).

Hábitat

- **Clima.** Templados y templados-cálidos.
- **Tipo de vegetación.** Bosques de coníferas, Pinus y Pinus-Quercus de México.
- **Altitud.** Desde los 2400 a 2800 msnm. Se establece en exposiciones variadas, pero las más comunes son noreste, oeste y sureste.
- **Tipo de suelo.** Se puede encontrar en laderas, filos de serranías, pequeños lomeríos, cañadas, en zonas rocosas y en terrenos con pendientes de 24 a 42°; cuando se encuentra sobre lomas, las pendientes muy suaves. También se localiza en terrenos expuestos a influencia marítima, en zonas donde existe humedad como en el fondo y laderas y cañadas. Profundos de 1 a 3 m, ácidos, pardos o café amarillento, de buen drenaje, con textura arena migajosa a migajón arenoso características de tipo Andosol., con una capa de humos de 10 a 30 cm y alto



Pinus pseudostrobus

contenido de nitrógeno, bajo contenido de fósforo, también se le puede encontrar en suelos de tipo regosol, Cambisol, Acrisol y Luvisol. Crece en suelos profundos derivados de material volcánico y en el noreste del país se han encontrado en suelos calizos y delgados (González *et al.* 2016; Chacalo & Corona 2009).

Descripción. Árbol de 25 a 40 m de altura, sistema radical amplio y profundo. **Tronco.** recto, moderadamente exigente a la luz, corteza lisa en temporada juvenil y ya en la etapa de madurez es áspera y agrietada (Sáenz, Muñoz & Rueda 2011). **Copa.** Piramidal. **Hojas.** Se desarrollan en grupos de 5, de 17 a 24 cm de longitud, triangulares y flexibles, de color verde intenso, finalmente aserradas con los dienteclillos uniformes. **Conos.** Son ovoides de 8 a 10 cm, a veces de color café claro, amarillento o moreno, extendidos muy levemente encorvados, generalmente en pares. Las escamas son delgadas y duras, desiguales, de 3 a 3.5 cm de largo por 1.5 a 1.8 de ancho, con ápice angulosos; umbo irregularmente cuadrangular; quilla transversal por lo común baja y poco marcada; costilla perpendicular poco visible; apófisis aplanada, en ocasiones saliente y redondeada, cúspide pequeña, deprimida, provista de una punta cónica, frágil y persistente. **Semilla.** Triangular, de color oscuro, de unos 6 mm y ala de 23 mm de largo por 6 a 9 mm de ancho (Sáenz, Muñoz & Rueda 2011).

Tolerancias ecológicas. Se asocia al Hongo *Ectomicorrícico Pisolithus tinctorius*, este hongo le provee nutrimentos cuando existen condiciones de sequía, suelos empobrecidos, terrenos perturbados, suelos de alta acidez o con altas concentraciones de metales pesados (Gómez-Romero *et al.*, 2013). Es sensible al ozono y a la sequía cuando los individuos aún no se encuentran bien establecidos (Sigala *et al.* 2015).

Plagas y enfermedades. Es afectado por *Megastigmus albifrons* (avispa de las semillas), la larva consume completamente el interior del embrión. En este caso se sugiere la incorporación al suelo del producto Carbofurán (%) en la dosis de g por cada cm de diámetro normal. En vivero lo atacan hongos del género Pythium, Rhizoctonia, Fusarium, Phytophthora; insectos como la gallina ciega (*Phyllophaga* sp), hormiga arriera (*Atta* sp) y gusano soldado (*Pseudaletia* sp), en estos casos se sugiere la aplicación del volatón al 5% granulada, en dosis de 4 g/m (Chacalo & Corona 2009).

Servicios antropogénicos. Se utilizan en sistemas agroforestales de clima templado, denominados cultivos en callejones, el espaciamiento a emplear es de 4 x 2 m. Estos sistemas agroforestales ayudan a la reestructuración del uso de suelo con vocación forestal (Sáenz *et al.* 2011).

Es una especie recomendable para plantaciones comerciales, ornamental, campos deportivos y parques, ya que su follaje desprende un aroma agradable a resina (Sáenz *et al.* 2011).

Uso directo. Árboles de navidad, follaje ornamental, madera, leña, postes, resina, uso de aserrío, madera terciada, chapa, triplay, pulpa para papel, caballetes, molduras, jaulas, envases, control térmico y barrera para la polución acústica, pilotes de madera para minas, durmientes para ferrocarril, tejamaniles, largueros, combustibles, palillos, fósforos, artesanías, ebanistería, muebles (Sáenz *et al.* 2011).

Propagación (manejo de vivero). Recolecta de conos. Durante los meses de septiembre a febrero. Debe recordarse que los años semilleros son cíclicos los cuales pueden ser cada 3 o 4 años.

Extracción. Los conos exponerse a un tipo de secado (natural o artificial) y posteriormente al retiro de las semillas.

Para desalar las semillas se coloca un tambor de alambre tejido que se hace girar mecánica o manualmente, separando las alas de las semillas, otra forma es colocar las semillas con ala sobre un tamiz de alambre tallándolas manualmente y que queden separadas de la basura, si quedasen

Secretaría del Medio Ambiente

bastantes alas se utiliza un ventilador. La semilla antes de ser sembrada debe llevar un tratamiento pregerminativo, este se debe desinfectar utilizando dos partes de cloro casero por tres partes de agua y remojar durante algunos minutos para después enjuagar y sembrar.

Germinación. Germinan entre 6 a 12 días, para obtener una germinación homogénea se recomienda sumergir las semillas en agua durante 12 horas, con lo que se obtiene un 80 a 95% de germinación en 12 a 16 días.

Siembra en almácigo. Esta forma de producir plantas se utiliza en casos donde la semilla es cara, escasa o cuando presenta una germinación variable y puede germinar al voleo o en líneas

Propagación asexual. Se emplean varetas, acodos, esquejes, raquetas y estacas. La colecta debes ser en invierno cuando las yemas se encuentran en latencia. Se utiliza el método de injerto terminal, en donde las púas deben obtenerse de las dos terceras partes superiores y de la zona externa de la copa del árbol, los cortes nunca deben secarse, deben estar en una superficie sombreada y ventilada

Sitio de plantación. Se debe eliminar los arbustos y las hierbas al menos durante los primeros tres años.





Pinus pseudostrobus





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado a rápido	Subcaducifolio	40 a 60 años	15 m	1.2 m	4-6 m	Ligero	Enero-Marzo	Mayo-Agosto

23 Capulín

Prunus serotina Ehrh.

Familia. Rosaceae.

Distribución. Aguascalientes, Baja California Sur, Chihuahua, Chiapas, Coahuila, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Hidalgo, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, México, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Vázquez-Yanes *et al.* 1999; Tropicos 2018g).

Hábitat

- **Clima.** Templado-húmedo.
- **Tipo de vegetación.** Se desarrolla en Bosques de Quercus, Pinus, Pinus-Quercus, cerca del límite superior del Bosque Mesófilo de montaña y en algunos Pastizales; se presenta en los estratos arbóreos bajos de zonas bien conservadas (Vázquez-Yanes, *et al.*1999).
- **Altitud.** 2500 msnm.
- **Tipo de suelo.** Regosol eútrico, cambisol, andosol mólico, acrisol órtico, toba andesítica (Vázquez-Yanes *et al.* 1999).

Descripción. Árbol subcaducifolio, monopódico, de hasta 15 m. **Raíz.** Superficial, extendido a medianamente profunda ocupando los primeros 60 cm del suelo, con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de hasta 1.2 m. **Corteza.** Café-gris, lisa o glabra con lenticelas alargadas cuando jóvenes y fisurada en especies maduras y senescentes. **Copa.** Ovoide, densa. **Hojas.** simples, alternas, ovadas a lanceoladas, margen aserrado, haz verde y brillante. Flores: En racimos, pequeñas



Prunus serotina

y blancas. **Fruto.** En forma de drupa globosa, negro-rojizo en la madurez. **Semillas.** Esféricas y rodeadas por una cubierta (endocarpio) o hueso leñoso (almendra) de sabor amargo (Vázquez-Yanes *et al.* 1999; Rzedowski & Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Especie dominante en la sucesión secundaria, se establece adecuadamente después de incendios, tala y ciclones. Los frutos son de importancia para las aves y mamíferos como la zorra, el mapache, la zarigüeya, ardillas, conejos y osos negros; es resistente a fuertes vientos, fuego, daño por termitas; tolera la contaminación ambiental, heladas, suelos ácidos, suelos compactados y pedregosos, suelos húmedos, someros (CONABIO 2018g).

Plagas y enfermedades. Daño por hongos, insectos como orugas, gusanos y polillas.

Servicios antropogénicos. Se utilizan como barrera rompe vientos, cinturones de refugio y protección; como cerca viva en los agrohábitats; de manera ornamental por la belleza de su follaje (*Ibid*).

Uso directo. El árbol vivo lo utilizan como tipo ornamental; mientras que ya muerto la madera se utiliza para la decoración de interiores, postes, carpintería, ebanistería, leña y carbón. Los frutos se comen en crudo o bien en conservas y bebidas. La semilla la utilizan para extraer aceite para la fabricación de jabones y pinturas. Se utiliza en diferentes agroecosistemas como los huertos familiares, en sitios con inclinación en los cuales se construyen muros de tierra y se siembran especies vegetales siguiendo las curvas de nivel para evitar la erosión y conservar la humedad. Cercas vivas en agrohábitats (Avendaño-Gómez *et al.* 2015).

Es una especie indicadora de zonas con alta humedad, se utiliza para recuperar terrenos degradados por explotación minera (CONABIO 2018g).

- Etnobotánicos. Medicinal: Las hojas y la corteza se usan en infusión como expectorante, en enfermedades nerviosas, para combatir la diarrea, para el sistema circulatorio (Vázquez-Yanes *et al.* 1999; Tropicos 2018g).

Inconvenientes antropogénicos. Las hojas tiernas y semillas son tóxicas para el ganado, la corteza, hojas o semillas en contacto con el agua desarrollan ácido cianhídrico, pudiendo resultar venenosa para el ser humano si se ingiere en cierta proporción (Vázquez-Yanes *et al.* 1999).

Recolección de semilla. Los árboles empiezan a producir semilla desde los 5 años, pero es hasta los 30 años cuando alcanzan su máxima producción de estas.

Almacenamiento de Semillas. Se deben secar con aire y almacenar en recipientes sellados a baja temperatura, mantiene su viabilidad hasta por 8 años.

Germinación: Las semillas germinan a una temperatura de entre 18 y 22°C por 14 días, se les debe estratificar con frío por 4 meses, remojarlas por más de 3 días y secarlas antes de la siembra.

Propagación asexual. Mediante esquejes en plantas juveniles, brotes.

Cultivo: Tolera bien la poda de aclareo ya que produce muchas ramas y poda sanitaria para prevención de enfermedades y plagas. Las plántulas se trasplantan con cepellón pequeño y se plantan a una distancia de 7 m entre cada árbol y tiene baja necesidad de riego.

Establecimiento. Especie muy persistente, se establece adecuadamente bajo la sombra de especies primarias.

Historia y datos culturales. Según Avendaño-Gómez. *et al.* 2015, este árbol era muy importante para los tlaxcaltecas por ser una especie multipropósito con funciones de conservación del suelo, y adición de nutrimentos como nitrógeno, fósforo y calcio.







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Mediano-lento	Caducifolio	+50 años	30 m	1 m	15 m	Moderado	Enero-Mayo	Anual/bianual Octubre-Marzo

98

24 Encino ancho

Quercus candicans Née

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino”. El nombre específico “*candicans*” en latín significa “casi blanco”, en relación a la pubescencia del envés de las hojas.

Nombre en náhuatl. *Ahuamextli*, que significa “Encino” (*Ahuatl*= Encino) (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Tamaláhuatl, ahuahuaxtl, huilocualoni, ixcahuate.

Familia. Fagaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Veracruz. Su distribución se extiende hasta Guatemala (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo a templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, *Quercus-Pinus* y bosque mesófilos de montaña y se asocia con *Clethra*. Habita en cañadas o en zonas llanas (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Altitud.** 1,200 a 2,700 msnm (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).



Quercus candicans

- **Tipo de suelo.** Suelos de textura arcillosa o arenosa, de color rojo, café, amarillo, negro o gris, generalmente profundos, con abundante materia orgánica y con buen drenaje (Arizaga *et al.* 2009; Rubio-Licona 2015).

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 30 m de alto, caducifolio, monoico. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2006). **Tronco.** Hasta de 1 m de diámetro con **corteza** gris, fisurada. **Copa.** De forma ovalada, hasta de 15 m de diámetro. **Hojas.** Obovadas y con margen dentado-serrado, de 10 a 20 cm de largo y 5 a 14 cm de ancho, de textura semicoriácea; estas se pierden en febrero y el desarrollo de las nuevas inicia a partir de marzo (Olvera-Vargas *et al.* 1997). **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 6 a 7 cm de largo, cada uno con aproximadamente 20 flores, 2.5 a 3 mm de diámetro; **amentos femeninos** de 2 a 3.2 cm de largo, con 1 a 5 flores. **Frutos.** Anuales o bianuales, solitarios o en pares. **Cúpulas.** Hemisféricas, de 9 a 13 mm de largo por 19 a 23 mm de diámetro, con escamas. **Bellota.** Anchamente ovoide, de 13 a 21 mm de largo y de 11 a 17 mm de diámetro, incluida en la cúpula un tercio de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Componente principal de bosques de *Quercus*, *Pinus-Quercus* y bosques mesófilos, formando parte importante de estratos arbóreos superiores a 15 m (Rubio-Licona 2006).

Los frutos de *Q. candicans* constituyen fuente de alimento de larvas de distintas especies de insectos, como de *Curculio glandium* (Coleoptera: Curculionidae), *Dendroctonus micans* (Coleoptera: Scolytidae), *Cydia latiferreana* (Lepidoptera: Tortricidae), *Megastigmus albifrons* (Hymenoptera: Torymidae), *Dasineura squamosa* (Diptera: Cecidomyiidae), de ácaros pertenecientes al género *Rhizoglyphus* (López-Esquivel 2004); los frutos también son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De forma general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la sombra en estados juveniles y adultos, sin embargo, también se desarrolla en sol directo. Intolerante a la sequía, ya que requiere riego al menos una vez por semana (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004).

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae, sin embargo los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004; Rubio-Licona 2015).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Los árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos, que son absorbidos y acumulados en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2006). Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. Por las dimensiones que alcanza esta especie, su madera es usada para la fabricación de tablonos, muebles y gabinetes de alta calidad ebanística, chapa fina, pisos para residencias, marcos para puertas y ventanas, cajas de empaque, cofres, mangos y cabos de herramientas (Romero-Rangel *et al.* 2015). La madera también se usa como fuente de leña y carbón vegetal (Arizaga *et al.* 2009). La corteza se utiliza para fortalecer dientes, aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis, fermentar bebidas de maíz y agave (Rosas-Piñón *et al.* 2012; Romero-Rangel y Rojas-Zenteno 2015; Romero-Rangel *et al.* 2015) y debido a su alto contenido de taninos también se emplea en la curtiduría de pieles (Luna-José *et al.* 2003). Los frutos tostados sirven para preparar una bebida similar al café en el estado de Michoacán (Arizaga *et al.* 2009). Las hojas y los frutos se emplean también como forraje para ganado, particularmente caprino y porcino (Luna-José *et al.* 2003).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. candicans* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

Propagación (manejo de vivero). La propagación se lleva a cabo, por lo general, mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles, o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

La germinación de frutos de *Q. candicans* es hipogea; cuando se siembran frutos el porcentaje de germinación ronda en 53 % (Díaz-Fleischer *et al.* 2010). Sin embargo, cuando las semillas son extraídas de los frutos, el porcentaje de germinación asciende a 72 % en un periodo máximo de 18 días (Rubio-Licona 2006). Las semillas de *Q. candicans* mejoran su capacidad germinativa a partir de tres meses de almacenamiento en refrigeración, y el mayor porcentaje de germinación, de 100 %, se obtiene a los nueve meses de estratificación (Rubio-Licona 2006). No obstante, las semillas de encinos se consideran recalcitrantes y no pueden ser almacenadas por periodos de tiempo prolongados (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

Árboles



Quercus candicans





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Mediano-Lento	Caducifolio	+ 50 años	20 m	80 cm	12 m	Ligero	Marzo - Julio	Agosto - Diciembre

102

25 Encino capulincillo

Quercus castanea Née

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino”. El nombre específico “*castanea*” proviene del latín *castaneus*, por la semejanza del fruto al castaño dulce (*Castanea sativa*).

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino”.

Familia. Fagaceae.

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora y Veracruz. Se distribuye también en Guatemala (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo a templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, *Quercus* y *Pinus-Quercus*, pastizal con matorral xerófilo y bosque mesófilo de montaña; es frecuente encontrarla en lugares perturbados. Se le ha visto asociada con *Quercus obtusata*, *Q. glaucoides*, *Q. conspersa*, *Clethra*, *Arbutus* y *Pinus michoacana*, (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Altitud.** 1180 - 3500 msnm (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).



Quercus castanea

- **Tipo de suelo.** Habita suelos arcillosos o arenosos, generalmente pedregosos, de someros a profundos, con buen drenaje (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Descripción. Árbol. Caducifolio hasta de 20 m de alto, monoico. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2006). **Tronco.** Hasta de 80 cm de diámetro, con **corteza** de color gris, casi lisa. **Copa.** De forma redondeada a ovalada, hasta de 12 m de diámetro. **Hojas.** De forma elíptica, de color verde claro a oscuro, de 2 a 16 cm de largo y 1 a 6 cm de ancho, de textura coriácea; estas se pierden en febrero y el desarrollo las nuevas comienza en marzo (Olvera-Vargas *et al.* 1997). **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden 6 cm de largo y poseen de 20 a 30 flores, de 1.5 a 2 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden de 9 a 10 mm de largo y tienen 1 o 2 flores. **Frutos.** Son anuales, 1 o 2 sésiles. **Cúpula.** Hemisférica de 9-14 mm de diámetro, de color café rojizo. **Bellota.** Anchamente ovoide, de 5-15 mm de largo y de 8-11 mm de diámetro, incluso en la cúpula la mitad o una tercera parte de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Componente frecuente del estrato arbóreo en bosques de *Quercus*, *Pinus-Quercus* y bosques mesófilos en distintas regiones de México. Además, es un elemento dominante de los encinares perturbados (Romero-Rangel *et al.* 2015).

Existe entomofauna asociada al dosel de *Q. castanea*, representada principalmente por especies pertenecientes a los órdenes Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Dermaptera, Blattodea, Ephemeroptera, Collembola y Opilionida (Loera-Padilla *et al.* 2015). *Quercus castanea* es la principal especie hospedera de la avispa fitoparásitoide formadora de agallas *Amphibolips michoacaensis*, endémica de la Cuenca del Cuitzeo, al norte del estado de Michoacán (Hernández-Soto *et al.* 2015; Castillejos-Lemus 2016).

Los frutos de *Q. castanea* constituyen parte importante de la dieta de múltiples insectos, como *Curculio* sp. (Coleoptera: Curculionidae) (Pérez-López, 2009) y varias especies de aves y mamíferos de zonas templadas, que pueden asociarse a estos árboles (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De forma general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la sequía y heladas. En estados juveniles es tolerante a la sombra, mientras que en estado adulto requieren exposición al sol directo. Tolerancia a contaminación atmosférica, almacenando contaminantes en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae, sin embargo, los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004; Rubio-Licona 2015). También es susceptible a ser parasitada por el muérdago *Psittacanthus macrantherus*, el cual puede ocasionar la atrofia o incluso el marchitamiento de las ramas (Howell *et al.* 2006).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Los árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Secretaría del Medio Ambiente

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos, que son absorbidos y acumulados en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2006). Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

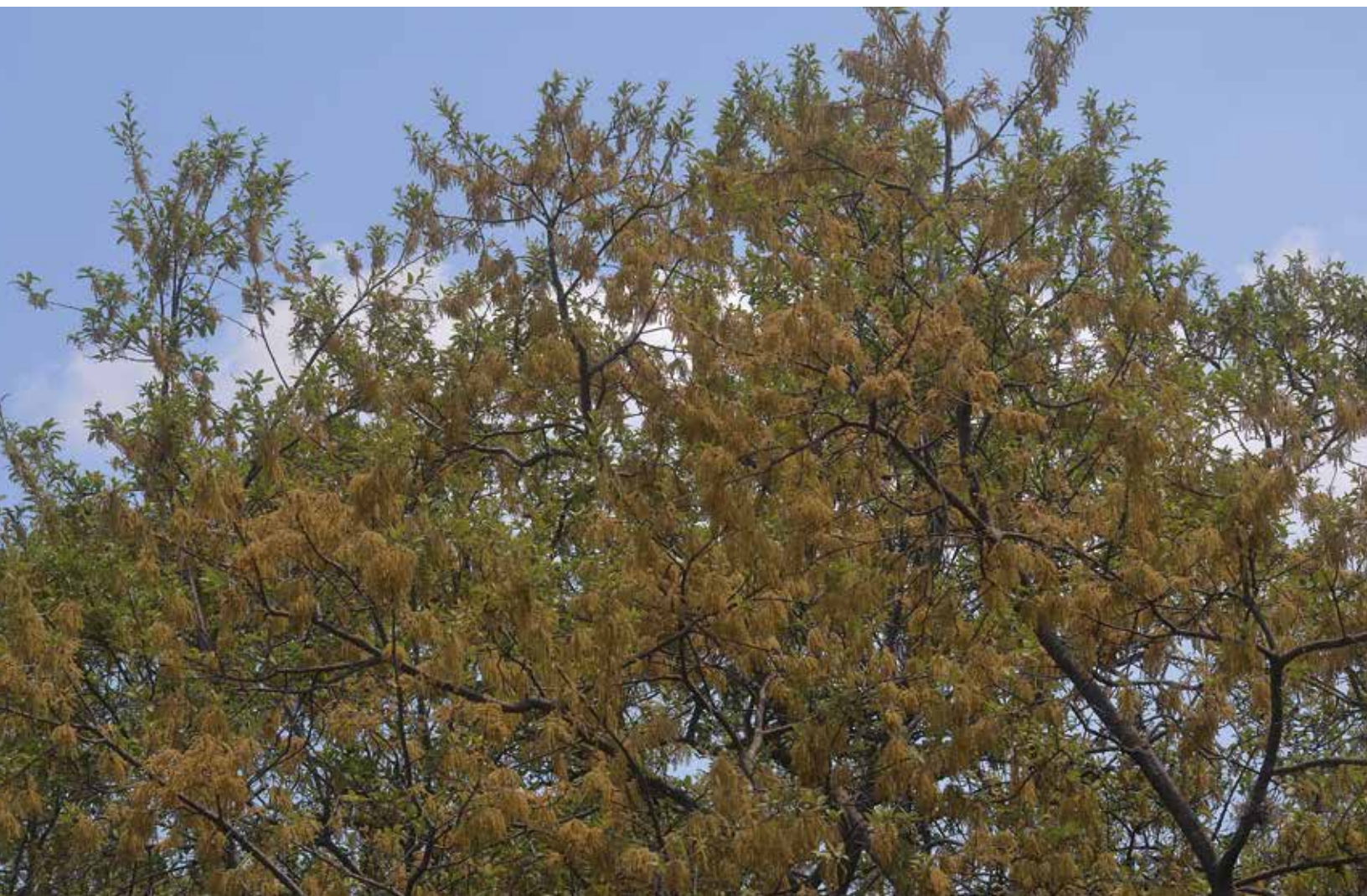
Usos. Su madera es usada para la fabricación de pisos de residencias, tarimas, recipientes, mangos y cabos de herramientas, cercas, horcones, cabos, arados, ejes de carreta, juguetes artesanales, muebles, y extracción de celulosa para papel, además de ser empleada como leña y fuente de carbón (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). La corteza se utiliza para fortalecer dientes, aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis, fermentar bebidas de maíz y agave (Rosas-Piñón *et al.* 2012; Romero-Rangel y Rojas-Zenteno 2015) y debido a su alto contenido de taninos también se emplea en la curtiduría de pieles (Luna-José *et al.* 2003). Las hojas y los frutos se emplean también como forraje para ganado, particularmente caprino y porcino (Luna-José *et al.* 2003).

Inconvenientes antropogénicos. El polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011). El polen de *Q. castanea* se considera un alérgeno aéreo importante asociado a cuadros de polinosis nasal en el área metropolitana de Guadalajara, Jalisco, principalmente en primavera y verano (Bedolla-Barajas *et al.* 2013).

Propagación (manejo de vivero). La propagación por lo general se lleva a cabo mediante la siembra de frutos, los cuales, deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles (Ramírez-Cruz 2009), o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro o negro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez (Ramírez-Cruz 2009). La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

La germinación de *Q. castanea* es hipogea y se ve favorecida por el enterramiento de los frutos a una profundidad de 4 cm, obteniéndose porcentajes de germinación cercanos a 80 % (Flores-Cano *et al.* 2012); sin embargo, en frutos escarificados de la misma especie, incubados a una temperatura de 25 °C y un fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad, la germinación ocurre aproximadamente entre el día 3 y 28 después de la siembra y el porcentaje de germinación es de 98.8 % (Robledo-Jiménez 1997; Ramírez-Cruz 2009). Las semillas de encinos se consideran recalcitrantes y no pueden ser almacenadas por periodos de tiempo prolongados (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

Frutos por kilogramo: 738 (Ramírez-Cruz 2009).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Mediano-lento	Caducifolio	+50 años	35 m	1 m	10 m	Moderado	Marzo-Mayo	Septiembre-Enero

106

26 Encino tesmolillo

Quercus crassipes Bonpl.

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín, *quercus*, que significa “roble” o “encino”. El nombre específico “*crassipes*”, proviene del latín *crassus*, que significa “angosto”, lo que hace referencia a sus hojas poco gruesas.

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino”.

Familia. Fagaceae.

Distribución. Endémica México; se distribuye en los estados de **Ciudad de México**, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Tlaxcala (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo a templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, *Pinus-Quercus*, *Quercus-Cupressus* en ocasiones penetra en bosques mesófilos y matorral xerófilo. También se le puede encontrar en sitios perturbados, como claros, bordes de bosques, orillas de caminos y pastizales (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Altitud.** 1,100 a 2,800 msnm (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Suelos someros o profundos, arenosos o pedregosos, con buen drenaje (Arizaga *et al.* 2009; Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004).



Quercus crassipes

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 35 m de alto, monoico. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2006). **Tronco.** Hasta de 1 m de diámetro con **corteza** de placas alargadas de color café oscuro. Copa de forma ovalada, hasta de 10 m de diámetro. **Hojas.** Lanceoladas u oblanceoladas, de 3 a 11 cm de largo por 1 a 4 cm de ancho, de color verde oscuro y textura semicoriácea; estas se pierden entre marzo a abril y las nuevas se desarrollan en mayo (Olvera-Vargas *et al.* 1997). **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; **amentos masculinos** de 2.5 a 4.5 cm de largo, con 15 a 20 flores, cada una con 4 mm de diámetro; **amentos femeninos** de 1 a 1.5 cm de largo, con 1 o 2 flores. **Frutos.** Bianuales, solitarios o en pares, pedúnculos de 2 a 8 mm de largo. **Cúpulas** . Hemisféricas, de 9 a 14 mm de largo por 12 a 20 mm de diámetro. **Bellota.** Ovoide, de 11 a 22 mm de largo por 9 a 14 mm de diámetro, incluida en la cúpula aproximadamente un tercio de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Elemento importante de bosques *Quercus*, *Pinus-Quercus* y *Quercus-Cupressus*, de estratos arbóreos superiores a los 15 m (López-Cruz 2014).

Los frutos de *Q. crassipes* son alimento para las larvas de distintas especies de insectos, como de *Curculio glandium*, *Curculio occidentalis* (Coleoptera: Curculionidae), *Cydia latiferreana* (Lepidoptera: Tortricidae), *Henricus melanoleucus* (Lepidoptera: Cochylidae), *Megastigmus albifrons* (Hymenoptera: Torymidae), *Callirhytis fructosa* (Hymenoptera: Cynipidae), *Dasineura squamosa* (Diptera: Cecidomyiidae), *Contarina* sp. (Diptera: Cecidomyiidae) y por ácaros pertenecientes al género *Rhizoglyphus* (López-Esquivel 2004); los frutos también son alimento para una importante diversidad de aves y mamíferos (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

El nematodo *Hoplotylus femina* puede asociarse a las raíces de *Q. crassipes* (Franco-Navarro y del Prado-Vera 2006).

De forma general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

Tolerancias: Tolera contaminación atmosférica. La caída de sus hojas contribuye al saneamiento del aire por los contaminantes que se atrapan en el follaje (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004). Intolerante a la sequía, ya que requiere riegos al menos una vez por semana (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004).

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae. Sin embargo, los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004; Rubio-Licona 2015). También es susceptible a ser parasitado por el muérdago *Psittacanthus calyculatus*, el cual puede ocasionar la atrofia o incluso el marchitamiento de las ramas (Pérez-Crespo *et al.* 2016).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos, que son absorbidos y acumulados en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2006). Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la

captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. La madera es empleada en la fabricación de cercas, cabos, chapa fina, pisos de inmuebles, baúles, muebles, canastas, cofres, instrumentos musicales, juguetes artesanales, plataformas, cabos, mangos de herramientas y papel, además de ser usada como leña o fuente de carbón vegetal, (Arizaga *et al.* 2009). La corteza se utiliza para fortalecer dientes, aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis, fermentar bebidas de maíz y agave (Arizaga *et al.* 2009; Rosas-Piñón *et al.* 2012; Romero-Rangel *et al.* 2015) y debido a su alto contenido de taninos también se emplea en la curtiduría de pieles y en el teñido de fibras vegetales (Luna-José *et al.* 2003). Las flores son comestibles y forman parte de la alimentación de los otomíes (Rosas-Piñón *et al.* 2012; Romero-Rangel y Rojas-Zenteno 2015; Romero-Rangel *et al.* 2015); las bellotas tostadas se usan para tratar diarreas infantiles (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004). Las hojas y los frutos se emplean también como forraje para ganado, particularmente caprino y porcino (Luna-José *et al.* 2003).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. crassipes* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

Propagación (manejo de vivero). La propagación se lleva a cabo mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales, deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro o negro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

El porcentaje de germinación es variable y puede ir de 28 % a 95 %. La germinación es hipogea y las plántulas tardan en emerger de los frutos de 35 a 71 días (Bello-González, 1984; Robledo-Jiménez 1997). Sin embargo, en frutos escarificados la germinación ocurre desde el segundo día de siembra, alcanzando un máximo de 88 % en 38 días (López-Cruz 2014).

Los frutos no escarificados de *Q. crassipes* mejoran su capacidad germinativa tras permanecer dos años en refrigeración (5 °C), obteniéndose porcentajes de germinación cercanos a 94 % (López-Cruz 2014).





Quercus crassipes





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Caducifolio	+50 años	10 m	70 cm	5 m	Ligero	Abril-Junio	Julio -Diciembre

110

27 Encino chico

Quercus deserticola Trel.

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino”. El nombre específico “*deserticola*” hace referencia a que dicho árbol habita en zonas semidesérticas y desérticas.

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino” (*Ahuatl*= Encino) (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Familia. Fagaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en la **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Sinaloa (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado a semitropical, árido a semiárido.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, pastizales, matorral semitropical y matorral xerófilo. También crece en bosques perturbados. Se asocia con *Yucca*, *Cedrela*, *Opuntia* y *Forestiera* (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Altitud.** 1100 a 3000 msnm (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Suelos pedregosos, arcillosos y limo-arcillosos, con buen drenaje (Arizaga *et al.* 2009).



Quercus deserticola

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 10 m de alto. **Raíces.** Profundas. **Tronco.** Hasta de 70 cm de diámetro con **corteza** café oscuro o gris, muy fisurada en líneas longitudinales. **Copa.** De forma horizontal amplia o redondeada, hasta de 10 m de diámetro. **Hojas.** De forma oblongas o elípticas, de 5 a 10 cm de largo y 2 a 4.5 cm de ancho, con márgenes engrosados, ondulados y con 4 a 10 dientes de cada lado; de textura subcoriácea y rugosa. **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 2.1 a 3.4 cm de largo y poseen de 18 a 20 flores, de 0.6 a 1.4 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden de 1.6 a 3.6 cm de largo y tienen 8 o 12 flores. **Frutos.** Son anuales, solitarios o en grupos de 1 a 3. **Cúpula.** Hemisférica de 14 a 20 mm de diámetro, pubescente. **Bellota.** Ovoide, de 11 a 19 mm de largo y de 11 a 15 mm de diámetro, incluida en la cúpula una tercera parte de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. *Quercus deserticola* es un elemento frecuente de zonas de transición de bosques de encino, selvas bajas caducifolias y pastizales y matorrales xerófilos (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). Se considera a *Q. deserticola* como una especie con elevado valor para la conservación, ya que es una especie típica de vegetación madura (Martínez-Pérez *et al.* 2006).

En zonas donde comparte distribución con la orquídea *Laelia speciosa*, *Q. deserticola* constituye el principal forofito o árbol hospedero para esta especie (Ávila-Díaz y Oyama 2007).

Los frutos de *Q. deserticola* también son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De forma general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

- **Tolerancias:** Especie tolerante al sol directo en casi todos sus estados de desarrollo.

Los ejemplares adultos son tolerantes a las heladas y altamente resistentes a la sequía.

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae, sin embargo los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004; Rubio-Licona 2015). *Quercus deserticola* es parasitado por el muérdago *Phoradendron villosum*, que afecta a los árboles de mayor talla y produce la atrofia o incluso el marchitamiento de las ramas (Alvarado-Rosales *et al.* 2007).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Los árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos, que son absorbidos y acumulados en las hojas senescentes. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. Es una especie que favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. La madera se usa como leña, fuente de carbón vegetal, para obtener pulpa de papel o para fabricar postes para cercos, partes de arados, mangos de herramientas y horcones (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). La corteza se utiliza para fortalecer dientes y aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis, (Rosas-Piñón *et al.* 2012; Romero-Rangel y Rojas-Zenteno

2015; Romero-Rangel *et al.* 2015) y debido a su alto contenido de taninos también se emplea en la curtiduría de pieles (Luna-José *et al.* 2003).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. deserticola* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

Propagación (manejo de vivero). La propagación por lo general se lleva a cabo mediante la siembra de frutos, los cuales, deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro o negro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

El porcentaje de germinación de frutos de *Q. deserticola* puede variar de 53 a 70 %, y esta puede ocurrir entre los 11 y los 40 días posteriores a la siembra (Martínez-Pérez *et al.* 2006; Rodríguez-Trejo y Pompa-García 2016). Se ha reportado que el porcentaje de germinación de los frutos de esta especie aumenta conforme la talla de estos. Además, la germinación también se favorece cuando las semillas son sembradas en un ambiente protegido de la incidencia solar directa (Rodríguez-Trejo y Pompa-García 2016). No obstante, es posible que mediante un tratamiento pregerminativo, como la escarificación mecánica de los frutos, el porcentaje de germinación aumente.

Por siembra de frutos o semillas. Las semillas de *Q. castanea* son recalcitrantes, por ello no pueden ser deshidratadas, solo almacenadas a bajas temperaturas, por un periodo de pocos meses; este tipo de semillas pierde la viabilidad rápidamente (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

Los frutos de *Q. deserticola* pueden almacenarse a una temperatura de 3 a 7°C hasta por un periodo de 6 meses, sin embargo, después de este periodo la viabilidad decae a un 50 % (Zavala-Chávez 2004; Rodríguez-Trejo y Pompa-García 2016). No es recomendable almacenar los frutos de *Q. deserticola* o de otros encinos blancos (sección *Quercus*) por periodos mayores a 6 meses, ya que las semillas de estos pierden viabilidad muy rápidamente (Zavala-Chávez 2004).

Frutos por kilogramo: 279 a 434 (Zavala-Chávez 2004; Rodríguez-Trejo y Pompa-García 2016).





Quercus deserticola





Fuente: Naturalista © Bodo

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento	Caducifolio	+50 años	15 m	70 cm	10 m	Ligero	Febrero-Marzo	Junio-Octubre

114

28 Encino cucharita

Quercus elliptica Née

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín quercus, que significa “roble” o “encino”. El nombre específico “*elliptica*” hace referencia a la forma elíptica u ovalada de sus hojas.

Nombre en náhuatl. *Tlapalahuatl*.

Familia. Fagaceae.

Distribución. Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz. Su distribución se extiende hasta Centroamérica, en Honduras, El Salvador y Guatemala (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo y templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus-Quercus* y bosque de galería, en ocasiones penetra en bosque mesófilo (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Altitud.** 470 a 2400 msnm (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Suelos pedregosos con buen drenaje, generalmente someros (Arizaga *et al.* 2009).

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 15 m de alto. **Raíces.** Profundas, fibrosas cuando se realizan podas. **Tronco.** hasta de 70 cm de diámetro con **corteza** color café rojizo o gris oscuro, áspera, fisurada en líneas longitudinales. **Copa.** De forma cónica u ovalada, hasta de 10 m de diámetro.



Quercus elliptica

Hojas. De forma elíptica u ovalada, de 2.1 a 12 cm de largo y 1.8 a 6.5 cm de ancho, de textura rígida y coriácea. **Flores.** agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 5 a 9 cm de largo y poseen muchas flores de 2 a 4 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden de 1 a 1.5 mm de largo. **Frutos.** Son anuales o bianuales, solitarios o en grupos de 2 o 3. **Cúpula.** En forma de disco, de 14 a 15 mm de diámetro. **Bellota.** Ovoide o globosa, de 13 a 15 mm de largo y de 14 a 15 mm de diámetro, incluso en la cúpula menos de un tercio de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Elemento ocasional de estratos arbóreos de bosques de *Quercus* y bosques de galerías. Los frutos de *Q. elliptica* son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De forma general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae. Sin embargo, los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004; Rubio-Licona 2015).

También es susceptible al ataque del hongo *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a desarrollarse en suelos con mal drenaje. Este produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Otro hongo que afecta a esta especie es *Hypoxylon antropunctatum* que invade ramas y troncos de árboles debilitados por la sequía o expuestos a ambientes excesivamente sombríos. Dicho hongo forma extensos estromas en la región cambial, además provocar el deterioro y la pudrición de la madera, la corteza e incluso la muerte de ejemplares completos (Alvarado-Rosales *et al.* 2007).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. La madera es empleada como leña y en la elaboración de carbón vegetal; también se emplea en la fabricación de muebles, mangos de herramientas, vigas de construcción y postes (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). La corteza y los tallos de esta especie se utiliza para fortalecer dientes y aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis (Rosas-Piñón *et al.* 2012).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. elliptica* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

Propagación (manejo de vivero). La propagación se lleva a cabo, por lo general, mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles, o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

Secretaría del Medio Ambiente

A pesar que las semillas de especies del género *Quercus* son recalcitrantes y pierden viabilidad rápidamente, las semillas de algunas especies, particularmente las de encinos rojos de la sección *Lobatae*, pueden almacenarse a bajas temperaturas por periodos que van de 3 meses a dos años (Rubio-Licona 2006; López-Cruz 2014). Es posible que los frutos o semillas de *Q. elliptica* puedan almacenarse en refrigeración, ya que pertenece a la sección *Lobatae*. Sin embargo, esto debe determinarse experimentalmente.

Historia y datos culturales. Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

116



Fuente: Naturalista © Bodo





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+50 años	8 m	40 cm	8 m	Ligero-moderado	Marzo-Mayo	Junio-Noviembre

118

29 Encino prieto

Quercus glaucoides M. Martens & Galeotti

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino” (Quattrocchi 2000c). El epíteto “*glaucoides*” deriva del griego *glaukos*, que significa “de color verde azulado”, debido a las hojas de esta especie, que son de un tono verde azulado o grisáceo (Quattrocchi 2000b).

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino” (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Fagaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en el Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí y Zacatecas (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templados a semicálidos, húmedos, subhúmedos, áridos y semiáridos (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus*, generalmente abiertos, bosque tropical caducifolio, pastizales y matorral xerófilo. Suele desarrollarse en zonas de transición entre bosques de *Quercus* y selvas bajas caducifolias, pastizales y matorrales xerófilos. Se asocia con *Pinus pringlei*, *Quercus acutifolia*, *Q. castanea*, *Q. conspersa*, *Q. laeta*, *Q. magnoliifolia*, *Q. obtusata*, *Ipomoea arborea*, *Bursera* sp., *Opuntia* sp., *Acacia* sp. y *Brahea dulcis* (Arizaga *et al.* 2009; Gómez-Cirilo 2010; Romero-Rangel *et al.* 2015).



Quercus glaucooides

- **Altitud.** 500 – 2200 msnm (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Suelos someros, calizos, arcillosos, pedregosos con roca basáltica, generalmente secos y con poca materia orgánica (Arizaga *et al.* 2009; Gómez-Cirilo 2010).

Descripción. Árbol. Caducifolio hasta de 8 m de alto. **Raíces.** Profundas, fibrosas cuando se realizan podas. **Tronco.** Hasta de 40 cm de diámetro. **Corteza.** Con escamas rectangulares, de color gris. **Copa.** De forma horizontal o redondeada, hasta de 8 m de diámetro. **Hojas.** De forma elíptica a oblanceolada, de 4 a 13 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho, de textura semicoriácea, con ápice agudo o redondeado y márgenes crenados o dentados, con 1 a 7 crenas o dientes de cada lado. El haz de las hojas es glauco, algo lustroso y glabro, mientras que en envés es verde amarillento, glabro o con indumento escaso. **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 6 cm de largo y poseen muchas flores de 2 a 3 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden de 5 a 9 mm de largo y poseen de 1 a 20 flores. **Frutos.** Son anuales, en pares o en grupos de 3. **Cúpula.** Hemiesférica, de 9 a 12 mm de diámetro. **Bellota.** Ovoide o globosa, de 8 a 12 mm de largo y de 8 a 9 mm de diámetro, incluida en la cúpula menos de un tercio de su largo (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. *Quercus glaucooides* es un elemento importante en zonas de transición de bosques templados, bosques tropicales caducifolios, pastizales y matorrales xerófilos (Tlapa-Almonte 2005; Gómez-Cirilo 2010; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Los frutos de *Q. glaucooides* también son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos, que constituyen los principales dispersores de semillas (Cortés-Flores *et al.* 2013; Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De manera general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

- **Tolerancias:** Las plántulas son poco tolerantes a la exposición solar directa y requieren de un ambiente sombreado para desarrollarse vigorosamente (Gómez-Cirilo 2010). Las plantas jóvenes (>20 cm) y los ejemplares adultos requieren incidencia solar directa (Tlapa-Almonte 2005). La especie es intolerante a suelos anegados (Gómez-Cirilo 2010).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae. Sin embargo, los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009; Rubio-Licona 2015; Pascual-Alvarado *et al.* 2017). Además, los ejemplares jóvenes son propensos al forrajeo de animales herbívoros (Gómez-Cirilo 2010).

Quercus glaucooides es susceptible al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos en cuestión de semanas o meses (Tainter *et al.* 2000). Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009). Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. La madera se usa como leña, fuente de carbón vegetal, para obtener pulpa de papel o para fabricar postes para cercos, partes de arados, mangos de herramientas y horcones (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). Las hojas y los frutos se emplean también como forraje para ganado, principalmente caprino y porcino (Romero-Rangel *et al.* 2002; Luna-José *et al.* 2003). En algunos lugares del estado de Guerrero, la corteza de *Q. glaucooides* se macera y se emplea en la fabricación de barniz para productos de madera (Herrera-Castro *et al.* 2016).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. glaucooides* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

Propagación y manejo. La propagación se lleva a cabo mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles, o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables. Además, la viabilidad y el porcentaje de germinación de los frutos aumentan conforme incrementa el peso y la talla de estos (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

Las semillas de encinos blancos de la sección *Quercus (Leucobalanus)* se consideran recalcitrantes y pierden viabilidad rápidamente, ya que carecen de latencia y germinan inmediatamente después de su maduración. Estas semillas pierden viabilidad aun almacenándose en refrigeración. En *Q. glaucooides*, el porcentaje de germinación es de cerca de 84 % cuando la siembra de los frutos se realiza inmediatamente después de la colecta y desciende a 0 % cuando los frutos son almacenados a temperatura ambiente (22°C) por 75 días, periodo tras el cual se deshidratan severamente (Tlapa-Almonte 2005).

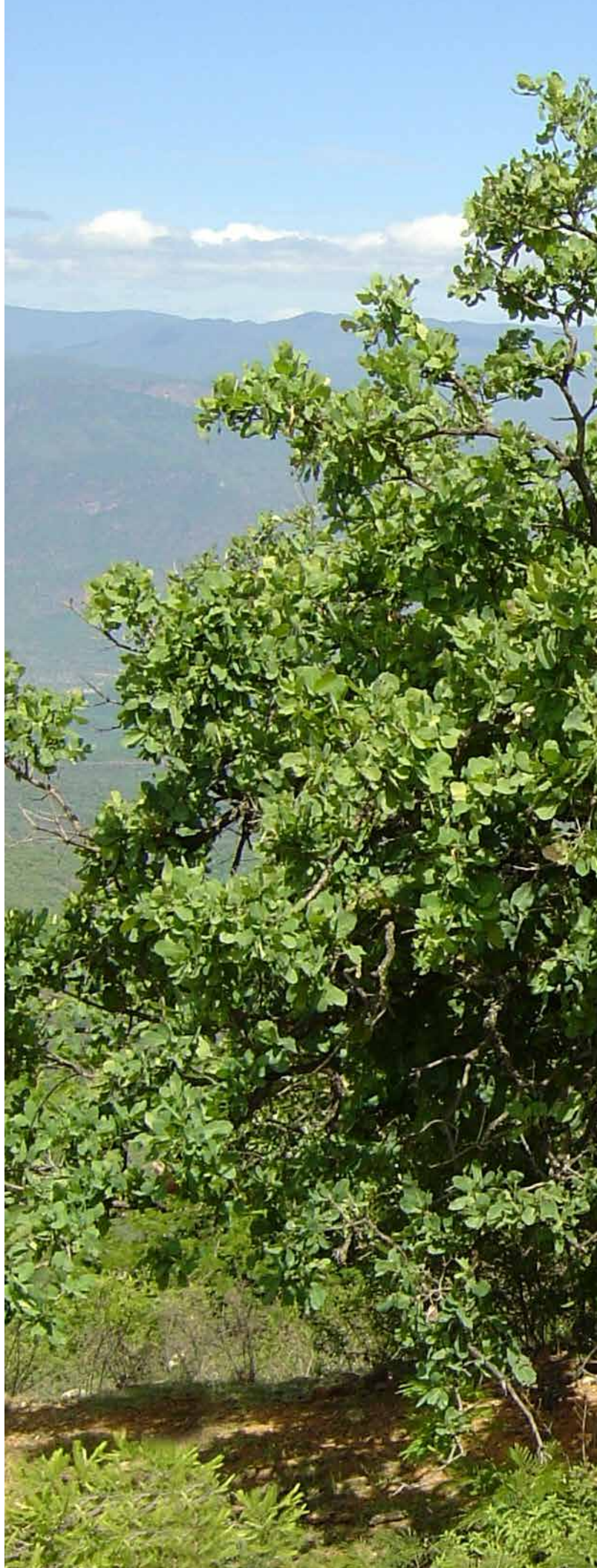


Árboles



Quercus glaucoides







Encino Prieta
Quercus glaberrima



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+50 años	15 m	100 cm	10 m	Moderado	Marzo-Junio	Julio-Enero

30 Encino tezáhuatl

Quercus mexicana Bonpl.

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino” (Quattrocchi 2000c). El epíteto “*mexicana*” hace alusión a su origen y distribución en México (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009).

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino” (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Fagaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en Chiapas, **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo, subhúmedo y seco (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, Bosque de *Quercus-Juniperus*, bosque de *Quercus-Pinus*, bosque mesófilo de montaña y matorral de *Quercus*; ocasionalmente también se desarrolla en bosque de galería. Se asocia con *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *P. teocote* y *P. rudis* (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Altitud.** 1600 - 3050 msnm (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Crece tanto en suelos profundos como someros, con abundante materia orgánica y con buen drenaje (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza). También se desarrolla en



Quercus mexicana

suelos arcilloso con abundante afloramiento de rocas y suelos degradados, a orillas de caminos (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015; Pérez-Mujica y Valencia-Ávalos 2017).

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 15 m de alto, monoico. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009). **Tallo.** Leñoso hasta de 100 cm de diámetro. **Corteza.** Fisurada en placas pequeñas y de forma y tamaño irregular, de color gris claro. **Copa.** De forma ovalada a redondeada, hasta de 10 m de diámetro. **Hojas.** De forma elíptica, lanceolada u oblongas, de 2 a 12 cm de largo y 0.9 a 4.2 cm de ancho, de textura semicoriácea, con ápice agudo convexo, subagudo o redondeado y márgenes engrosados, ligeramente revolutos, enteros a entero-ondulados, con 1 a 2 aristas. El haz es verde oscuro, lustroso, mientras que el envés es un poco más pálido que el haz, con indumento uniforme. **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 3 a 4.5 cm de largo y poseen un número considerable de flores de 2 a 3.5 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden 1 cm de largo y tienen de 1 a 4 flores. **Frutos.** Son anuales, solitarios o en grupos de 4 o más. **Cúpula.** Hemisférica de 6-12 mm de largo y de 7-14 mm de diámetro. **Bellota.** Ovoide, de 9 a 19 mm de largo y de 8 a 12 mm de diámetro, incluida en la cúpula la mitad o una tercera parte de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Los encinos son especies clave en la rehabilitación y restauración de bosques, ya que, aunque no se consideran especies pioneras, pueden reclutarse en etapas tempranas de la sucesión secundaria. Los encinos son importantes formadores de suelo; mejoran la productividad del sistema al aportar nutrientes al suelo mineral mediante la descomposición de la hojarasca. La presencia de los encinares es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas, ya que contribuyen a la infiltración y la conservación de los mantos acuíferos subterráneos (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Quercus mexicana constituye un elemento arborescente frecuente en bosques de *Quercus*, *Quercus-Pinus*, *Quercus-Juniperus* y bosques mesófilos. En ocasiones la cantidad de árboles es tal que constituye la especie dominante en bosques templados (Mendoza-Díaz *et al.* 2006). *Quercus mexicana* también es una especie pionera, útil en los procesos de sucesión ecológica de bosques (Flores-Cano *et al.* 2012).

Los frutos de *Q. mexicana* también son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos, que constituyen los principales dispersores de semillas (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De manera general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015). Se han identificado hasta 52 especies de hongos asociados al suelo de zonas boscosas dominadas por *Q. mexicana*, de los cuales 37 se consideran formadores de micorrizas, de estas, las especies que se asocian con *Q. mexicana* son *Amanita gemmata*, *A. pachycholea*, *A. vaginata*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Clitocybe gibba*, *Helvella crispa*, *Lactarius* aff. *argillaceifolius*, *Lactarius* aff. *sordidus*, *Lactarius croceus*, *Russula cyanoxantha*, *R. emetica*, *R. laurocerasi*, *R. lutea*, *R. paludosa*, *R. variata*, *R. xerampelina*, *Tricholoma columbeta* y *T. pardiium* (Mendoza-Díaz *et al.* 2006).

- **Tolerancias:** Especie moderadamente tolerante a la escasez de agua, ya que requiere riegos de una a dos veces cada 15 días. Bajo alta disponibilidad de agua los ejemplares suelen alcanzar menores tallas. Los ejemplares juveniles toleran ambientes sombreados, mientras

que los adultos requieren exposición directa a la incidencia solar (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como las avispas de la familia Cynipidae *Anphibolips maurus*, *A. nassa* (Pujade-Villar *et al.* 2009), *Andricus georgei* (Pujade-Villar *et al.* 2011) y *Atrusca* sp. (Serrano-Muñoz *et al.* 2015), que inducen agallas tanto en hojas como en ramas, respectivamente; sin embargo los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009; Rubio-Licona 2015; Pascual-Alvarado *et al.* 2017). Asimismo, en las agallas inducidas por ciertas especies de avispas, habitan otros insectos, como avispas de los géneros *Synergus*, *Baryscapus*, *Brasema*, *Ormyrus*, *Eurytoma* y *Sycophyla* (Serrano-Muñoz *et al.* 2015).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009). Debido a la pubescencia de sus hojas, es un árbol recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos. *Quercus mexicana* es capaz de almacenar metales pesados como cromo, cadmio, cobre, mercurio, níquel y plomo en tallos, ramas y hojas, sin embargo, su uso en la biorremediación de suelos contaminados con metales pesados debe ser considerado cuidadosamente, ya que suele almacenar la mayor proporción de los elementos absorbidos en la parte aérea (Mendoza-Hernández *et al.* 2016).

Usos. Su madera es empleada como leña o como fuente de carbón (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015) y como materia prima para la confección de artesanías (Luna-José *et al.* 2003).

Inconvenientes antropogénicos

No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. mexicana* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

En la Ciudad de México, el polen de especies del género *Quercus* actúa de manera conjunta con el de especies de los géneros *Fraxinus*, *Alnus*, *Olea* y *Casuarina*, provocando rinitis alérgica, conjuntivitis, asma alérgica y queratoconjuntivitis, especialmente en la población infantil y juvenil entre los meses de primavera y verano (Bedolla-Barajas *et al.* 2017; Calderón-Esquerro *et al.* 2018a; Calderón-Esquerro *et al.* 2018b).

Propagación. La propagación se lleva a cabo generalmente mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles, o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante



Quercus mexicana

una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviábiles. Además, la viabilidad y el porcentaje de germinación de los frutos aumentan conforme incrementa el peso y la talla de estos (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

La germinación de *Q. mexicana* es hipogea, esta se ve favorecida por el enterramiento de los frutos a una profundidad de 2 a 4 cm (Flores-Cano *et al.* 2012) y el porcentaje de germinación de estos es de 99 % cuando son sembrados inmediatamente después de ser colectados. La viabilidad de los frutos desciende cuando son almacenados a temperatura ambiente (18 - 20°C), alcanzando un porcentaje de germinación de 30 % al transcurrir un periodo de almacenamiento de 7 semanas. Lo anterior se debe a que algunos frutos pueden perder cerca del 90 % de su contenido de humedad y aun así permanecer viables (Zavala-Chávez 2004).

Las semillas de algunas especies, particularmente las de encinos rojos de la sección *Lobatae*, pueden almacenarse a bajas temperaturas (5° C) por periodos que van de 3 meses a dos años (Rubio-Licona 2006; López-Cruz 2014). Es posible que los frutos o semillas de *Q. mexicana* puedan almacenarse en refrigeración, ya que pertenece a la sección *Lobatae*, sin embargo, esto debe determinarse experimentalmente. Se ha reportado que los porcentajes de germinación y el vigor de las plántulas asciende cuando proceden de frutos de mayor talla y peso (Sánchez-Montes de Oca *et al.* 2018).

Número de frutos por kilogramo: 1176 (Zavala-Chávez 2004).





Fuente: Naturalista © Nancy Izquierdo

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+50 años	25 m	80 cm	10 m	Moderado	Abril-Mayo	Agosto-Noviembre

128

31 Encino blanco

Quercus obtusata Bonpl.

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino” (Quattrocchi 2000c). El epíteto “*obtusata*” proviene del latín *obtusus*, por la forma del ápice de las hojas (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009).

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino” (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Fagaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en la **Ciudad de México**, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Templado, húmedo, subhúmedo o seco (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo, bosque tropical caducifolio, pastizales y matorrales xerófilos (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). Se asocia con *Pinus leiophylla*, *P. moctezumae*, *P. michoacana*, *Cupressus*, *Quercus candicans*, *Q. urbanii*, *Q. glaucoides*, *Acacia* y *Opuntia* (Romero-Rangel *et al.* 2002).



Quercus obtusata

- **Altitud.** 620 – 2850 msnm (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, ya sean arenosos o arcillosos, desde suelos conservados, ricos en materia orgánica, hasta suelos pobres y medianamente erosionados (Arizaga *et al.* 2009; Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009).

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 25 m de alto, monoico. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009). **Tallo.** Leñoso hasta de 80 cm de diámetro. **Corteza.** Fisurada en escamas, color gris. **Copa.** De forma ovalada o cónica, hasta de 10 m de diámetro. **Hojas.** De forma obovada o elíptica, de 4 a 22 cm de largo y 2 a 13.5 cm de ancho, de textura gruesa y coriácea, con ápice obtuso o anchamente redondeado y márgenes engrosados, revolutos, con 3 a 10 dientes u ondulaciones de cada lado. El haz es verde, lustroso, mientras que el envés es verde-amarillento opaco. **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 3 a 10 cm de largo y poseen un número considerable de flores de 2 a 4 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden 14 cm de largo y tienen de 3 a 15 flores o más. **Frutos.** Son anuales, solitarios o en grupos de 2 a 5. **Cúpula.** Hemisférica de 5-12 mm de largo por 11 a 23 mm de diámetro. **Bellota.** Globosa o cilíndrico-ovoide, de 12 a 25 mm de largo por 9 a 20 mm de diámetro, incluida en la cúpula hasta un medio de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Los encinos son especies clave en la rehabilitación y restauración de bosques, ya que, aunque no se consideran especies pioneras, pueden reclutarse en etapas tempranas de la sucesión secundaria. Los encinos son importantes formadores de suelo; mejoran la productividad del sistema al aportar nutrientes al suelo mineral mediante la descomposición de la hojarasca. La presencia de los encinares es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas, ya que contribuyen a la infiltración y la conservación de los mantos acuíferos subterráneos (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Quercus obtusata constituye un elemento arborescente frecuente en bosques de *Quercus*, *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo. En ocasiones la cantidad de árboles es tal que constituye la especie dominante en bosques templados (Mendoza-Díaz *et al.* 2006).

Los frutos de *Q. obtusata* son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos, que constituyen los principales dispersores de semillas (Cortés-Flores *et al.* 2013; Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015).

De manera general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015). Se han identificado hasta 52 especies de hongos asociados al suelo de zonas boscosas dominadas por *Q. obtusata*, de los cuales 37 se consideran formadores de micorrizas, de estas, las especies que se asocian con *Q. obtusata* son *Amanita caesaria*, *A. flavoconia*, *Boletus aestivalis*, *Cantharellus cibarius*, *Laccaria amethystina*, *Lactarius indigo*, *L. piperatus*, *L. scrobiculatus*, *Ramaria* aff. *botrytis*, *R. caulifloriformis*, *Russula* aff. *olivacea*, *R. brevipes*, *R. decolorans*, *R. densifolia*, *R. emetica*, *R. paludosa*, *Tricholoma pardinum* y *Tricholoma* sp. (Mendoza-Díaz *et al.* 2006).

- **Tolerancias.** Especie moderadamente tolerante a la escasez de agua, ya que requiere riegos de una a dos veces cada 15 días. Bajo alta disponibilidad de agua los ejemplares suelen alcanzar menores tallas. Los ejemplares juveniles toleran ambientes sombreados, mientras que los adultos requieren exposición directa a la incidencia solar (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como las avispas de la familia Cynipidae *Kinseyella quercusobtusata*, *Andricus carrilloi*, *A. guanajuatensis* y *A. sphaericus*, que inducen la formación de agallas foliares (Pujade-Villar *et al.* 2010; Pujade-Villar *et al.* 2014c; Pujade-Villar *et al.* 2016a; Pujade-Villar *et al.* 2016c); *Andricus fusiformis*, que provoca agallas en ápices de ramas (Pujade-Villar *et al.* 2014c); y *Synergus stradae*, que induce agallas en ramas (Pujade-Villar *et al.* 2016d); sin embargo los ejemplares no mueren por esta causa (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009; Rubio-Licona 2015; Pascual-Alvarado *et al.* 2017). Se estima que cerca de 40 especies de insectos formadores de agallas se asocian con *Q. obtusata* (Maldonado-López *et al.* 2015). Este árbol también es parasitado por los áfidos *Mexicallis analiliae*, *M. analiliae* subsp. *caulifer*, *M. areolatus*, *M. brevituberculatus*, *Myzocallis* sp., *Tuberculatus mexicanus* y *T. spiculatus* (Hernández-Cruz y Muñoz-Viveros 2009).

También es susceptible a ser parasitado por los muérdagos *Phoradendron brachystachyum*, *P. falcatum*, *P. longifolium*, *Psittacanthus calyculatus*, *Struthanthus microphyllus* y *S. venetus*, los cuales pueden ocasionar la atrofia o incluso el marchitamiento de las ramas (Vázquez-Collazo *et al.* 2006).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Los árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008). Además, *Q. obtusata* es susceptible al ataque del hongo *Hypoxylon* spp., que invade ramas y troncos de árboles debilitados por la sequía o expuestos a ambientes excesivamente sombríos. Dicho hongo forma extensos estromas en la región cambial, además provocar el deterioro y la pudrición de la madera, la corteza e incluso la muerte de ejemplares completos (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Romo-Díaz *et al.* 2007).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2009). Debido a la pubescencia de sus hojas, es un árbol recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. La madera de esta especie se usa como leña, fuente de carbón vegetal, elaboración de postes para cercas, implementos agrícolas, horcones, cabos para herramientas y material de construcción (Romero-Rangel *et al.* 2002; Luna-José *et al.* 2003; Romero-Rangel *et al.* 2015). Además, en el Estado de México, las agallas foliares de esta especie se consideran comestibles y se consumen verdes, mientras que las hojas son usadas para tratar la diabetes y como forraje para ganado equino (Luna-José *et al.* 2003). La corteza de esta especie se usa con fines medicinales y para curtir pieles debido a su alto contenido de taninos (Romero-Rangel *et al.* 2002; Luna-José *et al.* 2003; Romero-Rangel *et al.* 2015). En Guerrero, las bellotas de *Q. obtusata* son consumidas por los mixtecos, ya sea frescas, tostadas o en harina para la preparación de tortillas (Luna-José *et al.* 2003). Además, se ha demostrado que las hojas de *Q. obtusata* poseen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, lo que podría tener aplicaciones farmacológicas futuras (Sánchez-Burgos *et al.* 2013; Sánchez-Burgos *et al.* 2015).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. obtusata* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género



Quercus obtusata

Quercus constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

En la Ciudad de México, el polen de especies del género *Quercus* actúa de manera conjunta con el de especies de los géneros *Fraxinus*, *Alnus*, *Olea* y *Casuarina*, provocando rinitis alérgica, conjuntivitis, asma alérgica y queratoconjuntivitis, especialmente en la población infantil y juvenil entre los meses de primavera y verano (Bedolla-Barajas *et al.* 2017; Calderón-Esquerro *et al.* 2018a; Calderón-Esquerro *et al.* 2018b).

Propagación. La propagación se lleva a cabo generalmente mediante la siembra de frutos, los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles (Ramírez-Cruz 2009), o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro o negro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez (Ramírez-Cruz 2009). La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables. Además, la viabilidad y el porcentaje de germinación de los frutos aumentan conforme incrementa el peso y la talla de estos (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

Las semillas de encinos blancos, de la sección *Quercus* (*Leucobalanus*), se consideran recalcitrantes y pierden viabilidad rápidamente, ya que carecen de latencia y germinan inmediatamente después de su maduración (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996). En *Q. obtusata*, el porcentaje de germinación es de cerca de 92.8 % cuando los frutos recién colectados son escarificados e incubados una temperatura de 25 °C y un fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad. La germinación ocurre entre los días 3 y 28 posteriores a la siembra. Estas semillas pierden viabilidad completamente en un periodo de 30 días, aun almacenándose en refrigeración (Ramírez-Cruz 2009). Se ha reportado que los porcentajes de germinación y el vigor de las plántulas asciende cuando proceden de frutos de mayor talla y peso (Sánchez-Montes de Oca *et al.* 2018).

Frutos por kilogramo: 354 (Ramírez-Cruz 2009).

Las plántulas alcanzan 4.6 cm de alto y desarrollan un tallo de 1.5 mm de diámetro a los 6 meses posteriores a la germinación de las semillas (Ramírez-Cruz 2009).



Fuente: Naturalista © Nancy Izquierdo



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado-lento	Caducifolio	+100 años	35 m	1.2 m	18 m	Moderado-ligero	Abril-Junio	Agosto-Febrero

132

32 Encino quiebra hacha

Quercus rugosa Née

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino” (Quattrocchi 2000c). El epíteto “*rugosa*” deriva del latín *rugosum*, que referencia a la textura, tanto de las hojas como de la corteza.

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino” (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Fagaceae.

Distribución. Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. También se distribuye en Estados Unidos y en Centroamérica (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.*, 2015).

Hábitat.

- **Clima.** Frío, semifrío, templado, húmedo, subhúmedo y seco (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Abies*, bosque mesófilo, bosques perturbados, matorral xerófilo y pastizales. Se asocia con *Pinus leiophylla*, *P. oocarpa*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus*, *Quercus castanea*, *Q. candicans*, *Q. laurina* y *Q. crassipes* (Romero-Rangel *et al.* 2002; Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).



Quercus rugosa

- **Altitud.** 1800 – 3000 msnm.
- **Tipo de suelo.** Arenosos, arcillosos, franco-arcillosos-arenosos, rojizo-arenosos, blanco-calizos, someros o profundos, con poca o abundante materia orgánica, ligeramente a moderadamente rocosos y con buen drenaje. Prefiere suelos ácidos con un pH de 5.4 a 6.4 (Arizaga *et al.* 2009; CONAFOR 2018).

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 35 m de alto, monoico. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros. **Tallo.** Leñoso hasta de 1 m de diámetro. **Corteza.** Profundamente fisurada en escamas, color gris. **Copa.** De forma redondeada o irregular, hasta de 18 m de diámetro. **Hojas.** De forma elíptica u obovadas con frecuencia cóncavas, de 4 a 15 cm de largo y 2.5 a 15 cm de ancho, de textura rugosa y coriácea, con ápice obtuso, en ocasiones agudo y márgenes ligeramente engrosados, cartilaginosos, crenado a dentado serrado, con 3 a 12 crenas o sierras de cada lado. El haz es verde o grisáceo, algo lustroso, glabro o con pocos tricomas, mientras que el envés es amarillento o castaño claro. Las hojas se pierden en marzo y el desarrollo de las nuevas ocurre de abril a mayo (Olvera-Vargas *et al.* 1997; Utrera-Salgado 2017). **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos o con flores hermafroditas en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 12 a 50 mm de largo y poseen de 20 a 26 flores de 2 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden de 12 a 13 mm de largo y poseen un número considerable de flores. **Frutos.** Anuales, solitarios o en grupos de 2 a 8. **Cúpula.** Hemisférica de 5-12 mm de largo por 10 a 14 mm de diámetro. **Bellota.** Ovoide o angostamente elíptica, de 13 a 28 mm de largo por 8 a 11 mm de diámetro, incluida en la cúpula una tercera parte o la mitad de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero *et al.* 2007; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. Los encinos son especies clave en la rehabilitación y restauración de bosques, ya que, aunque no se consideran especies pioneras, pueden reclutarse en etapas tempranas de la sucesión secundaria. Los encinos son importantes formadores de suelo; mejoran la productividad del sistema al aportar nutrientes al suelo mineral mediante la descomposición de la hojarasca. La presencia de los encinares es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas, ya que contribuyen a la infiltración y la conservación de los mantos acuíferos subterráneos (Castro-Colina *et al.* 2012; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Quercus rugosa constituye un elemento arborescente frecuente en bosques de *Quercus*, *Quercus-Pinus*, *Quercus-Abies* y es una especie abundante en los bosques adyacentes a la Ciudad de México, especialmente en la zona sur. En ocasiones la cantidad de árboles es tal que constituye la especie dominante en bosques templados (Bonfil 1998).

De manera general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licon 2015). Las plántulas de *Q. rugosa* presentan alta afinidad por micorrizas arbusculares, lo que incrementa el porcentaje de supervivencia de estas. Las plántulas inoculadas con hongos micorrizógenos arbusculares desarrollan más biomasa radical y con ello una mayor probabilidad de capturar agua y nutrientes. Algunos hongos micorrizógenos asociados a *Q. rugosa* son *Acaulospora* sp., *A. laevis*, *A. mellea*, *A. spinosa*, *Pacispora scintillans*, *Scutellospora dipurpurea*, *Redeckera fulvum*, *Glomus microaggregatum* y *Funneliformis mosseae* (Olivera-Morales *et al.* 2011).

Otras especies de hongo que se asocian a *Q. rugosa* son aquellas pertenecientes al género *Cortinarius*, muchas de las cuales son comestibles (Garibay-Orijel *et al.* 2006).

Se considera a *Q. rugosa* como un reservorio de entomofauna importante a nivel ecosistémico, ya que se han encontrado altos índices de diversidad de artrópodos asociados a este árbol,

tanto en la estación seca como en la lluviosa. En el Parque Ecológico de la Ciudad de México, se estima que artrópodos pertenecientes a al menos 27 órdenes se asocian con él, siendo Entomobryidae (colémbolos), Cryptostigmata (ácaros), Hemiptera, Hymenoptera y Diptera los mejores representados (Ramírez-Arias, 2006).

Las hojas y los frutos de *Q. rugosa* constituyen parte de la dieta del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (González y Briones-Salas 2012). Además, los frutos también son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos, que constituyen los principales dispersores de semillas (Cortés-Flores *et al.* 2013; Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015). En los alrededores de la Ciudad de México, algunos de los animales que se alimentan de los frutos son el ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) y el ratón piñonero (*Peromyscus gratus*) (Bonfil y Soberón 1999).

- **Tolerancias:** Las plántulas y ejemplares brinzales requieren ambientes sombreados al menos durante el primer año y requieren riego al menos una vez por semana (Ramírez-Contreras y Rodríguez-Trejo, 2004). Los ejemplares juveniles y adultos son tolerantes a la sombra, sin embargo, se desarrollan mejor bajo incidencia solar directa. Especie tolerante a las sequías y a las heladas en estados juveniles y adultos. También tolera suelos someros, altos niveles de contaminación ambiental y los floruros (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque de insectos minadores, y formadores de agallas, como las avispas de la familia Cynipidae. Se han registrado alrededor de 39 especies de avispas formadoras de agallas, tanto foliares como caulinares, asociadas a *Q. rugosa* (Pujade-Villar *et al.* 2009), estas están representada por los géneros *Acraspis* (1 especie), *Andricus* (10 especies), *Antron* (8 especies), *Atrusca* (7 especies), *Biorhiza* (5 especies), *Disholcaspis* (3 especies), *Neuroterus* (4 especie) y *Synergus* (1 especie) (Pujade-Villar *et al.* 2009; Pujade-Villar *et al.* 2016c; Pujade-Villar *et al.* 2016d; Serrano-Muñoz *et al.* 2016; Pujade-Villar *et al.* 2017), sin embargo los ejemplares no mueren por esta causa (Rubio-Licona 2015; Pascual-Alvarado *et al.* 2017). *Quercus rugosa* es atacado por insectos defoliadores, principalmente por las larvas de las mariposas nocturnas *Anisota* sp., *Automeris* aff. *Belti*, *Automeris* aff. *Tridens*, *A. cecrops*, *Leucanella saturata* y *Copaxa lavendera* (Barrios-Díaz *et al.* 2017). Las moscas blancas *Hesperaleyrodes* sp. y *Trialeurodes oblongifoliae*, y el ácaro *Olingonichus* sp., también constituyen plagas importantes que atacan el follaje de la especie (Carapia-Ruiz *et al.* 2017; CONABIO 2018; CONAFOR 2018). Los frutos frecuentemente son infestados por larvas y adultos de escarabajos curculiónidos (Utrera-Salgado 2017; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Las plántulas y plantas jóvenes son susceptibles a la herbivoría por parte de mamíferos pequeños, como ratones de campo y conejos serranos (*Sylvilagus floridanus*) (Bonfil y Soberón 1999).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Hypoxylon antropunctatum e *H. thouarsianum* también son hongos patógenos que invaden ramas y troncos de árboles debilitados por la sequía o expuestos a ambientes excesivamente sombríos. Dichos hongos forman extensos estromas en la región cambial. Además, provocan el



Quercus rugosa

deterioro y la pudrición de la madera, la corteza e incluso la muerte de ejemplares completos (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Sosa-Ramírez *et al.* 2011). Otros hongos que atacan a *Q. rugosa* son el tizón foliar ocasionado por *Botryosphaeria* sp.; el cáncer del tronco de *Quercus rugosa* ocasionado por *Ceratostomella* sp. Y el chahuixtle o roya ocasionada por *Cronatium* sp. (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Otros organismos patógenos son hongos del género *Penicillium* y nemátodos, como *Aphelenchoides* spp., *Dorylaimus* spp., *Rhabditis* spp., *Helicotylenchus* spp. y *Tylenchus* spp., los cuales ocasionan daños tanto en las raíces como en el fuste de los árboles (Romo-Díaz *et al.* 2007). También es susceptible a ser parasitado por los muérdagos *Cladocolea loniceroides*, *Psittacanthus schiedeanus*, *Struthanthus microphyllus* y *S. venetu*, siendo la primera especie la que tiende a parasitar a los árboles en la Ciudad de México; estos muérdagos pueden ocasionar la atrofia o incluso el marchitamiento de las ramas (Díaz-Limón *et al.* 2016; Vázquez-Collazo *et al.* 2006).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos. *Quercus rugosa* es capaz de almacenar metales pesados como cromo, cadmio, cobre, mercurio, níquel y plomo en tallos, ramas y hojas, sin embargo, su uso en la biorremediación de suelos contaminados con metales pesados debe ser considerado cuidadosamente, ya que suele almacenar la mayor proporción de los elementos absorbidos en la parte aérea (Mendoza-Hernández *et al.* 2016; Rodríguez-Gutiérrez 2018).

Usos. La madera se usa para la fabricación de cabos y mangos de herramientas, pilotes, durmientes, postes para cercas, artesanías y juguetes; también se emplea como fuente de leña, carbón vegetal y pulpa para papel, además (Romero-Rangel *et al.* 2002; José-Luna *et al.* 2003; Arriaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). La corteza tiene propiedades astringentes y se utiliza para tratar la disentería, hemorragias, inflamaciones en la piel derivadas de picaduras de insectos, fortalecer dientes, aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis y para fermentar bebidas de maíz y agave; usada junto con las hojas sirve para preparar una infusión que se utiliza para el tratamiento contra el dolor muscular y la tos. (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel y Rojas-Zenteno 2015; Romero-Rangel *et al.* 2015). Las bellotas también son usadas; en Chihuahua, los tepehuanes tuestan las bellotas para elaborar tamales, atole, café y chocolate. En Jalisco también se elabora café a partir de las bellotas. Las yemas de las hojas se muelen y mezclan con la masa de maíz para hacer tortillas. Las hojas y los frutos se emplean también como forraje para ganado, principalmente caprino y porcino (Romero-Rangel *et al.* 2002; Luna-José *et al.* 2003; Romero-Rangel *et al.* 2015). La especie también se usa como árbol ornamental en calles y avenidas (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. rugosa* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

En la Ciudad de México, el polen de especies del género *Quercus* actúa de manera conjunta con el de especies de los géneros *Fraxinus*, *Alnus*, *Olea* y *Casuarina*, provocando rinitis alérgica, conjuntivitis, asma alérgica y queratoconjuntivitis, especialmente en la población infantil y juvenil entre los meses de primavera y verano (Bedolla-Barajas *et al.* 2017; Calderón-Esquerro *et al.* 2018^a; Calderón-Esquerro *et al.* 2018^b).

Propagación. La propagación se lleva a cabo generalmente mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles, o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables. Además, la viabilidad y el porcentaje de germinación de los frutos aumentan conforme incrementa el peso y la talla de estos (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996; Bonfil 1998). El vigor de las plántulas también aumenta con forme la talla y el peso de los frutos (Huerta-Paniagua y Rodríguez-Trejo 2011).

La germinación es hipogea y el porcentaje de esta es variable, rondando entre 50 a 97 % (Robledo-Jimenes, 1997; Huerta-Paniagua y Rodríguez-Trejo 2011; CONAFOR 2018), no obstante, los porcentajes más altos, de 95 - 100 %, se obtienen cuando los frutos son sembrados inmediatamente después de la colecta; la viabilidad de ellos se reduce a 0% cuando son almacenados a temperatura ambiente por un periodo de 4 meses. No obstante, cuando los frutos se almacenan a bajas temperaturas (5 - 7°C) por 4 meses, pueden conseguirse porcentajes de viabilidad de 67 %. La viabilidad se pierde completamente si los frutos son almacenados en refrigeración por 19 meses (Zavala-Chávez 2004; CONAFOR 2018). El periodo de germinación de los frutos también puede ir de 2 a 11 semanas, aunque el mayor porcentaje de frutos germinan alrededor de la semana 5 (Robledo-Jiménez 1997; Bonfil y Soberón 1999). Las semillas de *Q. rugosa* pueden presentar una latencia poco profunda que puede ser removida mediante su almacenamiento en refrigeración por un periodo de un mes (Castro-Colina *et al.* 2012).

La germinación de los frutos se ve favorecida en ambientes protegidos de la incidencia solar directa, sin embargo, las plántulas e individuos brinzales requieren ambientes altamente iluminados (Bonfil y Soberón 1999; Ramírez-Contreras y Rodríguez-Trejo 2004; Hernández-García 2011). Las plantas jóvenes pueden tolerar incidencia solar directa desde los 10 meses de edad, si la exposición a esta se hace de manera gradual de dos a tres meses antes (CONAFOR 2018).

Antes de sembrar, los frutos pueden ser desinfectados en una solución de hipoclorito de sodio al 1 % con el fin de eliminar hongos u otros agentes infecciosos de su parte externa. Se colocan en charolas con un sustrato con buen drenaje (proporcionado por agrolita o tepojal) y se riegan. Se recomienda sembrar los frutos a una profundidad de 3 cm. El trasplante de las plántulas se puede realizar cuando la parte aérea de estas alcanza los 4 cm de altura (Robledo-Jiménez 1997; CONAFOR 2018).

Las plántulas de *Q. rugosa* presentan alta afinidad por micorrizas arbusculares, lo que incrementa su vigor y su porcentaje de supervivencia en los trasplantes o establecimiento en campo (Olivera-Morales *et al.* 2011).

Las plántulas alcanzan 6.24 cm de alto y desarrollan un tallo de 1.71 mm de diámetro a las seis semanas posteriores a la germinación de las semillas. La tasa de crecimiento de esta especie durante sus primeras 28 semanas es de aproximadamente 0.102 cm al mes (Robledo-Jiménez 1997). Se considera una especie de lento crecimiento, ya que posee tasas de crecimiento bajas que se presentan en unos pocos eventos al año, con marcada estacionalidad, sin embargo puede vivir de 100 a 150 años.

Número de semillas por kilogramo: 190 a 1,300 (CONAFOR 2018).





Fuente: Naturalista © Neptalí Ramírez Marcial

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Lento -mediano	Caducifolio	+50 años	12 m	70 cm	10 m	Ligero -Moderado	Marzo -Abril	Septiembre -Octubre

138

33 Encino laurelillo

Quercus x dysophylla Benth.

Etimología. El nombre genérico “*Quercus*” deriva del latín *quercus*, que significa “roble” o “encino”.

Nombre en náhuatl. *Ahuatl*, que significa “Encino”.

Familia. Fagaceae

Distribución. Endémica de México; se distribuye en la **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Hábitat.

- **Tipo de vegetación.** Bosque *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Pinus* perturbado y matorral semitropical. Se asocia con *Quercus rugosa*, *Q. castanea*, *Q. laurina*, *Pinus rudis* y *Arbutus xalapensis* (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Clima.** Templado húmedo y templado subhúmedo.
- **Altitud.** 2000 a 2850 msnm (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** Suelos profundos o someros, arenosos o arcillosos y con buen drenaje. Tolerancia suelos pedregosos (Arizaga *et al.* 2009).

Descripción. Árbol caducifolio hasta de 12 m de alto. **Raíces.** Profundas, fibrosas cuando se realizan



Quercus x dysophylla

podas. **Tronco.** Hasta de 70 cm de diámetro. **Corteza.** Color gris, escamosa, con tonos rojizos en las fisuras. **Copa.** De forma cónica u ovalada, hasta de 10 m de diámetro. **Hojas.** De forma elíptica o lanceolada, de 3 a 15 cm de largo y 1.5 a 6 cm de ancho, de textura coriácea. **Flores.** Agrupadas en amentos, habiendo amentos masculinos y femeninos en el mismo árbol; los **amentos masculinos** miden de 5 a 10 cm de largo y poseen muchas flores de 2 a 4 mm de diámetro; los **amentos femeninos** miden de 4 a 10 mm de largo y poseen 1 a 2 flores pubescentes. **Frutos.** Son anuales, solitarios o en pares. **Cúpula.** Turbinada o hemisférica de 10 a 20 mm de diámetro. **Bellota.** Ovoide, de 12 a 17 mm de largo y de 10 a 16 mm de diámetro, incluida en la cúpula la mitad de su largo (Romero-Rangel *et al.* 2002; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Importancia ecológica. *Q. x dysophylla* es un elemento ocasional del estrato arbóreo de bosques de *Quercus* y *Quercus-Pinus* (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). Los frutos de *Q. x dysophylla* son fuente de alimento de una importante diversidad de aves y mamíferos (Ramírez-Bastida *et al.* 2015; Rubio-Licona 2015). Además, existe gran diversidad de entomofauna asociada a este árbol. En el Estado de México, se estima que insectos pertenecientes a al menos 25 familias se asocian con el árbol, siendo los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera e Hymenoptera los mejores representados (González-Julián 2007). De forma general, los encinos presentan fuertes asociaciones biológicas con hongos micorrízicos y macromicetos (Rubio-Licona 2015).

- **Tolerancias.** Tolerante a la sombra en estados juveniles, sin embargo los ejemplares adultos requieren incidencia solar directa.

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de insectos minadores, defoliadores y formadores de agallas, como avispas de la familia Cynipidae (Chacalo-Hilu y Corona-Nava-Esparza 2004; Rubio-Licona 2015). También es susceptible al ataque de hemípteros chupadores de savia, como chinches de la familia Miridae (conocidos comúnmente como “wilis”), Cicadellidae (chicharritas) y Aphidae (pulgones), e infestaciones grandes de estos insectos puede ocasionar un retraso en el crecimiento de los árboles. Sin embargo estos últimos no mueren por esta causa (González-Julian 2007; Rubio-Licona 2015). Larvas de diversos lepidópteros y de escarabajos de la familia Chrysomelidae también suelen alimentarse del follaje, mientras que las larvas de escarabajos de la familia Curculionidae frecuentemente parasitan los frutos (González-Julian 2007).

Se considera a los encinos sensibles al ataque del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*, que tiende a infectar a árboles que crecen en suelos degradados o con mal drenaje. Este hongo produce la pudrición de las raicillas absorbentes e incluso puede ocasionar la pudrición de raíces leñosas, troncos y la muerte de ejemplares completos. Lo árboles infectados pueden identificarse por el marchitamiento de las hojas, la retención del follaje seco y por la presencia de chancros con exudado oscuro, principalmente en la base del tronco (Alvarado-Rosales *et al.* 2007; Alvarado-Rosales *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos, que son absorbidos y acumulados en las hojas senescentes. Debido a la pubescencia de sus hojas es un árbol recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. La madera se emplea como leña y fuente de carbón vegetal, además de utilizarse para la fabricación de postes para cercos (Arizaga *et al.* 2009; Romero-Rangel *et al.* 2015). La corteza se utiliza para fortalecer dientes, aliviar dolores en las encías derivados de la periodontitis y fermentar bebidas de maíz y agave (Rosas-Piñón *et al.* 2012; Romero-Rangel y Rojas-Zenteno 2015; Romero-Rangel *et al.* 2015).

Inconvenientes antropogénicos. No se han reportado propiedades alergénicas del polen de *Q. x dysophylla* de forma individual, sin embargo, el polen de varias especies pertenecientes al género *Quercus* constituye parte importante de los alérgenos aéreos, causantes de cuadros alérgicos en regiones templadas del mundo (Amato *et al.* 2007; Cariñamos y Casares-Porcel 2011).

Propagación (manejo de vivero). La propagación se lleva a cabo, por lo general, mediante la siembra de frutos (bellotas), los cuales deben colectarse maduros una vez que se desprenden de los árboles, o directamente de ellos, cuando están próximos a madurar (Zavala-Chávez 2004). Los frutos se consideran maduros cuando el pericarpio cambia de color verde a café oscuro, amarillo o café amarillento y cuando la cúpula se desprende fácilmente de la nuez. La viabilidad de los frutos puede ser evaluada mediante una prueba de flotación en agua, donde aquellos frutos que flotan se consideran inviables (Zavala-Chávez y García-Montoya 1996).

A pesar que las semillas de especies del género *Quercus* son recalcitrantes y pierden viabilidad rápidamente, las semillas de algunas especies, particularmente las de encinos rojos de la sección *Lobatae*, pueden almacenarse a bajas temperaturas por periodos que van de 3 meses a dos años (Rubio-Licon 2006; López-Cruz 2014). Es posible que los frutos o semillas de *Q. x dysophylla* puedan almacenarse en refrigeración, ya que pertenece a la sección *Lobatae*, sin embargo esto debe determinarse experimentalmente.





Quercus x dysophylla



Fuente: Naturalista © Neptalí Ramírez Marcial



Fuente: Naturalista © Neptalí Ramírez Marcial



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+30 años	15 m	40-80 cm	3-5 m	Abundante	Casi durante todo el año	Junio-Agosto

142

34 Ahuejote / Sauce

Salix bonplandiana H.B.K.

Etimología. Del latín *salix*, *salicis* “sauce”, del céltico *sal* “cerca” y *lis* “agua”, del irlandés *saille* “saliva” (Quattrocchi 2000c).

Familia. Salicaceae.

Distribución. Baja California Sur, **Ciudad de México**, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Suroeste de Estados Unidos y hasta Guatemala (Carranza 1995; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Generalmente a la orilla de canales, zanjas y arroyos. Formando bosques de galería con *Taxodium mucronatum* y *Salix humboldtiana* principalmente, a veces en bosques de *Quercus* o de *Pinus*. Requieren lugares húmedos y no toleran temperaturas extremas (Waizel-Bucay 2010).
- **Altitud.** 1200 a 2500 msnm (Carranza 1995; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Con materia orgánica, cerca de cuerpos de agua (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. Árbol. De hasta 15 metros de altura. **Tronco.** Con diámetro de 40 a 80 cm, **corteza** de color café grisáceo, gruesa y con fisuras irregulares; ramas ascendentes, ramillas glabras, yemas



Salix bonplandiana

ovadas y glabras. **Hojas.** Linear lanceoladas de 6 a 15 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, peciolo de 0.5 a 1.5 cm de largo, café rojizo, ápice agudo, margen finamente aserrado base cuneada a glabra, **amentos** cilíndricos, los masculinos más largos que los femeninos. **Fruto.** Es una cápsula ovado-oblonga, café-amarillenta, glabra. **Semillas.** Numerosas, diminutas y oblongas (Carranza 1995; Rzedowski *et al.* 2001).

En algunos lugares, al parecer cuando hay menos disponibilidad de agua, es clara una temporada corta en que los árboles pierden las hojas, sin embargo, por lo general son perennifolios (Carranza 1995).

Importancia ecológica. Existen ácaros e insectos asociados a diferentes partes de *S. bonplandiana*, ácaros como *Oligonychus* sp. se alimentan al envés de la hoja, *Aculus tetanothrix* causa deformaciones en el tejido y crece formando agallas, *Aculus* sp., *Brevipalpus* sp.

Es una especie melífera, en apiarios del estado de Michoacán se ha registrado como uno de los principales tipos polínicos e incluso en un apiario la miel obtenida resulto monofloral, correspondiendo todo el polen a *Salix bonplandiana* (Araujo-Mondragón y Redonda-Martínez 2019).

Plagas y enfermedades. *Salix bonplandiana* puede verse afectado por el hongo *Alternaria tenuissima* causándole canchales en las ramas (González-Díaz *et al.* 2011).

Cladocolea lonicerooides es un muérdago hemi parásito que infecta al tronco y a las ramas de *S. bonplandiana* afectando el vigor y la estética del árbol, conforme la planta continúa su invasión, el xilema del hospedante cambia de posición y en consecuencia su fisiología podría verse afectada, cuando su incidencia es muy intensa los individuos llegan a morir (Alvarado-Rosales *et al.* 2009).

Servicios antropogénicos. El ahuejote es un árbol tradicionalmente empleado para fortalecer los bordes de las chinampas y evitar que se desintegren.

Usos. Se utilizan en la construcción de barreras para detener la erosión hídrica, fijar el suelo y la arena, como cercas vivas (Carranza 1995; Waizel-Bucay 2010).

Todo el árbol, especialmente la corteza, contiene salicósidos, entre los que destaca la salicina. También contienen: ácido ascórbico, ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido piceólico, ácido salicílico, ácido siringico, ácido vainílico, apigenina beta-caroteno, capreósido, catequina, cianidina, delfinidina, diometina, flavanonas, flavonoides, fragilina, glicosmina, glucomanano, grandidentatina, isoquercitina, isoramnetina, luteolinas, piceína, piceósidos, pirocaledol, populina, populósidos, quercetina, quercimeritrina, rutina, salicapreósido, salicortina, salidrósido, salinigrina, salipurpósidos salirrepósido, salisperósidos, saponinas, taninos, tremulacina, tremuloidina, triandrina, vainillina y vimalina (Waizel-Bucay 2010).

En algunos lugares las ramillas son utilizadas en cestería. A la corteza se le atribuyen propiedades curativas (Carranza 1995).

Inconvenientes antropogénicos. Es una especie que no tolera la sequía por periodos prolongados.

Propagación y manejo. Dada su distribución y adaptabilidad al cultivo, se considera sin problemas de supervivencia (Carranza 1995).

Historia y datos culturales. Ya en el siglo v a.C., el célebre médico griego Hipócrates recomendaba la corteza de sauce blanco (*Salix alba* L.) como remedio para el dolor y aliviar la fiebre.

En 1853, el químico francés Charles Frederic Gerhardt creó el ácido acetyl-salicílico a partir de la neutralización del ácido salicílico, un derivado de la salicina, la cual es el principio activo de la corteza de sauce. Un médico de Dundee (Escocia) Thomas Maclagan usó la salicina

Secretaría del Medio Ambiente

para tratar pacientes con reumatismo y reportó sus efectos benéficos en la revista The Lancet, en 1876. Posteriormente, Félix Hoffmann, químico de la compañía farmacéutica alemana Bayer, redescubre la fórmula de Gerhardt, trabaja con ella en 1897, y la modifica esperando que el fármaco aliviase el dolor artrítico. Así fue, y convenció a la compañía donde trabajaba para fabricar un nuevo medicamento maravilla. Un año después se registró y patentó el ácido acetil-salicílico con el nombre de Aspirina® (Waizel-Bucay 2010).

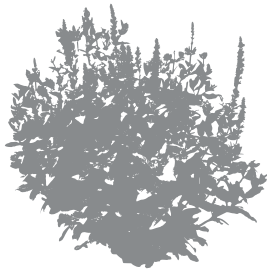
144





Salix bonplandiana





Cuando el arbusto se encuentra formando parte de un paisaje creándose un conjunto se utiliza la palabra matorral.

El arbusto es una planta leñosa semejante a un árbol pero con un tamaño inferior. El arbusto está formado por varios troncos que forman una estructura ramificada, al contrario del árbol que tiene un único tronco.

Los arbustos más conocidos son la hortensia, el laurel, el romero, la lavanda, la camelia, el tomillo y el orégano.

ARBUSTOS

Común	Científico	Pág.
Romerillo	<i>Asclepias linaria</i>	148
Escobilla	<i>Baccharis heterophylla</i>	150
Bricho pico de cuervo	<i>Brongniartia intermedia</i>	152
Tepozancillo	<i>Buddleia parviflora</i>	154
Cabello de ángel	<i>Calliandra houstoniana</i> var. <i>anomala</i>	156
Chaquira	<i>Ceanothus coeruleus</i>	160
Engordacabra	<i>Dalea zimapanica</i>	162
Chapulixtle	<i>Dodonaea viscosa</i>	164
Aguacatillo	<i>Garrya laurifolia</i>	168
Arete de indio	<i>Hibiscus spiralis</i>	172
Terciopelo/Malvón	<i>Kearnemalvastrum lacteum</i>	176
Capulincillo/Confiturilla	<i>Lantana velutina</i>	178
Hierba de la hormiga	<i>Lippia mexicana</i>	182
Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i>	184
Monacillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	188
Zoapatle	<i>Montanoa tomentosa</i>	192
Nopal de San Gabriel	<i>Opuntia tomentosa</i>	196
Pavonia	<i>Pavonia pulidoae</i>	200
Flor de San José	<i>Phymosia rosea</i>	204
Zomaque	<i>Rhus standleyi</i>	208
Uva-espina	<i>Ribes microphyllum</i>	210
Zarza	<i>Rubus leibmannii</i>	212
Salvia azul	<i>zhzz chamaedryoides</i>	214
Salvia negra y azul	<i>Salvia concolor</i>	216
Salvia cardenal	<i>Salvia fulgens</i>	218
Tlacote	<i>Salvia mexicana</i>	220
Chía cimarrona	<i>Salvia tiliifolia</i>	224
Copalito	<i>Sedum oxypetalum</i>	226
Palo loco	<i>Senecio praecox</i>	228
Retama de tierra caliente	<i>Senna multiglandulosa</i>	232
Retama del país	<i>Senna septemtrionalis</i>	236
Perlilla	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	240
Tronadora	<i>Tecoma stans</i>	244
Gordolobo de monte	<i>Verbesina virgata</i>	248
Bejuco de agua	<i>Vitis bourgaeana</i>	250
Tabaquillo	<i>Wigandia urens</i>	254



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	5 años	1 m	.5-1 cm	1 m	Abundante	Abril- Noviembre	Abril- Noviembre

148

1 Romerillo

Asclepias linaria Cav.

Etimología. En honor al Dios griego Asclepio (Mauri 2018).

Nombre en náhuatl. *Tezonpatli* y *Tlalnóchtli* (UNAM 2018).

Familia. Apocynaceae.

Distribución. Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, **Ciudad de México**, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (González *et al.* 2007).

Hábitat

- **Clima.** Tropicales, subtropicales y rara vez en climas templados (Juárez-Jaimes & Lozada 2003).
- **Tipo de vegetación.** Bosque Tropical Caducifolio, bosque Mesófilo de Montaña, Pastizal, bosque de Pinus, bosque de Quercus, bosque de Pinus-Quercus, matorral subtropical, vegetación secundaria (acahual), matorral xerófilo y chaparral (*Ibid*).
- **Altitud.** Se distribuye en elevaciones de 1050 a 2500 msnm (Gutiérrez & Solano 2014; Rzedowski & Rzedowski 2001).
- **Tipo de suelo.** Se desarrolla en suelos arcillosos, arenosos y con abundante materia orgánica.

Descripción. Planta subfrúctice a arbustiva, ramificada con o sin pelos, hasta 1 m de alto, provista de látex blanco, con rizomas engrosados o raíces carnosas en fascículos. **Tallos.** Puberulentos.



Asclepias linaria

Hojas. Alternas, sésiles. Láminas de 1.5 a 4 cm de largo, pedúnculos 1 a 1.5 cm de largo, capuchones de 3 a 4 mm de largo, oblongo-erectos, no divergentes, lineares, base aguda ápice mucronado, membranáceas, haz y envés puberulento a glabrescente. **Flores.** De 10 a 29 por inflorescencia, bisexuales, con 5 sépalos y los 5 pétalos completamente curvados hacia atrás (reflexos), los sépalos esta unidos en la base, son ovados a angostamente ovados, de 1.6 a 3 mm de largo y de 0.9 a 1.5 mm de ancho; la corola blanco-verdosa o matizada de morado en el exterior, papilosa en el interior, sus pétalos elípticos y con el ápice obtuso, de 3 a 5 mm de largo y 1.8 a 2.9 mm de ancho, con pelillos en el haz. **Frutos.** Secos, gruesos y atenuados en los extremos, de 2.5 a 5.5 cm de largo y 2 cm de ancho, con la superficie lisa, semillas obovadas, con los márgenes vueltos hacia abajo, de 4.6 a 6 mm de largo, de 1.7 a 2.7 mm de ancho, de superficie café pálida, con arrugas de color café oscuro (Rzedowski & Rzedowski 2001).

Uso directo

- Etnobotánico. Las hojas se utilizan para el dolor de cabeza y como purgante, se utiliza el látex para tratar heridas infecciones y quitar verrugas(dermatológico), para las reumas se utiliza toda la planta machacada, baño para parturientas (Martínez *et al.* 2006) (Fernández, Juárez & Cortés 2008). El código Florentino menciona que el zumo cura enfermedades de los ojos, la raíz molida se usa para curar los apostema. A finales del siglo XIX, el Instituto Médico Nacional la menciona como catártico. El extracto metanólico de la planta posee acción estimulante de músculo liso del intestino y aislado de conejo, y útero aislado de la rata. Posee efectos inotrópico y cronotrópico positivo, en músculo cardíaco de aurícula aislada de cobayo (UNAM 2018).

Composición química. Glicósidos cardiacos como la calactina, calotoxina, procerosida. También se ha encontrado presencia de esteroles betasitosterol y el triterpeno pseudos-acetato y en la raíz ácido aleanólico (Fernández *et al.* 2008).



Inconvenientes antropológicos. Contiene glucósidos cianogenéticos tóxicos para el ganado (Moreno *et al.* 2010).

Historia y datos culturales. El nombre del género *Asclepias* deriva de Asclepios, dios griego de la medicina, quien resucitaba a los muertos con las plantas medicinales (Fernández *et al.* 2008).

Propagación (manejo de vivero). Se propaga por semillas.



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	3 m	5-15 cm	1-4 m	Ligero -Moderado	Julio-Enero	Marzo

150

2 Escobilla

Baccharis heterophylla Kunth

Etimología: El origen del nombre genérico “*Baccharis*” es muy incierto, posiblemente derive de Baco, dios griego de la fertilidad, el vino, el jolgorio y el drama sagrado. En latín, *bacca* significa “fruta” o “baya”, que es probablemente de dónde provino el nombre Baco. También pudo derivar del griego *bakkaris* o *bakkaridos*, que es un ungüento hecho de “*asaron*”, un derivado químico de plantas del género *Asarum*. *Asaron* también era un antiguo nombre griego del jengibre silvestre (*Asarum*).

Otra palabra de la que pudo derivar es de *bakcharis*, un nombre griego usado para referirse a especies del género *Cyclamen*. Sin embargo, el botánico sueco Carlos Linnae no explicó la derivación de este nombre, que fue publicado en su *Species Plantarum* en 1753 por lo que debe permanecer por el momento no está claro.

El nombre específico “*heterophylla*” proviene del griego *heteros*, y del latín *phylla*, que significan, “diferentes” y “hojas”, respectivamente. Esto hace alusión a que las hojas pueden variar morfológicamente en la misma planta.

Nombre en náhuatl. *Tepopotl*, que significa “Caña de escoba” (*Te*= Pronombre personal indefinido, *Popotl*=Caña para escoba).

Familia. Asteraceae.

Distribución. Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tlaxcala y Veracruz (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998).



Baccharis heterophylla

Hábitat.

- **Clima.** Templado
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus* y áreas perturbadas, como orillas de camino y parcelas
- **Altitud.** 2200 a 3100 msnm.
- **Tipo de suelo.** Suelos arcillosos, arenosos, pedregosos, generalmente pobres en nutrientes y con buen drenaje (Reyes-Serrano 2016).

Descripción. Arbusto. Erecto a semiprostrado, perenne, dioico, hasta de 3 m de alto. **Tallos.** Estriados y glabros. **Hojas.** De forma oblongolanceoladas, de 0.5 a 4.7 cm de largo y 0.1 a 1.2 cm de ancho, con márgenes dentados o enteros, de apariencia lustrosa. **Flores.** Compuestas de 3-5 mm de ancho por 3-5 m de alto, de color blanco o crema, agrupadas en inflorescencias muy densas en los extremos de las ramillas. Las flores masculinas y femeninas se encuentran en plantas distintas (Calderón y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. *Baccharis heterophylla* es una especie de rápido crecimiento, asociada a procesos de sucesión ecológica de bosques en zonas templadas, ya que es colonizadora de sitios perturbados y actúa como planta nodriza para especies arbóreas, como *Abies religiosa* (Cornejo-Tenorio *et al.* 2003). Se considera una especie melífera para abejas por su profusa floración y producción de néctar y polen (Arellano-Rodríguez *et al.* 2003). En la Sierra el Tigre, al sur del lago de Chapala, Jalisco, *B. heterophylla* es una de las plantas más frecuentadas por visitantes florales, registrándose la visita de 14 especies de abejas en ella: *Agapostemon texanus*, *Augochlora neglectula*, *Augochloropsis metallica*, *Bombus ephippiatus*, *Colletes* sp., dos especies del género *Dialictus*, dos especies del género *Evylaeus*, *Hylaeus* sp., *Mexalictus* sp., *Partamona bilineata*, *Plebeia* sp. y *Xylocopa loripe*, (Estrada-de León 1992).



Servicios antropogénicos. Las especies del género *Baccharis* se caracterizan por desarrollarse en suelos pobres, contaminados con sal y metales pesados, como *B. sarothroides* que acumula metales como el cobre en sus raíces (Haque *et al.* 2008; Reyes-Serrano 2016). Por lo anterior, es posible que *B. heterophylla* sea tolerante a suelos contaminados con metales pesados e incluso los acumule en sus tejidos.

Usos. *Baccharis heterophylla* es usada por los mixes, junto con *Ruta graveolens* y *Perityle crassifolia*, como ingrediente

de cataplasmas utilizadas para sanar a los niños del “susto”, caracterizado por trastornos del sueño, pérdida de fuerza y apetito, languidez y depresión (Lipp 1987). Las partes aéreas, como hojas, brotes, tallos y flores son preparadas en infusión para combatir desordenes gastrointestinales asociados con infecciones (Quattrocchi 2012), fiebre y afecciones del aparato urinario (Bello-González y Salgado-Garciglia 2007).

Inconvenientes antropogénicos. En ocasiones crece como maleza en cultivos de zonas templadas.

Propagación (manejo de vivero). Por semillas.



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	2.5	2-8 cm	50 cm-1 m	Ligero	Marzo-Junio	Enero-Abril

152

3 Bricho pico de cuervo

Brongniartia intermedia Moric

Familia. Leguminosae (The Plant List 2018).

Distribución. Ciudad de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí a Jalisco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Benavides, Gazca & López, 2018); (Trópicos 2018) (Ceballos *et al.* 2009) (biología. 2018) (García-Mendoza, Ordóñez & Briones-Salas 2004) (Grether & Rzedowski 2015); (Villarreal, Mares, Cornejo & Capó 2009).

Hábitat

- **Clima** Cálido- seco (García-Mendoza, Ordóñez & Briones-Salas 2004).
- **Tipo de vegetación.** Pastizal, matorral, vegetación xerófila, bosque de Quercus, sitios abiertos y perturbados (Rzedowski & Rzedowski 2001) (García, Aguirre, Villanueva & García 1999).
- **Altitud.** Entre 2300 y 2600 msnm.
- **Tipo de suelo.** Litosoles, con textura intermedia, asociado a castañozems, fluvisoles, regosoles y rendzinas (Villarreal, Mares, Cornejo & Capó 2009).

Descripción. Arbusto perenne, de 50 cm a 2.5 m de altura. **Tallo.** Cubierto de pelillos (pubescente), **Hojas.** sobre el tallo. Las hojas alternas, cortamente pecioladas, de 10 a 20 cm de largo, con el ápice redondeado, pero sobresaliendo un diminuto pico, con la base redondeada, cubierto de pelillos suaves cuando son juveniles y en la madurez los pierden. **Flores.** De color rojo o moradas, formadas por 5 pétalos desiguales de hasta 2 cm de largo. Frutos colgantes de hasta 7.5 cm de largo y 2 cm de ancho aplanadas coriáceas, lisas. **Semillas.** Globosas, lisas de color café, de 8 a 10 mm de diámetro,



Brongniartia intermedia

café-rojizas y lisas (Rzedowski & Rzedowski 2001); (Grether & Rzedowski 2015).

Importancia ecológica. Tolerancias ecológicas: luz, sequía, interacción con flora y fauna nativa, micorrizas, recarga de mantos acuíferos.

Uso directo

- Etnobotánicos. Como remedio para las parasitosis dérmicas causadas por insectos y ácaros, como veneno para peces. Por otro lado, (Pijoan 2008) (Fabila 2001); (Camargo, Torres, Tressens, Dellacassa & Ricciardi 2005), mencionan que la *Brongniartia intermedia* contiene isoflavonoides como el edunol que permite neutralizar los efectos cardiotónicos del veneno de la serpiente Jergón (*Bothrops atrox*) y la actividad hemolítica de la serpiente yarará chica (*Bothrops neuwiedi*).

Propagación (manejo de vivero). Mediante semilla.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+25 años	15 m	1.50 m	12 cm	Ligero	Septiembre-Febrero	Febrero-Julio

154

4 Tepozancillo

Buddleja parviflora Kunth

Etimología. El nombre genérico “*Buddleja*” fue otorgado en honor del botánico inglés Adam Buddle (Mari-Mut, 2017).

Familia. Loganiaceae.

Distribución. Ciudad de México, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado a seco (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, Bosque de *Quercus*, vegetación secundaria derivada de estos bosques y Matorral xerófilo (Ocampo-Acosta 2004).
- **Altitud.** 1900-2700 msnm (Ocampo-Acosta 2004).
- **Tipo de suelo.** Arcillosos, inundables, pobres y pedregosos. Crece sobre roca ígnea y basaltos (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. Árboles o arbustos. **Tallo.** Con corteza negruzca exfoliante, ramas jóvenes pubescentes, **Hojas.** lanceoladas, ovadas a elípticas, textura papirácea, pubescencia formada por pelos estrellados aplicados muy densa en el envés. **Inflorescencia.** Terminal, paniculada, flores con cáliz campanulado tomentoso, blancas o blancas-verdosas, campanuladas. **Fruto.** Es una cápsula, de 2,5 a 4mm de largo por 1 a 2 mm de diámetro. **Semillas.** Elipsoidales, numerosas, aladas de 1.5 a 2 mm de largo por 0.2 a 0.4 mm de ancho. Es probable que existan híbridos con la especie *B. cordata* (Ocampo-Acosta 2004; Rzedowski *et al.* 2001).



Buddleja parviflora

Importancia ecológica. Se reporta por Ramos-Elorduy *et al.* (2011) como hospedero de *Phassus triangularis* "popotocas" durante su estadio de larva. Estas larvas son altamente consumidas en la sierra de zongolica tienen un alto valor nutritivo y tienen usos medicinales como problemas de hongos en la boca de los niños (candidiasis).

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Buddleja parviflora* como planta de descanso y para realizar actividades como su canto (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Los anillos de crecimiento se delimitan por bandas de fibras de pared más gruesa con lúmenes pequeños y vasos con menor diámetro en la madera tardía o simplemente no existen. Se presentan traqueidas vasculares con engrosamientos helicoidales. Sus fibras son libriformes con punteaduras con areolas (Aguilar-Rodríguez y Terrazas 2001).

Usos. A las hojas se les unta tomate y carbonato, se tuestan y machacan las hojas con aceite rosado y se ponen en las plantas de los pies o se unta en la frente; ayudan para la fiebre y el dolor de cabeza (Barrera-Catalán *et al.* 2015).

Camacho *et al.* (1999) analizaron la composición química de las hojas encontrando que contienen 4.3% de proteína cruda por lo que la proponen para forrajeo.

Propagación (manejo de vivero). Se propaga por medio de semillas.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+10 años	3 m	+30 cm	4-6 m	Ligero-Frecuente	T. A. Mayo- Noviembre	T. A. Enero- Marzo

156

5 Cabello de ángel

Calliandra houstoniana var. *anomala* (Kunth) Barneby

Etimología. El nombre genérico “*Calliandra*” procede del griego *kallos*, que significa “hermoso”, y *andros*, que significa “masculino”, haciendo referencia a los estambres rojos brillantes. El nombre específico “*grandiflora*”, significa “con flores grandes” (Estrada y Martínez 2004).

Nombre en náhuatl. *Tzonxochitl*, que significa “Flor de cabellos” (*Tzontli* = Cabello, *Xochitl*: Flor). *Tlacoxiloxochitl*, que significa “Media flor de jilote” (Tlaco = Media, *Xilotl* = mazorca tierna de maíz, *Xochitl* = Flor).

Familia. Fabaceae.

Distribución. Campeche, Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Colima, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán. También se distribuye en Guatemala, Belice, Honduras y El Salvador (Macqueen y Hernández 1997; Calderón y Rzedowski 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Se desarrolla desde climas cálido-húmedos hasta templados, de húmedos a secos (Macqueen y Hernández 1997).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, *Quercus*, *Pinus-Quercus*, bosque tropical caducifolios, matorral y pastizal, al igual que zonas perturbadas como bordes de caminos y parcelas (Macqueen y Hernández 1997; Calderón y Rzedowski 2001).
- **Altitud.** 0 a 2500 msnm (Macqueen y Hernández 1997; Calderón y Rzedowski 2001).



Calliandra houstoniana

- **Tipo de suelo.** Se desarrolla sobre varios tipos de suelo, sean someros o profundos, como suelos arenosos, pedregosos, arcillosos, ricos o pobres en materia orgánica, erosionados y altamente degradados, suelos porosos, suelos compactos con poca aireación, suelos aluviales, incluso crece en suelos inundables (Macqueen y Hernández 1997; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Descripción. **Arbusto** perenne hasta de 3 m de alto. **Raíces.** Extensas y profundas. Posee pocos tallos, generalmente rectos con **corteza** negruzca o rojiza. **Copa.** De forma irregular o fastigiada, hasta de 1 m de diámetro. **Hojas.** Compuestas de 15 cm de largo, con 8-20 pares de pinnas, cada una con 20 a 50 pares de folíolos linear-oblongos, de 4-6 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho. **Flores.** Campanuladas y puberulentas y de color rojo o púrpura-rojizo con estambres numerosos, de 5 cm de largo, agrupadas en **inflorescencias** terminales de 5 a 7 cm de largo. **Fruto.** En legumbre, de 6 a 12 cm de largo por 12 a 15 mm de ancho, dehiscente al madurar; este contiene de 3 a 5. **Semillas.** obovadas, de 6 a 10 mm de largo por 3 a 5 mm de ancho, de color café claro o amarillento (Macqueen y Hernández 1997; Calderón y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Especie de rápido crecimiento, importante en procesos de sucesión ecológica, capaz de desarrollarse en suelos altamente degradados (CONABIO 2018; CONAFOR 2018). Al ser una planta leguminosa, *C. houstoniana* var. *anomala* favorece el establecimiento de bacterias fijadoras de nitrógeno en la rizosfera, con lo cual se mejora la fertilidad de los suelos. Algunas bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas a las raíces de *C. houstoniana* var. *anomala* son especies del género *Rhizobium* como *R. calliandrae*, *R. jaguaris*, *R. mayense*, *Ensifer mexicanus*, *E. teranga*, *E. saheli* y *Mesorhizobium plurifarum*, entre otras (Rincón-Rosales et al. 2013; Castro et al. 2016).

Las flores de *Calliandra houstoniana* var. *anomala* proveen de alimento a diversas especies animales, como a abejas y abejorros (*Apis mellifera*, *Centris* sp., *Caupolicana* sp., *Pyrobombus ephippiatus*, *Xylocopa* sp.), avispas (*Eurytma proterpia*), mariposas (*Parides pnotinus*, *Pteronymia simples*) (Hernández-Conrique et al. 2007), polillas colibrí (*Hyles lineata*, *Manduca sexta*) (Cruden et al. 1976), al colibrí berilo (*Amazilia beryllina*), al colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*), al colibrí garganta amatista (*Lampornis amethystinus*), al colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*), al zumbador cola ancha (*Selasphorus platycercus*), al zumbador canelo (*Selasphorus rufus*) (Hernández-Conrique et al. 2007), y a murciélagos, como el frutero (*Artibeus jamaicensis*) (Hernández-Conrique et al. 2007), el magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuenae*) (Riechers-Pérez et al. 2003) y el magueyero mayor (*Leptonycteris nivalis*) (Sánchez y Medellín 2007); estas dos últimas especies en vías de extinción.

Plagas y enfermedades. Las plántulas son susceptibles al ataque de hongos, sin embargo, los ejemplares adultos y juveniles son muy resistentes a plagas fúngicas e insectiles (CONAFOR 2018).

- **Tolerancias:** Especie tolerante al sol directo y a suelos degradados, calcáreos, yesosos, suelos extremadamente secos, inundables y compactos. Intolerante a encharcamientos prolongados y a las heladas (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos. Es un arbusto que favorece la retención de suelos e incrementa la fertilidad de estos al propiciar el establecimiento de la microbiota edáfica benéfica y la fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo (Rincón-Rosales et al. 2013; Castro et al. 2016). También tiene potencial para la reforestación de zonas degradadas y para la restauración de suelos, ya que reduce el efecto erosionador del viento y el agua, y mejora la fertilidad de los suelos mediante la fijación de nitrógeno y el aporte de materia orgánica foliar, cuya descomposición es rápida (CONAFOR 2018).

La especie también es usada es barreras rompevientos y barreras contra incendios (CONABIO 2018),

Usos. La corteza de esta especie es usada tradicionalmente para endurecer las encías (Martínez 1969) y las infusiones de raíces y cortezas se emplean para curar diarreas agudas sanguinolentas de origen bacteriano (Berlin *et al.* 1996). Debido a su alto contenido de taninos, la corteza también se emplea en la curtiduría de pieles (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Debido a su rápido crecimiento y al valor nutricional de su follaje, caracterizado por su alto contenido proteico, en varias partes de México y otros países constituye una fuente importante de combustible vegetal y forraje para animales domésticos, respectivamente (Arias y Macqueen 1996; Chamberlain 2000; Jiménez-Ferrer *et al.* 2008); además es usada como planta nodriza en cultivos umbrófilos, como el café y se considera una melífera importante para la apicultura (Chamberlain 2000).

Las plantas se usan como setos o cercos vivos en varias partes de México. La madera se emplea en la fabricación de mangos de herramientas y muebles (CONABIO 2018).

Inconvenientes antropogénicos. Se han identificados posibles efectos alelopáticos sobre la germinación del maíz, probablemente ocasionados por el alto contenido de polifenoles de las hojas y raíces (CONAFOR 2018). Es una especie con potencial invasivo, ya que su crecimiento es muy rápido, vigoroso y produce abundantes propágulos (semillas) (CONABIO 2018).

Propagación (manejo de vivero). La propagación se lleva a cabo por la siembra de semillas maduras, que se obtienen de 3 a 4 meses después de la polinización de las flores (Chamberlain 2000; CONABIO 2018). Bajo condiciones ambientales, las semillas permanecen viables por un año; si con refrigeradas a 4°C la viabilidad puede extenderse a 2 o 3 años (Salazar *et al.* 2000).

158

El porcentaje de germinación de semillas ronda de 50 a 90%, siendo más alta cuando se lleva a cabo escarificación mecánica de las semillas y cuando la temperatura de incubación es de 25 a 35°C. Las semillas también pueden ser escarificadas en agua a 80°C, con un remojo posterior con una duración de 24 horas (Salazar *et al.* 2000; Oliveira-Silveira *et al.* 2005; Ávila-Morales 2016), o con ácido sulfúrico (H₂SO₄) (Cruz-Cruz *et al.* 2013). La germinación es epigea, comienza a los 5 a 10 días posteriores a la siembra y finaliza de 15 a 20 días después (Salazar *et al.* 2000).

Las plántulas son difíciles de establecer y deben ser tratadas como un cultivo agrícola mientras comienzan a crecer. Las semillas o las plántulas se siembran generalmente al inicio de la estación lluviosa. El trasplante, cuando es necesario, puede realizarse cuando las plantas alcanzan 4 ó 6 meses de edad (Salazar *et al.* 2000; CONABIO 2018).

La propagación puede también llevarse a cabo por siembra de esquejes leñosos (CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Número de semillas por kilogramo: 14000 a 20000 (CONAFOR 2018).







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	7.5 m	1-5 cm	1-3 m	Ligero	Dato Ignoto	Diciembre -Mayo

160

6 Chaquira

Ceanothus coeruleus Lag.

Etimología. de origen griego, nombre que se le daba a un arbusto espinoso, perenne o semi perenne (Coombes 1995). El epíteto *coeruleus* hace referencia al color azulado de sus flores.

Familia. Rhamnaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Estado de México, Coahuila, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz. Guatemala (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Condiciones secundarias de bosque de *Abies*, *Pinus*, *Quercus* y *Juniperus* (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2250-3200 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. **Arbusto** o **pequeño árbol**, de 0.5 a 7.5 m de alto, con **ramas** delgadas; estípulas caducas. **Hojas.** alternas, pecioladas, láminas ovado-lanceoladas a oblongo-lanceoladas, de 2.5 a 7.5 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho, ápice agudo, borde finamente aserrado, base obtusa, con 3 nervaduras muy evidentes o algunas uninervadas, de color verde oscuro en el haz y densamente tomentosas en el envés. **Flores.** Usualmente azules, dispuestas en panículas terminales densas; cáliz de 5 sépalos de más o menos 1 mm de largo; pétalos usualmente azules, unguiculados, de 1 a 2 mm de largo; androceo de 5 estambres, anteras con dehiscencia lateral; ovario con un óvulo anátropo



Ceanothus coeruleus

por lóculo, estilo corto; el **Fruto**. De más o menos 5 mm de diámetro. **Semillas**. 3, café claras, lisas, opacas, de más o menos 2 mm de largo (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Sus frutos y semillas se dispersan a través de animales (zoocora), por ser de frutos carnosos brinda alimento a fauna nativa (Martínez-Orea *et al.* 2013).

Es una planta actinorricica fijadora de nitrógeno que se asocia con micorrizas del género *Frankia* (Valdés *et al.* 2003; Benson y Dawson 2007).

Pionera en la vegetación en etapas tempranas de sucesión vegetal, después de disturbios (Valdés *et al.* 2003; Alanís-Rodríguez, *et al.* 2008).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Usos. Como planta ornamental y de uso medicinal (Rzedowski *et al.* 2005). Se dice que la corteza tiene propiedades tónicas y febrífugas. El cocimiento de las hojas se emplea contra el mal de garganta y el de la raíz para enfermedades venéreas (Martínez 1967). Toda la planta preparada para infusiones orales alivia también síntomas de diarrea y cura heridas (Juárez-Vázquez *et al.* 2013).

Sus extractos de hojas, flores y principalmente el de raíz han mostrado actividad antioxidante (Salazar-Aranda *et al.* 2011).

El extracto de las flores de *C. coeruleus* ha mostrado actividad contra cepas de bacterias como *Candida albicans*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*. Extractos de hoja y de raíz inhiben a todas las ya mencionadas y a *Staphylococcus aureus* (Salazar-Aranda *et al.* 2011). En las raíces de algunas especies del género se ha encontrado un alcaloide llamado ceanotina, se cree que en esta especie pueda existir (Martínez y Matuda 1979).

Propagación. La semilla de esta especie presenta latencia física, el tratamiento para romperla es remojándola en agua caliente a 80 °C por 5 min; de esta forma, el porcentaje de germinación se incrementa y es posible alcanzar el valor de 97% (Cruz-Cruz *et al.* 2013).





Fuente: Conabio © Osvaldo Téllez Váldez

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	Anual	0.5-3 m	1-5 cm	50 cm	Ligero -Moderado	Septiembre -Enero	Marzo- Abril

7 Engordacabra

Dalea zimapanica S.Schauer

Etimología. Dedicada al boticario Samuel Dale (1659-1739) físico, botánico y colector de plantas (Quattrocchi 2000b).

Familia. Fabaceae.

Distribución. Estado de México, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Oaxaca y **Ciudad de México** de Naucalpan a Tlalpan y Amecameca (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat

- **Clima.** Templado a seco.
- **Tipo de vegetación.** Matorral o pastizal (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2300 a 2600 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. **Planta arbustiva**, de 0.5 a 3 m de altura, muy ramificada; ramas glabras, delgadas, estípulas subuladas, de 2 mm de largo. **Hojas.** Imparipinadas de 2 a 5 cm de largo, peciolo de 2 a 5 mm de largo, raquis glabro, no muy delgado, ligeramente glanduloso-punteado, foliolos 11 a 19, elípticos u oblongos de 2 a 6 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho, ápice redondo o agudo, margen entero. **Flores.** Dispuestas en espigas densas muy cortas, subglobosas u oblongas, de 1 a 2 cm de largo por 1 a 1.5 cm de diámetro, brácteas lanceoladas u ovadolanceoladas, agudas o algo acuminadas, glabras, conspicuamente glanduloso punteadas, ciliadas, del tamaño del cáliz, tubo del cáliz turbinado, de 2.5 mm de largo, sedoso pubescente y con glándulas amarillas entre las 10



Dalea zimapanica

costillas, corola amarilla que se torna color café, naranja o más oscura (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. Anualmente la *Dalea zimapanica* tiene una lluvia de semillas de 58 y es de distribución restringida (Castillo-Agüero *et al.* 2009).

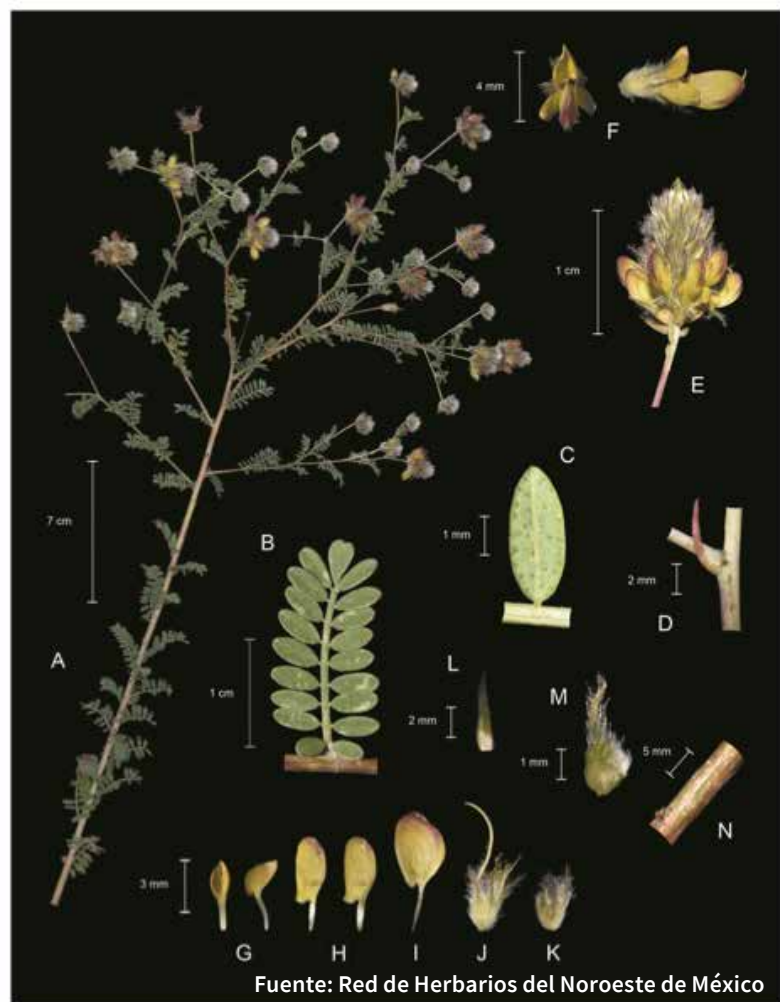
Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Dalea zimapanica se establece sobre suelos de antiguas minas con alta concentración de desechos y trazas de metales, asociada con hongos micorrízicos arbusculares, sugiriendo que puede ser usada para fitorremediación (Ortega-Larrocea *et al.* 2010).

Uso. Es calificada como una especie con potencial forrajero, la calidad nutritiva de las hojas está influida por la fecha de cosecha y altura de la planta (García-Argüello *et al.* 2016).

Se ha reportado que el género *Dalea* tiene la capacidad de potenciar la actividad antimicrobiana, como *D. carthagenensis* que además tiene actividad antimicótica sobre levaduras y hongos miceliados (Montes de Oca-Márquez 2016).

Propagación. Por semilla.



Fuente: Red de Herbarios del Noroeste de México

Lámina XXII. *Dalea zimapanica* S. Schauer -A. rama con inflorescencias. -B. hoja. -C. folíolo. -D. estípula. -E. inflorescencia. -F. flores. -G. estandarte. -H. ala. -I. quilla. -J. androceo. -K. cáliz. -L. bráctea. -M. fruto. -N. pubescencia.



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+25 años	1-3 m	30 cm	2 m	Ligero	Agosto- Noviembre	Diciembre- Abril

164

8 Chapulixtle

Dodonaea viscosa Jacq.

Etimología. Para conmemorar al eminente físico y botánico Rembert Dodoens (1518-1585). El epíteto *viscosa* hace referencia a las hojas pegajosas (Quattrocchi 2000b).

Nombre étnico. En náhuatl *chapolixtle, tonalocotl-xihuitl* (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Familia. Sapindaceae.

Distribución. es una especie cosmopolita, se distribuye en todo México a excepción de Tabasco. Desde Estados Unidos hasta Sudamérica, África, Asia y Australia (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Por su amplia distribución y variación morfológica fue descrita varias veces, de acuerdo con The Plant List tienes 31 sinonimias y solo 4 variedades aceptadas.

Hábitat.

- **Clima.** Semiárido o subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque tropical caducifolio, Matorral xerófilo, terrenos erosionados, se asocia a las comunidades secundarias, etapas sucesionales de bosques perturbados (especialmente de los encinares) (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1800- 2600 msnm (Rzedowski *et al.* 2001; Chacalo-Hilu *et al.* 2016).
- **Tipo de suelo.** Ligeramente ácido y bien drenado (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Descripción. **Arbusto** de 1 hasta 3 metros de altura, perennifolio, hojas sésiles o cortamente pecioladas **Copa.** Vasiforme, irregulares de aproximadamente 2 m de ancho. **Corteza.** Fisurada,

*Dodonaea viscosa*

angulosa, resinosa, color café grisáceo. **Hojas.** Simples linear oblanceoladas u oblongo lanceoladas de 5 a 12 cm de largo, agudas o redondeadas en el ápice, glabras y resinosa en el haz, pubescentes a glabras en el envés, brillantes glandulo-resinosas y olorosas. **Flores.** Unisexuales amarillentas dispuestas en corimbos laterales. **Fruto.** En cápsula samaroide triangular de 1.5 a 2.5 cm de ancho (Rzedowski *et al.* 2001; (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Importancia ecológica. Tiene impactos positivos sobre la fertilidad del suelo por el constante aporte de materia orgánica (Angulo-Bolaños *et al.* 2014), facilita la sucesión primaria al crear un microambiente con suelo y sombra que favorece a pastos y otros arbustos (Ramos-Montaño 2002).

D. viscosa sirve como planta nodriza de encinos porque capta y retiene agua recargando también los mantos freáticos, sus raíces fracturan el tepetate y roca volcánica forman suelos propicios para pastos y musgos, y proporcionan alimento a otras plantas, árboles y arbustos (Juan-Pérez 2018). Puede llegar a ser invasora (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Plagas y enfermedades. áfidos *Aphis* spp. En los retoños, el hongo *Phyllactinia* spp. causa la cenicila (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Servicios antropogénicos. Ha probado tener buena capacidad para acumular metales pesados y puede usarse para fitorremediación (Nawab *et al.* 2015), porque genera mucha biomasa (Noriega-Luna *et al.* 2016). Se ha encontrado Cromo (Cr) en las raíces de *D. viscosa* por arriba de los límites permisibles que son 1.30 mg/kg de acuerdo con la WHO, y también en las hojas y tallo por debajo de los límites, también Cadmio por arriba de los límites 0.2 mg/kg en las hojas y la raíz (Nazir *et al.* 2015).

Usos. Ornamental, aislado en parques, camellones o macetones y con potencial para la recuperación de suelos erosionados (Chacalo-Hilu *et al.* 2016; Plata-Álvarez 2002).

Se utilizan las hojas y la corteza, se toma el cocimiento contra fiebres, cólico, gota y males venéreos, se dice que el cocimiento de la madera es febrífugo y no tiene efectos tóxicos (Martínez 1969).

En la región mixteca de Oaxaca se ocupa medicinalmente para tratar el “mal aire”, cuando se presentan síntomas como moretones, escalofríos, dolor de cabeza, dolor de estómago, mareos o vómito, con un manojo de hierbas se fustiga al afectado para tratarlo. Las ramas y el tallo se utilizan como leña y carbón, se sabe que también era utilizada como madera para construcción de paredes “bajareque” o “varenque” (ensambles de varas cruzadas cubiertas con lodo aplanado) o cercos y se utiliza como vara para arrear ganado (López-Moreno y Cedillo-Portugal 2010).

Se utiliza para evitar “enfriamientos” después del parto en el aparato reproductor femenino, combinada con otras plantas se usa también como tratamiento para la artritis, en menor proporción también es utilizada para tratar afecciones de la piel y enfermedades gastrointestinales (Juan-Pérez *et al.* 2010).

Las hojas de *D. viscosa* tienen actividad antibacteriana (probada con *Streptococcus pyogenes*) y puede usarse contra infecciones en la piel, también se han probado efectos antivirales como contra la influenza tipo A (Getie *et al.* 2003).

Se tiene evidencia también que los extractos etanólicos de las hojas tienen actividad antiinflamatoria, probado en dosis de 300 mg/kg que inhibieron el edema inducido en ratas sin efectos de toxicidad o muerte (Khalil *et al.* 2006).

Su uso ornamental resultaría más efectivo que otros árboles y arbustos al ser más barato, resistente y requerir pocas cantidades de agua, además no es afectado por la contaminación

atmosférica puede ser ocupado como seto o para establecer linderos, por lo brillante de sus hojas genera paisajes urbanos con peculiar belleza y colorido. Resiste vientos fuertes, sequías y heladas (Juan-Pérez 2018).

El extracto de las hojas de *D. viscosa* actúa como inhibidor de la corrosión en acero templado en ambientes ácidos, probado contra HCl y H₂SO₄ (Leelavathi y Rajalakshmi 2013).

Inconvenientes antropogénicos. Se ha popularizado en la jardinería española en los últimos años y existe un reporte de varios ejemplares naturalizados, por sus características de especie con amplia distribución puede convertirse en una potencial planta invasora (Laguna-Lumbreras y Sánchez de Lorenzo Cáceres 2009).

Propagación y manejo. En diferentes regiones del mundo *Dodonaea viscosa* presenta distintos requisitos para la germinación, lo que sugiere que hay una gran variación geográfica en los mecanismos que determinan su latencia (Martínez-Pérez *et al.* 2006).

Las semillas de *Dodonaea viscosa* no requieren de ningún tiempo de postmaduración y son fotoblásticas indiferentes, es decir que germinan en luz, oscuridad o luz de rojo lejano (Plata-Álvarez 2002).

Puede propagarse a partir de semillas con tratamientos previos a las semillas como inmersión en agua caliente hasta 70°C por no más de 6 minutos (Rodríguez y Vargas 2015), debido a que sus semillas tienen una testa impermeable es recomendable también realizar escarificación mecánica, porque son semillas que solo tienen latencia física (Martínez-Pérez *et al.* 2006). La escarificación mecánica logra una germinación más rápida que aquellas que son remojadas en agua caliente probablemente porque abre un área especializada (que aún se desconoce) que sirve como detector ambiental para la germinación (Baskin *et al.* 2004).

La escarificación química con H₂SO₄ durante 4 minutos es muy efectiva (Plata-Álvarez 2002).

Por estacas reportan que no enraizaron con aplicación de ácido indolbutírico a una concentración de 40 ppm (Rodríguez y Vargas 2015), es recomendable usar esquejes de madera blanda y realizarlo durante la temporada de secas, aunque aun así solo el 5-15% logra enraizar (Ramos-Palacios *et al.* 2012).

Historia y datos culturales. Los habitantes prehispánicos del Valle de México lo llamaron *chapulixtle* -en náhuatl- o chapulín de fibra, porque es un arbusto resistente y flexible que se adapta en suelos impactados, vive con muy poca agua y existe en ambientes templados, áridos, tropicales, subtropicales y zonas de transición ecológica (Juan-Pérez 2018).

En Progreso Hidalgo utilizan las ramas en asociación con zacate, lianas, orquídeas, bromelias y cañas secas de maíz para elaborar durante las festividades decembrinas “nacimientos navideños” (Juan-Pérez 2018).





Dodonaea viscosa





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido a mediano	Perennifolio	+20 años	10 m	40 cm	8 m	Ligero-frecuente	T. A Febrero-Abril	T. A. Mayo-Agosto

168

9 Aguacatillo

Garrya laurifolia Benth.

Etimología. El botánico y explorador escocés David Douglas dedicó el género *Garrya* al vicegobernador de la Hudson's Bay Company llamado Nicholas Garry, quien lo asistió cuando exploraba el oeste de Norte América en 1826, buscando plantas nativas para su introducción hortícola en Gran Bretaña.

El nombre específico deriva del epíteto latino "*laurifolia*", que significa "con hojas de laurel".

Nombre en náhuatl. *Chichicuauhtl*, que significa "Árbol amargo" (*Chichic* = Amargo, *Cuauhtl* = Árbol) (Carranza-González 1996).

Familia. Garryaceae.

Distribución. En México se distribuye en las zonas montañosas de Aguascalientes, **Ciudad de México**, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas.

Se distribuye también en Centroamérica, hasta Costa Rica (Carranza-González 1996; González-Villarreal 2000).

Hábitat.

- **Clima.** Templado, de seco a húmedo (Carranza-González 1996; González-Villarreal 2000).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, *Pinus-Quercus*, bosque de *Abies*, bosque mesófilo de montaña, matorral espinoso y matorral de *Quercus*. También habita en barrancas, cañadas



Garrya laurifolia

húmedas, orilla de los arroyos y zonas transicionales (Carranza-González 1996; González-Villarreal 2000).

- **Altitud.** 1000 a 3000 msnm (Carranza-González 1996; González-Villarreal 2000).
- **Tipo de suelo.** Suelos de someros a profundos, ricos en materia orgánica (Carranza-González 1996; González-Villarreal 2000).

Descripción. **Árbol** o **arbusto** dioico, perenne, que puede alcanzar los 10 m de altura. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros. **Tronco.** Con un diámetro no mayor a 40 cm, muy ramificado desde la base. **Corteza.** De color pardo-rojiza, lisa o poco rugosa, con olor desagradable. **Copa.** De forma irregular, hasta de 8 m de diámetro. **Hojas.** Elípticas o lanceoladas, tomentosas, verde oscuras y lustrosas de 4 a 16.8 cm de largo y 2.1 a 8 cm de ancho. **Flores.** Masculinas y femeninas separadas en distintos árboles, agrupadas en inflorescencias. **Inflorescencias.** En racimos; las masculinas miden de 3-12 cm de largo, y las flores sésiles poseen de 2-5 mm de largo; las inflorescencias femeninas miden de 4-10 cm de largo y las flores miden de 5-15 mm de largo, acompañadas de brácteas foliosas. **Fruto.** Es una baya elipsoide o globosa, de 8 a 12 mm de largo, glabro, lustroso, verde-olivo oscuro cuando inmaduro, al madurar es seca y de color negro-azuloso. **Semillas.** 2 ó 1 debido a aborto, ovoides de color negro (Carranza-González 1996).

Importancia ecológica. *Garrya laurifolia* es un componente ocasional de los estratos arbóreo y arbustivo de bosques de zonas templadas de México (Carranza-González 1996; González-Villarreal 2000).

Durante el proceso de maduración de los frutos, el mesocarpio se deshidrata y forma una estructura ariloide que cubre parcialmente las semillas, esta estructura sirve de alimento a distintas especies de insectos, aves y ratones del género *Neotoma*, que participan en los procesos de dispersión de semillas (Liston 2016; Carranza-González 1996).

- **Tolerancias.** Especie tolerante a la sombra en todos sus estados de desarrollo (Ramírez-Marcial *et al.* 2003).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. Tanto de la corteza como las hojas de esta especie se obtiene un extracto, frecuentemente descrito como una harina, usado en el tratamiento del dolor de vientre, el empacho, las flatulencias y las diarreas crónicas (Hernández-Magaña y Gally-Jorda 1981; Espejel 1983; González-Villarreal 2000). Además, se dice que la corteza tiene propiedades tranquilizantes al fumarse (Hernández-Magaña y Gally-Jorda 1981; Espejel 1983). Lo anterior se debe a que la familia Garryaceae se caracteriza por poseer alcaloides diterpénicos en sus tejidos, siendo el alcaloide cuauchichicina el que está presente en los tejidos de *G. laurifolia* (Romo-de Vivar *et al.* 2006). Berlin y Berlin (2005) mencionan que en el estado de Chiapas, *G. laurifolia* es empleada para tratar dolores de cabeza y edemas, sin embargo no indican que partes de la planta son utilizadas para combatir tales afecciones. La madera de esta especie se usa como combustible y en algunas regiones de Michoacán es empleada para la fabricación de guitarras; además, las ramas se usan como forraje (González-Villarreal 2000). *Garrya laurifolia* también es usada como árbol o arbusto ornamental en patios y jardines (Espejel 1983).

Secretaría del Medio Ambiente

Inconvenientes antropogénicos. En ocasiones es una especie poco tolerada debido al olor desagradable de su corteza (Espejel 1983).

Propagación (manejo de vivero). Sexual, por semillas. Se conoce poco sobre las condiciones requeridas para la germinación de semillas de *G. laurifolia*. Ramírez-Marcial y col. (2003) mencionan que las semillas maduras de *G. laurifolia* necesitan ser remojadas en agua (por un periodo no especificado) antes de ser sembradas y la germinación ocurre entre los 90 – 100 posteriores a la siembra. En otras especies del mismo género, como *G. flavescens* y *G. fremontii*, las semillas maduras requieren un pretratamiento de estratificación debido a la latencia fisiológica del embrión. Las semillas de *G. wrightii* pueden presentar o carecer de latencia. Debido a dicha variabilidad en semillas de esta especie se recomienda aplicar un pretratamiento de estratificación, que implica el mantenimiento de las semillas en arena húmeda, vermiculita o sphagnum bajo 2 a 5°C por un periodo de 30 a 120 días, seguido de un remojo en una solución de ácido giberélico (100 ppm) con una duración de 17 horas, a temperatura ambiente. Los porcentajes de germinación de semillas de esta especie rondan en 47 – 86 %.

Por su parte, la germinación de *G. fremontii* también se favorece por el método de estratificación en arena húmeda a temperatura ambiente por 90 días, seguido de una temperatura de 5°C por 90 días; una vez tratadas, las semillas son sembradas en una mezcla de arena, vermiculita y sphagnum y expuestas a luz por 30-60 días; las temperaturas se alternan diurnamente de 25 a 13 °C o de 30 a 20 °C. Las semillas de otras especies, como *G. flavescens*, germinan mejor en un rango térmico menor, de 10 - 15 °C (Shepperd 2008).

Por lo anterior, es posible que las semillas de *G. laurifolia* también requieran un proceso de estratificación para poder germinar.

Número de semillas por kilogramo: 37,500 a 72,800 (Shepperd 2008).

170





Garrya laurifolia





Fuente: Red de Herbarios del Noroeste de México

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	Dato ignoto	2 m	1 cm	1-3 cm	Moderado	Casi todo el año	Dato ignoto

172

10 Arete de indio

Hibiscus spiralis Cav.

Etimología. Del latín *hibiscum*, también *ebiscum* o *hibiscus* que significa malvasisco por la especie *Althaea officinalis*, también de la familia de las malváceas. Del griego *ebiskos* o *ibiskos* para referirse a una malva o cualquier otro grupo de plantas donde todos los miembros tienen partes pegajosas o mucilaginosas, partes flexibles que pueden ser utilizadas para la fabricación de canastas (Quattrocchi 2000b).

Familia. Malvaceae.

Estatus en la NOM. Amenazada (A), (NOM-059-SEMARNAT-2010-DOF).

Estado de conservación. Amenazada.

Distribución. Campeche, Chiapas, **Ciudad de México**, Morelos y Oaxaca (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Cálido a templado (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo y Bosque tropical caducifolio (Rzedowski *et al.* 2005; Espinosa-Jiménez *et al.* 2014).
- **Altitud.** 2250-2300 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Suelos neutros o ligeramente ácidos y bien drenados (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Descripción. **Arbusto** de 1 a 2 m de alto. **Tallos.** Verdes, glabrescentes, con pubescencia diminuta



Hibiscus spiralis

y escasa; **Hojas.** de 5 a 7.5 cm de longitud, ovadas o lanceoladas, dentadas, estípulas ascendentes, subespiniformes, de 3 a 8 mm de longitud, pedúnculos axilares, solitarios, de 1 a 2 cm en flor, alargándose hasta 4 cm en fruto; cálculo subigual al cáliz, sus bracteolas 8 a 10, libres, lanceoladas o espatuladas, agudas, verdes; cáliz amarillento, tubuloso, de 10 a 12 mm de longitud, de 8 a 9 mm de diámetro, con 5 lóbulos triangulares. **Flores.** Corola tubular, de color rojo vivo, de 2 a 2.5 cm de longitud; androceo muy exserto, más o menos dos veces más largo que la corola, la columna estaminal en forma de espiral (torcida), las anteras moradas; estilos con pelos largos blancos; cápsula del largo del cáliz, oblonga, antrorso-hirsuta. **Semillas.** Lanosas (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Dentro de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel es considerada como una especie ruderal porque se le encuentra frecuentemente junto a caminos o en camellones (Valiente-Banuet y Luna-García 1994).

En hábitats naturales *Hibiscus spiralis* forma parte de la dieta de venado cola blanca *Odocoileus virginianus thomasi* (Granados *et al.* 2014).

- **Tolerancias.** Esta especie tolera exposición a sol directo (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Plagas y enfermedades. Susceptible a ataques por nemátodos. Las plagas más comunes son orugas, pulgones y mosquita blanca (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. Como especie ornamental. Contiene varios compuestos químicos como flavonoides, ácidos fenólicos, antocianinas y escopoletol. El género *Hibiscus* contiene además arabinogalactan, β -caroteno, β -sitosterol, campesterol. Ácido cítrico, cianhídrico, fórmico, glocólico, málico, malválico, mirístico, pelárgonico, propiónico, ácidos protocatecúuticos, estercúlicos, tánicos y tartáricos. Delfinina, delfinidina, ergosterol, flavonoides, saponinas y azúcar de madera xilosa (Waizel-Bucay y Waizel-Haiat 2009).

Inconvenientes antropogénicos. Esta especie no presenta inconvenientes antropogénicos.

Propagación. Se puede propagar por esquejes apicales sin flores de 7 a 10 cm de longitud, acodo, injerto y semilla, con ayuda de hormonas de enraizamiento. Los trasplantes deben realizarse con el cepellón completo y evitar realizarlos en invierno, con luz suficiente pero no expuestos directamente a la luz solar. Requiere poda sanitaria, de reducción y rejuvenecimiento. Se puede efectuar en cualquier época del año, de preferencia después de las heladas. La especie *Hibiscus spiralis* no es muy propagada, sin embargo existen muchos cultivares de una especies cercana *Hibiscus rosa-sinensis*, los cuáles son más resistentes (Chacalo-Hilu y Nava-Esparza 2009; Guillot-Ortiz 2009).

Historia y datos culturales. Desde el punto de vista histórico son numerosas las referencias al género *Hibiscus* como cultivado en la Península Ibérica. Por ejemplo, Cavanilles (1803), cita entre otros, los taxones *H. moscheutos*, como originario de Virginia y Canadá, cultivado en el Real Jardín Botánico, *H. mutabilis*, originario de la India, América y Canarias, *H. syriacus*, originario de Siria, *H. spiralis*, natural de México, *H. esculentus* originario de la India. Cortés (1885) indica las especies *H. roseus* Thore, *H. militaris* Cav., *H. speciosus* Ait., *H. trionum* L., *H. vesicarius* Cav., *H. syriacus* L., *H. liliiflorus* Cav., *H. pedunculatus* Cav., *H. manihot* L., *H. rosa-sinensis* L., *H. cooperi* foliis variegatis Hort., *H. splendens*, *H. mutabilis* L., *H. multifidus* Paxt., *H. lilacinus*, *H. patersonii* Ait., *H. giganteus* Ait. e *H. abelmoschus* Ait. (Guillot-Ortiz 2009).





Hibiscus spiralis





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	Dato ignoto	3 m	+5 cm	50 cm-1 m	Moderado	Septiembre-Diciembre	Enero-Marzo

176

11 Terciopelo/Malvón

Kearnemalvastrum lacteum (Aiton) D.M. Bates

Etimología. Dedicado al botánico americano Thomas Henry Kearney (1874-1956), explorador de Estados Unidos de 1894 a 1914, sus trabajos principales incluyen “notas sobre pastos y plantas para forraje en los estados del sur”, “la vida de las plantas en suelos salinos”, “Malvaceae, nuevas subtribus y géneros y nuevas combinaciones” entre otras (Quattrocchi 2000b).

Familia. Malvaceae.

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz. Hasta Guatemala y Colombia (Rzedowski *et al.* 2005; Fryxell 1993).

Hábitat

- **Clima.** Tropical a templado (González-Hidalgo *et al.* 2002).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo, pastizal, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, principalmente en lugares perturbados (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 1000-2750 msnm (Rzedowski *et al.* 2005; Fryxell 1993).
- **Tipo de suelo.** Poco profundo, bien drenado, con materia orgánica. También se favorece en lugares húmedos (Fryxell 1993).

Descripción. **Subarbusto** de 1 a 3 m de alto, con **ramas** extendidas, pubescente o glabrescente.

Hojas. Hasta de 20 cm de longitud, 3 a 7-lobadas, con poca pubescencia estrellada. **Flores.** Dispuestas en panículas abiertas, con o sin hojas, el pedicelo individual más largo que el cáliz;



Kearnemalvastrum lacteum

bracteolas del cálculo más cortas que el cáliz, de 2 a 3.5 mm de longitud; cáliz de 5 a 7 mm de longitud, profundamente lobado, los lóbulos de 3.5 a 5.5 mm de longitud; pétalos de 4 a 7.5 mm de longitud; columna estaminal cónica, corta, los filamentos más largos que la columna; mericarpios 10 a 13 (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Especie no muy común ni frecuente, pero a menudo favorecida por el disturbio y por consiguiente sin problemas de sobrevivencia en el presente (Fryxell 1993). Forma parte del estrato arbustivo de varios ecosistemas, entre ellos el bosque mesófilo de montaña en Querétaro (Cartujano *et al.* 2002).

Es una especie melífera, recibe una frecuencia regular de visita por parte de varios insectos (Araujo-Mondragón y Redonda-Martínez 2019).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. La raíz se usa en Michoacán como febrífuga o para dolor e inflamación del estómago, se prepara un cocimiento de un puño de hojas en medio litro de agua y se toma una taza tres veces al día; las hojas molidas se aplican directamente en la parte inflamada, mientras que las partes aéreas se aprovechan a manera de forraje o en pastoreo cerril (Bello-González *et al.* 2015). En Chiapas se emplea contra la sarna (Fryxell 1993). En Querétaro se machacan las hojas con sal y se coloca la mezcla en la frente y en los pies para bajar la fiebre (Fernández-Nava *et al.* 2001). También se usan extractos de las hojas y el tallo para aliviar contracciones intestinales pues poseen efectos espasmolíticos (Tortoriello *et al.* 1995) y en Chiapas se ha reportado que las infusiones de las hojas esta planta tiene efectos analgésicos y laxativos para aliviar gastroenteritis y dolor estomacal (De la Cruz-Jiménez *et al.* 2014).

Inconvenientes antropogénicos. Esta especie no presenta inconvenientes antropogénicos.

Propagación. Por semilla.

En hábitat se relaciona con microorganismos en el suelo como *Bacillus* spp. y *Trichoderma* spp., lo cual beneficia su crecimiento, además de ejercer un efecto antogónico contra una gran variedad de hongos fitopatógenos. En cultivo se podría estimular el crecimiento con la adición de cepas de estos microorganismos (Medina-Saavedra *et al.* 2016).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+5 años	2 m	3-5 cm	1-1.5 m	Ligero	Junio-Septiembre	Agosto-Octubre

178

12 Capulincillo/Confiturilla

Lantana velutina (M.Martens & Galeotti)

Etimología. Del latín *lan tah nuh* nombre antiguo que hacía referencia a un viburno, un arbusto de inflorescencia similar (Coombes 1995). El epíteto *velutina* hace referencia a su hoja pubescente.

Familia. Verbenaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Yucatán (González-González 1993).

Hábitat

- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo y pastizal (Rzedowski *et al.* 2005)
- **Altitud.** 2250-2450 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. **Arbusto** de 0.4 a 2 m de altura. **Tallo.** Inerme, ramas cortamente pubescentes o tomentosas; **Hojas.** opuestas o dispuestas en verticilos, peciolo delgados, de 1 a 9 mm de longitud, pubescentes, un poco alados, láminas oblongo-elípticas, de 0.3 a 4 cm de longitud y de 0.2 a 3 cm de ancho, ápice agudo o subagudo, rara vez redondeado, márgenes regularmente crenados, base cuneada, haz rugoso-reticulado con pubescencia hispida, densamente tomentosas en el envés.

Inflorescencias. En forma de cabezuelas hemisféricas u ovoides, de 0.5 a 3 cm de diámetro, brácteas conspicuas, imbricadas, ovadas, hasta de 12 mm de longitud; cáliz de alrededor de 1.5 mm de largo, canoso-pubescente; corola de color blanco a morado, tubo de 3 a 6 mm de longitud, con pubescencia estrigosa en el exterior, glabro o poco pubescente en el interior. **Fruto.** Drupáceo, esférico,



Lantana velutina

negro-azuloso, de aproximadamente 3 mm de diámetro (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Especie melífera, atrae mariposas (Soto-Solís y Vega-Araya 2010). Los colibríes también la utilizan como planta para forrajear muy frecuentemente, pues mantienen flores la mayor parte del año (Díaz-Valenzuela *et al.* 2012).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Usos. Como ornamental y para jardinería (García-Hernández 2008).

Se le conoce y es usada comercialmente como orégano (Rodríguez-Salinas 2014).

Los frutos y las hojas se comen o se utilizan para preparar té (Pío-León *et al.* 2017).

Medicinalmente se usan las hojas para dolor de estómago y como remedio antidiarreico (García-Hernández 2008; López-Villafranco *et al.* 2017), también se preparan tes contra la gripe o tos, además se ha reportado que tiene actividad antioxidante y un alto contenido de fenoles (Pío-León *et al.* 2018).

Anteriormente el género *Lantana* había sido clasificado por sus flores, frutos y semillas. Pero la producción de compuestos volátiles en las especies de *Lantana* podría ser una posible alternativa para agrupar a las especies taxonómicamente, basándose en rutas similares de biosíntesis para compuestos secundarios como resultado de la activación de genes similares. Sin embargo, la presencia o ausencia de insectos y parásitos o factores ambientales podrían afectar las rutas metabólicas que se activan (Guedes-de Sena Filho *et al.* 2012). Los principales componentes de *Lantana velutina* de Monteverde, Costa Rica son limoneno, (E)-cariofileno y biciclogermacreno (Walden *et al.* 2009).

La parte aérea de *Lantana velutina* contiene β -Sitosterol (González-González 1993), el esteroil vegetal más común y el ingrediente activo más importante en los fitoesteroles que se encuentran en plantas medicinales y son utilizados en problemas urinarios, colesterol alto, cáncer, como antiinflamatorio etc. (Bishnoi *et al.* 2018). De la raíz se obtuvo la flavanona Pinocebrina (González-González 1993), las flavanonas son precursoras de flavonoides y presentan actividad antitumoral, hormonal y anti-microbiana (Drago-Serrano 2007), la flavona Cirsilineol que ha mostrado actividad anti bacterial y β -Sitosterol (Isobe *et al.* 2006; González-González 1993).

Inconvenientes antropogénicos. *Lantana cámara*, una especie muy cercana a *Lantana velutina* es una de las hierbas invasivas más problemáticas a nivel mundial y se ha convertido en una amenaza en la mayoría de las áreas protegidas de India (Babu *et al.* 2009), considerada como invasiva también en Sudáfrica (Henderson 2007),

Propagación. Las semillas que se producen pueden ser 50% viables, deben almacenarse a 30°C en promedio, con un fotoperiodo de 12/12, el porcentaje de germinación es de 43.3%, las semillas presentan latencia (Rodríguez-Arévalo *et al.* 2017).

Se reproduce por estacas y florece prácticamente todo el año si crece en las condiciones adecuadas (Soto-Solís y Vega-Araya 2010).



180





Lantana velutina





Fuente: Naturalista © Kevome

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+8 años	12 m	+15 cm	1-8 m	Ligero	Junio -Diciembre	Abril-Mayo

182

13 Hierba de la hormiga

Lippia mexicana G.L.Nesom

Etimología. En honor al naturalista, botánico, físico y viajero Augustinus Lippi (1678-1709), colector botánico en Egipto, autor de *Quaestio medica An ab ovo conceptus hominis* entre otras (Quattorocchi, 2000b). El epíteto *mexicana* hace referencia a la distribución geográfica de esta especie.

Familia. Verbenaceae.

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, Colima, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Sinaloa y Sonora (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de vegetación.** Bosque mesófilo de montaña.
- **Altitud.** 2500-2800 (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Con materia orgánica y buen drenaje (Ocampo-Velázquez 2009).

Descripción. Árbol o arbusto de 2 a 12 m de altura, aromático, **ramas** pubescentes. **Hojas.** Opuestas, peciolo de 0.5 a 2 cm de longitud, pubescentes, lámina oblongo-lanceolada, de 0.5 a 14 cm de longitud, de 0.5 a 6 cm de ancho, ápice agudo, margen aserrado, base cuneiforme, envés más claro que el haz, con pubescencia tomentosa en el envés, estrigosa en el haz. **Inflorescencia.** En cabezuelas de 1 a 2 cm de diámetro, brácteas anchamente ovado-cordadas, de 3 a 6 mm de longitud, de 3 a 6 mm de ancho, ápice acuminado, pubescente en el exterior e interior; cáliz 5-dentado, de 1.5 a 2 mm de longitud, bicarinado, densamente pubescente; corola amarilla,



Lippia mexicana

pubescente, tubo de 2 a 3 mm de longitud; **Fruto.** seco, esférico, de 1 a 2 mm de diámetro (Rzedowski *et al.* 2005).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. Las partes aéreas de *Lippia mexicana* contienen triterpenos como lippiolida, ácido lippiolidólico y ácido lippiolico, los cuáles con compuestos que poseen efectos antiinflamatorios. También contiene β -sitosterol y icloart-23-en-3 β , 25-diol, este último tiene fuerte actividad anti-inflamatoria (Maldonado *et al.* 2010; Díaz-Arumir 2010).

Se utiliza en el estado de Michoacán para el tratamiento de enfermedades respiratorias crónicas (Díaz-Arumir 2010).

Otras especies cercanas como *Lippia graveolens* o *Lippia palmeri* comúnmente conocidas como orégano, se utilizan en la cocina como condimento, además de poseer propiedades tónicas, digestivas y antiasmáticas, sus aceites esenciales son utilizados como ingredientes activos en la industria refresquera, de cosméticos, jabones y perfumes (CONAFOR 2009). También especies como *Lippia berlandieri* poseen efectos bactericidas sobre *Vibrio* spp., efectos que pueden utilizarse como aditivos o conservadores en alimentos o como desinfectantes (Paredes-Aguilar 2007).

Inconvenientes antropogénicos. Esta planta no presenta inconvenientes antropogénicos.

Propagación. Por semilla. En otras especies del género como *Lippia graveolens* (orégano) la producción de frutos por cada flor es muy baja, así como la producción de semilla, que en promedio es de 2 por fruto. Es importante conocer la producción de semilla al momento de la extracción, porque es la única forma de reproducción natural en estas especies (Ocampo-Velázquez 2009). Bajo condiciones óptimas de humedad y temperatura (15 a 20°C) la semilla germina después de una semana (CONAFOR 2009).

El sustrato y el tipo de contenedor que se utilizan para propagar especies del género *Lippia* (*L. graveolens*) afectan el crecimiento y calidad de la planta. Se ha probado que se producen bien en bolsas, sustratos abundantes en materia orgánica, pero con buen drenado como turba con perlita y vermiculita (80:10:10) producen plantas de mayor altura y área foliar (Martínez-Hernández *et al.* 2017).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	Dato ignoto	2 m	1-3 cm	30 cm	Ligero	Abril-Diciembre	Diciembre-Febrero

184

14 Espinosilla

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

Etimología. Nombrada así en honor al botánico alemán Johannes Loesel (Quattrocchi 2000b). El epíteto *mexicana* hace alusión a la distribución de la especie en México.

Familia. Polemoniaceae.

Distribución. Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Texas (Rzedowski *et al.* 2005; Rzedowski y Calderón de Rzedowski 1995).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo a seco.
- **Tipo de vegetación.** Matorrales, zacatales, bosques de *Juniperus*, bosques abiertos de *Quercus*, en lugares abiertos, con frecuencia perturbados, a veces en campos de cultivo abandonados (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 1500-2800 msnm (Rzedowski y Calderón de Rzedowski 1995).
- **Tipo de suelo.** mayormente ligada a suelos derivados de rocas ígneas (Rzedowski y Calderón de Rzedowski 1995).

Descripción. **Subarbusto** o **arbusto**, por lo general de 1 a 1.5 (2) m de alto, erecto, densamente glanduloso-pubescente. **Tallos.** Profusamente ramificados desde la base. **Hojas.** Por lo general alternas (las inferiores en ocasiones opuestas y a veces las hojas jóvenes que van desarrollándose

*Loeselia mexicana*

de yemas se presentan aglomeradas), subsésiles, ovadas a lanceoladas, de 1.5 a 4 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, ápice agudo u obtuso, borde aserrado-espinoso, base cuneada. **Flores.** Solitarias o agrupadas por varias en las axilas de las hojas, rodeadas de aproximadamente unas 10 brácteas lanceoladas, las exteriores foliáceas pero que paulatinamente se van haciendo escariosas; cáliz también escarioso, de unos 8 mm de largo, con las divisiones puntiagudas y aristadas; corola roja (excepcionalmente amarillenta a blanca), de (2) 2.5 a 3.5 cm de largo, incluyendo los lóbulos redondeados, de alrededor de 5 mm de largo; estambres y estilo largamente exsertos. **Fruto.** En cápsula subglobosa a elipsoide, de 4 a 6 mm de largo. **Semillas.** 2 a 5 (8) por lóculo, pequeñas, aplanadas, circulares u oblongas, de 1.5 a 2 mm de diámetro (o largo), aladas (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. El néctar de sus flores de color rojo contiene 21% de fructosa, 23% de glucosa y 56% de sacarosa (Freeman 1985). Sus flores son forrajeadas por los colibríes *Hylocharis leucotis*, *Eugenes fulgens*, *Selaphorus platycercus*, *Selaphorus rufus*, *Cynanthus latirostris* y *Calothorax lucifer* (Díaz-Valenzuela 2016).

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Loeselia mexicana* como planta de descanso o para realizar actividades como su canto (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Es una planta común y sin problemas de supervivencia en el presente (Rzedowski y Calderón de Rzedowski 1995). Sin embargo, si los métodos de colecta de esta planta y los cambios en uso de suelo de su hábitat no son regulados pronto podría convertirse en una especie amenazada (Aguirre-Alberto y Martínez-Cárdenas 2018).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Usos. Se usa en la medicina popular contra fiebres y algunas afecciones, se utilizan toda la planta excepto la raíz, como diurético, purgante, para dolor bilioso, inapetencias y para deshacer la inflamación, se toma molida, cruda y endulzada. Se utiliza en la conservación y embellecimiento del cabello, el líquido que resulta de la maceración de la planta o el cocimiento, por la saponina que contiene, emulsiona la grasa y limpia bien el pelo, por lo tanto, puede ayudar a su conservación, sin que esta afirmación equivalga a la cura de la calvicie. También tiene usos como una especie de jabón para la limpieza. Contiene un alcaloide llamado leselina (Rzedowski *et al.* 2005; Martínez 1967). En Querétaro se usa medicinalmente exprimiendo el jugo de las hojas y tomando medio vaso para bajar la temperatura. Se dice que la dosis es de 5 gramos en un litro de agua después de un cocimiento suave, se debe tomar una taza en ayunas y otra después de cada comida durante 15 días (Fernández-Nava *et al.* 2001; CONAFOR 2010).

Respecto a su uso antiinflamatorio, se han realizado estudios con ratones para comprobar su efectividad a diferentes concentraciones, sin embargo, los resultados muestran que la espinosilla no presenta ningún efecto antiinflamatorio y hasta se considera que el extracto tiende a promover o coadyuvar la inflamación. Se debe informar y concientizar a la población que acostumbra el uso de este extracto para que se abstenga de su uso en caso de presentar algún episodio de inflamación (Alvarado-Zúñiga 2013).

Se dice en la medicina tradicional que *Loeselia mexicana* puede utilizarse contra la diarrea. La planta ha probado tener actividad antidiarreica, por alcaloides, taninos, saponinas, flavonas, glucósidos y sesquiterpenlactones que se han identificado a partir de esta planta. Debido a que muchos de estos compuestos pueden tener efectos antidiarreicos, es difícil sugerir cuales son responsables del efecto observado (Salud-Pérez *et al.* 2005; Vargas *et al.* 1998).

En medicina tradicional también se ha utilizado para tratar el “susto”, la sensación de miedo o riesgo, personas con sintomatología como pérdida de apetito, problemas para dormir, náuseas o fatiga. El extracto metanólico de partes aéreas de *L. mexicana* en dosis de 200 a 400 mg/kg posee efectos ansiolíticos, comparables con el efecto del diazepam. Puede estar mediada por la presencia de grupos de compuestos como las cumarinas, la daphnoretina que se encuentran en la planta, aislada por primera vez en esta especie y que ha demostrado dicha actividad (Herrera-Ruiz *et al.* 2011; Navarro-García *et al.* 2007).

Bioactivos aislados del extracto de diclorometano de la planta como dafnoretina, umbelliferona y scopoletina poseen efectos antifúngicos probado contra los hongos *Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum*, *Aspergillus niger*, y *Candida albicans*, además, muestra una importante actividad contra dermatofitos. Esto explicaría el uso de esta planta en medicina tradicional para el tratamiento de diversas enfermedades asociadas a infección por hongos (Navarro-García *et al.* 2006; Navarro-García *et al.* 2011).

Puede encontrarse en mercados de plantas medicinales como el mercado de Atlixco y el de Tepeaca en Puebla, donde se venden tallos, hojas y flores para tratar la fiebre, tos, hemorragias y para darse baños; la planta que se vende no se cultiva, es recolectada (Martínez-Moreno *et al.* 2006).

Se han obtenido extractos metanólicos de las flores que tienen efectos herbicidas, pues presentan efecto inhibitorio al 100% para la germinación de crecimiento de *Physalis ixocarpa* y *Lolium perenne* (Altamirano-García 2015).

Inconvenientes antropogénicos. Se han encontrado sustancias tóxicas (sapogenina o aglicona) en los extractos de la flor de *Loeselia mexicana*, cabe la posibilidad que la aglicona aislada de la planta sea la causante de su toxicidad, que ha sido probada en glóbulos blancos (neutrófilos) de conejo y podría resultar tóxica de ser consumida por animales en pastoreo (Martínez-Rodríguez 2002).

Propagación. Se ha intentado propagar por cultivo de tejidos sin éxito, pues solo se forman callos. Aunque se cree que pueden obtenerse callos que se desmenucen fácilmente o la posible producción de suspensiones celulares para buscar metabolitos secundarios o inducir brotes (Lince-Luna 2017; Aguirre-Alberto y Martínez-Cárdenas 2018).

Puede propagarse por semilla. Las semillas son 100% viables y son capaces de germinar inmediatamente si se le dan las condiciones en el invernadero (Becerra-Espinosa *et al.* 2013).

Historia y datos culturales. Existen a la venta muchos productos que contienen extractos de *Loeselia mexicana*, como shampoos (hair care) para la caída del cabello y cremas para problemas de la piel (Obs. pers.).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	2.5 m	+10 cm	3 m	Moderado	Todo el año	Todo el año

188

15 Monacillo

Malvaviscus arboreus Cav.

Etimología. Del latín *malva* y *viscum* o *viscus* pegamento haciendo referencia a la pulpa que se forma alrededor de las semillas o la consistencia pegajosa de toda la planta. El epíteto *arboreus* hace referencia a su forma arborescente (Coombes 1995; Quattrocchi 2000c).

Familia. Malvaceae.

Distribución. Aguascalientes, Campeche, Chiapas, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. Una especie ampliamente distribuida desde el sur de Estados Unidos (Texas a Florida) hasta Perú, incluyendo las Antillas y Centroamérica, dividida en varias variedades por diferentes autores (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Cálido, semicálido y templado.
- **Tipo de vegetación.** Bosque tropical seco, Bosque tropical caducifolio, matorral, bosque de *Pinus-Quercus* y bosques mesófilos de montaña. También en vegetación secundaria derivada, con frecuencia a la orilla de los ríos (Fryxell 1993).
- **Altitud.** 0-2100 msnm.
- **Tipo de suelo.** Con drenaje de regular a bueno, de textura franca y arcillosa.

Descripción. **Arbusto** de 1.5 a 2.5 m de alto, glabrescente o con pubescencia estrellada densa.



Malvaviscus arboreus

Tallo. Delgado y de **ramas** abundantes. **Hojas.** Truncadas o cordiformes, elípticas, ovadas o más o menos lobadas, crenadas, glabrescentes o con pubescencia densa, de 4 a 20 cm de longitud.

Flores. Solitarias en las axilas de las hojas o agrupadas en los ápices de las ramas sobre pedúnculos de 1 a 3 cm de longitud; bracteolas del cáliz 8 ó 9, lanceoladas o ligeramente espatuladas, más o menos del mismo largo que el cáliz; cáliz de 7 a 15 mm de longitud, tubular, 5-lobado; pétalos de 2 a 4 cm de longitud; androceo de 3.5 a 6 cm de longitud, glabro, anteras pocas (10 a 25), muchas veces moradas, filamentos cortos (1 a 2 mm), retrorsos; estilos 10, exsertos del androceo usualmente después de la dehiscencia de las anteras (flores protándricas). **Frutos.** En forma de bayas rojas 5-lobadas, de 1 cm de diámetro y 6 mm de alto (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Sus flores son forrajeadas por colibríes, tiende a florecer durante todo el año; cada flor produce néctar con alrededor de 100 calorías. Se ha observado a especies como *Cynanthus latirostris*, *Amazilia* sp. y otros colibríes que no se distribuyen cerca de la cuenca de México, como *Amazilia yucatanensis* y *Doricha eliza* (Wissink 1980; del Coro-Arizmendi 2001; Ortiz-Pulido y Díaz 2001).

El polen de sus anteras frescas tiene un fuerte efecto repelente contra las hormigas. Se ha probado con las especies *Atta cephalotes*, *Ectatomma ruidum*, *Cephalotes umbraculatus*, *Pseudomyrmex gracilis*, *Pachycondyla villosa*, *Pheidole fallax*, *Camponotus sericeiventris* y *Camponotus novogranadensis*, con distribución en México, Norte y Sudamérica. Sin embargo, el néctar no posee ese efecto y a veces las hormigas se alimentan del que escurre o gotea de la flor (Ballantyne y Willmer 2012).

Plagas y enfermedades. Se ha detectado la presencia del insecto *Phylotreta striolata* que origina pequeños agujeros redondos e irregulares que atraviesan las hojas (Lázara-Acosta de la Luz *et al.* 2013).

También hongos como *Alternaria* sp. y *Fusarium* sp. que afectan las ramas secando los extremos. En periodos de lluvia intensa las flores pueden verse afectadas por *Fusarium*, lo recomendable es remover las flores y cortar las ramas infectadas (Lázara-Acosta de la Luz *et al.* 2013).

Es atacada por la cochinilla blanca *Ceroplastes dugesii* (Townsend, 1892). Puede ser hospedero de moscas blancas como por ejemplo *Aleurodicus* sp., contra la cual se recomienda el uso de agroquímicos como el Imidacloprid o control biológico por medio de hongos entomopatógenos, depredadores y parasitoides (García-Guerrero *et al.* 2015).

Atacada, por trips *Frankliniella schultzei*, que se alimentan del tejido de los pétalos y del polen (Jones *et al.* 2018).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. En Oaxaca, la etnia Mixe utilizan las flores, las hojas y la semilla preparados en infusiones con fines medicinales en afecciones como diarrea o problemas en el parto. Sus extractos han mostrado actividad antifúngica contra *Penicillium oxalicum* y antibacteriana con *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Micrococcus luteus* (Heinrich *et al.* 1992; Yasunaka *et al.* 2005).

Tradicionalmente también se utiliza el cocimiento de las flores contra las aftas de la mucosa bucal, amigdalitis simple, para la disentería, diarreas crónicas, dolor estomacal, llagas o heridas, como cicatrizante, para “susto y mal aire”, para picazón de las encías en bebés, y para la tos, tosferina o calentura. En la Sierra Zongolica se utiliza para las afecciones de la piel en niños pequeños o recién nacidos. Se usan las hojas y la raíz, atribuyéndoles acción emoliente y pectoral (Martínez 1967; Yasunaka *et al.* 2005; Gheno-Heredia *et al.* 2011).

Secretaría del Medio Ambiente

Se ha encontrado gossipol en las semillas, con contenidos muy variables dependiendo de su origen y variedad. El gossipol es un polifenol que ha mostrado actividades antibacterianas, antivirales, antiparasitarias y de anti-fertilidad (Sotelo *et al.* 2005). También se han probado los efectos hepatoprotectores de las partes aéreas de *Malvaviscus arboreus*, que han demostrado la capacidad de la planta para biosintetizar y acumular metabolitos secundarios, principalmente fenólicos, que contribuyen a sus efectos de alivio ante daño hepático y sus efectos antioxidantes (Abdelhafez *et al.* 2018).

Es una especie forrajera principalmente para ganado bovino y caprino. Al ser un arbusto perenne se vuelve ideal como alternativa alimenticia para enfrentar el periodo de secas (Vargas-Sánchez y Estrada-Álvarez 2011; Aguirre-Ortega 2013).

Tiene uso potencial como planta de ornato. Además de poder utilizarse como planta florífera en maceta, principalmente en los últimos meses del año (Henny *et al.* 1994).

Inconvenientes antropogénicos. No presenta ningún inconveniente.

Propagación. Por semilla.

Puede propagarse por estacas, deben plantarse el mismo día del corte y enraízan al mes de su plantación, para mejores resultados se pueden agregar hormonas enraizadoras (Lázara-Acosta de la Luz *et al.* 2013).





Malvaviscus arboreus



191





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	Dato ignoto	3 m	3-10 cm	50 cm	Ligero-Moderado	Junio-Agosto	Octubre

192

16 Zoapatle

Montanoa tomentosa Cerv.

Etimología. El nombre genérico “*Montanoa*” procede de la primera descripción del género, fue hecha por Francisco Cervantes en 1825, que le dio este nombre en honor del médico y naturalista oriundo de Puebla (México), Luís Montañó, que dedicó y basó parte de su investigación en el estudio de los efectos clínicos de la planta relacionados con su propiedad para facilitar el parto; mientras que el nombre específico “*tomentosa*” hace alusión a la textura “peluda” o tomentosa de los tallos y hojas de la especie, que es conferida por tricomas cortos (Ríos-Castillo *et al.* 2012).

Nombre en náhuatl. *Cihuapatli*, que significa “Medicina de Mujer” (*Cihuatl* = Mujer, *Patli* = Medicina) (Martínez 1969).

Familia. Asteraceae.

Distribución. Ciudad de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. También se extiende a Centroamérica (Costa Rica) (Villaseñor y Espinosa 1998; Calderón y Rzedowski 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templados, secos y semi-secos (Calderón y Rzedowski 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus-Quercus*, matorral xerófilo, zonas áridas y semiáridas. Crece frecuentemente en zonas perturbadas, como orillas de caminos y parcelas (Calderón y Rzedowski 2001; Heinrich *et al.* 1998).



Montanoa tomentosa

- **Altitud.** 2250 – 2800 msnm (Calderón y Rzedowski 2001).
- **Tipo de suelo.** Suelos arenosos, arcillosos, pedregosos y con buen drenaje (Calderón y Rzedowski 2001; Martínez-Orea *et al.* 2010).

Descripción. **Arbusto** de hasta 3 m de alto, muy ramificado. **Tallos.** Jóvenes cubiertos de pelos. **Copa.** De forma irregular. **Hojas.** De forma y tamaño variable, aunque son predominantemente de forma triangular a triangular-ovada, con márgenes en ocasiones dentados, de textura áspera y hasta de 12 cm de largo y 9 cm de ancho. **Flores.** Compuestas, por lo general muy numerosas, agrupadas en inflorescencias terminales densas, cada flor compuesta posee de 0 a 6 pétalos (lígulas) de 3 a 9 mm, de color blanquecino o crema. **Fruto.** Obovado, algo comprimido, negruzco, de 2.5 a 3.5 mm de largo con una sola **semilla** (Calderón y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Especie de rápido crecimiento, pionera, tolerante a la exposición a sol directo y a la sequía. Habita zonas susceptibles a incendios. Éstos incluso favorecen la germinación de semillas y la emergencia de las plántulas (Martínez-Orea *et al.* 2010).

En México, las flores *M. tomentosa* proveen de alimento (néctar) a la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) durante su migración (Rivera-García y Equihua-Zamora 1997); y a escarabajos de antenas largas o cerambícidos, como *Tomentgaurotes batesi*, *Placosternus erythropus*, *Trichoxys sulphurifer* (MacRae *et al.* 2012). Las hojas de *M. tomentosa* son el alimento de larvas de algunas especies de mariposas y polillas (Estrada *et al.* 1983). Además, la planta también forma parte de la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) (Nava-V *et al.* 1999).

Plagas y enfermedades. *Montanoa tomentosa* es susceptible al ataque del hongo fitopatógeno *Tecaphora cuneata*, que puede producir daños en hojas, tallos y raíces y afectar el crecimiento de la planta (Estrada *et al.* 1983).

Servicios antropogénicos. Reducción de las islas de calor y captación de CO₂ y contaminantes atmosféricos. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También es una especie melífera importante.

Usos. *Montanoa tomentosa* es una de las plantas medicinales más importantes de la historia de México, ya que ha sido usada desde la época prehispánica para favorecer el trabajo de parto (Martínez 1969; Ríos-Castillo *et al.* 2012). En la actualidad se sabe que esta propiedad es conferida por sustancias sintetizadas por la planta, como el zoapantol y el montanol, que tienen un efecto oxitócico, es decir, estimulan las contracciones uterinas (Landgren *et al.* 1979; Heinrich *et al.* 1998; Ríos-Castillo *et al.* 2012). Sumado a esto, las infusiones de *M. tomentosa* también mitigan malestares posteriores al parto, como irregularidades del ciclo menstrual, dolores e hinchazón del vientre e hidropesía (Martínez 1969; Ríos-Castillo *et al.* 2012). Debido a lo anterior, a *M. tomentosa* se le conoce en náhuatl como *cihuapatli*, que significa “medicina de la mujer” (Martínez 1969; Landgren *et al.* 1979; Heinrich *et al.* 1998; Ríos-Castillo *et al.* 2012). Sin embargo su uso puede ser peligroso cuando no se emplea en dosis y momentos adecuados, determinados por parteras experimentadas, registrándose serios accidentes que se manifiestan por dolores intensos y frecuentes, cansancio, sed intensa, fatiga respiratoria y en casos graves, la muerte (Martínez 1969).

En la actualidad, su uso tradicional persiste, sobre todo en zonas rurales del centro de México (Béjar *et al.* 2000; Heinrich *et al.* 1998). Sin embargo, debido a sus propiedades oxitócicas, *M. tomentosa*, también es una planta usada con fines abortivos (Landgren *et al.* 1979; Béjar *et al.* 2000).

Inconvenientes antropogénicos. En ocasiones crece como maleza en distintos cultivos de zonas templadas (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998).

Propagación (manejo de vivero). Por semillas, las cuales tiene un periodo de latencia de 4 a 5 semanas, posteriormente germinan y las plántulas poseen alto grado de variación morfológica. Se recomienda realizar el primer trasplante dentro invernadero cuando las plantas alcanzan los 3-6 meses de edad, 8 meses después, las plantas pueden ser sembradas en suelo (Estrada *et al.* 1983). La propagación también puede efectuarse por la siembra de esquejes, que enraízan con facilidad sin necesidad de aplicar promotores de la formación de raíces (Estrada *et al.* 1983).

Historia y datos culturales. *Montanoa tomentosa* fue usada durante siglos por distintos pueblos mesoamericanos, como los aztecas, y su uso se encuentra plasmado en el código De la Cruz-Badiano, en el cual se describen sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias, oxitócicas y anticonceptivas. Estas propiedades fueron el motivo que desató una inquietud mundial por la obtención y protección intelectual de los principios activos (Martínez 1969; Heinrich *et al.* 1998; Villa-Ruano 2013) y fue en 1970 que se realizaron las primeras investigaciones con el propósito de dilucidar las sustancias que confieren las propiedades biológicas que caracterizan a dicha planta, tales investigaciones tuvieron lugar en Instituto de química de la Universidad Nacional Autónoma de México (Ríos-Castillo *et al.* 2012).

Durante esa misma década se llevaron a cabo en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) estudios encaminados hacia el aislamiento de los componentes responsables de la actividad oxitócica *M. tomentosa*. Como resultado de ellos se aislaron dos sustancias, el zoapatanol y el montanol, a los cuales se les atribuyó la actividad biológica de la planta (Levine *et al.* 1979; Ríos-Castillo *et al.* 2012). A partir de entonces, surgieron numerosas investigaciones sobre la síntesis de estas sustancias, así como de patentes relacionadas con sus propiedades y síntesis. Sin embargo, los farmacólogos han llegado a la conclusión que el efecto de la infusión de *M. tomentosa* no puede ser reproducida por uno solo de los compuestos presentes, por lo que probablemente se trata de un fenómeno de sinergismo entre estos compuestos y otros presentes en la planta (Béjar *et al.* 2000; Ríos-Castillo *et al.* 2012; Villa-Ruano 2013).

Por lo anterior, *M. tomentosa* es actualmente considerada un recurso fitogenético reconocido por la FAO, y junto con su género, ocupa un lugar mundialmente reconocido en el área de los productos naturales debido a tres premisas básicas: su llamativa historia antigua, la persistencia de su uso en nuestros días y su metabolismo dinámico con potencial biotecnológico (Villa-Ruano 2013).





Montanoa tomentosa





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+25 años	6 m	70 cm	6 m	Nulo	Abril-Junio	Agosto-Octubre

196

17 Nopal de San Gabriel

Opuntia tomentosa Salm-Dick

Etimología. Del latín *Opuntis*, espinoso y el epíteto *tomentosa* en inglés significa “pera de terciopelo” (Quattrocchi 2000c).

Familia. Cactaceae.

Distribución. Aguascalientes, Chiapas, **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala. Guatemala y Honduras. Naturalizada en Sudáfrica (Rzedowski *et al.* 2001; Rodríguez-Salazar y Nava-Cedillo 1998; Hunt 2014; Smith y Figueiredo 2012).

Es una especie abundante en el Pedregal de San Ángel donde se encuentran híbridos entre *O. tomentosa* x *O. rzedowskii* con epidermis tomentosa (Scheinvar 2009).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** matorral xerófilo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1800-2400 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** superficiales, con poca materia orgánica y buen drenaje (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. **Planta arbustiva** a arborescente de 2.5 a 6 metros de altura. **Copa.** Irregular, abierta, con epidermis pubescente. **Tronco.** Definido, de 14 cm a 2.2 m de altura y 18-70 cm de ancho, con areolas distantes de 4 a 5 cm entre sí, provistas de 6 a 14 espinas, de hasta 2.5 cm de largo,



Opuntia tomentosa

corteza casi lisa a crustácea desprendiéndose en tiras longitudinales, **cladodios** oblongos, obovados a elípticos 2 a 3 veces más largos que anchos de 22 a 26 cm de largo por 8.5 a 12.5 de ancho, de 3 a 3.5 de espesor, verde oscuro a oscuros-grisáceos, espinas desiguales, caducas con la edad, no diferenciadas en centrales y radiales. **Flores.** De 3.5 a 6 cm de largo tubulosas a rotáceas, de colores variables desde amarillo, rojo, rosado o anaranjado. **Fruto.** Elipsoide a piriforme de 3.2 a 5 cm de largo, paredes exteriores de 6 a 7 series de espirales de areolas distantes con lana castaño amarillenta. **Semillas.** Discoides con arilo ancho. Separable en dos variedades *O. tomentosa* var. *tomentosa* y *O. tomentosa* var. *herrerae* (Rzedowski *et al.* 2001; Mandujano *et al.* 2014).

Importancia ecológica. El 52% de las flores de *Opuntia tomentosa* viven un solo día, y el 48% abren un segundo día; inician la antesis aproximadamente a las 10:00 h, pero en días nublados lo pueden hacer hasta las 13:00 o 14:00 h y al bajar la temperatura cierran. Las flores comienzan a producir néctar desde la hora en que abren (Mandujano *et al.* 2014). En campo ocurren autocruzadas y entrecruzadas de manera natural con la misma frecuencia (Mandujano *et al.* 2014).

Los visitantes de *O. tomentosa* se dividen en insectos y aves. De la Clase Insecta los visitantes pertenecen a 3 órdenes: Hymenoptera (Apidae: *Bombus* sp., *Megachile* sp., y *Lasioglossum* sp.), Coleoptera y Lepidoptera. Se identificó al colibrí *Amazilia beryllina* (Mandujano *et al.* 2014).

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Opuntia tomentosa* como planta para realizar actividades como su canto (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ y reducción de islas de calor.

Es una especie que no requiere nada de riego debido su metabolismo, cutícula de gran espesor, pared de células epidérmicas engrosada, formación de capas cerosas y elaboración de mucilagos entre otras características que permiten a la planta aislarse de cualquier ambiente desfavorable, acumulando una gran cantidad de agua y reservas alimenticias (Rodríguez-Salazar y Nava-Cedillo 1998).

Uso. Martínez (1969) menciona que las pencas de los nopales pueden ser descortezadas y molidas, para darle a beber con agua a la mujer que no pueda parir o se le ladeé la criatura.

Es recolectada con fines alimenticios pues produce tunas dulces, también utilizada como forraje para ganado (Hernández-Pons Torres *et al.* 2017; Martínez-Cortés *et al.* 2017).

Inconvenientes antropológicos. En temporada de fructificación de no ser recogidos los frutos pueden manchar el piso de calles y pasillos.

Propagación (manejo de vivero). Como el resto de las *Opuntia* *O. tomentosa* se propaga fácilmente, especialmente por esqueje (Smith y Figueiredo 2012).

Por semilla, la semilla germina mejor si se escarifica (Olvera-Carrillo 2001).

Historia y datos culturales. En buena parte del territorio de México las plantas de nopal son un elemento importante del paisaje. Su imagen guarda para nosotros significados diversos y uno de los más relevantes es sin duda su presencia en el escudo nacional, pues es el símbolo del mito fundacional de la nación mexicana (Hernández-Pons Torres *et al.* 2017).

En el código Cruz-Badiano se menciona como “*nohpalli*” con usos para aliviar las quemaduras del cuerpo en conjunto con *teamoxтли* un musgo que no se puede identificar, *amoxтли*, *tetzmitl*, *ehcapahтли*, *texiyotl* que correspondían a *Sedum dendroideum* o *Sedum oxypetalum* y *huitzquilitl*, *Tlatocnochtli*. Se ungen y se frotan con esa mezcla y además con miel y yema de huevo (Badiano 1964).



Arbustos



Opuntia tomentosa





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	Dato ignoto	1.5 m	1 cm	1-3 cm	Moderado	Dato ignoto	Dato ignoto

200

18 Pavonia

Pavonia pulidoae Fryxell

Etimología. Nombrado así por José Antonia Pavón (1754-1840) botánico español, viajero y explorador en Chile y Perú, una de sus obras más destacadas es “Flora peruviana et chilensis” que publicó junto con Hipólito Ruíz López (Coombes 1995; Quattrocchi, 2000c). El epíteto pulidoae hace referencia a María Teresa Pulido Salas, quien realizó su tesis de licenciatura haciendo un inventario de la flora en el cerro Tecotzinco.

Familia. Malvaceae.

Distribución. Estado de México, cerca de Texcoco y San Luis Potosí (Rzedowski *et al.* 2005; Pulido y Koch 1988).

Hábitat

- **Clima.** templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de vegetación.** matorral xerófilo (Pulido y Koch 1988).
- **Altitud.** 2250 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** de profundidad variable, negros, de textura fina, sobre afloramientos de rocas ígneas como andesitas, dasitas, anfibotes y basaltos (Pulido y Koch 1988).

Descripción. **Arbusto** de 1.5 m de alto, de pubescencia estrellada con los pelos de tamaño variable.

Hojas. Ovadas, de 2 a 3 cm de longitud, borde con dientes muy separados, algo discoloras; pedúnculos solitarios, de 1 a 2 cm de largo. **Flores.** Con cáliz de 10 a 12 mm de longitud; corola

*Pavonia pulidoae*

semejando un tubo enrollado, de 2 a 3 cm de longitud, de color mamey; androceo exserto, los filamentos de 1 mm de longitud; estilos 10, pálidos, estigmas rojos. **Frutos.** Oblatos, de 8 a 9 mm de diámetro, escabriúsculos, mericarpios 5, leñosos, de 6 a 7 mm de alto (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Se conocen solo dos localidades de esta planta hasta el momento, en la localidad tipo en el complejo Tezcotzinco solo forma un pequeño manchón, por lo que podría estar en riesgo (Pulido y Koch 1988).

El estudio botánico más reciente, realizado en el complejo Tezcotzinco reporta 374 especies silvestres y cultivadas, se piensa que la diversidad florística se debe principalmente a que Tezcotzinco presenta un clima mejor que las localidades circundantes, áreas siempre húmedas y diversos microhábitats que favorecen la conservación de la vegetación. El 30% de la superficie del cerro está cubierta por sombra vegetal y el resto por plantas herbáceas que constituyen la mayor diversidad (Mendoza-Castelán 2015).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Inconvenientes antropogénicos. No presenta inconvenientes antropogénicos.

Propagación. Por semilla.

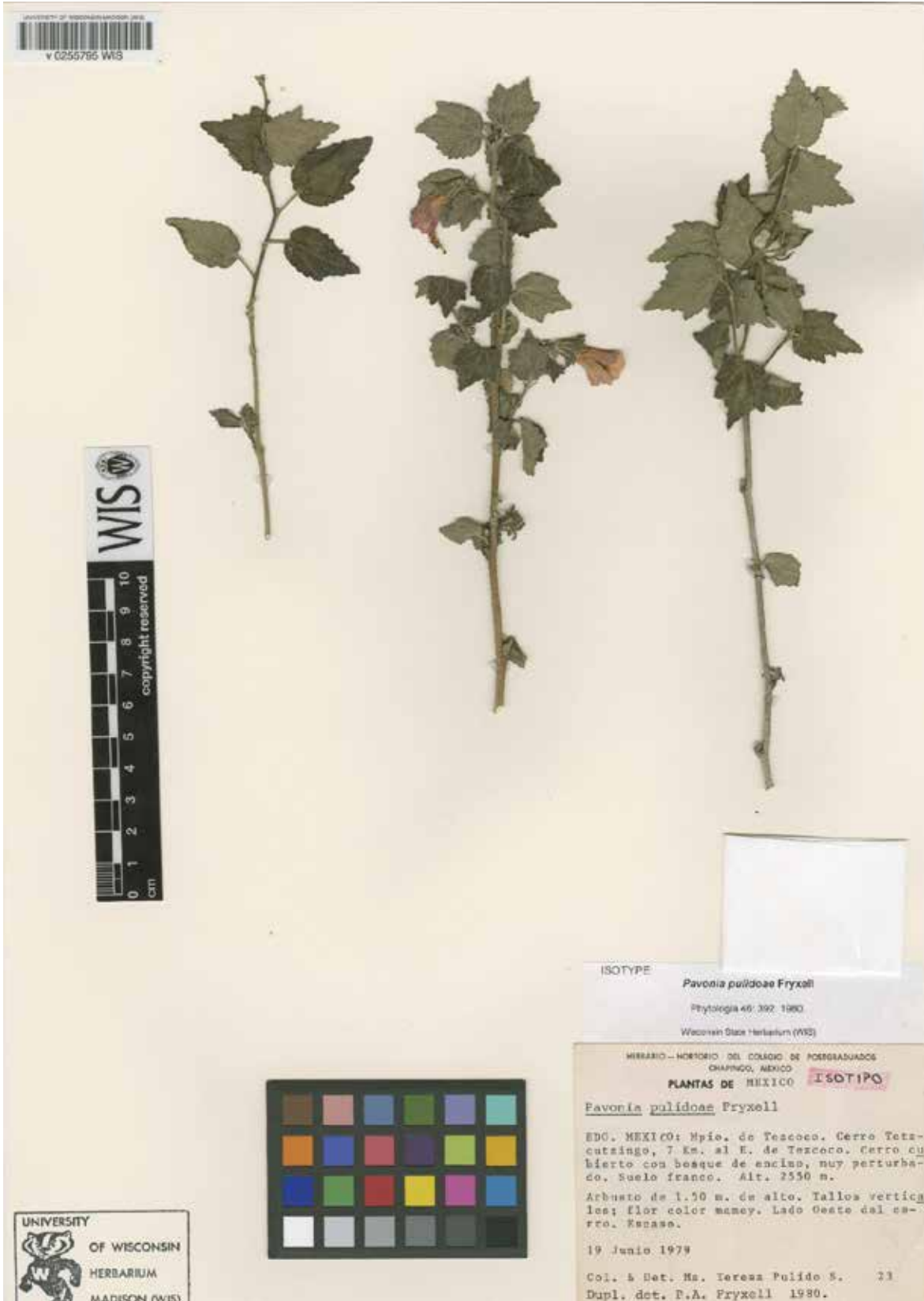
Historia y datos culturales. Es una especie de relativamente reciente descripción (1980) y el género constituyó un registro nuevo para el Valle de México, lo cual resulta sorprendente al encontrar una especie nueva en una de las regiones más exploradas (Pulido y Koch 1988), que además el complejo montañoso Tetzcutzingo fue decretado como zona de monumentos arqueológicos y es considerado Patrimonio Cultural de la Nación, se cree que fue el primer jardín botánico en América (Hernández-Cruz *et al.* 2016).

Pertenece a la sección Malache junto con *P. alia* y *P. ecostata*, se caracterizan por las flores solitarias en las axilas de las hojas en vez de formar una inflorescencia en racimo como otras especies (Fryxell y Koch 1991).





Pavonia pulidoae





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido a moderado	Perennifolio	+3 años	10 m	.5-1 cm	1-2 m	Frecuente a moderado	Todo el año	Todo el año

204

19 Flor de San José

Phymosia rosea (DC.) Kearney

Etimología. El nombre genérico *Phymosia* posiblemente provenga del griego *phyma*, que significa “tubérculo, hinchazón o tumor” (Quattrochi 2000c). El epíteto “*rosea*” deriva del latín y significa “de color rosado, haciendo alusión a la coloración de las flores.”

Familia. Malvaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz. También se distribuye por Centroamérica (Fryxell 1993; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo y templado subhúmedo (Fryxell 1993; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Abies*, bosque mesófilo. Especie muy escasa en los ambientes donde habita (Fryxell 1993; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1600 - 3000 msnm (Fryxell 1993; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, con abundante materia orgánica, humedad frecuente y buen drenaje (Obs. pers.).
- **Estatus de conservación.** Sujeta a Protección Especial (Pr) (SEMARNAT 2010).

*Phymosia rosea*

Descripción. **Arbusto** o **árbol** pequeño, perenne, de 1.5 a 10 m de alto, densamente tomentoso, los pelos estrellados, blanquecinos a amarillentos, muchas veces estipitados; estípulas de 6 a 13 mm de largo. **Raíces.** fibrosas. **Tallos.** Cilíndricos, herbáceos y pubescentes cuando son jóvenes, leñosos en ejemplares de porte arbustivo y arborescente. **Corteza.** Delgada, finamente escamosa, de color café claro. **Hojas.** Con pecíolos de la mitad del largo a tan largos como las láminas, éstas de 8 a 21 cm de largo; lámina foliar cordada, usualmente 5-7-palmatilobada, los lóbulos dentados, acuminados. **Copa.** De forma redondeada o irregular. **Flores.** Axilares, agrupadas en umbelas de 1 ó 4 flores, dispuestas sobre pedúnculos tomentoso de 4 a 17 cm de largo; bracteolas del cálculo a veces 3, libres, ovadas, o bien, connadas en forma tubular, con frecuencia caedizas, de 1.5 a 2.5 cm de largo, a veces ocultando el botón como tubo gamófilo, a veces de 3 brácteas ovadas libres, a menudo deciduo; cáliz de 2.5 a 4 cm de longitud, campanulado, partido hasta la mitad, densamente amarillento-pubescente; pétalos de 3.5 a 7 cm de longitud, rosados o de color rojo vino, con menos frecuencia blancos, completamente glabros; androceo usualmente más corto que los pétalos, los filamentos de 3 mm de largo, anteras numerosas, amarillentas; estilos 30 a 40, los estigmas introrsamente decurrentes. **Fruto.** De 2 a 3.5 cm de diámetro, oblatos, carpídios 30 a 40, de 15 a 32 mm de largo oblatos o casi globoso, de 2 a 4 cm de diámetro, mericarpios 30 a 40. **Semillas.** De 3 mm de longitud (Fryxell 1993; Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Phymosia rosea* es un elemento poco común de los estratos arbustivos y arbóreos de bosques de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosques de *Abies*, bosques de *Pinus-Quercus* y sus poblaciones pueden verse afectadas por modificaciones ecosistémicas (SEMARNAT 2010). Las flores de *P. rosea* proveen de néctar a distintos animales, como abejas y colibríes (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes. Debido a la pubescencia de sus tallos y hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos.

Usos. Debido a sus llamativas flores y a su profusa y abundante floración, que tiene lugar a lo largo de todo el año, es una especie usada frecuentemente como arbusto o árbol ornamental (Fryxell 1993; Aranda *et al.* 1999; Rzedowski *et al.* 2001).

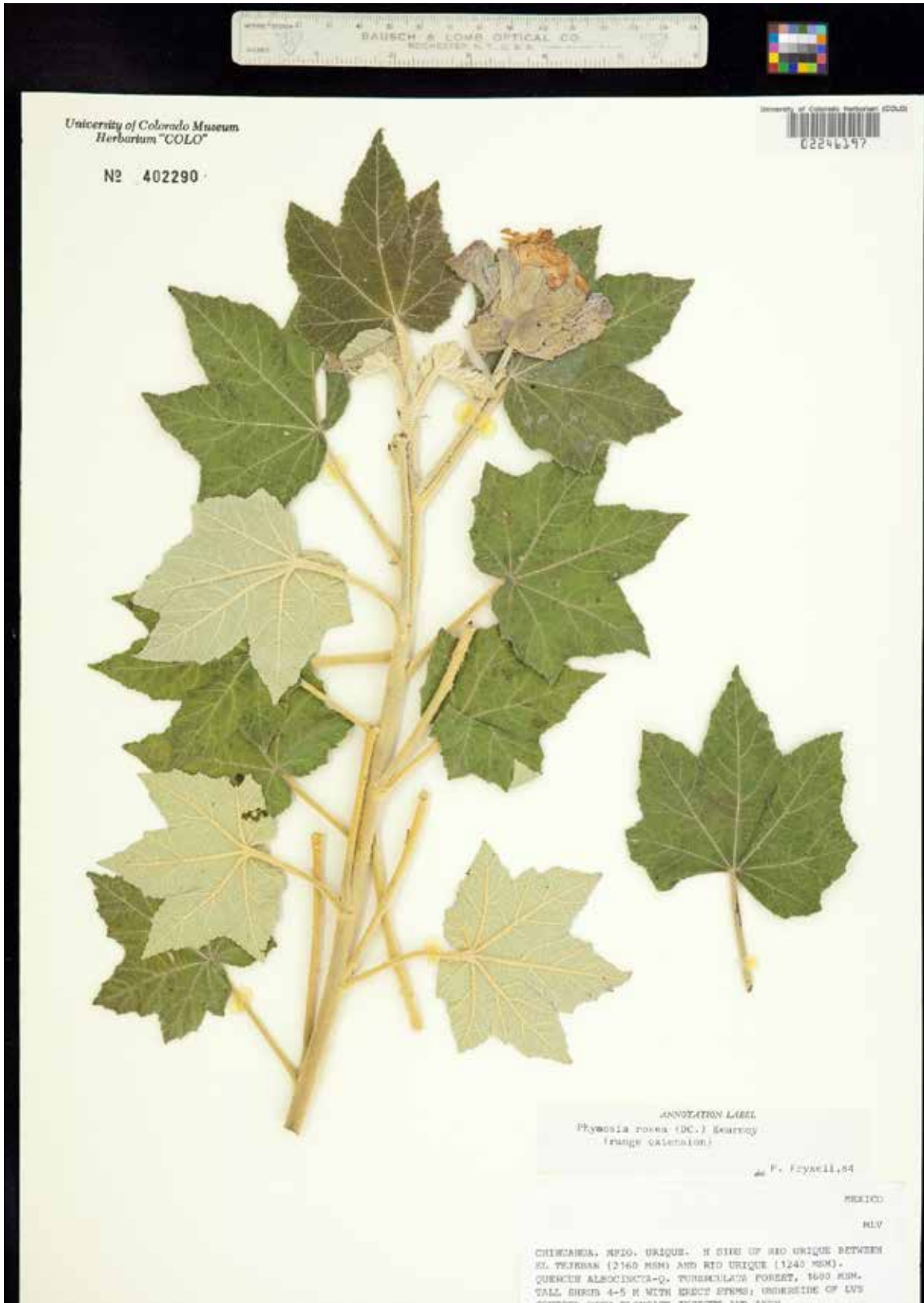
Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Mediante la siembra de semillas. Es posible que *P. rosea* pueda ser propagada mediante la plantación de esquejes semileñosos, previamente tratados con hormonas enraizadas, como se practica la propagación de otras malváceas como *Hibiscus* (Obs. pers.).





Phytoloba rosea





Fuente: Naturalista © Bodo

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+15 años	4.5 m	20 cm	5 m	Ligero-moderado	Agosto-Diciembre	Marzo-Abril

208

20 Zomaque

Rhus standleyi F.A. Barkley

Etimología. El nombre genérico “*Rhus*” deriva del latín *rhus*, *rhois* y *roris*, nombres usados por el filósofo griego Teofrasto para designar a las especies de este género en la antigüedad, que fue retomado por el naturalista Carlos Linneo en sus trabajos *Species Plantarum*, en 1753 y *Genera Plantarum*, en 1754. El epíteto “*standleyi*” fue dedicado por Fred Alexander Barkley a Paul Carpenter Standley, ambos eran botánicos estadounidenses que estudiaron principalmente árboles y arbustos de México y Centroamérica (Quattrocchi 2000d).

Familia. Anacardiaceae.

Distribución. Endémico de México, se distribuye en la **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz (Rzedowski y Rzedowski 1999).

Hábitat.

- **Clima.** Templado, semicálido, subhúmedo a semiárido (Rzedowski y Rzedowski 1999; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, Bosque mesófilo, pastizales y matorrales (Rzedowski y Rzedowski 1999; Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1530 - 2700 msnm (Rzedowski y Rzedowski 1999; Cruz-Cruz *et al.* 2013).
- **Tipo de suelo.** Suelos con buen drenaje. Se comporta como especie calcífila (Rzedowski y Rzedowski 1999).

Descripción. **Árbol** pequeño o **arbusto** perenne hasta de 4.5 m de alto. **Raíces.** Poco o medianamente profundas. **Tallo.** Leñoso de forma recta a sinuosa. **Corteza.** Escamosa, de color



Rhus standleyi

café-rojizo. **Copa.** De forma redondeada, hasta de 5 m de diámetro. **Hojas.** De forma redondeada, de 3 a 8 cm de largo por 2 a 3.5 cm de ancho, de textura gruesa, coriácea y con superficie pubescente. **Flores.** Blanquecinas, pequeñas, de 8 mm de diámetro, dispuestas en inflorescencias cortas y densas. **Frutos.** Es una drupa aplanada, de 7 a 8 mm de diámetro, color anaranjado brillante al madurar. Los frutos están agrupados en racimos. **Semilla.** De forma aplanada, de color café claro y apariencia lisa y lustrosa (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Rhus standleyi* es un componente arbustivo ocasional de bosques de encino, zonas de transición, matorrales y de pastizales (Rzedowski *et al.* 2001).

Tolerancia: Los ejemplares adultos de esta especie son tolerantes a la incidencia solar directa.

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. *Rhus standleyi* es una especie que favorece la retención de los suelos, recomendable para evitar la erosión hídrica y eólica de ellos, muy recomendable para estabilizar terraplenes de carreteras en construcción (Cruz-Cruz *et al.* 2013).

Usos. Las infusiones hechas con hojas y tallos jóvenes de esta especie son usadas para tratar enfermedades bucales, como caries y periodontitis, debido a sus propiedades antibióticas contra bacterias patógenas, como *Streptococcus nutans* (Rosas-Piñón *et al.* 2012).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación y manejo. La propagación se lleva a cabo por siembra de semillas maduras. La germinación de las semillas de esta especie está asociada con la procedencia; estas no presentan latencia y los porcentajes de germinación de semillas sin tratamiento pregerminativo por estratificación ronda en 50 a 80 % (Cruz-Cruz *et al.* 2013). Sin embargo, es posible que los porcentajes de germinación de semillas *R. standleyi* puedan incrementarse al escarificar las semillas, ya que, en una especie cercana taxonómicamente y similar ecológicamente, *R. ovata*, los porcentajes de germinación aumentan cuando la cubierta seminal se rompe y se vuelve permeable al agua (Stone y Juhren 1951).

Número de semillas por kilogramo: 47, 619 (Cruz-Cruz *et al.* 2013).





Fuente: Naturalista © dale_denham_logsdon

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido-moderado	Perennifolio	+5 años	1-8 m	5-10 cm	3-5 m	Ligero	Marzo- Abril	Julio

210

21 Uva-espina

Ribes microphyllum Kunth

Etimología. Del árabe ribas “de sabor ácido, como ruibarbo” refiriéndose al fruto (Quatrocchi, 2000d; Coombes 1995).

Familia. Grossulariaceae.

Distribución. Ciudad de México, Coahuila, Michoacán, Morelos, Puebla y Veracruz. Guatemala (Pérez-Calix 2005; Durán-Espinosa 2001).

Hábitat

- **Tipo de vegetación.** Matorral, bosque abierto de *Pinus*, lugares rocosos y ecotonía de la selva baja caducifolia con encinar (Rzedowski *et al.* 2005; Durán-Espinosa 2001).
- **Altitud.** 2500-3300 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. **Arbusto** de 1 a 8 m de alto, vellosa, especialmente en las porciones tiernas y peciolos, con espinas robustas, simples a trifurcadas de 4.5 a 15 mm de largo; las ramas jóvenes vilosas; peciolos delgados, generalmente más cortos que las hojas. **Láminas.** Ovado-orbiculares o reniformes-orbiculares, cuando mucho de 2.5 cm de largo y de ancho, 3 ó 5-lobadas, profunda e irregularmente dentadas; pedúnculos con brácteas anchas, glandulosas, pubescentes, inflorescencias en racimos. **Flores.** 1 a 3, rojizas (o a veces amarillas o rosadas), sobre pedicelos muy cortos; hipantio cilíndrico, pubescente y glandular, de unos 6 mm de largo, lóbulos del cáliz lanceolados, también de unos 6 mm de largo; pétalos obovados a espatulados, más cortos

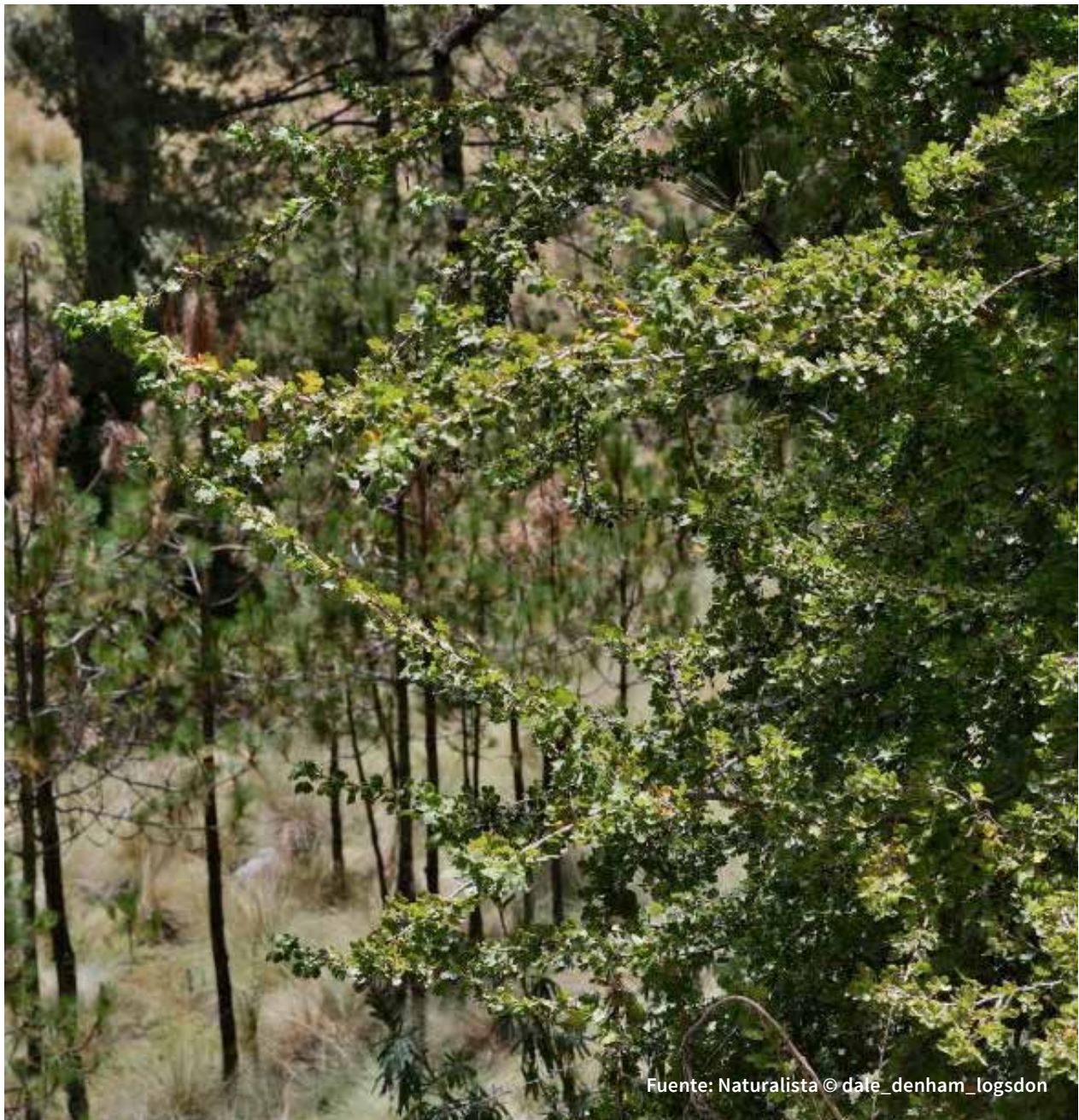
*Ribes microphyllum*

que los lóbulos del cáliz; estambres más o menos del mismo largo que los lóbulos del cáliz; ovario glabro, estilo glabro, bífido. **Fruto.** Baya globosa, glabra, de 8 mm de diámetro, con vestigios del cáliz (Rzedowski *et al.* 2005; Pérez-Calix 2005; Durán-Espinosa 2001).

Importancia ecológica. Considerando que se conoce sólo una población de esta especie en el municipio de Tlalpujahua, Michoacán y que se encuentra en una zona de alto impacto humano, se infiere que tiene problemas de supervivencia (Pérez-Calix 2001).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Uso. El fruto es comestible (Pérez-Calix 2005).



Fuente: Naturalista © dale_denham_logsdon



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+ 3 años	4 m	3 - 5 cm	1 - 3 m	Ligero	Marzo - Abril	Junio - Julio

212

22 Zarza

Rubus leibmannii Focke

Etimología. Del latín *rubus* por el arbusto de la mora, también *ruber*, *rubra*, *rubrum*, por el color rojo del fruto (Quattrocchi 2000d).

Familia. Rosaceae

Distribución. Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca y Sinaloa (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de vegetación.** matorral, bosque de *Quercus*, bosque de *Abies* y bosque mesófilo (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2300-3000 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Suelos poco profundos, puede crecer incluso en cavidades de rocas con poca materia orgánica.

Descripción. **Arbusto** de 1 a 4 m de alto, semi trepador, con espinas cortas, algo curvadas, pubescencia de pelos largos y cortos, a veces ausentes en **tallos** maduros, especialmente densa en las partes jóvenes (inclusive hojas), donde a veces se presentan pequeñas glándulas rojas sésiles o cortamente estipitadas; estípulas setáceas, de 7 a 10 (15) mm de largo, peciolos pubescentes, espinosos, de 4 a 6 cm de largo, hojas por lo general trifolioladas, a veces simples o 5-folioladas,

*Rubus leibmannii*

foliolos ovados a lanceolados, en ocasiones con tendencia a lobularse, de (3) 4 a 10 (15) cm de largo por 2 a 6 (10) cm de ancho, acuminados, borde con dientes irregulares, doblemente aserrado, láminas por lo general poco pubescentes en ambas caras, pero a veces llegando a ser blanco-tomentosas en el envés, peciolo del foliolo terminal de 2 a 3 cm de largo, foliolos laterales más chicos y subsésiles; **ramas** florales densamente pubescentes, con espinas muy pequeñas, curvadas; **inflorescencias** en cimas umbeliformes, cortas, terminales y axilares, por lo común de 1 a 6 flores, pedicelos y cálices tomentosos y con glándulas rojizas sésiles o cortamente estipitadas; sépalos extendidos o reflejos, ovado-lanceolados, acuminados, de 5 a 8 mm de largo; pétalos blancos (a veces color de rosa en ejemplares secos), ovales, de más o menos el mismo largo que los sépalos. **Fruto**. Agregado globoso-comprimido, hasta de 1.5 cm de 250 diámetro, negruzco; drupillas numerosas, tomentosas (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Sus frutos son fuente de alimento a la fauna nativa.

En Zitácuaro, Michoacán cerca del 70%, 4.4 toneladas anuales de los frutos son colectados para su consumo y venta, sin embargo, *Rubus leibmannii* produce casi 6 toneladas de fruta al año. Esta tasa sugiere que la tasa de extracción actual podría afectar el mantenimiento de las poblaciones de esta especie (Farfán *et al.* 2007).

Las semillas presentan latencia exógena y endógena, lo cual permite su supervivencia en los bancos de semilla del suelo (Díaz-Diez 2011).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. Se utiliza el cocimiento de sus hojas para tratar la diarrea, disentería, tos e insomnio (Romero-Valdéz 2008). El extracto de las partes aéreas de la planta tiene efecto antiprotozoario contra *Giardia lamblia* y *Entamoeba histolytica*. Además de tener propiedades antiespasmódicas. Se considera que puede ser un producto terapéutico, por su seguridad y eficacia para tratar amebiasis y giardiasis, infecciones gastrointestinales con alta prevalencia en la mayoría de los países en desarrollo (Jiménez-Arellanes *et al.* 2012; Romero-Valdéz 2008).

El fruto fresco se colecta de bosques, campos de cultivo y lugares cercanos a las poblaciones y se utiliza para preparar aguas o atole o tamales. En mercados purépechas tradicionales de Michoacán se utiliza como moneda de cambio para intercambiar por otros productos, siendo una de las plantas comestibles con valor cultural más alto, de importancia económica, considerada como básica para la alimentación y subsistencia (Farfán *et al.* 2007; Farfán-Heredia *et al.* 2018).

Los frutos del género *Rubus*, como las zarzamoras, son conocidos por su alto contenido de compuestos nutraceuticos. Los frutos de *Rubus leibmannii* poseen antocianinas y presentan actividad antioxidante (Sánchez-Velázquez *et al.* 2016).

Inconvenientes antropogénicos. La especie presenta espinas que pueden arañar o rasgar a una persona si se acerca demasiado. Sin embargo, esto puede utilizarse para su beneficio si lo que se busca es cercar un sitio o impedir el paso de personas (Obs. pers.).

Propagación. Por semilla. En otras especies de *Rubus* las semillas presentan latencia exógena por tener una testa impermeable que impide el ingreso de agua y posiblemente el intercambio gaseoso, por lo que imbibir la semilla durante 24 horas no ha resultado ser un tratamiento pre-germinativo eficiente. También presentan latencia endógena, los embriones son quiescentes, la aplicación adicional de AG3 a semillas escarificadas previamente incrementa la germinación de la semilla (Díaz-Diez 2011).



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado - lento	Perennifolio	+ 5 años	80 cm	1.5 cm	.5 m	Ligero - moderado	Junio - Septiembre	Julio - Diciembre

214

23 Salvia azul

Salvia chamaedryoides Cav.

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*chamaedryoides*” deriva del latín y significa “similar a *Chamaedrys*”, haciendo alusión a su similitud con plantas de este género.

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Coahuila, **Ciudad de México**, Estado de México, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas. También se distribuye en el sureste de Estados Unidos (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado a semicálido (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, bosque de *Juniperus*, matorrales y pastizales (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2300 - 2800 msnm.
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, arenosos, pedregosos o poco pedregosos, regularmente pobres en materia orgánica y con buen drenaje.

Descripción. Arbusto perenne hasta de 80 cm de alto. **Raíces.** fibrosas. **Tallos.** Tomentosos, tienden a ser semileñosos con la edad. **Hojas.** De forma elíptica, a veces ovadas o romboides, de 4 a 20 mm



Salvia chamaedryoides

de largo y de 3 a 10 mm de ancho, algo redondeadas en el ápice, obtusas a redondeadas, gruesas. El haz es viloso, mientras que el envés es tomentoso y blanco-cinéreo. **Flores.** De forma tubular, de 1.5 a 16 mm de largo y de 4 mm de ancho, de color azul intenso. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales en forma de espiga. **Frutos.** Secos indehiscentes (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Salvia chamaedryoides* es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos. Además, es una especie melífera importante, que proporciona alimento a aves e insectos, como colibríes, abejas y mariposas (Obs. pers.).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa y a las sequías. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riego de temporal. También es una especie tolerante a bajas temperaturas y a heladas de corta duración (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Usada como planta ornamental, altamente recomendable para xerojardinería.

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Mediante esquejes, que deben ser tratados con enraizadores como ácido indolbutírico. Es posible que las semillas de esta especie, al igual que las de otras del género, posean latencia y necesiten de un periodo postmaduración o tratamiento para germinar.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	2 m	2 cm	1 m	Moderado -frecuente	Septiembre -Enero	Febrero -Marzo

216

24 Salvia negra y azul

Salvia concolor Lamb. ex Benth.

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*concolor*” deriva del latín y significa “de color uniforme”, debido a la uniformidad del color del cáliz y la corola de las flores (Quattrocchi 2000a).

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en la **Ciudad de México**, Estado de México, Michoacán, Morelos y Puebla (Rzedowski *et al.* 2001; González-Gallegos *et al.* 2012).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo y subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Planta poco frecuente a lo largo de arroyos en medio de bosques de mesófilos, bosques de *Abies* y bosques de *Pinus* (Rzedowski *et al.* 2001),
- **Altitud.** 2700 - 3300 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje.

Descripción. Arbusto perenne, hasta de 2 m de alto. **Raíces.** Fibrosas. Tallos herbáceos, vilosos en sus partes superiores, casi glabros hacia la base. Estos tienden a volverse semileñosos con la edad. **Hojas.** De forma ovada, a veces ovado-deltoides, de 5 a 12 cm de largo y de 3 a 12 cm



Salvia concolor

de ancho, acuminadas en el ápice, cordadas, ocasionalmente truncadas, a menudo vilosas sobre las nervaduras del envés. **Flores.** De forma tubular, de color azul oscuro, de 2 a 3.2 cm de largo y de 5 a 6 mm de ancho, pilosas. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales en forma de espiga. **Frutos.** Secos, indehiscentes, de 2 a 2.3 mm de largo por 1.4 mm de ancho, de color café oscuro, glabros (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Salvia concolor* es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos. Además es una especie melífera importante, que proporciona alimento a aves e insectos, como colibríes, abejas y mariposas (Obs. pers.).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riego de temporal (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Especie con potencial ornamental debido a sus flores azules.

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Mediante esquejes, que deben ser tratados con enraizadores como ácido indolbutírico. Es posible que las semillas de esta especie, al igual que las de otras del género, posean latencia y necesiten de un periodo postmaduración o tratamiento para germinar.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	4 m	2 cm	30-50 cm	Frecuente	Julio-Febrero	Abril-Junio

218

25 Salvia cardenal

Salvia fulgens Cav.

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*fulgens*” deriva del latín y significa “brillante”, aludiendo a la coloración rojo intenso de las flores.

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en la **Ciudad de México**, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Puebla (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo y subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus*, bosque de *Abies*, bosque mesófilo y sitios perturbados (Rzedowski *et al.* 2001; Barajas-Arroyo, 2016).
- **Altitud.** 2650 - 3900 msnm (Rzedowski *et al.* 2001; Barajas-Arroyo, 2016).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, con abundante materia orgánica, humedad constante y buen drenaje (Obs. pers.).

Descripción. Arbusto hasta de 4 m de alto, a menudo trepador. **Raíces.** fibrosas y poco profundas.

Tallos tomentosos a pilosos, algo pegajosos. **Hojas.** De forma ovada, de 3 a 14 cm de largo y de 1.5 a 7 cm de ancho, agudas en el ápice, cordadas a truncadas, en ocasiones redondeadas de la base. El



Salvia fulgens

haz es piloso, blanco-tomentoso, mientras que el envés tiene numerosas glándulas. **Flores.**

De forma tubular, de 4 a 6 cm de largo y de 0.8 a 1 cm de ancho, pilosas, de color rojo, rara vez blancas. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales en forma de espiga.

Frutos. Secos, indehiscentes, de color café oscuro, glabros (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Salvia fulgens* se considera un arbusto importante en zonas de transición de bosque y matorral, ya que puede actuar como especie nodriza para el establecimiento de otras especies (Arroyo-Robles, G. 2015). Además es una especie melífera importante, ya que una significativa diversidad de animales se alimentan del néctar de sus flores, como las abejas y abejorros *Apis mellifera* y *Xylocopa* sp.; colibríes, como el colibrí pico ancho (*Cyanthus latirostris*), el colibrí orejiblanco (*Hylocaris leucotis*), el colibrí corona violeta (*Amazilia violiceps*), el colibrí berilo (*Amazilia beryllina*), el colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*), el colibrí oreja violeta (*Colibrí thalassinus*), el colibrí garganta azul (*Lampornis clemenciae*) y el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), además del pico chueco vientre canela (*Diglossa baritula*) (Arizmendi *et al.* 2007; Barajas-Arroyo, 2016; Strelin *et al.* 2017; Cuevas *et al.* 2018).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riego de temporal (Obs. pers.). Tolerante a ambientes sombreados (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Debido al color y a su profusa floración es una especie con alto potencial ornamental. *Salvia fulgens* es una planta altamente recomendable para la atracción de colibríes, a tal grado que se ha propuesto para el mejoramiento de áreas verdes con la finalidad potenciar actividades como el turismo ornitológico (Arroyo-Robles, 2015; Barajas-Arroyo, 2016).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Mediante esquejes, que deben ser tratados con enraizadores como ácido indolbutírico. Es posible que las semillas de esta especie, al igual que las de otras del género, posean latencia y necesiten de un periodo postmaduración o tratamiento para germinar.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	3 m	.5-2 cm	30-50 cm	Moderado-Frecuente	Agosto-Marzo	Octubre-Abril

220

26 Tlacote

Salvia mexicana L.

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano” debido a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género utilizadas en la antigüedad (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*mexicana*” hace alusión a su origen y distribución en México.

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo, subhúmedo y seco.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, Bosque de *Pinus*, Bosque de *Pinus-Quercus*, bosque de *Abies*, bosque mesófilo, matorral, pastizal y sitios perturbados (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2250 – 3000 msnm.
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje.

Descripción. **Arbusto** perenne hasta de 3 m de alto. **Raíces.** Fibrosas. **Tallos.** Cuadrados, generalmente tomentosos, tienden a volverse semileñosos con la edad. **Hojas.** Ovadas, de 6 a 20 cm de largo y de 2.5 a 12 cm de ancho, densamente tomentosas en la juventud,



Salvia mexicana

casi glabrescentes con la edad. **Flores.** De forma tubular, de color azul-púrpura, de 2.4 a 4.3 cm de largo y de 5 mm de ancho. Estas se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales en forma de espiga. Las flores tienen una duración de 4 días. **Frutos.** Secos e indehiscentes de color pardo.

Semillas. Obovadas, comprimidas, lustrosas y de color café con manchas. Miden 0.79 a 1.44 mm de ancho y 1.54 a 2.18 mm de largo (Rzedowski *et al.* 2001). En la cubierta seminal poseen células mucilaginosas que al contacto con el agua liberan fibras de mucílago que se hinchan y cubren a la semilla (Reyes-Ortega 1997; Rosete-Rodríguez 2011; Serra-Ortega 2018).

Importancia ecológica. *Salvia mexicana* se considera un arbusto importante en zonas de transición de bosque y matorral, ya que puede actuar como especie nodriza para el establecimiento de otras especies (Rosete-Rodríguez 2011; Mendoza-Hernández *et al.* 2014). Además es una especie melífera importante, ya que una significativa diversidad de animales se alimentan del néctar de sus flores, como las abejas y abejorros *Apis mellifera*, *Deltoptila elefas*, *Xylocopa guatemalensis*, *X. tabaniformis*, *Bombus ephippiatus formosus*, *B. nigrodorsalis montezumae*, *B. pensylvanicus*, *Anthidium* sp. (Dieringer *et al.* 1991; Arizmendi *et al.* 1996; Chávez-Alonso 1999; Arizmendi *et al.* 2008); además de colibríes, como el colibrí de pico ancho (*Cynanthus latirostris*) el colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*), el colibrí de orejas violetas (*Colibrí thalassinus*) (Wagner 1964; Arizmendi *et al.* 1996; Arizmendi 2001, Arizmendi *et al.* 2007), el colibrí berilo (*Amazilia beryllina*), el colibrí zumbador mexicano (*Atthis heloisa*), el colibrí canelo (*Amazilia rutila*), el colibrí corona violeta (*Amazilia violiceps*), el colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*), el colibrí garganta amatista (*Lampornis amethystinus*), el colibrí garganta azul (*Lampornis clemenciae*), el colibrí ermitaño cola larga (*Phaethornis superciliosus*), el colibrí zumbador cola ancha (*Selasphorus platycercus*), el colibrí zumbador canelo (*Selasphorus rufus*), el colibrí garganta rayada (*Stellula calliope*), el colibrí cola pinta (*Tilmatura dupontii*) y el picochueco vientre canela (*Diglossa baritula*), este último se considera un ladrón de néctar (Arizmendi *et al.* 1996; Chávez-Alonso 1999; Arizmendi 2001; Arizmendi *et al.* 2007; Arizmendi *et al.* 2008).

- **Tolerancias.** Especie tolerante a la incidencia solar directa y a ambientes parcialmente sombreados en estado adulto. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana (Mendoza-Hernández *et al.* 2014).

Plagas y enfermedades. *Salvia mexicana* es susceptible a ser atacada por insectos masticadores, como orugas y escarabajos, que se alimentan de su follaje, sin embargo esto no causa la muerte de los ejemplares (Oyama *et al.* 1994).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Ornamental y medicinal; las infusiones de la planta se usan para tratar cólicos, diarrea y como estimulante del parto (Dominguez-Vázquez y Castro-Ramírez 2002).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación. Mediante la siembra de semillas, las cuales son fotoblásticas positivas y poseen una latencia innata debida posiblemente a la inmadurez del embrión, por esta razón las semillas recién colectadas poseen bajos porcentajes de germinación. Esta latencia puede ser superada mediante un periodo postmaduración que va de 5 a 15 meses. Los porcentajes de germinación después de

Secretaría del Medio Ambiente

este periodo rondan entre 13 - 78 %, y esto está determinado por la calidad de la semilla. La latencia puede ser removida embebiendo las semillas en una solución de ácido giberélico de 1000 ppm, obteniéndose porcentajes de germinación de 45 a 97 % en un periodo de 5 a 20 días (Reyes-Ortega 1997; Rosete-Rodríguez 2011; Serra-Ortega 2018). La germinación de esta especie también se ve favorecida por el enterramiento de las semillas a una profundidad no mayor de 2 cm en un sustrato poroso (arena y tezontle, en proporción 1:1) y manteniendo humeada constante en el sustrato (González-Mateos, 1999). En la cubierta seminal se encuentran células mucilaginosas que al contacto con el agua liberan fibras y mucílago que se hinchan y cubren a la semilla. Se ha reportado que está cubierta aumenta los porcentajes de germinación debido posiblemente a que favorece la imbibición de las semillas y el establecimiento de plántulas (Rosete-Rodríguez 2011; Serra-Ortega 2018). Las plántulas, plantas jóvenes y plantas de cualquier estadio recién trasplantadas requieren un sitio protegido de la incidencia solar directa y se ven beneficiadas por sustratos ricos en materia orgánica y con humedad constante (Rosete-Rodríguez 2011; Mendoza-Hernández *et al.* 2014).





Salvia mexicana





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+1 año	1.5 m	2 cm	80 cm	Moderado-Frecuente	Agosto-Noviembre	Octubre-Enero

224

27 Chía cimarrona

Salvia tiliifolia Vahl

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*tiliifolia*” hace referencia al parecido de las hojas de esta especie con las de árboles del género *Tilia*.

Nombre en náhuatl. *Chian* que significa “aceitoso” (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. También se distribuye en el sur de Estados Unidos, Centroamérica, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo, subhúmedo y seco (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, pastizal y matorral xerófilo, principalmente en sitios perturbados como orillas de caminos (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2300 - 2600 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje.



Salvia tiliifolia

Descripción. **Planta herbácea** anual, hasta de 1.5 m de alto. **Raíces.** Fibrosas. **Tallos.** Herbáceos, que pueden ser pubescentes o glabros. **Hojas.** De forma orbicular-ovadas, de 1 a 5 cm de largo y de ancho, agudas en el ápice, membranáceas, glabras o a veces hirsutas. **Flores.** De forma tubular, de color azul claro, de 5.5 mm y 0.5 mm de ancho. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales en forma de espiga. **Frutos.** Secos indehiscentes. **Semillas.** De forma elíptica, de 1.3 a 1.6 mm de largo y de 0.8 a 1.1 mm de ancho, comprimida, café grisáceo o gris con manchas oscuras, superficie lustrosa y lisa (Rzedowski *et al.* 2001). En la cubierta seminal poseen células mucilaginosas que al contacto con el agua liberan fibras de mucílago que se hinchan y cubren a la semilla (Martínez-Hernández *et al.* 2017).

Importancia ecológica. *Salvia tiliifolia* es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos. Además es una especie melífera importante, que proporciona alimento a aves e insectos, como colibríes, abejas y mariposas (Obs. pers.).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa y a las sequías cortas. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riego de temporal (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Se usa como planta medicinal y como forraje para ganado (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998). En la medicina tradicional mexicana se emplea para tratar los “malos aires” (Fernández-Aguilar *et al.* 2017). Las semillas de *S. tiliifolia* son comestibles y tienen propiedades nutricionales similares a las de *S. hispanica* (chía), por lo que pueden compartir usos (Martínez-Hernández *et al.* 2017).

Inconvenientes antropogénicos. En ocasiones se considera una maleza en cultivos de alfalfa, café, frijol, maíz y manzana (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998; Molina-Freaner *et al.* 2008). Se considera una especie con alto potencial invasivo en otros países, como China y Australia (Hu *et al.* 2013).

Propagación (manejo de vivero). *Salvia tiliifolia* puede ser propagada mediante la siembra de semillas. Es posible que las semillas de esta especie, al igual que las de otras del género, posean latencia y necesiten de un periodo postmaduración o tratamiento para germinar.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+8 años	0.50-1 m	10 cm	1-2 m	Ligero	Junio-Agosto	Agosto- Octubre

226

28 Copalito

Sedum oxypetalum Kunth

Familia. Crassulaceae.

Distribución. Endémica del eje Neovolcánico Transversal, se localiza desde el oeste de la Sierra Nevada hasta la región volcánica de Michoacán, Morelos, Valle de México en Texcoco y Amecameca, **Ciudad de México** en el PECM de Tlalpan, REPSA en Coyoacán, Milpa Alta y Contreras.

Hábitat

- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Quercus*, Bosque de *Pinus*, Matorral xerófilo.
- **Altitud.** 2300-2700 msnm.
- **Tipo de suelos.** De origen volcánico, bien drenados con poca materia orgánica.

Descripción. Arbusto de 50 cm a 1 m de alto, suculento, de corteza exfoliante, ramas papilosas.

Hojas. De forma oblanceolada y textura papilosa, inflorescencias en cimas terminales ligeramente perfumadas, flores rojizas a blanquecinas.

Importancia ecológica. Soberón *et al.* (1991) reconocen en su estudio de la vegetación del área principal del PECM a *S. oxypetalum* como especie indicadora del matorral conservado y del bosque abierto, en matorral perturbado se encuentra con menor frecuencia.

Probablemente facilita el establecimiento de especies tardías en el proceso de sucesión (Martínez-Villegas 2012).

Servicios antropogénicos. Martínez (2015) muestreo siete especies de *Sedum* en dos azoteas



Sedum oxypetalum

verdes de la Ciudad de México, encontró metales pesados (Ba, Cr, Mn, Ni, Sr, Ti y Zn) en el tejido de las plantas de hojas, tallo, raíz y flor y otros elementos (Fe y Al). Por lo tanto, se cree que el género *Sedum* tiene capacidad de captación y acumulación de metales pesados.

Usos directo. Para quemaduras, infecciones de la piel y boca, afecciones de los ojos. Posee propiedades anti-fúngicas, el extracto de *S. oxypealum* resultó efectivo contra *Aspergillus niger* and *Trychophyton rubrum* (García et al. 2003).

Propagación. Por semilla con siembra directa o vegetativa por tallos y ramas. Llega a establecerse incluso sobre troncos de encinos. Las flores son polinizadas por abejas y las semillas son dispersadas por el viento. Las semillas pueden sobrevivir por más de un año y formar bancos de semilla en el campo, en condiciones naturales la germinación comienza hasta la época de lluvias, son fotoblásticas estrictas (Martínez-Villegas 2012).

Historia y datos culturales. En el código Cruz-Badiano se menciona que se utilizaba para la desinflamación de las mejillas y como loción en el caso de quemaduras.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+15 años	1-5 m	10 cm	4 m	Ligero	Febrero-Mayo	Abril-Julio

228

29 Palo loco

Senecio praecox (Cav.) DC.

Etimología. Del griego *Pitta* (resina) y *kaulon* (tallo) (Quattrocchi 2000c).

Nombre étnico. *Tezacpatli* en náhuatl (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Familia. Asteraceae.

Distribución. Ciudad de México, Estado de México, Jalisco, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 100 - 4000 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** suelos pobres con poca materia orgánica, ligeramente ácidos, pedregosos y bien drenados (Rzedowski *et al.* 2001; (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Descripción. **Arbusto** o planta arborescente caducifolia, de 1 a 5 m de altura. Posee varios **tallos** partiendo desde la base que le dan una forma candelabriforme a la planta, de hasta 10 cm de diámetro, erectos y suculentos, quebradizos. **Corteza.** Lisa, de color gris claro. **Copa.** De forma irregular o vasiforme, de aproximadamente 4 m de ancho. **Hojas.** Ovadas de 2 a 18 cm de largo por 2 a 10 cm de ancho, con márgenes con 5 a 8 lóbulos acuminados, borde entero, color verde limón. Las hojas están dispuestas en fascículos y se encuentran aglomeradas en el extremo de las ramas, estas tienen peciolo largos. Las hojas se pierden durante la época seca del año



Senecio praecox

y durante la floración. **Flores.** Con liguladas amarillas, agrupadas en inflorescencias terminales.

Frutos. En aquenios de forma linear, de color café; cada uno contiene una sola **semilla** (Rzedowski *et al.* 2001; Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Importancia ecológica. En 1954 Rzedowski nombró a la comunidad vegetal característica de la REPSA como “Matorral de palo loco”, por ser la especie fisionómicamente dominante. Algunos autores lo consideran como una comunidad intermedia dentro de la sucesión vegetal destinada a repoblar la zona con la cobertura vegetal presente antes de la formación del Pedregal de San Ángel, tal vez bosque de encinos (Céspedes *et al.* 2017).

Posiblemente los incendios recurrentes en la REPSA favorecen el establecimiento y dominancia de especies como el zacate (*Muhlenbergia robusta*) y el tepozán (*Buddleja cordata*), que podrían estar sustituyendo gradualmente al palo loco, el cual caracterizaba la comunidad del matorral xerófilo del Pedregal de San Ángel y que ahora se está restringiendo a los sitios más conservados (Castillo-Argüero *et al.* 2016).

Existe una importante diversidad de entomofauna asociada a *S. praecox* en la REPSA, registrándose 28 órdenes y 191 morfoespecies, siendo los ácaros, colémbolos y hemípteros los mejor representados en riqueza y abundancia. Además, esta composición varía en cada temporada del año (Razo-González 2017).

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Senecio praecox* como planta de descanso (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Todos los tejidos de *S. praecox* contienen alcaloides pirrolizidínicos (APs), compuestos nitrogenados que se les confiere un sabor amargo y actúan como mecanismo de defensa contra la herbivoría. Sin embargo, se cree que muchos insectos los utilizan como feromonas. Además, se sabe que *Ceroplastes albolineatus* secuestra los APs de *S. praecox* y los utiliza como defensa química contra sus depredadores (Marín-Loaiza 2007).

Se ha observado que produce mayor número de estructuras reproductivas en sitios sombreados que en ambientes abiertos (Figueroa-Castro *et al.* 1998).

Plagas y enfermedades. Es comúnmente plagado por la escama cerosa del palo *Ceroplastes albolineatus*, principalmente por las hembras de esta especie, que son chupadoras de savia sedentarias que desarrollan todo su ciclo biológico sobre el tallo de las plantas. Esta plaga es reconocible por la capa cerosa que secretan los insectos (Marín-Loaiza 2007). También es susceptible a ser parasitado por otros insectos chupadores, como la escama *Planococcus* spp., y cochinilla acanalada *Icerya purchasi*, las cuales atacan las ramas jóvenes (Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico y reducción de las islas de calor. Se estima que en el Pedregal de San Ángel, durante la temporada seca, los ejemplares de *S. praecox* capturan en promedio 3.25 kg de CO₂ (Sánchez-León *et al.* 2016). Además, posee tallos erectos y suculentos, los cuales tienen la capacidad de almacenar grandes cantidades de agua, característica que la hace útil para ser introducida en las primeras etapas de un proyecto de restauración ecológica, principalmente de zonas áridas y semiáridas (Martínez-Villegas 2013).

Usos. En medicina tradicional mexicana, las infusiones hechas de las hojas de esta especie se usan para tratar problemas de la piel, heridas y reumatismo (Martínez 1969; Chacalo-Hilu *et al.* 2016).

En Oaxaca se utiliza para tratar heridas, torceduras, fracturas, dolor de espalda, dolor de cadera, espinas enterradas, frío o dolor en el estómago o heridas internas (García-Hernández *et al.* 2015).

Senecio praecox posee una importante cantidad de azúcares en sus tejidos, lo cual la convierte en una fuente de carbono potencial para la producción de bioetanol, ya que es un recurso que se

Secretaría del Medio Ambiente

encuentra distribuido en la mayor parte del país y no es demandante en cuanto a requerimientos nutricionales o de clima (Vargas-Contreras 2012).

Propagación y manejo. Puede propagarse vegetativamente, teniendo mayor éxito con estacas lignificadas que con estacas de consistencia “suave”. La propagación por este método debe realizarse preferentemente durante la época de secas (Ramos-Palacios *et al.* 2012).



230





Senecio praecox





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+7 años	4 m	+20 cm	3-5 m	Ligero	Julio-Febrero	Septiembre-Marzo

232

30 Retama de tierra caliente

Senna multiglandulosa (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby

Etimología. Del árabe *sen-uh*, para hierbas, arbustos o árboles (Coombes 1995).

Familia. Leguminosae.

Distribución. Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Oaxaca, Querétaro. Centro y Sudamérica (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo
- **Altitud.** 2250-2700 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Pedregoso con materia orgánica.

Descripción. **Arbusto o arbolito** de 1 a 4 m de altura. **Tallo.** Tomentoso; estípulas lineares, pequeñas y caducas. **Hojas.** Con el raquis tomentoso y provisto de glándulas entre algunos o todos los pares de foliolos, éstos en número de 6 a 8 pares, lanceolados u oblongos, de 1 a 5 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho, ápice obtuso o agudo, a menudo mucronado, margen entero, base redondeada, haz glabro o algo pubescente, envés tomentoso. **Inflorescencias.** Dispuestas en panículas axilares o terminales, pedicelos de 6 a 10 mm de largo; cáliz con los sépalos orbiculares, obtusos, pubescentes, de 7 a 10 mm de largo por 3 a 7 mm de ancho, algo desiguales entre sí; flores de corola amarilla, con los pétalos de 12 a 15 mm de largo; tres de los estambres con los filamentos largos y las anteras



Senna multiglandulosa

encorvadas, cuatro con los filamentos cortos y las anteras rectas y alargadas, y los otros tres con los filamentos cortos y las anteras pequeñas y suborbiculares; ovario estipitado, densamente lanoso, estilo persistente. **Fruto.** como legumbre linear, de 8 a 12 cm de largo por 7 mm de ancho, estipitada, comprimida, pero algo túrgida. **Semillas.** Numerosas, semilunares, de 5 mm de largo por 3 mm de ancho, de color café, lustrosas, dispuestas transversalmente (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Los granos de polen son tricolpados, tectados, prolato, colpos cubiertos con membranas lisas, constreñidos en el ecuador y bordeados por un margo de 2 μ de ancho. Índice del área polar 0.27, mediana (Palacios-Chávez *et al.* 1996).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura ambiental, captura de CO₂.

Se ha sugerido que esta especie se plante sobre suelo de jales mineros siempre y cuando se mejoren con 40% de suelo natural, sin embargo, no presentó buen desarrollo. Por ser una especie asociada a bacterias fijadoras de nitrógeno, que en el caso de los jales es muy bajo y puede ser un factor limitante al desarrollo de las plantas; la baja respuesta en su desarrollo puede estar relacionada con el efecto inhibitorio de los metales pesados sobre las bacterias simbióticas de estas plantas para la fijación de nitrógeno (Contreras-López 2017).

Uso. Se ha probado como especie para reforestación en el Bosque de Chapultepec, por su capacidad de desarrollo en climas semiáridos a templados; resistencia a la sequía y a bajas temperaturas; tolerancia a suelos pobres o tepetatosos, además de su capacidad para formar suelo; utilidad en el control de la erosión y tolerancia a la poda. Además de ser ornamental, es una especie de rápido crecimiento, buena adaptabilidad a las condiciones del sitio y presenta elevados porcentajes de supervivencia (Gazca-Guzmán y Benavides-Meza 2012; Plata-Álvarez 2002).

En la región alto andina de Perú se utiliza como cerco vivo y las ramas secas son empleadas como leña o para la fabricación de escobas. Tiene usos medicinales, las mujeres embarazadas toman la infusión de las ramas para tratar los dolores de parto, y ayuda en la dilatación para acelerar el parto. Se toma la infusión de las hojas para tratar los cólicos vesiculares. Se toma la infusión de las hojas contra los cálculos renales. Se soasan las hojas para dolores musculares y se amarran en la parte afectada para desinflamar el golpe y calmar el dolor; también se toma la infusión de las hojas contra el dolor de cabeza (Castañeda *et al.* 2017).

Los pétalos de *Senna multiglandulosa* son una fuente natural de carotenoides (con mayor presencia de aquellos que aportan una coloración amarilla); contienen Licopeno y tienen un efecto antioxidante (Cornejo-Ojeda 2011).

Propagación. Es conveniente almacenar un tiempo las semillas antes de ser sometidas a cualquier tratamiento pre germinativo para que completen su madurez fisiológica y pierdan la latencia endógena; son fotoblásticas indiferentes, es decir que germinan en luz, oscuridad o luz de rojo lejano (Plata-Álvarez 2002). Las semillas presentan latencia física por su dura cubierta seminal, el mejor tratamiento pre-germinativo es por escarificación mecánica, sin embargo, por el pequeño tamaño de las semillas es más práctico darles escarificación con ácido sulfúrico (95-97%) durante 60 minutos. En esta especie los tratamientos pre germinativos con agua caliente no resultan efectivos, pues las semillas no soportan altas temperaturas. Pueden germinar tanto en luz como en oscuridad, así como en amplios rangos de temperatura, aunque la óptima es de 20 a 25°C, puede fluctuar hasta los 35°C (Teketay 1996; Plata-Álvarez 2002).

Historia y datos culturales. Es posible que se trate de una planta antropófila, pues con frecuencia se le observa como cultivada, generalmente en sitios próximos a lugares de habitación humana (Rzedowski *et al.* 2005).







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+7 años	4 m	+15 cm	3-5 m	Ligero	Mayo- Octubre	Octubre- Diciembre

236

31 Retama del país

Senna septemtrionalis (Viv.) H.S. Irwin & Barneby

Etimología. Del árabe *sen-uh*, para hierbas, arbustos o árboles (Coombes 1995). El epíteto *septemtrionalis* hace referencia a que es una especie de distribución del norte.

Familia. Leguminosae.

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Chiapas, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz. Hasta Centro y Sudamérica (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Selva baja caducifolia, bosque caducifolio.
- **Altitud.** 2250-2700 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. **Planta herbácea o arbustiva**, de 1 a 2 m de altura, a veces llega a ser un arbolito hasta de 3 a 4 m. **Tallo.** Glabro; estípulas lineares, de 5 a 8 mm de largo, caducas. **Hojas.** Con 3 ó 4 pares de folíolos ovado-lanceolados u oblongo-elípticos, de 3 a 8 cm de largo por 7 a 12 mm de ancho, ápice largamente acuminado, margen entero, base obtusa, delgados, glabros o un poco pubescentes, el raquis está provisto de glándulas situadas entre cada par de folíolos. **Inflorescencias.** Dispuestas en racimos axilares y terminales cortos, densos, por lo general más cortos que las hojas, flores con los pedicelos de 5 a 15 mm de largo, brácteas linear-lanceoladas, deciduas; cáliz con los sépalos suborbiculares, de ápice redondeado, de 6 a 10 mm de largo, desiguales; corola con los



Senna septemtrionalis

pétalos amarillos, de 1.5 a 2 cm de largo, glabros; tres de los estambres con el filamento largo y las anteras curvadas no rostradas, cuatro con los filamentos cortos y las anteras derechas alargadas y tres con los filamentos cortos y las anteras casi orbiculares; ovario estipitado, estilo alargado, estigma terminal. **Fruto.** En legumbre subcilíndrica, cortamente estipitada, de 6 a 9 cm de largo por 1 cm de diámetro, ápice redondeado y cortamente rostrado, tardíamente dehiscente. **Semillas.** Numerosas, dispuestas en forma transversal, comprimidas, de 4 a 5 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, café, lustrosas (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Polen tricolpado, tectado, prolato, colpos cubiertos con membranas lisas, constreñidos en el ecuador, con terminaciones romas y bordeados por un delgado margo de 1.5 μ de ancho. Índice del área polar 0.21, pequeña (Palacios-Chávez *et al.* 1996).

Plagas y enfermedades. Puede ser atacada por hongos del género *Erysiphe* causante del “mildiú polvoriento” sobre las hojas (Rodríguez-Alvarado *et al.* 2012).

Las semillas son atacadas por especies de brúquidos, conocidos vulgarmente como “gorgojos”, se han encontrado especies como *Abutiloneus idoneus*, *Acanthoscelides obrienorum*, *Merobruchus insolitus* y *Sennius lebasii* dentro de la semilla (Quiróz-Sodi *et al.* 2016; Luna-Cozar *et al.* 2002).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura ambiental, captura de CO₂.

Es una especie que evade el estrés hídrico (Coronado-Pérez 2018).

Uso. Especie maderable, medicinal y melífera en Guanajuato (CONABIO 2012).

Útil para labores de restauración ecológica, pues presenta poca vulnerabilidad durante los primeros estadios de vida ante diferentes condiciones ambientales (Coronado-Pérez 2018).

En Uganda, medicinalmente las hojas son utilizadas como infusión o en baños para el tratamiento del vértigo y las raíces como infusión para estimular la eyaculación (Tabuti *et al.* 2003).

Inconvenientes antropogénicos. *Senna septemtrionalis* se comporta como invasiva, es una de las plantas introducidas más extendida y abundante en la Isla Raoul en Nueva Zelanda, también se reporta como seriamente invasiva en Sudáfrica, Queensland, Australia, tiene el potencial de alterar la estructura y composición de la vegetación nativa, además de desplazar a especies nativas (West 2002; McDonald *et al.* 2003; Batianoff y Butler 2002).

Toda la planta presenta toxicidad para el ganado equino y porcino (Avendaño-Reyes y Flores-Gudiño 1999; Rivera-Vázquez y González-Orozco 2017).

Propagación. Las semillas presentan latencia por su dura cubierta seminal. Es recomendable darles tratamientos pre germinativos como escarificación química con ácido sulfúrico (95-97%) durante 45 hasta 60 minutos, también resulta efectivo sumergirlas en agua caliente a 80°C hasta que tome la temperatura ambiente (Coronado-Pérez 2018). Pueden germinar tanto en luz como en oscuridad, así como en amplios rangos de temperatura, aunque la óptima es de 20 a 25°C (Teketay 1996).









Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	1-3 m	3-5 cm	1-2 m	Ligero	Julio-Septiembre	Octubre-Marzo

240

32 Perlilla

Symphoricarpos microphyllus H.B.K.

Etimología. Del griego *symphoreo* que significa mantener unidos y *karpos* que se refiere al fruto, es decir frutos agrupados (Quattrocchi 2000d). El epíteto *microphyllus* hace referencia a que las hojas son pequeñas.

Familia. Caprifoliaceae.

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, Coahuila, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. Centroamérica (Villareal 2000).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Mendoza-Bautista 2011).
- **Tipo de vegetación.** Matorral, pastizal, Bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus* (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2250-3100 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** pH ligeramente ácido (6.48), 6.28 % de materia orgánica y textura franca a franca arenosa (Mendoza-Bautista *et al.* 2012).

Descripción. **Arbusto** erecto muy ramificado, de 1 a 3 m de alto, las ramas jóvenes delicadamente pubescentes y algunas veces casi tomentosas, con pelos curvados, café-rojizas.

Hojas. Sobre peciolo de 1 a 3 mm de longitud, láminas ovadas, de 0.8 a 2.5 cm de largo



Symphoricarpos microphyllus

por 0.5 a 1.5 cm de ancho, ápice agudo a redondeado, bordes enteros, base aguda, de color verde oscuro, glabras o finamente pubescentes hacia la parte superior del envés. **Flores.** Solitarias o pseudoracimosas, axilares, cortamente pedunculadas; cáliz glabro o irregularmente ciliado, 5-dentado; corola estrechamente campanulada o algunas veces tubular, de 0.7 a 1.3 cm de longitud, los lóbulos iguales, ovados; estambres 5, ligeramente más largos que la corola; estilo glabro. **Fruto.** En baya blanca a rosada, traslúcida, de 4 a 9 mm de longitud. **Semillas.** Aplanadas, ligeramente comprimidas, ovadas, de 3 a 7 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho (Villareal 2000; Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. En campo se encuentra asociada a *Pinus montezumae*, *Pinus hartwegii* o *Alnus jorullensis*. Retiene suelo, es resistente al fuego, aunque en áreas descubiertas es vulnerable, favorece la recuperación del bosque, las vacas y los borregos la consumen, pero debe tener un efecto nocivo porque después de unos días comienzan a bajar de peso (Monroy *et al.* 2007). Se considera una especie con valor de nodriza y retención de la humedad del suelo (Martínez-Arévalo 2012).

En virtud de ser una planta frecuente, su supervivencia no está amenazada en la actualidad (Villareal 2000).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Uso. En algunas regiones se cultiva como ornato y con sus ramas se hacen escobas para barrer los jardines y las calles (Rzedowski *et al.* 2005).

En Coajomulco, Morelos la planta no se cultiva, solo se colecta. Para producir 12 escobas se colectan hasta 300 ramas provenientes de aproximadamente 60 plantas, el periodo de colecta es de mayo a octubre cuando la “luna esta fuerte” (luna llena), se deshojan, amarran y se ponen a secar al sol por 10 días. La demanda creciente de perilla ha provocado una extracción intensiva del recurso en temporada de fructificación, afectando su regeneración. El uso estimado de varas en la temporada de noviembre-diciembre es de 100 artesanos y en promedio 7 000 varas, resultando en 700 000 varas de perilla. Por lo que en la actualidad no hay suficiente perilla y se compra el material de otros sitios como la proveniente de Hidalgo. La técnica empleada para el corte de perilla determina la posibilidad de regeneración de la especie. Los grupos de cortadores han aprendido que el corte diagonal es el adecuado para promover el brote de nuevas ramas (Monroy *et al.* 2007; Anastacio-Martínez *et al.*, 2015; Vázquez-García y Munguía-Lino 2015).

La vara de perlita debe tener un largo mínimo de 1.20 m, un diámetro mayor a 0.5 cm, coloración marrón oscuro y apariencia vigorosa, sin rastro de deshidratación o descamación de su corteza para su venta. La docena se vende de \$70 a \$80 con intermediarios, pero puede llegar a venderse hasta en \$140 en Morelos, Hidalgo y Puebla. Actualmente los productores de escobas se han organizado en la asociación “Perlimex” que esta por registrarse. La recolecta de perlita es una actividad que complementa los ingresos económicos, no sólo en la época de corte sino durante todo el año debido a que es un producto que se almacena para su venta. Artesanos de los estados de Puebla e Hidalgo compran las ramas para en la época decembrina elaborar figuras de animales como venados o renos, coronas de navidad y canastas, por su resistencia y flexibilidad que facilita la fabricación de sus productos. Las varas provenientes del estado de Hidalgo son rectas, de 70 a 80 cm con poca ramificación, mientras que las de la región de Temoaya, en el Estado de México son más ramificadas; consecuentemente los usos son diferentes (Monroy *et al.* 2007; Anastacio-Martínez *et al.* 2017; Vázquez-García y Munguía-Lino 2015; Zamora-Martínez *et al.*).

Secretaría del Medio Ambiente

Las hojas, las flores y los tallos son preparados en infusión para tratar afecciones bucales como fuegos en el estado de México (Sánchez-Alejo, 2016). También se utiliza para el tratamiento de afecciones respiratorias (Sotero-García *et al.* 2016).

Propagación. Puede propagarse vegetativamente a través de estacas, se recomienda utilizar individuos maduros, aplicar enraizador como Radix 10,000 y se recomienda hacerlo de diciembre a marzo (Monroy *et al.* 2007; Quintero-Sánchez, *et al.* 2008).

El crecimiento de perilla se limita en zonas de crecimiento natural por falta de nutrientes como Mn, Zn, Ca, P y N. Para el cultivo y manejo de la especie, la fertilización con Mn, Zn, N, P y K afecta la longitud de rebrotes y su biomasa, mientras que el tipo de corte para su cosecha (altura a la que se realiza), afecta el número de rebrotes y diámetro (Mendoza-Bautista *et al.* 2012).

Un nivel intermedio de la radiación solar la ayuda a alcanzar mayores diámetros, en plantaciones, aquellos que están bajo el dosel de árboles como *Pinus* o *Quercus* crecen mejor que los que están a luz directa (Mendoza-Bautista 2011).

Historia y datos culturales. El aprovechamiento de la vara de perilla se regula a través de la NOM-005-SEMARNAT-1997. Agentes sociales externos (empresarios), se quedan con el mayor beneficio económico; en tanto que, los pobladores locales tienen un beneficio mínimo o nulo (Anastacio-Martínez *et al.* 2017).



Symphoricarpos microphyllus





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio /Caducifolio	+20 años	10 m	25 cm	6 m	Ligero-Frecuente	Abril-Noviembre	Octubre-Mayo

244

33 Tronadora

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

Etimología. El nombre genérico “*Tecoma*”, deriva del nombre náhuatl de la planta “*tecomaxochitl*” (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*stans*” deriva del latín y significa “erecto” o “erguido”, lo que hace alusión al porte erecto de esta especie.

Nombre en náhuatl. *Tecomaxochitl*, que significa “Flor de vasija de barro” (*Tecomatl* = Vasija de barro; *Xochitl* = Flor). (De la Cruz y Badiano 1964). *Nixtamalxochitl*, que significa, “Flor de Nixtamal” (*Nixtamal* = Maíz a medio cocer en agua de cal, listo para ser molido; *Xochitl* = Flor) (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Bignoniaceae.

Distribución. Se distribuye través de todos los estados de México. La distribución de la especie abarca desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina y también en las Antillas (Pelton 1964; Rzedowski y Rzedowski 1993).

Hábitat.

- **Clima.** Prospera en casi todos los climas tropicales y templados de México (Pelton 1964; Rzedowski y Rzedowski 1993).
- **Tipo de vegetación.** Se desarrolla en distintos tipos de vegetación, como bosques de *Quercus*, bosques de *Pinus*, bosques de *Pinus-Quercus*, bosques mesófilos de montaña, bosques tropicales caducifolios, bosques tropicales subcaducifolios, bosques tropicales perennifolios, bosques tropicales subperennifolios, matorrales xerófilos (matorral submontano,



Tecoma stans

matorral crassicaule), pastizales semidesérticos y vegetación costera (dunas). Se considera abundante entre selvas bajas caducifolias y bosques de encinos. Frecuentemente suele desarrollarse en áreas alteradas, a orilla de carreteras, sobre faldas de serranías, barrancas y sitios pedregosos, especialmente en vegetación secundaria (Pelton 1964; Rzedowski y Rzedowski 1993; CONABIO 2018; CONAFOR 2018). Crece sobre distintas topografías, desde las llanas hasta las escarpadas y rocosas (Pelton 1964).

- **Altitud.** 0 - 2500 msnm (Pelton 1964; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).
- **Tipo de suelo.** Se desarrolla sobre gran diversidad de suelos de suelos, como suelos ricos en materia orgánica, lateríticos, arenosos, pedregosos, suelos de arenisca, andesita, graníticos, con aluviones gruesos, arenas volcánicas y afloramientos de roca caliza; poco profundos; hasta suelos aluviales arcillo-arenosos profundos (Pelton 1964; Rzedowski y Rzedowski 1993; CONAFOR 2018).

Descripción. **Árbol** o **arbusto** predominantemente perenne, facultativamente caducifolio en zonas secas, hasta de 10 m de alto. **Raíces.** Predominantemente fibrosas; profundas cuando se desarrolla en suelos profundos. Tallo leñoso hasta de 25 cm de diámetro. **Corteza.** Dura y acostillada, de color café claro. **Copa.** De forma irregular u ovalada, hasta de 6 m de diámetro. **Hojas.** Compuestas hasta de 25 cm de largo, con 3 a 9 folíolos con márgenes aserrados. **Flores.** De color amarillo brillante, en forma de embudo, de 3 a 6 cm de largo, agrupas en inflorescencias terminales o subterminales de hasta 20 flores cada una. **Fruto.** Es una cápsula linear, de 7 a 21 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho de color café y dehiscente. **Semillas.** Son pequeñas, aplanadas y aladas, el cuerpo de la semilla mide de 7 a 9 mm de largo y las alas membranáceas incrementan su tamaño de 8 a 10 mm de ancho y de 2 a 2.5 cm de largo (Rzedowski y Rzedowski 1993).

Importancia ecológica. Es una especie muy útil para la conservación del suelo, especialmente en zonas que han sufrido deforestación severa o pérdida de la cobertura vegetal. La capacidad que tiene para desarrollarse en gran diversidad de suelos y el hecho de que se trate de una especie heliófila, hace que sea un elemento importante en los procesos de sucesión ecológica (Pelton 1964; Alvarado-López *et al.* 2014). *Tecoma stans* reduce o evita la erosión de los suelos ya que los ejemplares de esta especie actúan como barrera rompevientos, desarrollan una red radical que promueve la estabilización de los suelos y producen una importante cantidad de materia orgánica en forma de hojarasca, que además mejora la fertilidad edáfica (Morán *et al.* 2012; Gracia-Rojas y Cantillo-Higuera 2015; Maiti *et al.* 2015; CONAFOR 2018).

Debido a su abundante y constante floración, *T. stans* es una fuente de alimento (néctar) para distintas especies animales. Fuera de México, algunos insectos que visitan las flores de *T. stans* son las abejas *Apis mellifera* (Curti y Ortega-Baes 2011), *Apis dorsata*, *A. cerana indica*, *Amegilla* sp. (Rao *et al.* 2005), *Bombus atratus* (Curti y Ortega-Baes 2011), *Euglossa cordata* (López-Urbe *et al.* 2008), *Ceratina simillima*, *Pithitis binghami*, *Trigona iridipennis*, *Xylocopa latipes*, *X. pubescence*, (Rao *et al.* 2005); avispas como *Vespa* sp., y esfíngidos diurnos como *Macroglossum gyrans* (Rao *et al.* 2005). En México, se ha reportado que el abejorro *Xylocopa tabaniformis* (Janzen 1964) y el colibrí pico ancho (*Cynanthus latirostris*) (Ortiz-Pulido *et al.* 2012) suelen alimentarse del néctar de las flores de *T. stans*, sin embargo, es posible que muchas más especies se alimenten de ellas. Además, el follaje de esta especie también constituye parte de la dieta del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) (Pelton 1964).

Tecoma stans presenta un porcentaje de colonización de raíces por micorrizas arbusculares de 10 a 40 % en el Desierto de Sonora (Carrillo-García *et al.* 1999). Sin embargo, el porcentaje

de colonización de raíces de *T. stans* por parte de micorrizas arbusculares en etapas tempranas de procesos de sucesión tropical es de 90 %, independientemente de los niveles de fertilidad edáfica (Zangaro y Lirio-Rondina 2016).

- **Tolerancias:** *Tecoma stans* es una especie demandante de luz en todos sus estados de desarrollo, requiriendo incidencia solar directa, principalmente en estado adulto (Pelton 1964; CONAFOR 2018). Tolera la exposición constante al viento, suelos con mal drenaje (CONAFOR 2018) y es resistente al ataque de insectos chupadores como los cóccidos (Pelton 1964). También es una especie tolerante a suelos contaminados con arsénico y metales pesados, como el cadmio, plomo, cobre y zinc (Santos-Jallath *et al.* 2012). Es intolerante a incendios, heladas y sequías prolongadas. Es poco tolerante a ambientes sombreados (Pelton 1964; Santos-Jallath *et al.* 2012; CONABIO 2018; CONAFOR 2018).

Plagas y enfermedades. El follaje, los tallos y frutos de *Tecoma stans* son alimento de varios por insectos herbívoros (Pelton 1964); las larvas de la polilla barrenadora *Hypsipyla grandella* Zeller, atacan las yemas apicales, causando la pérdida de la forma y la bifurcación del árbol, lo cual puede corregirse mediante podas (CONAFOR 2018). Otros insectos con una fuerte predilección por alimentarse de *T. stans* son los adultos y larvas de *Mada polluta* (Coleoptera: Coccinellidae), nativo del occidente de México (Guerrero), que consume el follaje; *Dibolia* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae), nativa de Guerrero, México, cuyos adultos de alimentan de las hojas y las larvas de las raíces; y *Clydonopteron sacculana* (Lepidoptera: Pyralidae), distribuida en el sur de Estados Unidos y el norte de México, cuyas larvas parasitan los frutos inmaduros (Madire *et al.* 2011).

Tecoma stans es susceptible a ser parasitada por plantas del género *Cuscuta*, que pueden causar la marchitez parcial o total de los ejemplares (Pelton 1964). Además, es particularmente propensa al ataque de hongos pertenecientes al género *Prospodium* (Pelton 1964), que se caracteriza por su distribución neotropical y por parasitar especies de la familia Bignoniaceae, (por esta razón se les conoce como “Roya de las bignoniaceae”) (Pelton 1964; Wood 2014). Se han reportado seis especies de *Prospodium* que parasitan a *T. stans* en el rango de distribución comprendido por el sur de Estados Unidos, México, Guatemala y Belice: *P. appendiculatum*, *P. transformans*, *P. mexicanum*, *P. elegans*, *P. aculeatum* y *P. abortivum*, los cuales son responsables de la formación de agallas y pústulas foliares y caulinares (Madire *et al.* 2011; Wood 2014).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes. Es útil como barrera rompevientos debido a la resistencia de su madera. Es una especie que útil para la restauración de suelos, ya que evita o reduce la erosión hídrica y eólica de ellos y aporta una importante cantidad de materia orgánica a través de hojarasca que mejora la fertilidad edáfica. (Pelton 1964; Santos-Jallath *et al.* 2012; CONABIO 2018; CONAFOR 2018). *Tecoma stans* es una especie acumuladora de arsénico y metales pesados, sin embargo, su uso en la biorremediación de suelos contaminados con metaloides y metales pesados debe ser considerado cuidadosamente, ya que suele almacenar la mayor proporción de los elementos absorbidos en la parte aérea: arsénico 82.8 %, cadmio 83.9 %, plomo 70.3 %, cobre 72 %, zinc 77.2 % (Santos-Jallath *et al.* 2012).

Usos. *Tecoma stans* reviste una gran variedad de usos medicinales. En diversas regiones del norte, centro y sur de la República Mexicana, la especie es utilizada principalmente contra la diabetes. Asimismo, se le emplea en diferentes padecimientos de tipo digestivo como dolor de estómago, disentería, bilis, gastritis, mala digestión, empacho, anorexia, pirosis, atonía intestinal y problemas del hígado. Se le menciona también como estimulante del apetito y para el dolor de muelas. Se aplica



Tecoma stans

localmente en problemas de la piel, para curar llagas y enfermedades cutáneas, cuando hay viruela o urticaria; igualmente como antídoto de la irritación por hiedra y contra el piquete de alacrán. Además, se le usa para purificar la sangre, bajar la fiebre o calentura, así como en la fiebre amarilla, es vigorizante, calma las alteraciones nerviosas, para los ataques e infecciones y desinflama golpes. Se le ocupa como analgésico y como tónico en la borrachera y en el postparto, para el cual se prepara un té con yemas de la planta y canela. Es útil para el asma y la tos, el exceso de ácido úrico puede ser diurética y se sugiere en casos de anemia y desnutrición de los niños. También se emplea en la sífilis y para trastornos ginecobstétricos como regla retrasada, como auxiliar en el parto y para dar baños después de éste. En casi todos los tratamientos se utilizan las hojas, tallos o ramas, pero se puede emplear también la corteza, la flor o la raíz, por lo general se preparan en infusión o en cocimiento y se administra por vía oral (Martínez 1969).

La madera de esta especie tiene múltiples propósitos, ya que debido a su dureza se emplea en la elaboración de mangos de herramientas, culatas de armas de fuego, en fabricación de muebles, gabinetes, postes, remos, chapas para madera terciada, artesanías, instrumentos musicales y en la ebanistería; además se usa como insumo para la construcción de viviendas rurales (CONAFOR 2018). Cabe señalar que la madera es muy resistente al ataque de termitas (CONAFOR 2018). Por sus vistosas flores se le cultiva en varias partes de México y en otros países como árbol o arbusto ornamental (Pelton 1964; Rzedowski y Rzedowski 1993; CONAFOR 2018). También es una especie melífera importante, muy recomendable como forraje en la apicultura (Pelton 1964; CONAFOR 2018).

Inconvenientes antropogénicos. *Tecoma stans* se considera una planta venenosa para el ganado vacuno y caprino (CONABIO 2018; CONAFOR 2018). Además, si los ejemplares de *T. stans* son infectados por hongos del género *Prosopodium*, pueden desarrollar agallas, las cuales repercuten su valor estético.

Propagación y manejo. La propagación se lleva a cabo por medio de semillas, las cuales son dispersadas por el viento o por corrientes de agua. Dichas semillas carecen de latencia (Pelton 1964; CONAFOR 2018). Pelton (1964) señala que pueden permanecer viables por 4 años al ser almacenadas en lugares secos, ventilados, a temperatura ambiente y el porcentaje de germinación después de este periodo ronda en 90 %; sin embargo, CONAFOR (2018) recomienda no almacenar las semillas por más de 120 días. El porcentaje de germinación es mayor (hasta 95 %) cuando las semillas recién colectadas son sembradas inmediatamente (Pelton 1964; CONAFOR 2018).

La germinación es epigea, comienza cerca del tercer día de siembra y se completa en un periodo de 15 a 40 días (Pelton 1964; CONAFOR 2018). El rango térmico óptimo para que ocurra es de 26°C a 37°C (Reis *et al.* 2014). Las semillas de *T. stans* tienden a ser fotoblásticas neutrales (Socolowski *et al.* 2008), sin embargo, el vigor y el porcentaje de supervivencia de las plántulas aumentan cuando las semillas son sembradas en la superficie del sustrato y quedan expuestas a luz intensa (Socolowski *et al.* 2008; Reis *et al.* 2014).

Número de semillas por kilogramo: 100,000 (CONABIO 2018).



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolia	1 año	2.5 m	.5-1 cm	10-30 cm	Ligero	Agosto-Abril	Diciembre-Mayo

248

34 Gordolobo de monte

Verbesina virgata Cav.

Familia. Asteraceae.

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Rzedowski & Rzedowski 2001; Tropicos 2018).

Hábitat.

- **Tipo de vegetación.** Matorrales, pastizales, claros en medio de los bosques,
- **Altitud.** Desde 2250 a 3000 msnm.
- **Tipo de suelo.** Rocosos y pedregosos (CONABIO 2018).

Descripción. Arbusto fanerófito, monoico, de 1 a 2.5 m de alto, erecto más o menos resinoso. **Raíces.** Pivotantes. **Tallos.** Erectos, con arista, pubérulosos o glabros (sin pelos) y resinosos. **Corteza.** lisa, café. **Hojas.** Alternas, con margen aserrado, a veces lustroso a resinoso en el haz, de color verde. **Flores.** compuestas, de 3 a 4 mm de longitud, con pétalos (ligulas) de 4 a 10 mm de largo, color amarillento, pubescentes, con floración de agosto a abril. **Frutos.** En aquenio, obovados, indehiscentes, de 3- 4 mm de diámetro de color negro. Semillas aladas, con 2 aristas (Rzedowski y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Retiene el suelo, es una especie melífera y presenta una producción primaria neta del 52.2% (Nava-López *et al.*2009).

*Verbesina virgata*

Interacciones. Es una especie muy importante como alimento para 235 morfoespecies de invertebrados, entre los que se encuentran: chapulín *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Pyrgomorphidae), las orugas de *Apatelodes amaryllis* (Lepidoptera: Bombycidae), el escarabajo *Nodonota curtula* (Chrysomelidae) y la araña lince verde *Peucetia viridans* (Oxyopidae). Las orugas *Hypocrisias lisoma* (Lepidoptera: Arctiidae) se acumulan y se alimentan de la planta en grupos de decenas, cerca de 150 individuos por organismo (Ruvalcaba-Sánchez *et al.*2009).

Uso. Ornamental, con los tallos se elaboran los corchos de las botellas, es de uso forrajero, alimenta numerosos invertebrados.

Inconvenientes antropogénicos. Se ha reportado como maleza en cultivos de algodón, cacahuete, cártamo, frijol, maíz, nogal, sorgo, soya, tomate y uva (Villaseñor y Espinosa 1998).

Propagación. Por semilla.





Fuente: Naturalista © Noé Isaac Avalos Mojica

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+3 años	30 m	1-5 cm	3-5 m	Ligero-Moderado	Marzo	Mayo-Junio

250

35 Bejuco de agua

Vitis bourgaeana Planch.

Etimología. El nombre genérico “*Vitis*” corresponde al nombre latino usado para referirse a las vides de uvas (Quattrochi 2000d). El epíteto “*bourgaeana*” fue dedicado en honor a Eugene Bourgeau (1813-1877), botánico francés que participó en varias expediciones botánicas en España, África del Norte, las Islas Canarias y en la Expedición Palliser, cuyo propósito fue delimitar la frontera oriental de Canadá y Estados Unidos, en la cual se descubrieron varias especies de plantas.

Nombre en náhuatl. *Xocomecatl*, que significa “Bejuco agrio o amargo”. (*Xoco* = amargo o agrio; *Mecatl* = Bejuco, liana) (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Vitaceae.

Distribución. Campeche, Chiapas, **Ciudad de México**, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán. También se distribuye Belice, Guatemala y Honduras (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo, templado subhúmedo y cálido subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Especie escasa en la naturaleza, se desarrolla en bosque mesófilo de montaña, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia (Rzedowski *et al.* 2001; Castillo-Campos 2006).
- **Altitud.** 10 - 2600 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, con abundante materia



Vitis bourgaeana

orgánica, humedad frecuente y buen drenaje (Obs. pers.).

Descripción. Planta **trepadora** hasta de 30 m de alto, caducifolio, densamente lanoso-tomentoso a glabrado en la madurez, a menudo también con pelos cortos y rígidos. **Tallo.** Leñoso, los tallos jóvenes son herbáceos y muy tomentosos. **Hojas.** Con peciolos más bien delgados, de 2 a 8 cm de largo; lámina foliar ampliamente ovada, de 5 a 15 cm de largo por otro tanto o poco menos de ancho, ápice acuminado o acuminado-cuspidado, borde repando e irregularmente aserrado, a veces con algunos dientes más pronunciados haciendo aparecer a la lámina como trilobada (a 5-lobada) en mayor o menor grado, base por lo general cordada, haz y envés discoloros entre sí; panículas alargadas, a veces laxas. **Flores.** Pequeñas, verdosas, sobre pedicelos delgados. **Fruto.** En baya de 4 a 8 mm de diámetro, de color rojo oscuro en la madurez (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Vitis bourgaeana* se considera una especie escasa en la naturaleza, sin embargo forma parte de diferentes estratos en los ecosistemas en los que habita, desde el estrato arbustivo, hasta el dosel arbóreo, ya que se trata de una planta trepadora leñosa de gran porte (García-Sánchez *et al.* 1999; Castillo-Campos 2006). Además, los frutos de esta especie sirven de alimento a distintas especies animales, como aves, murciélagos, mamíferos pequeños e insectos (Ramos-Robles *et al.* 2018).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a las sequías y a la incidencia solar directa. Las plántulas y ejemplares jóvenes requieren riego al menos una vez por semana, mientras que los ejemplares adultos requieren riego de temporal.

Plagas y enfermedades. Susceptible a ser atacada por el hongo fitopatógeno *Physopella ampelopsidis*, que ocasiona el marchitamiento y la senescencia prematura de las hojas y en el peor e los casos, en el marchitamiento de ejemplares completos (Carrión y Galván 1984).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico y reducción de islas de calor. Absorbe contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. Favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos. Los frutos son alimento de distintos animales, principalmente de aves.

Usos. Los frutos son comestibles y tienen un sabor ácido. Los frutos son comestibles y pueden consumirse frescos o ser empleados ocasionalmente para la elaboración de aguas frescas, jugos, vinos, mermeladas, vinagres y para la fabricación de champús tradicionales. Los tallos son usados como cordeles en las construcciones rurales, para sostener cercas y para fabricar trampas de camarones. En la medicina tradicional mexicana, el jugo de los frutos se emplea también para tratar llagas en la piel (Gutiérrez-Báez 1994; Rzedowski *et al.* 2001; Franco-Mora *et al.* 2008; Cruz-Castillo *et al.* 2009). Las infusiones de las hojas se usan para tratar afecciones sanguíneas y cardíacas, fiebre y pie de atleta (Franco-Mora *et al.* 2008; Luna-Gaona *et al.* 2010), mientras que las hojas, crudas o en infusión, son usadas como emoliente, es decir, para tratar zonas inflamadas (Serralta-Peraza *et al.* 2002). Los tallos frescos se usan como fuente de agua de buena calidad para apagar la sed, razón por la cual a la especie se le conoce como “bejuco de agua” (Rzedowski y Calderón de Rzedowski 2005). En la Península de Yucatán es una especie tolerada en las milpas debido a los usos tradicionales de la especie (González-Cruz *et al.* 2014). *Vitis bourgaeana* puede emplearse como patrón o portainjerto de variedades de *Vitis vinifera* comerciales o incluso como especie con potencial de hibridación para la obtención de nuevas variedades (Franco-Mora *et al.* 2008; Luna-Gaona *et al.* 2010). Esta especie tiene potencial ornamental para ser usada como planta cobertora de muros.

Secretaría del Medio Ambiente

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). La propagación de diferentes variedades de otra especie, *Vitis vinifera*, se lleva a cabo mediante la siembra de semillas o a través de la plantación de esquejes leñosos. Estos últimos deben medir entre 30 y 40 cm de longitud y deben ser tratados con hormonas de enraizamiento, especialmente ácido indol-butírico, en concentraciones de 50 a 250 mg L⁻¹ (Aguirre *et al.* 2001; Almanza-Merchán *et al.* 2012). Es posible que la propagación de *V. bourgaeana* pueda llevarse a cabo por los mismos métodos.





Vitis bourgaeana





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	20 años	6 m	15 cm	6 m	Ligero	Enero-Octubre	Febrero-Noviembre

254

36 Tabaquillo

Wigandia urens (Ruiz & Pav.) Kunth

Etimología. El género *Wigandia* fue publicado en 1790 por Noel Martín de Necker y se cree que fue dedicado a Johann Wigand (1523-1587), un obispo de Pomerania, profesor de teología y botánico, considerado como “el primer botánico de Prusia”, autor del libro *Vera historia de succino borussico; de alce borussica, et de herbis in Borussia*, una antigua obra de las plantas de Prussia (Borussia). Sin embargo, otros autores señalan que el género *Wigandia* fue nombrado en honor al médico alemán Justus Heinrich Wigand (1769 - 1817). (Quatrocchi, 2000d). El epíteto “*urens*” deriva del latín y significa “que escuece, pica o quema”, haciendo alusión a la naturaleza urticante de los tallos y de las hojas atribuida a secreciones glandulares.

Familia. Hydrophyllaceae.

Distribución. Aguascalientes, Chiapas, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Se distribuye por todo Centroamérica, en Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador (Nash 1979; Villaseñor-Ríos y Espinoza-García 1998; Rzedowski *et al.* 2001; Pérez-Calix y Carranza-González 2005).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo, templado subhúmedo y climas áridos y semiáridos (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Generalmente crece en matorrales secundarios, a orilla de caminos y en otros lugares perturbados, por lo común en los ambientes de bosques de *Quercus*,



Wigandia urens

bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus-Pinus*, bosque de *Abies*, bosque de *Quercus-Liquidambar*, bosque mesófilo, matorral submontano, selva baja caducifolia, selvas altas perennifolias, o comunidades de afinidad termófila (Nash 1979; Rzedowski *et al.* 2001; Pérez-Calix y Carranza-González 2005; Pérez-Mota 2013).

- **Altitud.** 100 – 2600 msnm (Nash 1979; Pérez-Calix y Carranza-González 2005; Pérez-Mota 2013).
- **Tipo de suelo.** Se desarrolla sobre gran diversidad de suelos de suelos, como suelos ricos en materia orgánica, lateríticos, arenosos, muy pedregosos, suelos de arenisca, andesita, graníticos, con aluviones gruesos, arenas volcánicas y afloramientos de roca caliza; poco profundos; hasta suelos aluviales arcillo-arenosos profundos. Es capaz de desarrollarse en grietas y oquedades de las rocas con poco o nulo detrito y crecer sobre distintas topografías, desde las llanas hasta las escarpadas y rocosas (Obs. pers.).

Descripción. **Arbusto** o árbol perennifolio pequeño, hasta de 6 m de alto. **Raíces.** Profundas, tienden a ser fibrosas y menos profundas con las podas y en suelos someros. **Tallo.** leñoso hasta de 15 cm de diámetro (Obs. pers.). **Corteza.** Lisa, de color marrón claro, con ligeras estrías verticales, generalmente cubierta de tricomas urticantes. **Copa.** De forma irregular cuando es arbusto, redondeada cuando alcanza porte arborescente, hasta de 6 m de diámetro. **Hojas.** Con peciolo de 2.5 a 10 cm de longitud, tomentoso y/o hispido; lámina foliar ovada a orbicular, de (5)12 a 50 cm de largo, en ocasiones mayor, de 3.5 a 37 cm de ancho, ápice redondeado a obtuso o a veces agudo, base cordada a truncada, margen irregularmente biserrado, algunas veces bicrenado, el haz esparcidamente pubescente a cerdoso-hirsuto, el envés muchas veces densamente blanco-tomentoso, con pelos setosos por lo menos en las nervadura central. **Flores.** Sésiles o subsésiles; lóbulos del cáliz linear-lanceolados, de (4)7 a 10(15) mm de longitud, agudos, densamente hirsutos, hispídos o tomentosos, persistentes en fruto; corola campanulada, de 15 a 20 (22) mm de longitud, lóbulos a veces algo mayores que el tubo y entonces casi totalmente reflejos, morada, violácea, azul o lilablanquecina, la garganta más clara, ligeramente sedoso-pilosa a tomentosa externamente; estambres un poco incluso a exsertos, casi iguales, de 12 a 15 mm de largo, unidos a la corola en un cuarto de su longitud, filamentos pilosos hasta la mitad o más allá, anteras oblongas a largamente oblongas, de 3.5 a 6 mm de largo; ovario densamente hirsuto a hispido, estilos con la mitad inferior pilosa, de 8 a 13 mm o a veces más largos, estigmas claviformes o más o menos capitados; Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias en forma de cimas escorpioideas, en ocasiones paniculadas, generalmente terminales, pubescentes, a veces con pelos setosos. **Fruto.** En cápsula alargada, obcónica u ovoide, de 6 a 10 mm de largo, de color marrón, parcial y densamente hirsuta o hispida. **Semillas.** Numerosas, de forma variable: poliédricas, triquetras o cilíndricas, de 0.7 mm de largo, por 0.5 mm de ancho, de color castaño-amarillento, finamente reticuladas o alveoladas (Rzedowski *et al.* 2001; Pérez-Calix y Carrasco 2005).

Importancia ecológica. *Wigandia urens* es una especie importante en procesos de sucesión ecológica de distintos ambientes, principalmente de zonas templadas, ya que es una planta heliófita pionera, de rápido crecimiento, capaz de desarrollarse en sitios perturbados con suelos altamente degradados y distintos tipos de topografías (Pérez-Estrada 1993; Martínez-Orea *et al.* 2012). Esto hace que sea útil para la conservación y restauración de suelos, ya que favorece el aporte de materia orgánica en ellos, generalmente en forma de hojarasca. A esto hay que sumar que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales (Obs. pers.) (Cano-Santana 1987; Reyes-Ortega 2001). También es una especie importante en la cadena trófica

de varios ecosistemas en los que habita. Se han registrado 14 especies de insectos asociados al follaje esta planta, del cual en la mayoría de los casos se alimentan. Estos son los ortópteros *Sphenarium purpurascens* (Acrididae), *Ichthyotettix mexicanus* (Acrididae) y *Oecanthus* sp.; un hemíptero del género *Collaria* (Miridae), los homópteros *Aconophora pallescens* (Membracidae), *Myzus persicae* (Aphididae), *Graphocephala* sp. y una especie no identificada, el coleóptero *Desmiphora hirticollis* (Cerambycidae); las larvas de los lepidópteros *Sphinx lugens* (Sphingidae), *Autographa biloba* (Noctuidae, Phytometrinae), *Baratra configurata*, *Lophoceramica pyrrha* (Noctuidae, Noctuinae) y *Sabulodes matrona* (Geometridae); y las larvas de un díptero minador de hojas del género *Liriomyza* (Agromyzidae). Para algunos insectos, como *Sphinx lugens*, *Aconophora pallescens*, *Lophoceramica pyrrha* e *Ichthyotettix mexicanus*, *W. urens* constituye la principal o única planta hospederera (Cano-Santana y Oyama 1993, 1994; Castillo-López *et al.* 2010; Sánchez-García *et al.* 2013). Es importante mencionar que la mayor diversidad de insectos herbívoros se presenta durante la temporada de lluvias, que ocurre entre los meses de junio y octubre (Cano-Santana y Oyama 1992, 1993, 1994). Además, *W. urens* constituye una especie melífera importante, ya que sus flores proveen alimento a una significativa diversidad de abejas, entre las que se pueden mencionar 35 especies: *Augochlora smaradigma*, *A. nigrocyanea*, *A. quiriguensis*, *Augochlorella neglectula*, *Caenaugochlora tonsilis*, *Bombus ephippiatus*, *B. steindachneri*, *B. sonorus*, *Bombus* sp., *Centris nitida*, *Centris* sp., dos especies del género *Ceratina*, cinco especies del género *Dialictus*, *Evyllaes* sp., *Exomalopsis* sp., *Lasioglossum circinatum*, *Melissodes* sp., *Mesocheira bicolor*, *Megachile* sp., dos especies del género *Mesoplia*, *Partamona bilineata*, *Plebeia* sp., *Trigona fulviventris*, *Xylocopa azteca*, *X. quatemalensis*, *X. cyanea*, *X. loripe*, *X. mexicanorum* y *X. tenuata* (Estrada de León 1992).

256

- **Tolerancias:** Especie demandante de luz solar directa en casi todos sus estados de desarrollo. Altamente tolerante a la sequía y a suelos degradados; las plántulas requieren riego al menos una vez por semana, mientras que las plantas jóvenes y adultas requieren riego de temporal (observación temporal). Tolerancia a altas concentraciones de metales pesados en el suelo, como cobalto, níquel, magnesio, hierro, cobre, manganeso, plomo y zinc (Cortés-Jiménez *et al.* 2013; Navarrete-Gutiérrez *et al.* 2018); además de suelos contaminados con hidrocarburos como el xileno (Rodríguez-Vázquez *et al.* 2016). Intolerante a las heladas, ya sean de corta o larga duración (Obs. pers.).

Plagas y enfermedades. Las larvas del escarabajo cerambícido *Desmiphora hirticollis* tienden a parasitar tallos de *W. urens*, ocasionando daños en el tejido vascular y provocando el marchitamiento de ramas completas (Sánchez-García *et al.* 2013; Navarrete-Gutiérrez *et al.* 2018). Las hojas suelen ser atacadas por el membrácido *Aconophora pallescens*, que suele ocasionar manchas marrones en ellas, similares a costras (Cano-Santana 1987). Otros insectos, como coleópteros y larvas de lepidópteros se alimentan de las hojas, ocasionando daño en ellas, sin embargo los ejemplares no mueren por esta causa y el daño foliar solo repercute en el valor estético del ejemplar (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico, reducción de las islas de calor y absorción de contaminantes atmosféricos, que son acumulados en las hojas senescentes. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos y reduce o evita la erosión hídrica y eólica de ellos. *Wigandia urens* es capaz de desarrollarse en suelos altamente contaminados con metales pesados y puede almacenar altas concentraciones de cobre (ffi40 mg kg⁻¹), manganeso (ffi150 mg kg⁻¹), plomo (ffi500 mg kg⁻¹) y zinc (ffi2000 mg kg⁻¹), además de cobalto, níquel, magnesio, hierro, en sus tejidos, como tallos, ramas, hojas y flores (Cortés-Jiménez *et al.* 2013; Navarrete-Gutiérrez



Wigandia urens

et al. 2018). Sin embargo, su uso en la biorremediación de suelos contaminados con metales pesados debe ser considerado cuidadosamente, ya que suele almacenar la mayor proporción de los elementos absorbidos en las partes aéreas.

Usos. En la medicina tradicional mexicana se le emplea para tratar afecciones sifilíticas, insomnio, padecimientos reumáticos, dolor muscular e inflamaciones (Rzedowski *et al.* 2001; Pérez-Calix y Carranza-González 2005; Zavala-Sánchez *et al.* 2009). Esto se debe a que los tejidos de esta especie poseen diversos flavonoides y derivados fenólicos (Cano *et al.* 2003; Vargas-Gallego y Quijano 2012), que posiblemente confieran sus propiedades antiinflamatorias. Se ha demostrado en modelos murinos que los extractos acuosos (400 mg kg⁻¹) y metanólicos (200 mg kg⁻¹) de hojas *W. urens* tienen un efecto antiinflamatorio comparable con el de la indometacina (8 mg kg⁻¹) y el naproxeno (50 mg kg⁻¹), respectivamente (Zavala-Sánchez *et al.* 2009).

En algunas partes del estado de Guerrero, partes de la planta, como las hojas se usan para tratar diabetes, heridas y úlceras (Zavala-Sánchez *et al.* 2009). La hojas también se emplean para proteger frutas (Pérez-Mota 2013) y en algunas regiones de Oaxaca se usan como trampas para pulgas (Hunn 1998). Además, en Oaxaca, algunas larvas de insectos asociadas a las raíces de *W. urens* son comestibles (Hunn 1998).

Debido a su profusa y llamativa floración, es una especie con potencial ornamental y recomendable para xerojardinería (Obs. pers.).

Inconvenientes antropogénicos. *Wigandia urens* puede crecer como maleza en distintos cultivos (Villaseñor-Ríos y Espinoza-García 1998). Posee una importante cantidad de tricomas urticantes en tallos y hojas, que al tocarlos liberan un líquido que produce dolor y escozor. El contacto con ellos puede ocasionar irritación cutánea, vesículas en la piel y en el peor de los casos cuadros de dermatitis alérgica (Cano-Santana y Oyama 1993; Pérez-Estrada 1993). Además, es una planta con potencial invasor, capaz de colonizar áreas perturbadas o grietas de edificaciones. En países como Australia y Zimbabwe se considera una especie invasora (Taplin y Symon 2008; Maroyi 2017).

Propagación (manejo de vivero). La propagación de esta especie se lleva a cabo mediante la siembra de semillas maduras. El porcentaje de germinación de semillas de *W. urens* recién colectadas es menor a 50 %, ya que poseen latencia fisiológica. Sin embargo, la germinación se favorece mediante el acondicionamiento natural de las semillas, que consiste en el enterramiento de estas a una profundidad no mayor a 3 cm, bajo condiciones climáticas naturales, dentro de las cuales la precipitación cumple un papel importante (González-Zertuche *et al.* 2001; González-Zertuche 2005; Gamboa-de Buen *et al.* 2006; Orozco-Segovia *et al.* 2014). Tras un periodo de enterramiento de 2 - 4 meses, las semillas exhumadas presentan porcentajes de germinación que rondan entre 90 - 100 % después de 4 - 5 días de la siembra, además de que ocurre de manera sincrónica (González-Zertuche *et al.* 2001; González-Zertuche 2005; Gamboa-de Buen *et al.* 2006).

Las semillas de esta especie pueden germinar en un rango térmico que va de los 11°C a los 33°C; a temperaturas de este rango la germinación generalmente no ocurre (Reyes-Ortega 2001).

Las plántulas y plantas jóvenes que crecen en sitios protegidos de la incidencia solar directa suelen crecer más rápidamente que aquellas que se desarrollan en sitios abiertos, además presentan hojas de mayor tamaño y entrenudos de mayor longitud (González-Zertuche *et al.* 2001). Los ejemplares de *W. urens* desarrollan menor densidad de tricomas urticantes cuando la frecuencia de los riegos aumenta o cuando son cultivados en lugares sin incidencia solar directa, debido a que estos se desarrollan en respuesta del estrés hídrico como mecanismo para reducir la evapotranspiración y la temperatura de las hojas (Cano-Santana y Oyama 1992; Pérez-Estrada 1993; Pérez-Estrada *et al.* 2000).







La característica que define a una planta como herbácea es su ausencia de tallos leñosos, a diferencia de los arbustos y árboles. Producen además hojas y tallos que son de color verde en la gran mayoría de ocasiones, y muchas son de floraciones terminales y abundantes.

Estas plantas son muy usadas en jardinería por el valor estético de sus flores, además de como plantas tapizantes para cubrir desde pequeños parterres a grandes plantaciones, aunque hay una gran cantidad de plantas herbáceas silvestres y podemos encontrar incluso plantas herbáceas comestibles. Tampoco se deben olvidar sus propiedades medicinales, que muchas de ellas ofrecen en sus aceites esenciales o en forma de infusión.

HERBÁCEAS

Común	Científico	Pág.
Helecho	<i>Adiantum andicola</i>	262
Abrojo/Junco	<i>Adolphia infesta</i>	264
Hierba del oso/Acocote	<i>Arracacia toluensis var. multifida</i>	266
Helecho perejil	<i>Asplenium praemorsum</i>	268
Begonia	<i>Begonia gracilis</i>	270
Chautle	<i>Bletia urbana</i>	272
Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>	274
Gallitos	<i>Canavalia villosa</i>	278
Helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	282
Hierba de pollo	<i>Commelina coelestis</i>	284
Poleo de monte/Flor de alucema	<i>Cunila lythrifolia</i>	286
Dalia	<i>Dahlia coccinea</i>	288
Dalia	<i>Dahlia sorensenii</i>	292
Cutzis	<i>Dichromanthus aurantiacus</i>	294
Zapatilla escarlata	<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	298
Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>	302
Aretillo de monte	<i>Fuchsia microphylla</i>	304
Tabaquillo chico	<i>Hedeoma piperita</i>	306
Gloria de la mañana	<i>Ipomoea cristulata</i>	308
Tumba vaqueros	<i>Ipomoea stans</i>	310
Zacatonal	<i>Muhlenbergia robusta</i>	314
Granadita	<i>Passiflora subpeltata</i>	316
Ayocote	<i>Phaseolus coccineus</i>	320
Hierba del cáncer	<i>Salvia circinata</i>	326
Hierba del burro	<i>Salvia elegans</i>	330
Cordoncillo	<i>Salvia leucantha</i>	334
Flor de ocelote/Rodilla de cristo	<i>Tigridia pavonia</i>	338
Campanita/Manto de la virgen	<i>Ipomoea purpurea</i>	342



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	80 cm	.1 cm	20 cm	Abundante	No florece	Todo el año

1 Helecho

Adiantum andicola Liebm

Etimología. El nombre genérico “*Adiantum*” deriva del griego *adiantos*, que significa “seco” o “incapaz de mojarse”, refiriéndose a las frondas glabras que no retienen el agua al mojarse. El epíteto geográfico *andicola* alude a su localización en la Cordillera de los Andes.

Nombre en náhuatl. *Cuamaquiztli*.

Familia. Pteridaceae.

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tabasco y Veracruz (Gallegos-Ruiz 1997; Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009). Se distribuye también en Centroamérica y Colombia (Velázquez-Montes 2010).

Hábitat. Crece en regiones tropicales y templadas subhúmedas, a lo largo de caminos y corrientes de agua, en sitios muy húmedos de l, en lugares protegidos de la luz directa del sol y en elevaciones de entre 50 y 3500 m (Gallegos-Ruiz 1997; Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009).

- **Clima.** Cálido tropical y templado, de húmedo a subhúmedo (Gallegos-Ruiz 1997; Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, *Quercus*, *Pinus-Quercus*, *Abies*, bosque mesófilo y bosque tropical caducifolio (Gallegos-Ruiz 1997; Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009).
- **Altitud.** 50 y 3500 msnm (Gallegos-Ruiz 1997; Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009)
- **Tipo de suelo.** Suelos con buen drenaje, basálticos, con buen drenaje y ricos en materia orgánica (Gallegos-Ruiz 1997).

Adiantum andicola

Descripción. Helecho terrestre; **rizoma** cortamente rastrero de 2-3 mm de diámetro y de 1-22 cm de longitud, cubierto con escamas de color pardo anaranjadas. **Hojas.** De 40 a 80 cm de longitud, compuesta por múltiples pínulas e forma obovada o rómbicas. **Peciolo.** Con una longitud equivalente a un medio a dos tercios del largo de la hoja, atropurpúreo, casi negro, lustroso. **Soros** arriñonados, de 0.8 a 3 mm de longitud, de 4 a 10 por pínula, localizados en los márgenes (Gallegos-Ruiz 1997; Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009).

Importancia ecológica. *Adiantum andicola* es un componente del estrato herbáceo en bosques tropicales y templados, además establece asociaciones con hongos micorrizógenos arbusculares y las raíces de esta especie tiene un porcentaje de colonización de micorrizas de aproximadamente 35% (Zubek *et al.* 2010; Lara-Pérez *et al.* 2015).

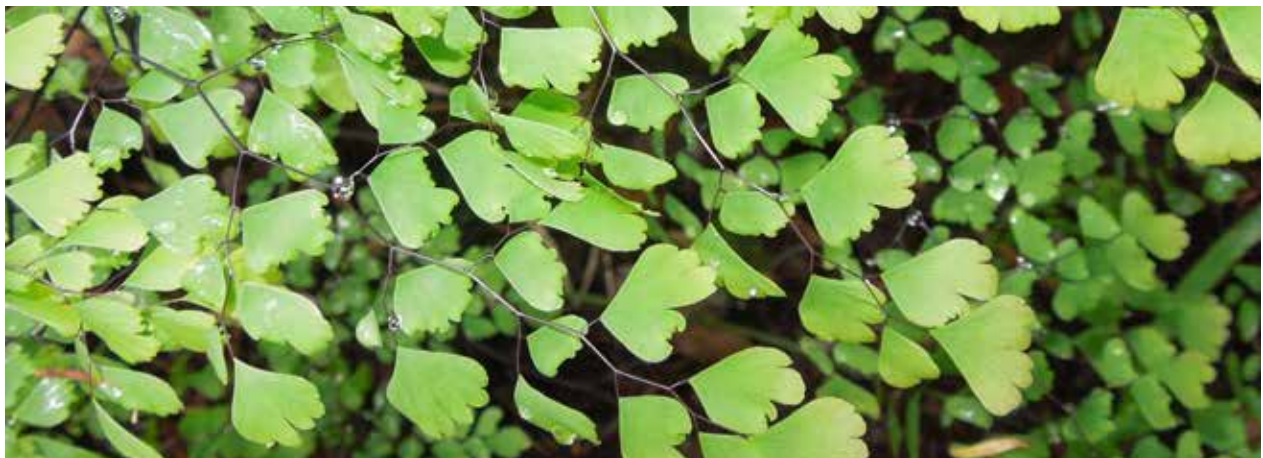
- **Tolerancias.** Se trata de una especie tolerante a la sombra, sin embargo, no tolera exposición al sol directo ni deficiencias de agua.

Servicios antropogénicos.

Usos. Especie usada como planta ornamental. En el estado de Chiapas, el extracto de *Adiantum andicola* es usado por los tzeltales y tzotziles para combatir afecciones gastrointestinales y esto se debe a que posee propiedades antibacterianas (Meckes *et al.* 1995).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Por división de rizomas y por germinación de esporas.





Fuente: CONABIO © José de Jesús Balleza Cadengo

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	2.5 m	5-10 cm	1-1.5 m	Poco	Abril-Diciembre	Febrero-Marzo

264

2 Abrojo/ Junco

Adolphia infesta (Kunth) Meisn

Etimología. Dedicado al botánico francés Adolphe Theodore Brogniart, hijo único del geólogo francés Alexandre Brogniart. Fue un estudioso de la medicina, taxonomía y paleobiología; sus estudios más importantes son sobre la clasificación y distribución de fósiles vegetales (Quattrocchi 2000a).

El epíteto proviene del latín *infestus* (hostil, dirigido contra alguien). Este adjetivo se empleaba en el ejército en la expresión *infestis pilis* (con lanzas hostiles) que implicaba una posición de las jabalinas oblicuas dirigidas contra el enemigo, haciendo referencia a las espinas de la planta (Diccionario etimológico consultado en <http://etimologias.dechile.net/?infestar>).

Familia. Rhamnaceae.

Distribución. Baja California, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Guanajuato, Oaxaca, Puebla, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo a seco (Medan *et al.* 2015).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo, pastizal, bosque de *Juniperus*, malpaís (Rzedowski *et al.* 2005; Medan *et al.* 2015).
- **Altitud.** 200-2600 msnm (Medan *et al.* 2015).
- **Tipo de suelo.** pendientes erosionadas y suelos muy pobres.

Descripción. **Arbusto** de 0.3 a 2.5 m de alto. **Tallo.** Densamente ramificado. **Ramas.** Opuestas, de color verde, terminando en espinas agudas, comúnmente puberulentas o vellosas, estriadas

Adolphia infesta

y ligeramente curvadas. **Hojas.** Precozmente deciduas, opuestas, estípulas persistentes, de 0.5 a 1 mm de longitud y de más o menos 0.2 mm de ancho, peciolo cortos, láminas lineares o sublanceoladas, de 2 a 10 mm de longitud por 1 a 2 mm de ancho, ápice agudo y mucronado, borde entero, base subaguda, nervadas, escasamente pubescentes en el haz y en el envés. **Flores.** 1 a 4, solitarias o dispuestas en cimas axilares, de 3 a 4 mm de diámetro; cáliz lobado; pétalos 5, blancos o amarillentos, espatulados, de 1 a 1.5 mm de longitud; ovario con 3 lóculos, un óvulo por lóculo, estilo de 1.5 a 2 mm de longitud. **Frutos.** subglobosos, de 4 a 8 mm de diámetro, picudos por la persistencia del estilo, con 3 lóculos, trivalvos. **Semillas.** 3, de alrededor de 2 mm de longitud y más o menos 1 mm de ancho, de color café oscuro (Rzedowski *et al.* 2005).

Es una especie con amplia variación morfológica en la longitud de las hojas, el número de venas secundarias y contenidos mucilago-tánicos (Mantese y Medan 1993).

Importancia ecológica. En hábitat ofrecen refugio a vertebrados como la víbora de cascabel *Crotalus* sp. (Medan *et al.* 2015).

En un parche de vegetación donde se encuentra esta planta puede llegar a producir 560 por m² durante la temporada reproductiva. Las flores despiden una esencia fétida. Se han observado 68 especies de insectos como visitantes florales, de los cuales sus principales polinizadores son abejas *Apis mellifera*, moscas *Eucalliphora* sp. y *Musca domestica*. *Adolphia infesta* tiene un rol significativo como fuente de alimento para insectos (Medan *et al.* 2015).

Recientemente en unas poblaciones del estado de Oaxaca se encontraron nódulos actinorrícicos en las raíces de este taxón; al parecer *A. infesta* puede ser una fuente importante de nitrógeno para el resto de las plantas que conviven con ella (Fernández-Nava 1996).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Usualmente crece en bandas intercaladas entre parcelas de maíz o frijol y se mantienen ahí sin ser cultivadas para que sirvan de barrera rompe vientos (Medan *et al.* 2015).

Usos. Como forraje para las cabras en pastoreo (Medan *et al.* 2015).

Propagación. Por semilla.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	1 año	3 m	1-3 cm	.5-1 m	Ligero	Septiembre- Noviembre	Octubre- Diciembre

266

3 Hierba del oso/Acocote

Arracacia toluensis var. multifida (Watson) Mathias & Constance

Etimología. Del nombre vernáculo en español, derivado del quechua raqacha. Arracacha y racacha son nombres comunes de *A. xanthorrhiza*, conocida también como apio (Mari-Mut 2016).

Nombre náhuatl. *Acocotli*, de *atl* agua, *cocotli*, esófago (Montemayor *et al.* 2007).

Familia. Umbelliferae.

Distribución. Ciudad de México, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca. Hasta Colombia. (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** En terrenos salobres, matorral xerófilo, zacatal, bosquete de *Juniperus*, encinar arbustivo, con frecuencia en sitios perturbados, a veces entre piedras o rocas (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2250-2950 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. Hierba perenne de 1 a 3 m de alto. **Tallos.** Ramificados, peciolo de 10 a 20 cm de largo, envainantes en la base. **Hojas.** Ternada a pinnadamente 2 a 4 veces partidas y con las últimas divisiones linear-oblongas a filiformes, de 1 a 6 cm de largo por 0.5 a 4 (10) mm de ancho, por lo general enteras; radios 10 a 25. **Inflorescencias.** En forma de umbelas compuestas, sobre pedúnculos de 3 a 20 cm de largo, que salen en verticilos a diferentes alturas de la planta, a modo de cimbras, flores de color amarillo; estilopodio cónico, estilos erectos o divergentes. **Fruto.**

Arracacia toluensis

Ovoide-oblongo, de 6 a 8 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, carpóforo hendido hasta la base, cada mericarpio con las costillas prominentes, agudas; tubos oleíferos uno en cada espacio intercostal, dos en la cara comisural (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Se distribuye en grietas y oquedades. Es considerada como una especie indicadora, pues presenta una distribución diferencial de las especies vegetales presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Santibáñez-Andrade *et al.* 2009).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. Los frutos y las semillas de este género tienen una gran cantidad de aceites esenciales. En algunos lugares se utiliza el cocimiento de las semillas contra la fiebre (Martínez 1967; Rojo y Rodríguez 2002).

El extracto de las partes aéreas de *Arracacia toluensis* es una fuente de compuestos antimicobacterianos, del cual se obtuvieron cuatro cumarinas activas, identificadas como isoimperatorina, osthol, suberosina y 8-metoxipsoraleno, inhibe en un 99% el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis*. Esto puede ser una opción ante el problema de fármaco-resistencia que se presenta ante el tratamiento de muchas enfermedades. Este último efecto podría estar relacionado con el uso común de la planta como agente antiinfeccioso (Figuroa-Saldívar 2004; Figuroa *et al.* 2007; Jiménez-Arellanes *et al.* 2010). Contiene también otras cumarinas como hernarina, escoparona, umbeliferona, escopoletina, β -sitosterol, dihidrooxipeucedanina e isoescopoletina, que se relacionan con todas las propiedades biológicas de las plantas. El extracto esencial tiene propiedades relajantes, es antiespasmódico porque causa una inhibición en la entrada de calcio a las células musculares, los preparados de la planta inhiben las contracciones espontáneas e inducidas. Esta acción podría ser útil para regular trastornos gastrointestinales asociados con indigestión o anomalías en la motilidad gastrointestinal (Figuroa-Saldívar 2004; Figuroa-Saldívar 2006; Figuroa *et al.* 2007).

El aceite esencial y el extracto orgánico de la planta presentaron acción antimicrobiana y antiespasmódica. El extracto orgánico inhibe significativamente el crecimiento de las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*. El aceite esencial inhibe el crecimiento de las bacterias *Salmonella typhi*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* (Figuroa-Saldívar 2006). El extracto hexánico, acetato de etilo (AcOEt) y etanol de *A. toluensis* tiene un efecto hipoglucemiante, sin alterar el perfil bioquímico y la morfología celular, por lo que es buen candidato para su segura utilización terapéutica (García-Galicia 2012).





Fuente: CONABIO © Neptalí Ramírez Marcial

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	50 cm	.1-.5 cm	30 cm	Abundante	No florece	Fértil de Marzo a Octubre

268

4 Helecho perejil

Asplenium praemorsum (Sw)

Familia. Aspleniaceae.

Etimología. Del latín, refiriéndose al bazo y a las propiedades medicinales de algunas especies se supone fueran cura para el bazo; según otra fuente, porque algunas especies se usaron para curar obstrucciones del bazo (refiriéndose probablemente al hígado y/o la vesícula) (Mari Mut, 2016).

Distribución. Chiapas, Colima, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz, Estado de México y **Ciudad de México**.

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas o bosque de *Quercus*
- **Altitud.** 1500-2800 msnm.
- **Tipo de suelo.** Lugares sombreados con suelos muy húmedos.

Descripción. Planta epífita o rupícola, rizoma erecto con escamas pardas y cubierto por raíces fibrosas, no prolíferas, sistema radical bien desarrollado. **Hojas.** Monomorfas de 10 a 50 cm de longitud, peciolo subterete pardo a purpúreo, cubierto por escamas pequeñas, lámina 2-pinnado, lanceolada, pinnas de 7 a 18 pares, nervaduras libres, soro con inducio, esporas monoletes o reniformes.

Asplenium praemorsum

Importancia ecológica. Se ha reportado que esta especie forma parte de la asociación vegetal de *Pinus-Quercus* (Hernández-Mendoza *et al.* 2015).

A. praemorsum es capaz de recolonizar sitios aun después de grandes disturbios, debido a la dispersión de esporas de plantas cercanas (McCaw 2006).

Uso directo. Muchas especies de *Asplenium* se cultivan para ornamentar interiores, aunque más a menudo se emplean por sus propiedades medicinales, que varían dependiendo de la especie (Arreguín-Sánchez 1987).

Propagación (manejo de vivero). Son plantas sin flores, por tanto, no producen semillas, se dispersan y reproducen mediante esporas. Para germinar se puede utilizar un sustrato de turba negra y arena fina en proporción 3:1, manteniendo el contenedor siempre con tapa hermética. Aproximadamente un mes después de la siembra, se pueden observar los gametofitos verdes más o menos desarrollados, creciendo sobre la tierra, durante esta etapa es muy importante mantener la humedad para que pueda ocurrir la fecundación y se formen los esporofitos. Una vez que los organismos se encuentren bien desarrollados es conveniente separarlos y plantarlos individualmente (Ibars y Estrelles 2015).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+20 años	60 cm	5 mm	30 cm	Frecuente	Junio Septiembre	Octubre Diciembre

270

5 Begonia

Begonia gracilis Kunth

Nombre náhuatl. *Totoncaxoxoyolin* (CONABIO 2018).

Familia. Begoniaceae (Tropicos 2018).

Distribución. Ciudad de México, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Puebla, San Luís Potosí y Veracruz (Martínez 1996).

Hábitat

- **Clima.** Semicálido, templado- húmedo y fríos.
- **Tipo de vegetación.** Bosque mesófilo de montaña; bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus* (Chávez 2009).
- **Altitud** 2040 y 3250 msnm (Chávez 2009).

Descripción. Planta herbácea perenne, monoico. **Tallo.** Erecto comúnmente liso (glabra), carno-jugosa, de hasta 60 cm de alto, de color rojizo, con bulbo subterráneo. **Raíces.** Pueden ser tuberosas, fibrosas y rizomatosas. **Hojas.** Alternas y asimétricas: elípticas, palmadas, orbiculares, peltadas, obovadas, con márgenes enteros subenteros, lobados y compuestos. **Flores.** Masculinas y femeninas, de color rosa sin aroma perceptible al humano, las flores femeninas desarrollan un estilo que se trifurca en el ápice, terminando en tres estigmas secos, bilobulados, papilosos y enrollados helicoidalmente, las flores masculinas son rosas y más longevas que las femeninas, apareciendo primero en la floración, florece de junio a septiembre. El pico de la floración se alcanza alrededor del día 45, a partir de que aparecen las primeras flores. **Frutos.** Son cápsulas triloculares de 1.5

Begonia gracilis

a 2.5 cm de largo por 1.5 a 3 cm de ancho y fructifica de octubre a diciembre. **Semillas.** Globosas de color café amarillento, pequeñas de 1.4 x 0.7 mm, ásperas y sin endospermo. (Rzedowski y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Las flores masculinas producen polen como recompensa para los visitantes que incluyen abejas (*Apis mellifera* y *Halictidae* sp); moscas (*Syrphidae*) y mariposas (*Lycaenidae*). Por otro lado, las flores femeninas son polinizadas por engaño, ya que no producen ningún tipo de recompensa (Chávez 2009; Caballero 2002).

- **Tolerancias:** Resistente a la sequía ya que presentan bulbos que sobreviven de forma subterránea (Chávez 2009).

Usos. Son fuente de alimento, pues son ricas en fructuosa, los pecíolos y hojas son usados como quelites y saborizantes en la gastronomía mexicana (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2018).

En el estado de Morelos lo utilizan como purgante. Los pecíolos y hojas son usados como purgantes, antibacteriales, también se usan para combatir la malaria, la faringitis y la estomatitis, incluso Castillo y Smith (1997) encontraron propiedades antitumorales.

Historia y datos culturales. El nombre de Begonia fue en honor a Michel Bégon (1638-1710), administrador colonial y colector de plantas francés (Mauri 2018).

En el siglo XVI Francisco Hernández, comenta: “la raíz, al ser machacada e introducida con algún líquido conveniente, purga los intestinos, arroja el semen retenido, alivia los ojos inflamados, evacua la orina y todos los humores por el conducto inferior” (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2018).





Fuente: Naturalista © Lucía Gares

Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	10 años	60 cm	1-3 cm	5-10 cm	Abundante	Junio-Agosto	Agosto-Octubre

272

6 Chautle

Bletia urbana Dressler.

Etimología. El nombre genérico “*Bletia*” fue dedicado en honor del farmacéutico y botánico español del siglo XVIII, Luis Blet (1742-1808) (Quattrocchi 2000a; Mari-Mut, 2017). El epíteto “*urbana*” hace referencia a la ubicación de las primeras poblaciones documentadas de esta especie, las cuales se encontraron dentro de la Ciudad de México.

Familia. Orchidaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en el Pedregal de San Ángel en la **Ciudad de México** y en el estado de Oaxaca (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2300 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** arenoso a pedregoso (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Estatus de conservación.** Amenazada (A), con base a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010).

Descripción. **Planta herbácea** terrestre caducifolia, hasta de 40 a 60 cm de altura. **Cormos subterráneos**, subglobosos, de unos 3 cm de largo por dos de ancho, con raíces fibrosas. **Hojas.** 1 a 3, linear lanceoladas, de 30 a 55 cm de largo por 1.5 a 3 cm de ancho, acuminadas con apariencia

Bletia urbana

de plegadas. **Inflorescencia.** En forma de racimo, con 5 a 6 flores grandes, vistosas, color rosa a morado con blanco y/o amarillo, bráctea floral subulada de 5 a 11 mm de largo por 3 mm de ancho, agudo, los laterales semejantes al dorsal aunque más cortos y anchos, pétalos elípticos de 2.4 a 2.7 de largo y 7 a 10 mm de ancho, subagudos, labelo subentero, subcuadrado, de 2.4 a 2.6 de largo, por alrededor de 2 cm de ancho, rizado hacia el ápice, ligeramente retuso, disco con cinco lamelas (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Bletia urbana* es considerada una especie indicadora de la integridad del ecosistema de la REPSA, ya que para desarrollarse y alcanzar la madurez requiere de un ambiente con pocas perturbaciones antropogénicas (Tinoco-Juárez 2014). Además, es una especie que se asocia naturalmente con hongos del género *Epulorhiza* (Ortega-Larrocea y Rangel-Villafranco 2007). Las especies asociadas a *B. urbana* en la REPSA son *Agave* sp., zacatón (*Mulhembergia robusta*), nopales (*Opuntia* spp.) y tepozán (*Buddleja cordata*). La mayoría de las colonias se encuentran sobre suelo y ocasionalmente sobre roca con muy poco sustrato (Tinoco-Juárez 2014).

- **Tolerancias:** Especie intolerante a la incidencia solar directa.

Usos. *Bletia urbana* es una orquídea con potencial ornamental.

Inconvenientes antropogénicos. *Bletia urbana* requiere varios años para alcanzar su tamaño de planta adulta y es después de que alcanza los cinco años de edad que las plantas florecen (Ortega-Larrocea y Rangel-Villafranco 2007).

Propagación y manejo. La estructura floral de *B. urbana* sugiere que es polinizada por abejas, aunque la autopolinización es también frecuente (Dressler 1968). En la Reserva del Pedregal de San Ángel han sido observadas plantas en las que todas las flores se auto polinizan. Las flores que no se auto polinizan abren ampliamente al menos durante las horas de sol intenso y las que se auto polinizan nunca abren completamente y carecen de rostelo (Salazar 2009).

A pesar de que las poblaciones naturales crecen anualmente durante la temporada de lluvias, se ha observado que la floración no se produce cada año y en consecuencia no es fácil conseguir semillas (Ortega-Larrocea y Rangel-Villafranco 2007). La reintroducción de *B. urbana* tiene un 61.9% de éxito a un año después de ser plantadas (Castillo-Martínez 2012).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+2 años	1.5 m	.5-1 cm	30-50 cm	Abundante-ligero	Mayo-Octubre	Mayo-Noviembre

274

7 Trompetilla

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.

Etimología. El nombre genérico “*Bouvardia*” fue nombrado en honor de Charles Bouvard (1572-1658), médico de Luis XIII de Francia, y superintendente del Jardín du Roi en París, el nombre específico “ternifolia” proviene del latín y significa “trío de hojas” haciendo alusión a la disposición verticilada de estas.

Nombre en náhuatl. *Tlacoxochitl*, que significa “Flor de vara” (*Tlacotl* = Vara, *Xochitl* = Flor).

Familia. Rubiaceae.

Distribución. Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz. También se distribuye en el sur de E.U.A., en los estados de Arizona, Nuevo México y Texas (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998; Lara y Ornelas 2002).

Hábitat.

- **Clima.** Templados, secos y semi-secos (Calderón y Rzedowski 2001; Alcaraz-Reyes 2010).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, *Quercus*, *Pinus-Quercus*, matorral xerófilo, pastizales, zonas áridas y semiáridas. Es muy frecuente en zonas perturbadas, como orillas de caminos, carreteras y campos de cultivo (Calderón y Rzedowski 2001).
- **Altitud.** 2250 - 3000 msnm (Calderón y Rzedowski 2001; Alcaraz-Reyes 2010).
- **Tipo de suelo.** Suelos arenosos, arcillosos, pedregosos, de origen ígneo y con buen drenaje (Calderón y Rzedowski 2001; Alcaraz-Reyes 2010).

Bouvardia ternifolia

Descripción. **Arbusto** perenne, facultativamente caducifolio, de 0.3 a 1.5 m de altura, de forma irregular. **Raíces.** fibrosas, poco profundas. **Tallos.** Papilosos en la juventud, con pelos blancos cortos. **Hojas.** De forma elíptica-lanceolada, de 1 a 10 cm de largo y de 0.1 a 2.5 cm de ancho, con disposición verticilada respecto al tallo, agrupadas en grupos de 3 a 4 por nodo. **Flores.** Tubulares, de color salmón, rojo o naranja, excepcionalmente blanco, de aproximadamente 30 mm de largo; agrupadas en inflorescencias en forma de cima terminal, cada una de estas últimas contiene de 3 a 40 flores que tienen una duración aproximada de 4 días. **Frutos.** Son capsulas dehiscentes de 4.5 a 9 mm y largo y de 5 a 10 mm de ancho. **Semillas.** Miden de 2 a 3.5 mm de ancho (Calderón y Rzedowski 2001; Ortiz-Pulido y Vargas-Licona 2008).

Importancia ecológica. Especie de rápido crecimiento, pionera, tolerante a la exposición a sol directo, a las heladas cortas y a la sequía, de hecho, florece en meses secos de primavera y verano (Calderón y Rzedowski 2001; Hernández-Guerrero 2006).

Bouvardia terniflora es una especie melífera importante de los estratos herbáceos y arbustivos en varias regiones templadas de México, ya que de sus flores se alimentan colibríes, como el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), colibrí oreja violeta (*Colibrí thalassinus*), colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*), colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*), colibrí garganta azul (*Lampornis clemenciae*), colibrí lucifer (*Calothorax lucifer*), colibrí zumbador de cola ancha (*Selasphorus platycercus*), colibrí zumbador canelo (*Selasphorus rufus*) y colibrí zumbador de Allen (*Selasphorus sasin*) (Hernández-Guerrero 2006; Lara 2006; Ortiz-Pulido y Vargas-Licona 2008). Las flores de *Bouvardia ternifolia* también proveen de néctar a abejas como *Pseudauchloropsis graminea* y *Dialictus* sp. (Estrada-de León 1992), además de ácaros del género *Tropicoseius*, el cual es su principal fuente de alimento (Lara y Ornelas 2003). *Bouvardia ternifolia* también forma parte de la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) (Nava-V *et al.* 1999).

Servicios antropogénicos. Especie tolerante a suelos contaminados con metales pesados, sin embargo, es una especie tolerante por exclusión, ya que no absorbe ni acumula importantes cantidades de metales (Carrillo-González y González-Chávez 2006).

Usos. En la medicina tradicional de México, esta especie es utilizada para el tratamiento de la disentería, dolores de estómago, cabeza, cólicos (Martínez 1969); también se ha recomendado ampliamente como analgésico de aplicación tópica; la infusión de hojas, tallos o raíz se utiliza para el tratamiento de pacientes que han sido mordidos por serpientes o picados por alacranes, arañas, ciempiés y hormigas (Calderón y Rzedowski 2001; Jiménez-Ferrer *et al.* 2005; Alcaraz-Reyes 2010). El extracto acuoso de las hojas se emplea para el tratamiento de la diabetes, las raíces son utilizadas contra la insolación y para aliviar el agotamiento del corazón y la planta pulverizada es utilizada para contener hemorragias nasales. Se tiene conocimiento de que las semillas son utilizadas para calmar las molestias por piquetes de insectos. También se ha descrito que algunas partes de la planta, especialmente las flores, son utilizadas para el tratamiento contra la rabia, sin embargo, sus efectos sobre esta última no han sido demostrados (Martínez 1969; Calderón y Rzedowski 2001; Alcaraz-Reyes 2010).

Inconvenientes antropogénicos. En ocasiones crece como maleza en distintos cultivos de zonas templadas, como calabaza, cebada y maíz (Villaseñor-Ríos y Espinosa-García 1998).

Propagación (manejo de vivero). La propagación puede realizarse por la siembra de semillas de esquejes semi-leñosos, que deben ser tratados con enraizador con ácido indol-butírico (4.5 %). La frecuencia de enraizamiento con este tratamiento es de 68 % (Pittcock 2001).







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	3-6 m	1-3 cm	10-30 cm	Ligero	Junio- Octubre	Diciembre- Enero

278

8 Gallitos

Canavalia villosa Benth.

Etimología. El nombre del género tiene su origen en la palabra malabar “*kanavali*”, o “*kana-valli*”, que significa “trepadora del bosque”. El epíteto *villosa* hace referencia a la pubescencia que presenta la planta en sus hojas.

Familia. Leguminosae.

Estatus en la NOM: Amenazada (A), (NOM-059-SEMARNAT-2010-DOF).

Distribución. Chiapas, **Ciudad de México**, , Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz. Hasta Centroamérica (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado sub-humedo (Rzedowski *et al.* 2005).

Tipo de vegetación. Matorral xerófilo, bosque de Quercus, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical subcaducifolio y vegetación secundaria (Rzedowski *et al.* 2005; Francisco-De la Cruz *et al.* 2017).

- **Altitud.** 1000- 3000 msnm.
- **Tipo de suelo.** Con materia orgánica abundante y buen drenado.

Descripción. Planta voluble. **Raíz.** Tuberosa. **Tallo.** Glabro, hirsuto o estrigoso, a veces algo lignificado; **Hojas.** con el peciolo de 1.5 a 4 cm de largo, folíolos ovales u obovados, de 4 a 12 cm

Canavalia villosa

de largo por 3 a 6 cm de ancho, ápice obtuso, agudo o algo acuminado, margen entero, base redondeada o algo cuneada, coriáceos, algo tomentosos en el haz y densamente tomentosos en el envés, con el tomento de color café claro o blanquecino. **Flores.** De 2.5 a 4 cm de longitud, cortamente pediceladas, las bracteolas de 2 mm de largo; cáliz campanulado, de 12 a 19 mm de largo, densamente pubescente, labio superior truncado, casi del tamaño del tubo, el inferior trilobulado, de 2 a 4 mm de largo; corola morada con tintes blanquecinos o rosados, estandarte de 3 a 3.5 cm de largo; legumbre casi recta, de 10 a 21 cm de largo por 1 a 2.5 cm de ancho, comprimida, rostrada, densamente tomentosa, con la pubescencia blanquecina o ferruginosa, cada valva lleva 3 costillas, una excéntrica y las otras 2 suturales. **Semillas.** Ovadas o elípticas, comprimidas, de 10 mm de largo por 7 mm de ancho, superficie lisa y de color café oscuro (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Es una especie melífera.

La creciente expansión de la ciudad y los fenómenos colaterales aceleran grandemente la destrucción y la modificación de hábitats naturales de las plantas y de persistir el ritmo actual pronto quedarán extintos muchos otros elementos vegetales. En particular peligro se hallan las que crecen en las partes bajas del Pedregal de San Ángel y de la Sierra de Guadalupe, zonas que van siendo incorporadas a los centros urbanos. Estas áreas albergan muchas decenas de especies de plantas que no existen en ningún otro sitio del Valle, como es el caso de *Canavalia villosa* (Rzedowski *et al.* 2005).

Tolera sitios sombreados, media sombra o pleno sol y suelos de baja fertilidad. En regiones semiáridas de cultivo intensivo, de roce y quema, especies tolerantes a la sequía como algunas especies de *Canavalia* sp., proporcionan cobertura viva al suelo por dos a tres meses después de que la temporada de lluvias termina, previniendo así la erosión del suelo causada por vientos, lluvias y escorrentías, compactación del suelo, además de evitar la proliferación de malezas (Benites-Jump 2016; Hernández-Santiesteban *et al.* 2009).

Plagas y enfermedades. Se tiene registrado que algunos gorgojos como *Caryedes longicollis* y *Chramesus pumilus* se alimentan de la semilla de *Canavalia villosa* (Romero 2002; Wood 1971).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. Como especie ornamental. En algunas regiones de Guerrero, Michoacán y hasta Costa Rica las flores se consumen como alimento no tradicional, en las temporadas en las que se encuentran disponibles en campo (Casas *et al.* 1996; Sánchez *et al.* 2012).

Canavalia ensiformis y en general otras especies de *Canavalia* spp., se utilizan como leguminosas asociadas a cultivos como el maíz, que se plantan de 80 a 100 días después del maíz, lo cual beneficia los sistemas de producción. Después de la cosecha del maíz, estas especies aceleran su desarrollo, lo que produce un crecimiento por doquier de los residuos de maíz. Cumplen además con ser especies de fácil siembra y pocos riesgos de establecimiento (Benites-Jump 2016).

Contiene lectinas y saponinas y aminoácidos no proteícos como canavanina y canalina (Castillo-Caamal *et al.* 2016).

Inconvenientes antropogénicos. Se trata de una planta trepadora, por lo que, si no se le da una poda adecuada o mantenimiento, puede invadir otros espacio y cubrir otras plantas.

La manera de dispersión de las semillas de algunas especies del género *Canavalia* es por mecanismos explosivos, aunque las semillas suelen ser grandes y usualmente son nutritivas, como método de protección frecuentemente son venenosas (Schembera 2004).

Propagación. Por semilla.







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+3 años	40 cm	.3 cm	10-15 cm	Ligero	Febrero- Noviembre	Abril

282

9 Helecho

Cheilanthes bonariensis (Willd.) Proctor

Etimología. Del griego *cheilos* (labio) y *anthos* (flor), el margen de las pínulas forma un labio que cubre el esporangio (Coombes 1995).

Familia. Pteridaceae.

Distribución. Aguascalientes, Baja California Sur, **Ciudad de México**, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Sureste de Estados Unidos hasta Sudamérica, incluyendo las antillas (Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009; Velázquez-Montes 2010).

Hábitat

- **Clima.** Templado a semicálido o seco (Silva-Sáenz y Soto-González 2016).
- **Tipo de vegetación.** Se encuentra en laderas secas y arboladas, entre las grietas de rocas expuestas, en matorral xerófilo, bosques de *Pinus-Quercus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Quercus-Juniperus*, bosque de *Juniperus* y en bosque tropical caducifolio (Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009; Velázquez-Montes 2010; Silva-Sáenz y Soto-González 2016).
- **Altitud.** 600-3200 msnm (Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009).
- **Tipo de suelo.** Pedregoso, rocas sedimentarias, arcillas, calizas e ígneas, con poca materia orgánica, pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino 6-8 (Rodríguez-Romero, *et al.* 2008; Velázquez-Montes 2010).

Cheilanthes bonariensis

Descripción. **Planta terrestre o rupícola, rizoma** cortamente rastrero, de 3 mm de diámetro, cubierto por escamas lineares, bicolors, pecíolo terete, castaño o negro, lustroso, piloso. **Hojas.** De 10 a 40 cm de longitud, lámina 1-pinnado-pinnatífida; pinnas cerca de 40 pares, el haz peloso y el envés tomentoso y oculto por tricomas; nervaduras no visibles, bifurcadas. **Soros.** Marginales con indusio verde, no escarioso, entero, escasamente reflexo. **Esporas.** 32 por esporangio, triletes de color pardo oscuro a negras (Mendoza-Ruiz y Pérez-García 2009; Velázquez-Montes 2010).

Importancia ecológica. Las condiciones edáficas y ambientales que para la mayoría de los helechos resultan desfavorables en especies como *Cheilanthes bonariensis* resultan benéficas gracias a algunas de sus peculiaridades. Crece abundantemente en zonas áridas y semiáridas, paisajes erosionados, forma parte de paisajes modificados drásticamente por desmonte, incendios, áreas de cultivo abandonadas y ambientes perturbados; son indicadoras de alteración y deterioro ambiental (Cuevas-Hernández *et al.* 2013; Rodríguez-Romero, *et al.* 2008; Rodríguez-Romero *et al.* 2011). En el suelo se forman bancos de esporas que permanecen viables por diferentes intervalos de tiempo, la apogamia es la estrategia reproductiva que utiliza en ambientes perturbados, pues en ambientes con suficiente agua la reproducción es sexual; los esporofitos adultos pueden sobrevivir en condiciones de sequía extrema y rehidratarse rápidamente en la temporada de lluvias, condición propicia para invadir suelos delgados o grietas (Rodríguez-Romero, *et al.* 2008; Rodríguez-Romero *et al.* 2011).

Se encuentra asociado a micorrizas arbusculares y a hongos micorrizógenos arbusculares y crea reservorios, por lo cual se cree que pueden generar inóculos nativos útiles para la restauración ambiental de sus ecosistemas (Bautista-Cruz *et al.* 2014).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Uso. Con base en los tiempos veloces de desarrollo de gametofito a esporofito, esta especie es apta para su explotación comercial (Huerta-Zavala *et al.* 2015).

Propagación. Las esporas esparcidas por el viento son viables aun en condiciones de baja humedad y mayor exposición a los rayos del sol, son de germinación y crecimiento rápido (Rodríguez-Romero *et al.* 2008). Bajo cultivo las esporas comienzan a germinar a los 15 días en sustratos como el maquique y la tierra de hoja, siendo más rápida la germinación y el crecimiento en esta última (Huerta-Zavala *et al.* 2015).

Es una especie resistente a temporadas de sequía pronunciada (Rodríguez-Romero *et al.* 2008).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	1 año	40-80 cm	1 cm	10-15 cm	Moderado-frecuente	Junio-Octubre	Septiembre-Noviembre

284

10 Hierba de pollo

Commelina coelestis Willd

Nombre en náhuatl. *Zoyalxóchitl* (Enciclo vida, 2018).

Familia. Commelinaceae (Rzedowski y Rzedowski 2001).

Distribución. Aguascalientes, Baja California Sur, **Ciudad de México**, Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tlaxcala y Veracruz (Rzedowski y Rzedowski 2001; Tropicos 2018; Merlín-Urbe *et al.* 2014; López-Ferrar *et al.* 2014; Morales *et al.* 1997). Estados Unidos y El Salvador (López-Ferrari *et al.* 2014).

Hábitat

- **Clima.** Templado, tropical y subtropical.
- **Tipo de vegetación.** Bosques de quercus, pinus, matorrales, pastizales y frecuentemente en vegetación secundaria.
- **Altitud.** De los 2250 a 2750 msnm.
- **Tipo de suelo.** Rocosos y pedregosos de tipo basáltico (Mercado-Escutia 2007).

Descripción. Planta herbácea perenne. **Raíces.** Tuberosas, alargadas, fusiformes. **Tallo.** Erecto, robusta o delicada, glabra más o menos pubescentes de 40 a 80 cm de alto, por lo general ramificados y escabroso en la parte superior. **Hojas.** Oblongas o lanceoladas, con vainas laxas, a veces teñidas con morado, de 1.5 a 2.5 cm de largo y 0.5 a 0.7 cm de ancho, glabras, con frecuencia

Commelina coelestis

ciliadas en la parte superior. **Flores.** En forma de cruz, de 1.5 a 2 cm de ancho, de color azul intenso.

Frutos Cápsula con dos valvas, elipsoide, cortamente apiculada, de 7 mm de largo. **Semillas.**

Piramidales, aladas y no aladas, las no aladas hemielípticas o reniformes truncas, de 1.5 a 3.7 mm de largo y de 1.3 a 2.7 mm de ancho, textura rugosa, de color negro o grisáceo; las semillas aladas son elípticas, van de 1.7 a 2.3 mm de largo y de 1.2 a 1.8 mm de ancho (Espinosa y Sarukhán 1997; Villaseñor y Espinosa 1998; Florencia-Cabrera 2016; López-Ferrari *et al.* 1997).

Importancia ecológica. Asociaciones. Esta hierba es consumida por el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*) en temporada de otoño- invierno, este guajolote se distribuye en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México (Morales *et al.* 1997).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ y reducción de la temperatura del suelo.

Etnobotánico. Los tallos y las hojas tienen propiedades hemostáticas y calman dolores agudos provocados por el parto (Rojo y Rodríguez 2003)

Propagación. Por semilla, tipo de germinación al voleo (Mendoza-Hernández y Cano-Santana 2006).

Historia y datos culturales. Dedicado a tres hermanos botánicos. En el siglo xvi, Martín de la Cruz, la reporta como antipirético y para aliviar el “calor de los ojos”. A principios del siglo xviii, Juan de Esteyneffer lo usa contra “la perlesía, el humor pituitoso o melancólico, contra las lombrices, la excesiva menstruación, como tratamiento de estrumas, lamparones y fuentes” (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2018).

En el siglo xx, Maximino Martínez señala los siguientes usos: antidisentérico, antiespasmódico, antifúngico, contra hemorragias fuera de la menstruación por anemia o desarreglo funcional ovárico, como hemostático contra el calor de los ojos y oxicítico.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	2 años	2 m	2-5 cm	50 cm	Ligero	Septiembre- Octubre	Enero- Febrero

286

11 Poleo de monte/Flor de alucema

Cunila lythrifolia Benth.

Etimología. Hace referencia al antiguo nombre en latín para una planta herbácea fragante (Gledhill 2008).

Nombre náhuatl. *Atóchetl*.

Familia. Lamiaceae

Distribución. Ciudad de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla Querétaro, Tlaxcala y Veracruz (Rzedowski *et al.* 2005; Martínez-Gordillo *et al.* 2017).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo de montaña y matorral (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2250-3500 (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. Planta **subarbustiva** o **herbácea**, perenne. **Tallos.** Erectos y fuertes, muy ramificados, hasta de 2 m de alto, pubescentes. **Hojas.** Con peciolo de más o menos 5 mm de largo, limbo ovado a lanceolado, de 2 a 9 cm de largo por 1.3 a 3.5 cm de ancho, ápice acuminado-agudo, borde aserrado, base cuneada o redondeada. **Inflorescencia.** En forma de conjuntos espiciformes compactos, axilares y terminales, cilíndricos, de 2 a 10 cm de largo, brácteas lineares, ubicadas en la base de las flores, de 4 a 8 mm de largo, pedicelos de más o menos 1 mm de largo; cáliz tubular, de 3

Cunila lythrifolia

a 5 mm de largo, 5-dentado, pubescente, con puntitos resinosos; corola morado-azulosa, rara vez blanca, tubular, de más o menos 8 mm de largo, labio superior plano y extendido, el inferior trilobulado; estilo de 6 a 8 mm de largo, saliente del tubo de la corola; mericarpios ovoides, de 1 a 1.5 mm de largo, de color amarillento, apiculados en el ápice (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Especie melífera.

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo y captura de CO₂.

Uso. Se recomienda macerar a la planta en alcohol y darse fricciones para aliviar el catarro (Martínez 1969). Se emplean hojas, tallos y flores frescas o secas. Se dice que cura enfermedades del aparato respiratorio. Para la bronquitis de pecho se usa tomado, para el catarro constipado se recomienda hervido o macerado en alcohol por 2 o 3 días aspirando después los vapores. También se usa para quitar la ronquera en té caliente con piloncillo (Becerra-Preciado *et al.* 1993).

De las partes aéreas de la planta se han aislado ácido oleanólico, ácido ursólico y maslínico y ácido tormentico (Delgado *et al.* 1989).

Propagación. Por semilla.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+4 años	0.4-3 m	0.4-2 cm	.50-1 m	Moderado	Junio- Noviembre	Octubre- Febrero

288

12 Dalia

Dahlia coccinea Cav.

Etimología. El genérico “*Dahlia*” fue descrito y dedicado por José Antonio Cavanilles al botánico sueco Anders Dahl, quien era discípulo de Carlos Linneo (Quattrocchi 2000b). El epíteto “*coccinea*”, que significa “escarlata”, aludiendo a la coloración roja o anaranjada de las flores.

Nombre en náhuatl. *Acocoxochitl*, que significa, “Flor de tallos huecos” (*Acocotli* = Hierba de tallos huecos con agua; *Xochitl* = Flor) (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Asteraceae

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala y Zacatecas. También se distribuye en Centroamérica, en Guatemala (Sørensen, 1969; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque tropical caducifolio, pastizales y matorrales (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 900-2800 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Suelos francos a arenosos, en cultivo se recomiendan sustratos bien aireados con peat moss, agrolita, vermiculita y fibra de coco (Mejía-Muñoz *et al.* 2007).

Descripción. **Planta herbácea** caducifolia, de 0.4 a 3 m de altura. **Raíces.** Tuberosas. **Tallos.**

Dahlia coccinea

Herbáceos erectos, de 0.4 a 2 cm de diámetro, estriados, glabros, a veces con pocos pelos en los nodos, internodos huecos. **Hojas.** Pinnadas a tripinnado-compuestas con pecíolos de 2 a 9 cm de largo, hojas de 12 a 24 cm de largo, márgenes crenados o aserrados, haz más oscuro y esparcidamente pubescente. **Flores.** compuestas en forma de disco con 8 pétalos (lígulas), sagrupas en pares o en triadas, comúnmente amarillos a escarlatas. **Frutos.** En aquenios, de forma linear u oblanceolados, cafés grisáceos a negros; cada uno contiene una sola **semilla** (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. La mayor cantidad de flores maduras se presenta en septiembre, la producción de estructuras reproductivas es mayor en ambientes abiertos que en sitios sombreados, donde además las flores suelen caerse antes de la formación del fruto, cosa que no sucede en sitios abiertos (Figueroa-Castro *et al.* 1998).

Los principales visitantes florales de *D. coccinea* son insectos diurnos entre los que sobresalen la abeja doméstica (*Apis mellifera*) abejorros (*Bombus* sp.) y moscas de la familia Syrphidae (Figueroa-Castro 1997).

En la REPSA los insectos que se alimentan de *D. coccinea* son el chapulín comestible (*Sphenarium purpuracens*), el escarabajo mayate (*Euphoria basalis*) y mariposas nocturnas en su estado larvario, como *Hygrochroma* sp., *Melanolophia* sp., y *Tornos* sp., sin embargo, estos no producen afecciones en el desarrollo de las flores de las plantas (Figueroa-Castro 2001).

Se han identificado arañas “cangrejo” asociadas a las flores de *D. coccinea*, las cuales se asientan en los capítulos florales, prefiriendo aquellos de 3 a 5 días de edad; la presencia de estas arañas (*Misumenops decorus* y *Misumenoides annulipes*) se relaciona con una baja actividad depredatoria, tanto de trips como de polinizadores; además no modifican las flores y no afectan la producción de semillas (Moreno-Bello 2004).

Después de los incendios ocurridos en 1998 en la REPSA se observó una gran proliferación de *D. coccinea* (Martínez-Mateos, 2001). Sin embargo, en estudios posteriores no se ha encontrado ninguna relación directa del fuego con la germinación y se cree que su abundancia después de los incendios se debió a la liberación de gran cantidad de nutrientes y a la disponibilidad de sitios con incidencia solar elevada, que fueron aprovechados por esta especie. Lo anterior reveló que *D. coccinea* es una especie pionera y posiblemente necesaria en los procesos de sucesión ecológica (Vivar-Evans 2002).

- **Tolerancias:** Se desarrolla bien en lugares muy iluminados y con incidencia solar directa.

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico, reducción de la temperatura del suelo. Se considera el género *Dahlia* como fitorremediador en suelos con metales como cadmio y plomo (Nungaray-Arteaga 2014). Asimismo, es una especie recomendada para ser introducida en las primeras etapas de un proyecto de restauración ecológica (Martínez-Villegas 2013).

Usos. Los nativos utilizaban esta planta contra la tos crónica y los bulbos como tónico diurético, diaforético y contra los cólicos. En la actualidad, los mixtecos del estado de Oaxaca siguen consumiendo los tubérculos frescos de dalias para obtener azúcares, a las que denominan “*Ita, tichavii*” (Treviño de Castro 2003).

Se puede considerar las flores de la *Dahlia* como alimento funcional, ya que contienen compuestos fenólicos y carotenoides, además de inulina y fructosa (Lara-Cortés *et al.* 2014; Laferrirere *et al.* 1991). Las raíces tuberosas almacenan carbohidratos de reserva bajo la forma de inulina y otros fructanos. Las dalias en cultivo contienen más inulina y fructanos en las raíces y es posible que las raíces acumulen reservas bajo la forma de inulinas y fructanos a medida que la planta va envejeciendo (Santana-Legorreta *et al.* 2016).

El tubérculo de *D. coccinea* aporta 258 kcal y está compuesto de 16.39 % de proteína, 47.81 % de carbohidratos, 0.15 % de lípidos, 31.28 % de fibra, y 4.37 % de cenizas. También contiene minerales como hierro (41 ppm), cobre (7 ppm), zinc (9 ppm), magnesio (1513 ppm) y calcio (3756 ppm) (Laferriere *et al.* 1991).

Inconvenientes antropogénicos. El ciclo de vida de la *Dahlia* dura en promedio tres meses, aunque es frecuente encontrar plantas más precoces o tardías, con ciclos de 75 a 110 días. Después de la senescencia de la parte aérea de la planta, los tubérculos permanecen enterrados en un estado de reposo invernal y emergerán de nuevo hasta la siguiente primavera (Mejía-Muñoz *et al.* 2007).

Propagación y manejo. *Dahlia coccinea* es una de las especies progenitoras de las actuales variedades dalias cultivadas (Treviño de Castro 2003).

Se propaga por semilla sin ningún tratamiento previo, estas germinan mejor cuando cumplen un año de edad. Sus semillas presentan latencia física y fisiológica no profunda, acentuándose en los meses de época fría (noviembre y diciembre). Hidratar las semillas antes de germinarlas incrementa la tasa y la homogeneidad en la germinación (Vivar-Evans 2002).

Puede propagarse también vegetativamente por esquejes o mediante la separación de tubérculos (Mejía-Muñoz *et al.* 2007), sin embargo, las plantas derivadas de este último método pueden tener un tamaño excesivo en relación con el contenedor, por lo que los retardantes de crecimiento son requeridos para el control de la altura. Esto puede ser una alternativa para el productor, mejorando el manejo y presentación de la planta en maceta (Laguna-Cerda *et al.* 2004). Se han reportado buenos resultados con químicos del grupo de los triazoles (Pichardo-Ruiz *et al.* 2003).

Historia y datos culturales. El cultivo de esta flor se remonta a la época de esplendor del Imperio Azteca, cuando su belleza cautivó a los gobernantes mexicas, que iniciaron los procesos de domesticación de las plantas. En el Museo Arqueológico de Xochimilco se exhiben algunas formas florales talladas en piedra, que representan flores de *Dahlia* de la cultura xochimilca (Treviño de Castro *et al.* 2007).

Dahlia coccinea aparece en el códice de la Cruz-Badiano bajo el nombre de *Cohuanenepilli*, que en conjunto con otras plantas, se usaba como remedio para tratar las obstrucciones de las vías urinarias (Mejía-Muñoz *et al.* 2007).

El cultivo de dalias en el Viejo Mundo se remonta al siglo XVIII, desde que Cavanilles envió semillas a Francia, Alemania e Inglaterra. Para 1817 ya se habían desarrollado más de 70 variedades cultivadas en los jardines de Leipzig. En la actualidad se estima que existen más de 3000 variedades (Treviño de Castro 2003).

En México, durante el gobierno del Licenciado Adolfo López Mateos, el Licenciado Ernesto P. Uruchurtu, Regente de la Ciudad de México, dispuso sembrar dalias en las principales glorietas y camellones de la avenida Reforma y en varios parques y jardines públicos en 1963, desafortunadamente las siguientes administraciones se olvidaron de ellas (Mera y Bye 2006); No obstante, el 13 de mayo de ese mismo año el presidente Adolfo López Mateos declaró a la *Dahlia* como símbolo de la floricultura nacional y en la séptima Exposición Nacional de Floricultura y Viveros fue declarada la Flor Nacional de México (Treviño de Castro 2003).

En la actualidad existe una Sociedad Mexicana de la Dalia, que tuvo su origen el 12 de octubre de 1995, en el V Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Además, desde el año 2004 existe la Exposición Nacional de la *Dahlia*, que se lleva a cabo en Viveros de Coyoacán, se realizan talleres, pláticas y degustación de platillos a base de tubérculos y flores (Treviño de Castro *et al.* 2007).

Dahlia coccinea



291





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+4 años	1-2.2 m	1.5 cm	.30-1 m	Ligero	Junio- Noviembre	Octubre- Febrero

292

13 Dalia

Dahlia sorenseii Hansen & Hjert

Etimología. El genérico “*Dahlia*” fue descrito y dedicado por José Antonio Cavanilles al botánico sueco Anders Dahl, quien era discípulo de Carlos Linneo (Quattrocchi 2000b). El epíteto “*sorenseii*” está dedicado a Paul D. Sørensen, profesor de la Universidad de Illinois quien describió 17 especies de *Dahlia*.

Nombre en náhuatl. *Acocoxochitl*, que significa, “Flor de tallos huecos” (*Acocotli* = Hierba de tallos huecos con agua; *Xochitl* = Flor) (De la Cruz y Badiano 1964).

Familia. Asteraceae.

Distribución. Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque mesófilo, bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo e incluso en vegetación secundaria como elemento ruderal (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1240 - 3200 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Francos a arenosos, en cultivo se recomiendan sustratos bien aireados con peat moss, agrolita, vermiculita y fibra de coco (Mejía-Muñoz *et al.* 2007).

Descripción. Planta herbácea caducifolia, de 1 a 2.2 m de altura. **Raíces.** tuberosas. **Tallos.**

Dahlia sorensenii

Herbáceos estriado simple, pubescente solo en los nudos de hasta 1.5 cm de diámetro. **Hojas.** Opuestas elíptico-obovadas de 7.0-17.0 4.0-11.0 cm en hojas simples. **Flores.** Compuestas en forma de disco, pétalos (lígulas) de color morado o violáceo, rara vez blanco, a veces más pálidas en la porción basal, glabras. **Frutos.** En aquenios, de forma linear u oblanceolados, café grisáceos a negros; cada uno contiene una sola **semilla** (Rzedowski *et al.* 2001).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂ atmosférico, reducción de la temperatura del suelo. Se considera al género *Dahlia* como fitorremediador en suelos con metales cadmio y plomo (Nungaray-Arteaga 2014).

Inconvenientes antropogénicos. El ciclo de vida de la *Dahlia* dura en promedio tres meses, aunque es frecuente encontrar plantas más precoces o tardías, con ciclos de 75 a 110 días. Después de la senescencia de la parte aérea de la planta, los tubérculos permanecen enterrados en un estado de reposo invernal y emergerán de nuevo hasta la siguiente primavera (Mejía-Muñoz *et al.* 2007).

Propagación y manejo. Se propaga por semilla sin ningún tratamiento previo, estas germinan mejor cuando cumplen un año de edad. Sus semillas presentan latencia física y fisiológica no profunda, acentuándose en los meses de época fría (noviembre y diciembre). Hidratar las semillas antes de germinarlas incrementa la tasa y la homogeneidad en la germinación (Vivar-Evans 2002). Puede propagarse también vegetativamente por esquejes o mediante la separación de tubérculos (Mejía-Muñoz *et al.* 2007),

Dahlia pinnata es la más conocida en el cultivo, pero se trata de un híbrido fértil que se derivó entre *D. coccinea* y *D. sorensenii* producido probablemente en México hace más de 500 años (Hansen y Hjerting 2000).

Historia y datos culturales. El cultivo de esta flor se remonta a la época de esplendor del Imperio Azteca cuando su belleza cautivó a los gobernantes mexicas, que iniciaron los procesos de domesticación de las plantas. En el Museo Arqueológico de Xochimilco se exhiben algunas formas florales talladas en piedra, que representan flores de *Dahlia* de la cultura xochimilca (Treviño de Castro *et al.* 2007).

El cultivo de dalias en el Viejo Mundo se remonta al siglo XVIII, desde que Cavanilles envió semillas a Francia, Alemania e Inglaterra. Para 1817 ya se habían desarrollado más de 70 variedades cultivadas en los jardines de Leipzig. En la actualidad se estima que existen más de 3000 variedades (Treviño de Castro 2003).

En México, durante el gobierno del Licenciado Adolfo López Mateos, el Licenciado Ernesto P. Uruchurtu, Regente de la Ciudad de México, dispuso sembrar dalias en las principales glorietas y camellones de la avenida Reforma y en varios parques y jardines públicos en 1963, desafortunadamente las siguientes administraciones se olvidaron de ellas (Mera y Bye 2006); No obstante, el 13 de mayo de ese mismo año el presidente Adolfo López Mateos declaró a la *Dahlia* como símbolo de la floricultura nacional y en la séptima Exposición Nacional de Floricultura y Viveros fue declarada la Flor Nacional de México (Treviño de Castro 2003).

En la actualidad existe una Sociedad Mexicana de la Dalia, que tuvo su origen el 12 de octubre de 1995, en el V Congreso Nacional de Horticultura Ornamental. Además, desde el año 2004 existe la Exposición Nacional de la *Dahlia*, que se lleva a cabo en Viveros de Coyoacán, se realizan talleres, pláticas y degustación de platillos a base de tubérculos y flores (Treviño de Castro *et al.* 2007).



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+4 años	1 m	5-10 cm	5-10 cm	Moderado	Agosto- Octubre	Octubre- Diciembre

294

14 Cutzis

Dichromanthus aurantiacus (Lex.) Salazar & Soto Arenas

Etimología. El nombre genérico “*Dichromanthus*” deriva de las palabras griegas *dichromos* y *anthos*, que significan “de dos colores” y “flor”, respectivamente, lo que hace referencia a la presencia de distintas tonalidades cromáticas en las flores de plantas de este género. El epíteto “*aurantiacus*” deriva del latín y significa “color naranja”, debido al tono predominante de las flores de esta especie.

Familia. Orchidaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, **Ciudad de México**, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. También de distribuye en Centroamérica, en Guatemala, Honduras y El Salvador (Rzedowski *et al.* 2001; Téllez-Velazco *et al.* 2007).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Abies*, bosque de *Pinus*, Bosque de *Quercus*, selva baja caducifolia, pastizal, matorral xerófilo, vegetación subalpina, vegetación riparia y sitios perturbados (Rzedowski *et al.* 2001; Hágsater *et al.* 2005; Téllez-Velazco *et al.* 2007; Solano-Gómez *et al.* 2013; Guerrero-Hernández *et al.* 2014).
- **Altitud.** 900 – 3050 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros, pedregosos o poco pedregosos, moderadamente ricos en materia orgánica y con buen drenaje (Obs. pers.).

Dichromanthus aurantiacus

Descripción. Planta **herbácea** terrestre, perenne, caducifolia, hasta de 1 m de alto, densamente pilosa en la parte superior, ennegreciéndose al secar. **Raíces.** Abundantes, fasciculadas, algo carnosas, de unos 5 cm de largo y alrededor de 1 cm de ancho. **Tallos.** Erguidos con hojas alternas a todo su largo, convirtiéndose en vaina hacia el escapo floral. **Hojas.** Con lámina orbicular-ovada a oblongo-lanceolada, de 7 a 25 cm de largo por 4 a 8.5 cm de ancho, subobtusita a aguda, margen ondulado. **Flores.** Con brácteas vistosas, de color naranja a amarillo, a veces verdoso, de 3 a 6 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, a veces hasta del doble del largo de la flor y cubriéndola en una buena parte; ovario casi sésil, pubescente, de color naranja o rojo-anaranjado, tubulosa, de 2.5 a 3 cm de largo; sépalos de 2 a 2.5 cm de largo por 5 a 7 mm de ancho, el dorsal oblongo a lanceolado, conduplicado, en la base, con sus márgenes adherentes a los pétalos de la mitad hacia al ápice, sépalos laterales libres, oblongo-lanceolados; pétalos oblicuamente linear-oblongos, de 2 a 2.5 cm de largo por 3 a 4 mm de ancho, obtusos a subagudos, recurvados; labelo ovado-lanceolado, obtuso y recurvado en el ápice, lámina de 1.5 a 2 cm de largo y 6 a 9 mm de ancho cerca de la base, que es adherente a la columna y que se estrecha en una parte basal libre de 7 a 8 mm de largo, disco con 2 callosidades cerca de la base; columna claviforme, de alrededor de 1 cm de largo. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias en forma de espiga densa hasta de 25 cm de largo, con 2 a 20 flores en disposición helicoidal. **Fruto.** En cápsula ampliamente elipsoide a subglobosa, de 1.5 cm de largo por 1 a 1.2 cm de ancho (Rzedowski *et al.* 2001). **Semillas.** Diminutas, de 2 mm de longitud (Obs. pers.).

Importancia ecológica. Se trata de una especie tolerante a hábitats perturbados, ya que frecuentemente se le ve crecer en predios con vegetación y camellones (Téllez-Velazco *et al.* 2007).

295

Las flores de esta especie proporcionan néctar al colibrí berilo (*Amazilia beryllina*), al colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*) y al colibrí lucifer (*Calothorax lucifer*) que constituyen sus principales polinizadores (Hernández y Toledo 1979; Hágsater *et al.* 2005; Salazar *et al.* 2011). Esta orquídea presenta una fuerte asociación con hongos micorrizógenos de los géneros *Rhizotocnia* y *Ceratorhiza* (Rangel-Villafranco 2003; Rangel-Villafranco y Ortega-Larrocea 2007).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riegos de temporal.

Plagas y enfermedades. Tanto las hojas como los frutos son susceptibles a ataque de larvas de lepidópteros (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Debido a sus llamativas flores, en ocasiones las plantas son colectadas del medio silvestre con fines ornamentales (Hágsater *et al.* 2005). En algunos mercados de Michoacán, esta especie es usada como moneda de cambio en trueques (Farfán-Heredia *et al.* 2018).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). La propagación de *D. aurantiacus* puede llevarse a cabo mediante la germinación simbiótica asimbiótica de semillas en condiciones *in vitro*. El porcentaje de germinación incrementa (97 %) cuando las semillas germinan en presencia de hongos micorrizógenos y en condiciones de oscuridad (Rangel-Villafranco 2003; Suárez-Quijada 2010). Para

Secretaría del Medio Ambiente

llevar a cabo la plantación en suelo, se recomienda que las plantas se hayan desarrollado en presencia de micorrizas, ya que esto aumenta los porcentajes de supervivencia (hasta 88 % después de un año). De igual forma, las plantas deben medir al menos 5 cm de alto y ser plantadas en sitios protegidos de la incidencia solar directa. (Rangel-Villafranco 2003; Ortega-Larrocea y Rangel-Villafranco 2007; Suárez-Quijada 2010).



296



Dichromanthus aurantiacus





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+5 años	1 m	.5-2 cm	5-10 cm	Moderado	Agosto- Octubre	Septiembre- Diciembre

298

15 Zapatilla escarlata

Dichromanthus cinnabarinus (Lex.) Garay

Etimología. El nombre genérico “*Dichromanthus*” deriva de las palabras griegas *dichromos* y *anthos*, que significan “de dos colores” y “flor”, respectivamente, lo que hace referencia a la presencia de distintos tonalidades cromáticas en las flores de plantas de este género. El epíteto “*cinnabarinus*” hace alusión al color rojo bermellón de las flores, similar al del mineral cinabrio o cinnabarita.

Familia. Orchidaceae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. También se distribuye el sur de Estados Unidos (Texas), Guatemala, El Salvador y Honduras (Rzedowski *et al.* 2001; Beutelspacher-Baigts 2008; Salazar 2009).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, selva baja caducifolia, pastizal, matorral xerófilo y zonas perturbadas (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2250 – 2600 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros, generalmente pedregosos, moderadamente ricos en materia orgánica y con buen drenaje. Incluso puede crecer en grietas y oquedades de rocas (Obs. pers.)

Dichromanthus cinnabarinus

Descripción. Planta **herbácea** terrestre, perenne, caducifolia, hasta de 1 m de alto. **Raíces.** Abundantes, fasciculadas, carnosas, de 2 a 15 cm de largo por 1 cm o menos de diámetro, poco profundas. **Tallo.** Poco evidente, cubierto por las hojas, la parte más conspicua de este es el escape floral, que se encuentra cubierto por vainas de 3 a 7 cm de largo, agudas a predominantemente acuminadas. **Hojas.** Inferiores conduplicadas, las mayores (3 a 6) se sitúan mas o menos a la mita del largo del tallo, de forma oblanceolada a linear-lanceolada, de 10 a 20 cm de largo por 1.5 a 4 cm de ancho, agudas a cortamente acuminadas. **Flores.** Con brácteas ovadas a lanceoladas, de 1 a 3 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho, agudas a acuminadas, de color anaranjado, al igual que las flores que son tubulares; sépalos y pétalos densamente papilosos, los sépalos pubescentes por lo menos cerca de la base, sépalo dorsal lanceolado-acuminado, de 1.5 a 2.5 cm de largo por 2 a 3 mm de ancho, sépalos laterales oblicuamente lanceolados, de 1.2 a 2.5 cm e largo por 2 a 3 mm de ancho, agudos; pétalos linear-lanceolados, falcados, de 1.2 a 2.2 cm de largo por alrededor de 2.5 mm de ancho; labelo sésil, obovado-lanceolado o elíptico-lanceolado, largamente acuminado hacia el ápice, de 1.2 a 1.5 cm de largo por 3 a 6 mm de ancho; columna gruesa, de alrededor de 1 cm de largo incluyendo el esbelto rostelo (Rzedowski *et al.* 2001). Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias en forma de espiga terminal muy densa, de a 16 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro, con 40 a 60 flores (Téllez-Velazco *et al.* 2007); esta se angosta hacia la punta (Rzedowski *et al.* 2001). **Fruto.** En cápsula elipsoide a subglobosa. **Semillas.** Diminutas, de 2 mm de longitud (Obs. pers.).

Importancia ecológica. Se trata de una especie tolerante a hábitats perturbados, ya que frecuentemente se le ve crecer en predios con vegetación secundaria, camellones e incluso en aceras y azoteas (Téllez-Velazco *et al.* 2007; Salazar 2009). Las flores de esta especie proporcionan néctar al colibrí berilo (*Amazilia beryllina*), al colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*) y al colibrí lucifer (*Calothorax lucifer*) que constituyen sus principales polinizadores (Hágsater *et al.* 2005; Salazar 2009; Salazar *et al.* 2011). *Dichromanthus cinnabarinus* también presenta asociaciones con algunos insectos, como la hormiga *Pseudomyrmex elongatulus* que se alimenta del néctar de sus flores o realizan actividad de forrajeo en la planta (Hernández-López *et al.* 2017). Esta orquídea presenta una fuerte asociación con hongos micorrizógenos del géneros *Ceratorhiza* (Rangel-Villafranco 2003; Rangel-Villafranco y Ortega-Larrocea 2007).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. En el estado de Chiapas es considerada como medicinal. En tras regiones del sureste de México se usa como desinflamante y calmante; además se le atribuyen propiedades refrescantes, usando los tubérculos macerados (Téllez-Velazco *et al.* 2007). Debido a sus llamativas flores, en ocasiones las plantas son colectadas del medio silvestre con fines ornamentales (Hágsater *et al.* 2005; Estrada *et al.* 2007). Además, esta especie posee alto potencial hortícola, principalmente para la producción de flor de corte (Leszczyńska-Borys *et al.* 2000).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). La propagación de *D. cinnabarinus* puede llevarse a cabo mediante la germinación simbiótica asimbiótica de semillas en condiciones *in vitro*. El porcentaje de germinación incrementa cuando las semillas germinan en presencia de hongos micorrizógenos

Secretaría del Medio Ambiente

y en condiciones de oscuridad (Rangel-Villafranco 2003). Para llevar a cabo la plantación en suelo, se recomienda que las plantas se hayan desarrollado en presencia de micorrizas, ya que esto aumenta los porcentajes de supervivencia. De igual forma, las plantas deben medir al menos 5 cm de alto y ser plantadas en sitios protegidos de la incidencia solar directa. (Rangel-Villafranco 2003; Ortega-Larrocea y Rangel-Villafranco 2007).

De forma convencional, la propagación puede llevarse a cabo esparciendo las semillas en la base de la planta madre, de esta forma, las micorrizas presentes en el sustrato adyacente favorecerán la germinación de las semillas (Obs. pers.).



Dichromanthus cinnabarinus





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	10 años	1 m	8 cm	40 cm	Ligero	Noviembre-Enero	Diciembre-Febrero

302

16 Oreja de burro

Echeveria gibbiflora DC.

Familia. Crassulaceae.

Etimología. *Echeveria* dedicada al artista botánico Atanasio Echeverría y Godoy (Quattrocchi 2000b).

Distribución. Ciudad de México, Estado de México, Michoacán y Morelos.

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1800-2300 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Sustratos bien drenados, crece bien sobre basaltos con poca materia orgánica. (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. **Planta** perenne, glabra. **Tallos.** Gruesos de hasta 1 m de alto (a veces acaule en sitios sombreados). **Hojas.** Dispuestas en una densa roseta en la parte superior del tallo, obovado-espátuladas de 12-30 cm de largo por 7-15 cm de ancho, de colores verdosos a rosados o morados, cambia dependiendo de su exposición a la luz. **Inflorescencia.** Paniculada, flores rosadas a veces pruinosas. **Frutos.** estrellados, dehiscentes cuando maduran. **Semillas.** Muy pequeñas que se dispersan fácilmente con el viento (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. Las flores de *E. gibbiflora* duran de 7 a 8 días y su máxima apertura ocurre en los días 4 a 6, las anteras liberan un poco de polen en el día 1, pero es en los días 3 a 5 cuando la mayoría de las flores (80%) abre sus anteras; la estructura floral de 5 estigmas y 10 anteras

Echeveria gibbiflora

y la sincronía de sus funciones femeninas y masculinas indican que puede producirse autopolinización (Parra *et al.* 1993).

La presencia de polinizadores incrementa la producción de néctar más del 80%, sin afectar posteriormente la producción de semillas (Maldonado-Maldonado 2017), aunque no todas las flores abiertas producen néctar durante la antesis (flores vacías) y generalmente las flores basales producen más néctar que las apicales. Esta variación intra-individual en la variación de néctar es una “estrategia tramposa” que puede modificar la conducta de los polinizadores (Mejía-Alva 2014).

En la REPSA es polinizada por el colibrí de pico ancho *Cynanthus latirostris* que obtiene la mayoría de sus recursos energéticos a partir del néctar de *E. gibbiflora*, ya que florece entre octubre y enero, época en la que cantidad de plantas que florecen en el pedregal es mínima, se acercan también abejas pero no se sabe si a polinizar o solo a robar néctar (Parra-Tabla 1988; Parra *et al.* 1993). La dispersión del polen ocurre en distancias muy pequeñas debido al comportamiento territorial del colibrí y a sus cortas distancias recorridas entre una visita floral y la siguiente (Parra *et al.* 1993; Vargas-Mendoza 1988), igualmente las semillas se mueven muy poco ya que no cuentan con un método de dispersión especializado, y solo cuando la inflorescencia seca se cae aleja más las semillas, creando así un efecto de “vecindario pequeño” (Parra *et al.* 1993; Vargas-Mendoza 1988).

A veces son visitadas por *Psaltriparus minimus*, una ave insectívora que forrajea áfidos, los cuáles suelen ser abundantes en las inflorescencias (Parra-Tabla 1988).

La capacidad para la regeneración de *E. gibbiflora* parece ser rápida y la dinámica de perturbación natural del pedregal no parece afectarla negativamente e incluso puede favorecer la renovación de poblaciones senescentes. Sin embargo la invasión de especies como el Eucalipto modifica la estructura de la vegetación y puede afectar sus poblaciones (Larson-Guerra 1992).

Plagas y enfermedades. Es atacada por la larva de la mariposa *Sandia xami*, esta larva es un herbívoro minador que se entierra en la lámina foliar y consume el tejido vegetal, se ha observado que durante todo su estadio larvario y hasta completar su ciclo, una sola larva consume varias hojas de la misma planta. También es atacada por larvas del díptero *Liriomyza munda* principalmente en los meses de febrero a marzo causando pequeñas picaduras en la hoja. Durante época de lluvias es atacada por *Sphenarium purpurascens* que es un herbívoro generalista y solo causa daños menores en las hojas, puede padecer también por el áfido *Aphis gossypii* (De la Cruz-Molina 1990).

Servicios antropogénicos. Hernández-Rojas (2017) encontró que *E. gigantea* (especie cercana a *E. gibbiflora*) captura metales pesados en raíz, tallo y hojas, encontrando concentraciones de Aluminio, Bario y Mercurio.

Inconvenientes antropogénicos. Esta especie no causa ningún inconveniente antropogénico.

Usos. Se utiliza para mitigar los efectos del herpes simple como fuegos bucales (Arias *et al.* 2000). Díaz-Escobar (2017) reporta que los extractos de *E. gibbiflora* presentan actividad antibacteriana y antioxidante.

Propagación y manejo. Por semilla, se recomienda utilizar sustratos finos con una parte inorgánica como tepojal o tezontle y una parte orgánica como vermi composta o composta. De 5 a 10 días de realizarse la siembra pueden observarse las primeras plántulas germinadas (Reyes-Santiago *et al.* 2014).

Se puede producir a partir de partes vegetativas como tallos o decapitación, el corte debe ser sesgado para que la planta no presente problemas de acumulación de agua en las heridas (Reyes-Santiago *et al.* 2014).

Historia y datos culturales. Aparece en el código Cruz-Badiano bajo el nombre de Tememetla o metate de piedra (Badiano 2017).



Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Perennifolio	+5 años	5 m	5 cm	2 m	Frecuente	Julio -Octubre	Septiembre -Noviembre

304

17 Aretillo de monte

Fuchsia microphylla Kunth.

Etimología. Dedicado a Leonhart Fuchs (1501-1566), físico, herbalista y profesor de medicina, de origen alemán, descriptor de especies del continente americano (Coombes 1995; Quattrocchi 2000b). El epíteto *microphylla* del griego mikrophyllos hace referencia a sus pequeñas hojas.

Familia. Onagraceae.

Distribución. Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Querétaro y Veracruz (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Tipo de vegetación.** Laderas, cañadas y lugares húmedos y sombríos, en bosques de *Pinus*, *Abies*, *Quercus* y mesófilo de montaña (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2500-3500 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).

Descripción. **Arbusto** ginodioico, de 0.5 a 5 m de alto. **Tallo.** Densamente ramoso, las ramas glabras o con pelos blancos o cafés, las ramas viejas de 5 a 30 mm de grueso; peciolo glabro a pubescente, de 0.5 a 1.5 cm de largo. **Hojas.** Opuestas o fasciculadas, elípticas a ovadas o lanceoladas, a veces obovadas u oblanceoladas, de 6 a 40 mm de largo, de 2 a 26 mm de ancho, obtusas a agudas en ambos extremos, borde entero a conspicuamente aserrado desde el ápice hasta la mitad del margen, el envés más claro que el haz, cartáceas o coriáceas. **Flores.** Solitarias, axilares, las hermafroditas sobre pedúnculos de 3 a 15 mm de largo; hipantio angostamente obcónico a cilíndrico, de 7 a 17 mm de largo, de 0.5 a 3.2 mm de ancho en la base, glabro a pubescente

Fuchsia microphylla

por fuera; sépalos generalmente de color rojo-morado; pétalos por lo común rojo-morados, de 1.5 a 5.8 mm de largo, el ápice emarginado, las flores femeninas similares a las hermafroditas pero diferentes en: pedúnculos de 1 a 12 mm de largo, hipantio de 2.2 a 6.5 mm de largo, sépalos de 1.2 a 4 mm de largo, estilos de 5.4 a 8.6 mm de largo, estigma exserto 1 a 3 mm sobre el margen del hipantio. **Frutos.** Con 12 a 36. **Semillas.** De 1 a 2.6 mm de largo, de 0.5 a 1.2 mm de grueso, de contorno oblanceolado a elíptico (Rzedowski *et al.* 2005).

Uso. Como especie ornamental.

Inconvenientes antropogénicos. Captura de CO₂.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolia	+3 años	20 cm	.1-.3 cm	20 cm	Moderado	Agosto- Octubre	Septiembre- Noviembre

306

18 Tabaquillo chico

Hedeoma piperita Benth.

Etimología. Del latín hedyosmos nombre de la hierba silvestre de menta. Del griego hedyosmon por la menta verde, olorosa y de sabor dulce (Quattrocchi 2000b).

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Ciudad de México, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Tlaxcala, Veracruz (Rzedowski *et al.* 2005).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo.
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus*, *Pinus-Quercus* y pastizal (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 2600-3100 msnm (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Suelos someros, pedregosos y terrenos irregulares.

Descripción. **Planta herbácea** perenne, aromática al estrujar. **Tallos.** Ascendentes, ramificados desde la base, numerosos, hasta de 25 cm de alto. **Hojas.** Subsésiles, limbo ovado a suborbicular, de 4 a 10 mm de largo por 3 a 7 mm de ancho, ápice obtuso, borde levemente aserrado a dentado, base redondeada. **Inflorescencia.** En forma de verticilos interruptos, laxos, de 2 a 8 cm de largo. **Flores.** Pediceladas, brácteas ovado-lanceoladas a lineares, ciliadas, de 4 a 10 mm de largo; cáliz tubular, de 5 a 7 mm de largo, bilabiado, el labio posterior tridentado, el anterior bidentado, ciliado, la garganta vellosa, con 10 a 13 nervaduras; corola blanca o morada, de 6 a 8 mm de largo, con el labio superior

Hedeoma piperita

recto, el inferior trilobulado, extendido; estambres ascendiendo por el labio superior, con filamentos de más o menos 3 mm de largo, glabros, estaminodios algunas veces presentes; estilo glabro, de 7 a 8 mm de largo, aplanado hacia la parte superior; mericarpios ovoides o subglobosos, de color pardo, de alrededor de 1 mm de largo, casi lisos, puberulentos, levemente reticulados (Rzedowski *et al.* 2005).

Servicios antropogénicos. En el sureste del país es considerada como hierba de “buen monte” pues refresca el suelo, es útil (medicinal o comestible) y no perjudica a los cultivos (Mariaca-Mendez 2003).

Uso. Se considera como una especie medicinal (Rzedowski *et al.* 2005). Se utiliza comúnmente como estomáquico, se ha encontrado útil en las diarreas y en varios casos de disepsias (Martínez 1967), para aliviar inflamación estomacal, mala digestión, para la tos o catarro (Zamora 2001), también para bronquitis o como antiespasmódica (Altieri y Trujillo, 1987), para gengivitis o parásitos como tenias y amebas (Ibarra-Moreno *et al.* 2012).

La planta fresca posee esencias semejantes a *Mentha piperita* (extranjera). Su esencia es de olor penetrante, reacción neutra, sabor quemante, se volatiliza sin dejar mancha, puesta sobre la piel produce una sensación quemante y después de frescura (Martínez 1967). Se aplica localmente sobre algún absceso o como tratamiento para dolor dental. Contiene aceites esenciales terpénicos y no terpénicos, mentol, alcaloides (piperínicos, piridínicos y pirrolidínicos) cumarinias, fenoles, esteroides, flavonoides, resinas y saponinas (Waizel-Bucay y Martínez-Rico 2007).

Contiene mentona y pulegona, monoterpenos monocíclicos cetónicos, activos contra la actividad antibacteriana, principalmente bacterias Gram negativas (Tovar-Hernández 2007).

Otras especies del mismo género se utilizan también como medicinales, tal es el caso de *Hedeoma multiflora* conocida como tomillo, se utiliza como digestivo, condimento, para lavar heridas, dolor de cabeza, artritis, ebriedad y vómitos (Arias-Toledo 2009), *Hedeoma costatum* para aliviar diarrea (Domínguez-Vázquez y Castro-Ramírez 2002).

Inconvenientes antropogénicos. Esta especie no presenta inconvenientes antropogénicos.

Propagación. Por semilla.

Se han reportado métodos rápidos y exitosos de propagación de esta planta a partir de tallos y brotes con cultivo de tejidos (Torrez-Sosa *et al.* 2018).





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	1 año	1-2 m	.3-1.5 cm	30-50 cm	Ligero	Septiembre-Diciembre	Diciembre-Febrero

308

19 Gloria de la mañana

Ipomoea cristulata Hallier f.

Etimología. *Ipomoea* del griego *ipos* que significa enredadera (Quattrocchi 2000b).

Familia. Convolvulaceae.

Distribución. Baja California Sur, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí y Sonora. Sur de Estados Unidos (Carranza 2007).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo, pastizal, bosque tropical caducifolio, bosque de Pinus, bosque de Pinus-Quercus. La mayor parte de los sitios en que crecía esta especie hoy se encuentran ocupados por habitaciones humanas (Rzedowski *et al.* 2001; Carranza 2007; Alcántar-Mejía *et al.* 012).
- **Altitud.** 900-2100 msnm (Carranza 2007).

Descripción. **Enredadera** herbácea, trepadora, anual, simple o poco ramificada, glabra o poco pilosa, a veces de varios metros de largo. **Raíz.** Fibrosa, delgada, poco profunda. **Tallos.** Delgados, de 1 a 3 mm de diámetro; peciolo de 1 a 10 (20) cm de largo. **Hojas.** Variables, ovadas y enteras de 1.5 a 10 cm de largo por 1 a 7 de ancho, con frecuencia las inferiores enteras y las superiores 3 a 5 palmati-partidas, ápice agudo u acuminado, borde grueso, irregularmente dentado, base cordada. **Flores.** Axilares, solitarias o agrupadas en cimas de 3 a 7 flores, pedúnculos delgados los primarios de 10 a 20 cm de largo y los secundarios de 1 a 3 de largo, pedicelos angulosos, lisos o muricados,

Ipomoea cristulata

sépalos desiguales, corola hipocraterimorfa de 1.8 a 3.5 cm de largo de color rojo vivo en toda la superficie, limbo subentero cerca de 2 cm de diámetro. **Cápsulas.** Globosas de 8 mm de diámetro. **Semillas.** Negras de casi 5 mm de largo finamente tomentosas (Rzedowski *et al.* 2001; Carranza 2007).

Importancia ecológica. Proveen de néctar a polinizadores como colibríes residentes o estacionales (Wethington y Russell 2003).

En junio del 2005 a noviembre del 2006 se realizaron muestreos en cinco zonas de amortiguamiento de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, facultad de ciencias, circuito exterior norte, circuito exterior sur, estadio de prácticas, en ciencias biológicas y biomédicas, de los cuáles la reportan presente en todas las zonas (Maravilla-Romero y Cano-Santana 2009).

La presencia de metabolitos secundarios juega un papel vital como mecanismo de defensa, refleja adaptaciones y estrategias de vida particulares. Se han encontrado alcaloides en sus hojas y raíz. Es la única especie que presenta tanto ipangulinas como minalobinas, ambos tipos de alcaloides como constituyentes principales, desde el punto de vista biosintético es conspicuo y la diferencia del resto de Ipomoeas del subgénero Quamoclit sección Mina, que solo producen alcaloides de un tipo. Se piensa que estos alcaloides pueden ser marcadores quimiotaxonómicos. Existe una hipótesis acerca de la capacidad de sintetizar minalobinas evolucionó solo dentro de la sección Mina, esta información es de ayuda para trabajos filogenéticos (Jenett-Siems *et al.* 2005; Eich 2008).

Puede estar amenazada por especies exóticas invasoras, o por cambio de uso de suelo en su hábitat (Hernández-Rodríguez *et al.* 2013).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Uso. Ornamental.

Inconvenientes antropogénicos. Es una planta anual y no está presente todo el año en un jardín con diseño.

Propagación. Por semilla.





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+3 años	.30-1 m	.5-2 cm	20-50 cm	Ligero-Moderado	Mayo-Octubre	Septiembre-Noviembre

310

20 Tumba vaqueros

Ipomoea stans Cav.

Etimología. *Ipomoea* del griego *ipos* que significa enredadera (Quattrocchi 2000b).

Nombres étnicos. Cacamótic en náhuatl, nombre empleado también para referirse a *Ipomoea purga*, haciendo referencia al uso medicinal de su raíz para tratar úlceras, llagas o como purgante y diurético (Manzanero-Medina *et al.* 2009; Montemayor 2007).

Familia. Convolvulaceae.

Distribución. Endémica de México en: **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Rzedowski *et al.* 2001; Carranza 2007; McDonald 2001).

Hábitat

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Pastizales, matorral xerófilo, a veces como arvense en terrenos de cultivo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1350-2750 msnm (Rzedowski *et al.* 2001, Carranza 2007).

Descripción. **Planta herbácea**, perenne, de 4 cm a 1 m de altura, erguida, a veces decumbente, a menudo muy ramificada y robusta. **Rizoma.** Muy desarrollado, de 50 a 60 cm de longitud en promedio y de 1 a 2 cm de diámetro, que culmina formando un tubérculo. **Tallo.** Ramoso, finamente blanco pubescente, peciolo de 3 a 5 mm de largo, blanco-pubescentes. **Lámina.** Foliar oblonga

Ipomoea stans

u oblongo-lanceolada, de 1.5 a 6 cm de longitud y de 1 a 3 cm de ancho, ápice obtuso a truncado, margen irregularmente dentado, venación prominente principalmente en el envés, con 4 a 6 pares de nervios principales, pubescencia blanco-hirsuta sobre las nervaduras del envés, haz casi glabro.

Flores. Solitarias o en pares en las axilas de las hojas, pedúnculos macizos, de 4 a 10 cm de largo, blanco-pubescentes, pedicelos de 5 a 15 mm de largo, brácteas papiráceas, oblongas, de 8 a 10 mm de longitud; sépalos desiguales: los exteriores oblongo-ovales de 8 a 14 mm de longitud y 4 a 5 mm de ancho, agudos y mucronados e hirsuto-pilosos. **Corola.** Infundibuliforme de 5 a 7.5 cm de longitud, de color púrpura con el tubo blanco, ligeramente pilosa en la parte superior. **Cápsula.** Ovoide, glabra de 7 a 16 mm de diámetro, oculta por los sépalos, con 4 semillas. **Semillas.** De 8 a 10 mm de longitud, y 5 a 6 mm de ancho, color café oscuro, fina y densamente pubescentes (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. Es una especie melífera, beneficiando a varios insectos polinizadores.

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Uso. Se dice que el cocimiento del rizoma se usa en la medicina vernácula contra las enfermedades renales y biliares (Rzedowski *et al.* 2001; Martínez 1967). Actualmente se puede conseguir en los mercados, asegurando por sus vendedores que evita toda clase de ataques y enfermedades del sistema nervioso (López-Laiseca 1982).

Es utilizada predominantemente para enfermedades del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos, los usos recomendados en el mercado de Sonora son para curar los nervios, insomnio y presión arterial; se rebana aproximadamente media taza de raíz y se prepara una infusión con medio litro de agua, se toma una taza en la mañana y otra en la noche. Esta planta se considera de naturaleza fresca y es una especie poco frecuente en los puestos del mercado, lo cuál puede deberse a la dificultad de colecta, debido al alto tamaño que alcanza su raíz (hasta 85 cm de largo), factor que también influye en que su precio sea más elevado en comparación con otras especies del mercado con usos terapéuticos similares (Manzanero-Medina *et al.* 2009).

Algunos lugares de colecta para su abastecimiento al mercado de sonora son el Distrito Federal (Sierra de Guadalupe, delegación Gustavo A. Madero y Magdalena Petlascalco, delegación Tlalpan) y el Estado de México (Cuauhtepc Barrio Bajo, Santa Clara. El hábitat se caracteriza por su alto grado de perturbación humana (terrenos de cultivo abandonados, orillas de caminos comunales etc.), no es cultivada para su aprovechamiento, pero no presenta problemas de sobreexplotación, ya que las plantas en su mayoría no son eliminadas, solo se colecta una parte de la raíz y se deja en el campo la porción restante (Manzanero-Medina *et al.* 2009).

Sus compuestos bioactivos son scopoletin que actúa como hepatoprotector, espasmolítico, inhibe la proliferación del cáncer de próstata, antioxidante y anticoagulante, stansinas que tiene citotoxicidad contra carcinomas cervicales y de ovario (Marilena *et al.* 2012).

El liofilizado de la raíz de *Ipomoea stans* ocasiona en la mayoría de los casos un aumento en la latencia de aparición de la primera convulsión y disminución del número de convulsiones (probado en ratones), confirmando su uso tradicional como espasmolítico, por sus efectos vasorelajantes (Contreras *et al.* 1996; López-Laiseca 1982; Marilena *et al.* 2012; Martínez 1967; Srivastava 2017).

Es una de las plantas con mayor importancia para el control de plagas en el estado de Hidalgo, además de que se pueden obtener hasta cuatro productos (como comestible, medicinal o combustibles) de utilidad humana. La planta se quema para fumigar gallineros con gorupos. Las ramas se ponen en nidos de gallinas para evitar a estos artrópodos o a las gallinas se les da a beber agua mezclada con jugo del rizoma de la planta. Pararse sobre las ramas de esta planta suele evitar

Secretaría del Medio Ambiente

que las hormigas se suban a los pies. En ocasiones los perros se acuestan sobre esta planta, se considera que lo hacen para eliminar a las pulgas (Villavicencio-Nieto *et al.* 2010).

Se encuentra dentro de la lista de plantas prohibidas por la COFEPRIS en la elaboración de suplementos alimenticios (Herbolaria Mexicana 2018).

Esta catalogada en la (NADF-002-RNAT-2002, 2003) Norma Ambiental para el Distrito Federal, como especie a utilizar para barreras amortiguamiento, barreras y cercos vivos.

Inconvenientes antropogénicos. Es una planta anual y no está presente todo el año en un jardín con diseño.

Propagación. Por semilla.



Ipomoea stans





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	1.5 m	30 cm	1 m	Moderado	Junio-Agosto	Septiembre-Junio

314

21 Zacatonal

Muhlenbergia robusta (E. Fourn.) Hitchc

Familia. Poaceae.

Distribución. Aguascalientes, **Ciudad de México**, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León y Oaxaca (Santibáñez-Andrade *et al.* 2009; Tropicos 2018; Rzedowski y Rzedowski 2001; Castillo-Argüero *et al.* 2009). Guatemala, Honduras (Rzedowski y Rzedowski 2001).

Hábitat

- **Clima.** Templado.
- **Tipo de vegetación** Bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, pastizales y matorrales (Rzedowski y Rzedowski 2001).
- **Altitud.** Desde los 2250 hasta 3200 msnm (Rzedowski y Rzedowski 2001).
- **Tipo de suelo.** Poco profundos, pedregosos y rocosos, de tipo basálticos.

Descripción: Pasto perenne de 1 a 2 m de altura, que crece en forma de macollo. **Tallo.** Erecto, robusto, con uno o dos nudos en la mitad inferior, posee vainas aquilladas, glabras, por lo general de dos a cinco mm de largo. **Láminas.** Alargadas de 40 a 80 cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, planas. **Flores.** En panículas de color gris-cenizo y angostas de 30 a 60 cm de longitud y de 4 a 6 cm de ancho (Rzedowski y Rzedowski 2001).

Importancia ecológica. Interacciones. Esta planta alberga 154 morfoespecies de artrópodos Cano-

Muhlenbergia robusta

Santana (1994); Ayala-Palma (2010); Blanco-Becerril (2009), menciona que en una sola planta se han registrado hasta 106 individuos, agrupados en 27 morfoespecies de artrópodos. También se ha identificado que es hospedera del escorpión *Vaejovis. mexicanus* (López-Gómez 2010; Arango-Galván 2006). Se ha observado que otra de las interacciones importantes es con los chapulines (*Sphenarium purpurascens*), ya que esta planta es utilizada como termorreguladora, zona de apareamiento y zona resguardo para la oviposición (Castellanos-Vargas y Cano-Santana 2009). Otro tipo de asociación que presenta esta especie es con la bitoa edáfica, decir con algunos macromicetos de la REPSA (*Gymnopus confl uens*, *Agrocybe pediades*, *Agaricus arvensis* y *A. silvaticus*, *Setchelliogaster rheophyllus* y *Coprinus truncorum*) (Herrera *et al.* 2006).

Es la segunda especie vegetal más importante, con respecto a su productividad de biomasa en la Reserva del Pedregal de San Ángel (REPSA) Historia natural y ecología de *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) (Herrera *et al.* 2006).

Santibáñez-Andrade *et. al.* (2009), reportan a esta especie como dominante estructural y fisonómica del matorral xerófilo, modificando la disponibilidad de recursos para sus especies acompañantes y creando a su vez una mayor heterogeneidad abiótica. Retención del suelo, regula la temperatura de la bito edáfica.

Inconvenientes antropogénicos. Especie susceptible a incendios en época de secas, por su naturaleza pirófila (Juárez-Orozco y Cano-Santana 2007).

Propagación. Por semilla.

Historia y datos culturales. En el 2005 y 2006 se dispersaron 53,000 semillas de esta especie en la REPSA como un plan de restauración ecológica en las Zonas de amortiguamiento biológicas y en el área de Vivero alto, se dispersaron las semillas al voleo como una estrategia de propagación masiva (Antonio-Garcés *et al.*2009).

315





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	8 m	.5-10 cm	1-5 m	Ligero-moderado	Abril-Enero	Mayo-Febrero

316

22 Granadita

Passiflora subpeltata Ortega

Etimología. El nombre genérico “*Passiflora*” deriva de las palabras latinas *passio* y *floris*, que significan “pasión” y “flor”, respectivamente. Esto se debe a que las flores simbolizaban la pasión y la crucifixión de Jesús de Nazareth (Quattrochi 2000c). El epíteto “*subpeltata*” hace alusión a las hojas subpeltadas de la especie, es decir, a la inserción del peciolo en la hoja, por debajo de esta pero alejada del centro.

Familia. Passifloraceae.

Distribución. Chihuahua, **Ciudad de México**, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, , San Luis Potosí, Veracruz y Zacatecas. Se distribuye también por todo Centroamérica, en Colombia y Venezuela (Rzedowski *et al.* 2001; Calerón-de Rzedowski *et al.* 2004).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo, templado seco (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo y vegetación secundaria. Crece de forma esporádica en bosques de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo y selva baja caducifolia (Rzedowski *et al.* 2001; Calerón-de Rzedowski *et al.* 2004).
- **Altitud.** 1000 - 2450 msnm (Rzedowski *et al.* 2001; Calerón-de Rzedowski *et al.* 2004).
- **Tipo de suelo.** Someros, generalmente pedregosos, moderadamente ricos o pobres en materia orgánica y con buen drenaje (observación personal).

Passiflora subpeltata

Descripción. Planta trepadora **herbácea**, hasta de 8 m de alto, esencialmente glabra en todas sus partes. **Raíces.** Fibrosas, poco profundas. **Tallo.** Cilíndrico, estriado a lo largo; estípulas semioblongas, mucronadas, de 1 a 4 cm de largo por 0.5 a 2 cm de ancho, peciolos de 2 a 6 cm de largo, que llevan de 2 a 6 glándulas diminutas, lingüiformes, de 1 mm o menos de largo, láminas de 3 a 10 cm de largo por 4 a 12 cm de ancho, base algo cordada y con frecuencia subpeltada, borde profundamente trilobado, con lóbulos oblongos u ovalados, de ápice obtuso, mucronulado y el margen subentero, glandular-serrulado en la parte inferior de los lóbulos; pedúnculos por lo común solitarios, de 2 a 6 cm de largo, brácteas 3, ovado oblongas, de 1 a 1.5 cm de largo por 1 cm de ancho, cordadas en la base, e insertas inmediatamente por debajo de la flor. **Flores.** De 3 a 5 cm de diámetro, blancas, llamativas; sépalos oblongos, de 1.5 a 2 cm de largo, con una nervadura media dorsal que se prolonga en un apéndice foliáceo filamentosos, hasta de 1 cm de largo por 1 o 2 mm de grueso y que se separa dorsalmente un poco por debajo de la punta del sépalo; pétalos oblongos o linear oblongos, de aproximadamente el mismo largo que los sépalos; paracolora forma por 5 series concéntricas de numerosos filamentos blanquecinos, los exteriores hasta de 2 cm de largo y más gruesos que los interiores, de 2 a 4 mm de largo y muy finos; ovario ovoide, glauco. **Fruto.** Ovoide o subgloboso, amarillo al madurar, de 2.5 a 4 cm de diámetro. **Semillas.** Obovadas, comprimidas, de 5 mm de largo 3 mm de ancho y 1.5 mm de grosor, menudamente foveolado-reticuladas (Rzedowski *et al.* 2001; Calerón-de Rzedowski *et al.* 2004).

Importancia ecológica. *Passiflora subpeltata* es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos. Es una especie melífera importante, que proporciona néctar a aves e insectos, como colibríes, abejas. Además, sus frutos proporcionan alimento a distintos animales (Obs. pers.).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa y a las sequías. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren exposición directa al sol y riegos de temporal (Obs. pers.).

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de mosca blanca y araña roja (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. También favorece la retención de los suelos.

Usos. En la medicina tradicional mexicana, las infusiones de tallos y hojas de esta especie se usan para tratar insomnio, estrés, nerviosismo, tos (Monroy-Ortíz y Castillo-España 2007), diarrea y malestares intestinales (Sisikala *et al.* 2011). Sus hojas y frutos son comestibles y se les atribuyen propiedades analgésicas y antiinflamatorias (Shanmugam *et al.* 2018). Debido a sus llamativas flores, también es una especie cultivada en calidad de ornamental (Calderón-de Rzedowski *et al.* 2004). Se ha demostrado que el extracto acetónico de las hojas de esta especie poseen marcadas propiedades antioxidantes, antibióticas, analgésicas, antiinflamatorias y antipiréticas cuando son aplicadas en dosis de 400 mg/kg. Esto se debe a que poseen compuestos como la quercetina, la apigenina, el ácido gálico y la catequina, con potencial aplicación farmacológica (Saravanan *et al.* 2014; Shanmugam *et al.* 2018). Además, la pulpa de los frutos de esta especie regula positivamente la actividad de enzimas digestivas, como la α -amilasa y la α -glucosidasa, importantes en el metabolismo de los almidones, lo que revela importantes propiedades nutraceuticas en frutos de esta especie (Shanmugam *et al.* 2018).

Secretaría del Medio Ambiente

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Se lleva a cabo mediante la siembra de semillas, las cuales no requieren de pretratamiento. Las semillas deben ser sembradas en un sustrato rico en materia orgánica y mantenidas a una temperatura de alrededor de 25°C. La germinación se produce de tres a cinco semanas posteriores a la siembra (observación personal).



Passiflora subpeltata



319





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Caducifolio	+10 años	3 m	2-5 cm	8 m	Ligero-Moderado	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre

320

23 Ayocote

Phaseolus coccineus L.

Etimología. Del griego *phaselos* “un pequeño bote, un bote ligero” refiriéndose a su parecido con la vaina del frijol; del latín *phaseolus* para un tipo de frijol con la vaina comestible; el epíteto *coccineus* hace referencia al color rojo escarlata de la flor (Coombees 1995; Quattrocchi 2000c).

Nombre étnico. “*Yepatlaxtle*” vocablo náhuatl que significa frijol plano (Monroy y Quezada-Martínez 2010).

Familia. Leguminosae.

Distribución. Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. Guatemala, Europa. Asia y África (Rzedowski *et al.* 2005; Vargas-Vázquez *et al.* 2012).

Hábitat

- **Clima.** Templado húmedo, templado subhúmedo, subtropical y tropical (Vargas-Vázquez *et al.* 2012; López-Soto *et al.* 2005).
- **Tipo de vegetación.** Pastizal, matorral, bosque de *Pinus-Quercus* (Rzedowski *et al.* 2005).
- **Altitud.** 340-3628 msnm (López-Soto *et al.* 2005).
- **Tipo de suelo.** Rico en materia orgánica ó suelos de origen volcánico, hasta suelos muy delgados con materiales calcáreos (Vargas-Vázquez *et al.* 2012).

Descripción. **Planta herbácea** perenne. **Tallo.** Voluble no muy delgado, piloso o casi glabro; estípulas lanceolado-oblongas, pequeñas, ciliadas. **Hojas.** Con peciolos de 5 a 10 cm de largo, algo pilosos,

Phaseolus coccineus

foliolos ovadodeltoideos o elíptico-ovados, a veces casi orbiculares, de 6 a 10 cm de largo por 5 a 6 cm de ancho, ápice agudo o largamente acuminado, borde entero, base anchamente cuneada o redondeada, delgados, haz piloso-escabroso, envés densamente piloso o a veces glabro. **Flores.** De 1 a 2 cm de largo, brácteas lineares o lanceolado-ovadas, grandes y conspicuas, de 10 a 12 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, persistentes, pedicelos de 2 a 3 cm de largo, delgados, glabros o densamente pilosos, bracteolas ovals o suborbiculares, con frecuencia tan largas y anchas como el cáliz, verdes, obtusas, glabras a muy pubescentes; cáliz anchamente campanulado, de 4 mm de largo, glabro o estrigoso, dientes inferiores muy cortos y anchos; corola de color rojo brillante, escarlata o naranja, a veces morado-rojizo, de (1) 1.5+66 a 2 cm de largo. **Legumbre.** Anchamente falcada, fuertemente comprimida, ápice agudo y rostrado, base atenuada, hirsuta o glabra (Rzedowski *et al.* 2005).

Importancia ecológica. Es una especie melífera, se han observado como polinizadores principales a himenópteros del género *Bombus*, abejas *Apis mellifera* como ladronas de néctar que solo realizan perforaciones en la base del cáliz sin llevar a cabo la polinización y algunos lepidópteros, coleópteros y dípteros como visitantes ocasionales, también se han observado colibríes, principalmente a *Hylocharis leucotis* y otros más como visitantes ocasionales *Calothorax lucifer*, *Heliomaster constante*, *Heliomaster longirostris*, *Archilocus alexandri* y *Atthis heloisa*. Existen áfidos depredadores que afectan la inflorescencia y flores causándoles malformaciones, la lagartija *Sceloporus torquatus* también se ha reportado como depredador de flores (Burquez-Montijo 1979; Burquez y Sarukhán 1980).

Es una especie que tiene una alta polinización cruzada, lo cual se puede observar al momento de recolecta de semillas de diferentes colores a las sembradas, a diferencia de *Phaseolus vulgaris* en la que la colecta es la misma variedad que se haya sembrado (Giurc 2009). Las poblaciones silvestres de *Phaseolus coccineus* en altitudes elevadas se encuentran aisladas genéticamente, mientras que aquellas que están en bajas altitudes se cree que existe un intenso flujo genético entre estas y cultivares (Burquez-Montijo 1979).

En áreas de crecimiento natural de esta especie junto con otras del género *Phaseolus*, se ha encontrado evidencia que sugiere la presencia de híbridos naturales entre *P. coccineus* x *P. polyanthus* (Basurto-Peña 2000).

Ha sido reportado en 19 diferentes tipos climáticos en México, como climas templados áridos y fríos, subtropicales y tropicales, ocurre en una gran amplitud ambiental, lo cual se manifiesta tanto en el rango altitudinal, como térmico y de precipitación, en sitios con altitudes que van de 340 hasta 3628 msnm, temperatura media entre 8.9 y 29.2 °C, y una precipitación acumulada promedio de 281 a 2490 mm; esto indica que esta especie podría contribuir al desarrollo de germoplasma tolerante a las bajas temperaturas, además de su capacidad de tolerar condiciones extremas de calor y sequía (López-Soto *et al.* 2005). Debido a sus requerimientos de temperaturas más bajas para germinar y crecer a diferencia de *P. vulgaris*, se ha convertido en un cultivo de gran importancia en la parte norte de Europa, donde se cultiva de primavera a verano, también se cultiva en las regiones altas de África y Asia por lo que la importancia económica de *P. coccineus* tenderá a incrementar en un futuro (Spataro *et al.* 2011).

Se encuentra asociado a la bacteria *Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli* que rodea sus raíces y es la responsable de la fijación de nitrógeno en el ayocote, y las poblaciones de esta bacteria son marcadamente diferentes entre plantas cultivadas y silvestres, presentando menor diversidad ecológica en las plantas cultivadas (Souza-Saldívar 1990).

Plagas y enfermedades. Es susceptible al ataque del hongo *Sclerotinia sclerotiorum* conocido como “moho blanco” principalmente en época de lluvias o en ambientes muy húmedos, mantener a las plantas en sitios con buena circulación de aire y evitar que las hojas permanezcan húmedas por mucho tiempo ayuda a prevenir esta enfermedad. Se han encontrado variedades de *P. coccineus* con genes resistentes a esta plaga, métodos de cruce para fijarlos y selección de variedades es una buena alternativa para evadir esta enfermedad (Abawi *et al.* 1978). Es atacado por hongos del género *Ascochyta*, la infección puede acelerarse por heridas causadas por el viento o por insectos, sin embargo, existen muchas poblaciones y variedades resistentes que pueden cultivarse para evitar esta enfermedad (Schmit y Baudoin 1992). También por el hongo *Uromyces appendiculatus var. appendiculatus* causante de la roya (Muruaga-Martínez *et al.* 1993). Otra enfermedad es el mildiu veloso, causada por el hongo *Phytophthora phaseoli*, la enfermedad se caracteriza por atacar brotes tiernos, flores y pecíolos, causando la muerte y retorcimiento del tejido vegetal que se torna color café y posteriormente se cubre de un vello blanquecino algodonoso que generalmente se queda adherido al tallo dando una apariencia de látigo (Comisión Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato).

Puede padecer enfermedades como el tizón común, causada por las bacterias *Xanthomonas axonopodis*, *Xanthomonas campestris* y antracnosis, causado por los hongos *Colletotrichum lindemuthianum* o *Glomerella lindemuthiana*, aunque también existen poblaciones con genes resistentes y la especie *P. coccineus* es atacada en menor rango que su especie hermana *P. vulgaris* (Ruíz-Salazar 2009; Giurc 2009).

322

Atacado por el virus del mosaico común del frijol, virus del mosaico dorado del frijol las cuáles son transmitidas por áfidos y de mancha angular causada por el hongo *Phaeoisariopsis griseola* (Ruíz-Salazar *et al.* 2016).

Insectos coleópteros son otras plagas que lo atacan como el “picudo del ejote” *Apion godmani* y *A. aurichalceum*, también insectos homópteros como la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci* (Muruaga-Martínez *et al.* 1993).

Servicios antropogénicos. Regulación de la temperatura del suelo, captura de CO₂.

Se ha encontrado que las semillas de *P. coccineus* contienen lectinas (proteínas) con propiedades antineoplásticas (que impiden el desarrollo, crecimiento, o proliferación de células tumorales malignas) y antifúngicas (Chen *et al.* 2009). También α -amilasa, una proteína con potencial de control para el barrenador de bayas el coleóptero *Hypothenemus hampei* en el cultivo de café (*Coffea spp.*) (de Acevedo-Pereira *et al.* 2006).

Muchas poblaciones silvestres y cultivadas de *P. coccineus*, son reservorio de genes valiosos resistentes a enfermedades que lo atacan, este germoplasma puede ser usado en programas de mejoramiento genético, incorporando resistencia genética a genotipos de interés, se han utilizado marcadores moleculares para identificar estas fuentes de resistencia, por tanto es sumamente importante preservar poblaciones *in situ* y *ex situ* y realizar caracterización de todo el germoplasma para hacer cruces interespecíficas dirigidas en programas de mejoramiento genético (Ruíz-Salazar *et al.* 2016; Spataro *et al.* 2011; Schwember *et al.* 2006).

Por ser una leguminosa mantiene simbiosis con fijadores de nitrógeno del género *Rhizobium*, lo que libera a la planta de la necesidad de absorber N, por lo que es más competitiva en suelos con baja fertilidad. Esta característica es importante, pues *P. coccineus* puede utilizarse en suelos contaminados con fines de fitorremediación, por ejemplo, en suelos contaminados con hidrocarburos se incrementa la relación C/N, afectando la disponibilidad del N. Se ha probado

Phaseolus coccineus

en suelos contaminados con combustóleos donde su crecimiento y desarrollo se ha visto reducido, pero si se complementa con fertilizaciones orgánicas e inorgánicas crece mejor y estimula la rápida desaparición de combustóleos en el suelo (Ferrera-Cerrato *et al.* 2007).

Uso. *Phaseolus coccineus* esta cercanamente relacionado a *Phaseolus vulgaris* (frijol común) y es la tercer especie más importante y cultivada del género. Se cultiva como planta anual para la producción de vainas verdes o para obtener semillas secas comestibles. También se cultiva como enredadera ornamental (Spataro *et al.* 2011). Se siembra en asociación con maíz de forma concomitante, es decir, que las plantas se desarrollan de manera simultánea y es muy frecuente observarlo escapado del cultivo (Basurto-Peña 2000). Proporciona dos cosechas al año, la primera se cosecha normalmente y luego se corta para que rebrote, el ejote que se cosecha durante el rebrote se considera de menor calidad para la comercialización, porque la semilla es de menor tamaño (a pesar de que la vaina se desarrolle como en la primera cosecha) (Monroy y Quezada-Martínez 2010).

Estos frijoles muestran varios colores de testa, uniformes o con manchas, sin que haga distinción de ellos por este carácter, aunque en los mercados regionales es común encontrar a la venta semillas seleccionadas de color blanco que suelen llamarse “alubias” (Basurto-Peña 2000). El consumidor local prefiere ayocotes con la testa de color oscuro (Vargas-Vázquez *et al.* 2011). El frijol se comercializa directamente en el mercado, como ejote verde, con grano bien desarrollado o como grano seco durante los meses de mayo a agosto (Monroy y Quezada-Martínez 2010). El contenido proteico del frijol ayocote varía de acuerdo con la colecta (frijol negro, morado etc.) desde los 21.9% a 23.8%, el contenido de humedad varía de acuerdo al origen y el contenido de grasas varía del 3 al 4% (Teniente-Martínez *et al.* 2016).

En Santo Domingo del Estado, región triqui alta de Oaxaca, el frijol ayocote se usa para hacer atole de frijol (nakinj runee), uno de los platillos típicos de la región triqui alta, se puede consumir en día de muertos y en los velorios, también caldillo de frijol (nee níj), el caldo más espeso comparado con otros frijoles y por ello es agradable al paladar, aunque el tiempo de cocción es alto (106 a 179 minutos), debido al tamaño del grano (Martínez-López *et al.* 2018). También se elaboran sopas, guisados, tamales, tlacoyos, con su respectiva forma de preparación (en Morelos algunas son utilizadas en las fiestas patronales y se les otorga importancia religiosa), se combina el frijol con carnes de cerdo, res y pollo (Monroy y Quezada-Martínez 2010).

Inconvenientes antropogénicos. La parte aérea de la planta es anual y a final de año se seca, por lo que para jardines con diseño puede ser un inconveniente (Obs. pers.)

Propagación. *Phaseolus coccineus* tiene una alta variabilidad morfológica. Con base en el ciclo biológico, el germoplasma puede separarse en precoces y tardíos. Los genotipos precoces se distinguen por sus semillas y vainas más chicas y con mayor número de semillas, en comparación con los genotipos tardíos, de semillas y vainas grandes y con pocas semillas. Podría considerarse que es consecuencia de la menor presencia de polinizadores durante su floración, el germoplasma precoz crece en temperaturas más frías que el tardío. El clima de los sitios de domesticación del frijol ayocote del centro de México actúa como fuente de diversidad fenológica y tamaño de semilla, las plantas que alargan su período vegetativo y acortan el reproductivo disminuyen el tamaño de semilla (Vargas-Vázquez *et al.* 2011; Vargas-Vázquez *et al.* 2014).

Al realizar siembras tempranas con fotoperíodos largos (13 h), las plantas apresuran el inicio de floración, con fotoperíodos cortos (12 h) las plantas inician su floración de 10 a 20 días más tarde (Vargas-Vázquez *et al.* 2015). Se recomienda imbibir a las semillas hasta por 24 horas. La luz inhibe

la tasa de crecimiento del tallo de plántulas de *P. coccineus*, a diferencia de plántulas germinadas en la oscuridad, pero se pueden adicionar giberelinas que promuevan el crecimiento, aunque solo serán efectivas bajo la luz y no en la oscuridad (Bown *et al.* 1975).

La adición de reguladores de crecimiento como brasinoesteroides incrementan hasta un 68% la biomasa total en raíz, tallo y hojas (Vargas-Vázquez e Irizar-Garza 2005).

El rebrote del ayocote criollo lo acerca a la perennidad, y está dado por las características de su raíz tuberosa que permite a la planta guardar agua durante los períodos de seca y si al cortar la planta seca en la cosecha, se deja en el suelo la raíz, de ésta surgirán rebrotes de plántulas con las primeras lloviznas de enero (Vargas-Vázquez *et al.* 2012). A finales de noviembre y principios de diciembre la planta se marchita y pierde sus partes aéreas por estrés hídrico, presumiblemente bajo condiciones favorables de cultivo la planta podría mantener sus estructuras vegetativas (Burquez y Sarukhán 1980).

Historia y datos culturales. El Instituto nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias resguarda 798 accesiones de variedades mexicanas nativas bajo conservación *ex situ* (Vargas-Vázquez *et al.* 2012). Se conocen al menos nueve variedades de frijol ayocote llamadas compuesto Ixtenco, Compuesto montecillo, Blanco Tlaxcala, Blanco CP, Tequexquihuac, San Francisco, Ozumba, San Juan Tepecoculco y Juchitepec, con excepción de Blanco Tlaxcala y Blanco CP, que son variedades mejoradas, el resto son variedades nativas sin datos de caracterización o evaluación previa. En el Colegio de Postgraduados se ha iniciado la producción de semilla de alta calidad para un programa continuo de conservación y aprovisionamiento de semilla de esta especie para los productores y para el mejoramiento genético de la misma (Ayala-Garay *et al.* 2006).

Se cree que ocurrieron dos procesos de domesticación de *Phaseolus coccineus*, uno tuvo lugar en Guatemala-Honduras y el otro en Tehuacán, México, seguido de una extensa hibridación (Spataro *et al.* 2011).



Phaseolus coccineus





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+5 años	.30-2 m	1-4 cm	.50-1 m	Frecuente	Mayo- Noviembre	Junio- Diciembre

326

24 Hierba del cáncer

Salvia circinata Cav.

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*circinata*” deriva del latín *circinatus*, que significa “enroscado”.

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en Chiapas, **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Michoacán, Morelos, San Luis Potosí (Rzedowski *et al.* 2001; Flores-Bocanegra 2017).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo y templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de Pinus, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, pastizales, matorrales xerófilos y zonas perturbadas (Rzedowski *et al.* 2001; López-Ferrer *et al.* 2010; Orozco-Aguirre 2016).
- **Altitud.** 2250 - 2800 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, con abundante materia orgánica y buen drenaje (Obs. pers.).

Descripción. Planta herbácea perenne, de 30 cm a 2 m de alto. **Raíces.** Fibrosas y poco profundas (Obs. pers.). **Tallos** Híspidos, con pelos retróscos a lo largo desurcos, glandulosos-pilosos a lo largo

Salvia circinata

de los ángulos. **Hojas.** Con peciolo de 0.7 a 3 cm de largo, con indumento similar al de los tallos, pero los pelos mayormente sin glándulas; láminas foliares por lo común deltoideo-ovadas, a veces ovadas, de 3 a 10 cm de largo, de 1.2 a 4.5 cm de ancho, agudas a acuminadas en el ápice, general mente truncadas, rara vez cordadas, a menudo oblicuas en la base, hírtulas en el haz, cinéreo-pubescentes en el envés (hojas jóvenes con frecuencia densa y toscamente pubescentes); brácteas ovadas a ovado-lanceoladas, de 0.6 a 1.1 cm de largo, de 2 a 3 mm de ancho, acuminadas, ciliadas en el margen, verdes, deciduas, pedicelos de 3 a 4 mm de largo, hispídos, erectos, pero con el tiempo patentes. **Flores.** Con cáliz de 5 a 7 mm de largo, de 3 a 4 mm de ancho, por lo general hispído, a veces piloso en las costillas, verde, pero a veces teñido de púrpura, sus lóbulos agudos; corola azul o en ocasiones blanca, de 1.2 a 1.3 cm (tubo de 6 mm) de largo, de 2 mm de ancho, glabra, labio superior de 4 mm de largo, el inferior de 0.7 (1) cm de largo y de ancho; anteras de 2.2 mm de largo, conectivos de 2.5 mm de largo; estilo de 1.3 cm de largo, barbado (Rzedowski *et al.* 2001). **Frutos.** En núcula o clusa, secos e indehiscentes (Obs. pers.).

Importancia ecológica. *Salvia circinata* es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos. Además es una especie melífera importante, que proporciona néctar a aves, como el colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*), el colibrí zumbador de cola ancha (*Selasphorus platycercus*), el colibrí zumbador canelo (*Selasphorus rufus*) y el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*) y el colibrí pico ancho (*Cyananthus latirostris*) (Díaz-Valenzuela y Ortiz-Pulido 2011; Lara-Rodríguez *et al.* 2012; Díaz-Valenzuela 2016), además de insectos, como abejas y mariposas (Obs. pers.).

- **Tolerancias.** Especie tolerante a la incidencia solar directa. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riegos al menos una vez cada dos semanas, sin embargo el vigor de las plantas aumenta con la frecuencia de los riegos (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. En la medicina tradicional mexicana, *S. circinata* es empleada para tratar diferentes afecciones. En algunos estados como en Oaxaca, se usan infusiones de hojas como antidiabético (Cervantes-Servín y Valdés-Gutiérrez 1990; Castro-Juárez *et al.* 2014). A esta especie también se le atribuyen propiedades antiulcerosas, antirreumáticas, antihelmínticas e hipoglicemiantes (López-Ferrer *et al.* 2010; Flores-Bocanegra 2017). Además, las partes aéreas, como hojas y tallos poseen compuestos diterpenoides como las amarissinas A-C y teotihuacanina, que presentan propiedades citotóxicas contra células cancerígenas, razón por la cual también se usan en el tratamiento de algunos tipos de cáncer (Bautista *et al.* 2015; Bautista *et al.* 2016; Fragoso-Serrano *et al.* 2018),

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). *Salvia circinata* puede ser propagada mediante la siembra de semillas maduras, las cuales son fotoblásticas neutras y germinan a partir de los 15 °C. La propagación asexual puede llevarse a cabo mediante la plantación de esquejes tratados con 1500 ppm de ácido indol-butírico (Orozco-Aguirre 2016).



Salvia circinata





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	2 m	1-5 cm	30-80 cm	Frecuente	Noviembre-Abril	Octubre-Mayo

330

25 Hierba del burro

Salvia elegans Vahl

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*elegans*” deriva del latín y significa “elegante”, haciendo referencia a la apariencia de las flores.

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en Chihuahua, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala y Veracruz (Barrón-Serrano 1996; Rzedowski *et al.* 2001; Monterrosas-Brisson 2008).

Hábitat.

- **Clima.** Templado húmedo y templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Abies*, bosque de *Pinus*, bosque de *Quercus*, bosque de *Pinus-Quercus*, bosque mesófilo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 1200 – 3100 msnm (Rzedowski *et al.* 2001; Monterrosas-Brisson 2008).
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, con abundante materia orgánica, humedad constante, de textura arcillosa y buen drenaje (Obs. pers.).

Descripción. Planta **herbácea** o **arborescente** perenne, de 0.8 a 2 m de alto. Raíces fibrosas y poco profundas (Obs. pers.). **Tallos.** Exfoliantes, densamente pilosos y glanduloso-vilosos, en particular

Salvia elegans

en las partes más jóvenes. **Hojas.** Con peciolo de 0.3 a 2 cm de largo, por lo común glanduloso-vilosos; láminas foliares ovadas, de 0.8 a 6 cm de largo, de 0.6 a 3.5 cm de ancho, agudas en el ápice, cuneadas a truncadas, rara vez subcordadas en la base, por lo general vilosas en ambas caras, pálidas y con numerosas glándulas en el envés; brácteas ovadas, de 4 mm de largo, de 2 mm de ancho, acuminadas, ciliadas en el margen, deciduas, pedicelos de 3 a 5 mm de largo, glanduloso-vilosos. **Flores.** Con cáliz de 4 a 8 mm de largo, de 1.5 a 3 mm de ancho, hirtulo, glanduloso-viloso sobre las costillas, glanduloso entre las mismas, generalmente verde, sus lóbulos cuspidados; corola roja, de 2.2 a 3 cm (tubo de 1.5 a 2.1 cm) de largo, de 4 mm de ancho, el tubo ensanchándose hacia la boca, viloso en su mitad superior, labio superior de 8 a 9 mm de largo, el inferior de 6 a 8 mm de largo, de 5 a 6 mm de ancho, los bordes laterales de los lóbulos por lo común enrollados; estambres ligeramente exsertos, anteras de 1.2 mm de largo, conectivos de 6 mm de largo; estilo de 2.3 a 3.3 cm de largo, pubescente (Rzedowski *et al.* 2001). **Frutos.** En núcula o clusa, secos e indehiscentes (Obs. pers.). Estos contienen de 2 a 3 semillas cada uno (Rosas-Guerrero *et al.* 2017).

Importancia ecológica. *Salvia elegans* considerada una especie indicadora de sitios bien conservados (Lara-Cabrera *et al.* 2016). Sin embargo, también es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos (Obs. pers.).

Las flores de *S. elegans* proveen de néctar a colibríes, como el colibrí orejiblanco (*Hylocharis leucotis*), el colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*), el colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*), el colibrí oreja violeta (*Colibrí thalassinus*), el colibrí garganta azul (*Lampornis clemenciae*), el colibrí zumbador canelo (*Selasphorus rufus*), el colibrí zumbador de cola ancha (*Selasphorus platycercus*), el colibrí zumbador de Allen (*Selasphorus sassin*) (Wagner 1946; Lara 2006; Díaz-Valenzuela y Ortiz-Pulido 2011; Lara-Rodríguez *et al.* 2012; Ortiz-Pulido y Lara-Rodríguez 2012; Márquez-Luna *et al.* 2014; Cuevas *et al.* 2018), el colibrí garganta amatista (*Lampornis amethystinus*) (Pérez y Lara 2010) y el colibrí zumbador mexicano (*Atthis heloisa*), además de abejas, como *Apis mellifera*, *Tetraloniella* sp. y *Bombus ephippiatus* (Espino-Espino *et al.* 2014). Esta especie se considera una fuente de alimento importante para colibríes e insectos durante la temporada invernal, ya que en algunas regiones del país produce el 50 % de las flores ornitofílicas en esta estación (Márquez-Luna *et al.* 2014). En el estado de Oaxaca, *Salvia elegans* constituye la planta hospedera del saltamontes *Liladownsia fraile* (Woller *et al.* 2014).

- **Tolerancias:** Especie tolerante a la incidencia solar directa. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana. Los ejemplares adultos requieren riegos al menos una vez cada dos semanas. Sin embargo, el vigor de las plantas aumenta con la frecuencia de los riegos. Es una especie tolerante a ambientes sombreados. Los ejemplares que se desarrollan en ambientes sombreados tienden a desarrollar hojas más grandes que aquellos que lo hacen en ambientes expuestos al sol directo (Monterrosas-Brisson 2008). Es poco tolerante a la sequía e intolerante a las heladas (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. *Salvia elegans* es una especie ornamental apreciada por sus llamativas flores y follaje aromático. Es altamente recomendable para la atracción de fauna polinizadora (Kim 2014). En la medicina tradicional mexicana, las hojas y las flores de *Salvia elegans* se emplean para tratar

afecciones gastrointestinales, como dolor de estomago y vómitos (Bello-González y Salgado-Garciglia 2007; Monroy-Gómez *et al.* 2016) y para tratar cefaleas, tinnitus y mareos (Jiménez-Ferrer *et al.* 2010). También es usada en la medicina alternativa para curar “malos aires”, principalmente en niños y bebés (Martínez-Moreno *et al.* 2006). Sin embargo, su más marcado uso es para tratar afecciones nerviosas como el estrés nervioso, la ansiedad y la depresión; esto se debe a que posee compuestos con propiedades ansiolíticas y sedantes, entre estas últimas se encuentra el linalol, que posee un marcado efecto relajante (Herrera-Ruiz *et al.* 2006; Mora *et al.* 2006; Jiménez-Ferrer *et al.* 2010). También se ha demostrado que los extractos de esta especie poseen propiedades antihipertensivas (Jiménez-Ferrer *et al.* 2010) y antiinflamatorias (Monterrosas-Brisson 2008). Tanto las hojas como las flores de esta especie son comestibles y pueden ser usadas frescas o secas para saborizar alimentos y bebidas, ya que tienen un sabor similar al de la piña (Kim 2014).

Inconvenientes antropogénicos. Algunos aceites derivados de los tejidos de *S. elegans* tienen efectos alelopáticos que inhiben la germinación y la elongación radical de otras especies vegetales (De Martino *et al.* 2010).

Propagación (manejo de vivero). La propagación puede llevarse a cabo mediante la siembra de semillas. Es posible que las semillas de esta especie, al igual que las de otras del género, posean latencia y necesiten de un periodo postmaduración o tratamiento para germinar. Sin embargo, se han conseguido porcentajes de germinación de 61.7 a 64.4 % entre los 10 y 20 días posteriores a la siembra (Barrón-Serrano 1996; Rosas-Guerrero *et al.* 2017). En ocasiones la germinación se ve favorecida por la escarificación de las semillas con ácido sulfúrico (15 segundos) y la posterior imbibición de estas en una solución de ácido giberélico (1 mg/l) (Barrón-Serrano 1996). La propagación asexual puede llevarse a cabo mediante la plantación de esquejes con al menos 10 cm de longitud, tratados con 1500 ppm de ácido indol-butírico, con lo cual se obtiene una frecuencia de enraizamiento de 70 %. Sin embargo, la frecuencia de enraizamiento aumenta a 88 y 100 % cuando estos son mantenidos en agua (Monterrosas-Brisson 2008) o son plantados en un sustrato compuesto por turba y agrolita, respectivamente (Cervelli *et al.* 2013).

El periodo requerido para obtener plantas consolidadas y en floración a partir de esquejes es de aproximadamente 90 días (Cervelli *et al.* 2013). Para inducir la floración, las plantas deben ser sometidas a un tratamiento lumínico de dos semanas con fotoperiodos de 8 horas (Zanin y Erwin 2006).



Salvia elegans





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Perennifolio	+3 años	1 m	1.5 cm	60 cm	Moderado-Ligero	Junio-Agosto	Julio-Septiembre

334

26 Cordoncillo

Salvia leucantha Cav.

Etimología. El nombre genérico “*Salvia*” proviene del latín *salvus*, que significa “seguro”, “bueno” o “sano”, aludiendo a las propiedades medicinales de algunas plantas de este género (Quattrocchi 2000d). El epíteto “*leucantha*” procede de las palabras griegas *leukos* y *anthos*, que significan “blanco” y “flores”, respectivamente, haciendo referencia al color blanco de estas (Quattrocchi 2000b).

Familia. Lamiaceae.

Distribución. Endémica de México; se distribuye en **Ciudad de México**, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas (Martínez *et al.* 1969; Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado a semicálido (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de encino y matorral xerófilo.
- **Altitud.** 1000 - 2500 msnm.
- **Tipo de suelo.** Someros o profundos, pedregosos o poco pedregosos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje.

Descripción. Arbusto perenne hasta de 1 m de alto. **Raíces.** Fibrosas. **Tallos.** Generalmente lanosos.

Hojas. angostamente lanceoladas, de 4 a 12 m de largo y de 4 a 18 mm de ancho, agudas en el ápice,

Salvia leucantha

redondeadas en la base, gruesas, ampulosas a rugosas en ambas caras, finamente híspidas en el haz, blanco-lanosas en el envés. **Flores.** De forma tubular, de color blanco, de 1.4 a 1.8 cm de largo y de 3.5 mm de ancho. Las flores poseen un cáliz de 8 a 9 mm de largo y de 4 a 5 mm de ancho, cubierto de lana morada. Las flores se encuentran agrupadas en inflorescencias terminales en forma de espiga. **Frutos.** Secos e indehiscentes de color pardo (Rzedowski *et al.* 2001).

Importancia ecológica. *Salvia leucantha* es una planta pionera importante en procesos de sucesión ecológica, ya que actúa como planta nodriza para el establecimiento de otras especies vegetales, especialmente en sitios abiertos. Además es una especie melífera importante, que proporciona alimento a aves e insectos, como colibríes, abejas y mariposas (Obs. pers.).

- **Tolerancias.** Especie tolerante a la incidencia solar directa y a las sequías cortas. Los ejemplares juveniles y plántulas requieren protección de la incidencia solar directa y riegos frecuentes, al menos uno a la semana (Obs. pers.).

Plagas y enfermedades. Es susceptible a ser atacada por insectos masticadores, como orugas y escarabajos, que se alimentan de su follaje, sin embargo esto no causa la muerte de los ejemplares. Los ejemplares adultos requieren riego de temporal (Obs. pers.).

Servicios antropogénicos. Captación de CO₂, reducción de la temperatura del suelo, absorción de contaminantes atmosféricos. Especie melífera importante. Debido a la pubescencia de sus hojas es una especie recomendable para la captura de partículas en suspensión. También favorece la retención de los suelos.

Usos. Debido a sus flores llamativas, es una especie frecuentemente usada como planta de ornato en jardines y huertos (Rzedowski *et al.* 2001) y para la producción de flor de corte (Anderson 1991). En la medicina tradicional mexicana, las infusiones de las hojas de *S. leucantha* mezcladas con canela (*Cinnamomum verum*) e hinojo (*Foeniculum vulgare*) se usan para el tratamiento de la debilidad corporal, la tos, el dolor de pecho y el dolor de pulmón. Para aliviar el dolor de estómago, se toma en ayunas el cocimiento de salvia, albahacar, estafiate y una pizca de sal. La infusión de la planta sola se usa como abortiva y para tratar irregularidades del ciclo menstrual. Las infusiones de hojas, ya sean únicamente de esta especie o combinadas con otros ingredientes, se emplean para tratar los “malos aires” (Juárez-Vázquez *et al.* 2013). Además, las hojas se emplean para tratar infecciones cutáneas (Asres *et al.* 2001).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación (manejo de vivero). Generalmente se propaga mediante la plantación de esquejes. Se desconocen métodos de propagación sexual (Anderson 1991).

Historia y datos culturales. A pesar de ser una planta ampliamente cultivada, se sabe muy poco de su origen y distribución natural. La única colecta que aparentemente no procede de plantas de jardín proviene del municipio de Villa Nicolas Romero, Estado de México (Rzedowski *et al.* 2001).



Salvia leucantha



337





Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Moderado	Caducifolio	+6 años	30-150 cm	0.5-2 cm	10 cm	Moderado	Agosto- Octubre	Octubre- Enero

338

27 Flor de ocelote/Rodilla de Cristo

Tigridia pavonia (Lf.) DC.

Etimología. En nombre genérico “*Tigridia*” deriva del latín *tigris*, debido al patrón de pigmentación de las flores, que recuerda al de la piel manchada de algunos felinos, como el tigre, el jaguar o el ocelote (Quattrochi 2000d; García-García y López-Patiño 2014). El epíteto “*pavonia*” hace alusión a la belleza de la flor, comparable con la del pavo real (Vázquez *et al.* 2001).

Nombre náhuatl. *Oceloxochitl*, que significa “Flor de Jaguar” o “Flor de Ocelote” (*Ocelotl* = Jaguar u ocelote; *Xochitl* = Flor) (De la Cruz y Badiano 1964; García-García y López-Patiño 2014).

Familia. Iridaceae.

Distribución. Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, **Ciudad de México**, Colima, Durango, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz. En la actualidad se ignoran los límites de su distribución natural, pero se considera naturalizada en Centroamérica, Colombia, Bolivia, Perú y Brasil (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templados, de húmedos hasta secos (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Bosque de *Pinus-Quercus*, matorral, también en zonas perturbadas con vegetación arvense y ruderal (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 500-3500 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).

Tigridia pavonia

- **Tipo de suelo.** Suelos bien drenados con alto contenido de arenas gruesas, bajo contenido de arcilla o limo y ricos en materia orgánica (Rzedowski *et al.* 2001).

Descripción. **Planta herbácea** caducifolia, de porte erecto, de 30 a 150 cm de alto. **Bulbo.** Ovoide de 3 a 5 cm de largo por 1.5 a 4 cm de diámetro. **Tallos.** Robustos. **Hojas.** De forma lanceoladas a linear-lanceoladas de 20 a 50 cm de largo por 1.6 a 6 cm de ancho. **Flores.** Solitarias, que pueden medir 10 a 15 cm de diámetro, de color rojo, rosa o anaranjado con el centro amarillo y moteado. Una planta puede generar varias flores de manera simultánea. **Fruto.** En cápsula de forma oblonga a cilíndrica de 3 a 7 cm de largo por 8 a 14 mm de diámetro (Rzedowski *et al.* 2005).

Tigridia pavonia tiene una gran variabilidad morfológica ya que se han registrado nueve variedades que se diferencian por el color principal de la flor, color de las manchas del fondo, número de flores y frutos fértiles por tallo (Vázquez *et al.* 2001).

Importancia ecológica. Las flores de *T. pavonia* proveen de alimento (néctar) a múltiples insectos, entre ellos se encuentran la abeja melífera (*Apis mellifera*), la abeja *Dialictus* sp., la mariposa *Callophrys xami*, la mariposa xochiquetzal (*Pterourus multicaudata*), mariposas azufre (*Phoebis sennae eubule* y *P. philea*) y un colibrí del género *Selasphorus* o colibrí zumbador. Se considera que los principales polinizadores de *T. pavonia* en la Reserva Ecológica el Pedregal de San Ángel (REPSA) son abejas como *Apis mellifera* (Velázquez-López 2010), mientras que los coleópteros, mariposas, moscas y colibríes pueden considerarse ladrones de néctar, ya que no tocan las anteras durante las visitas florales. Las hojas de *T. pavonia* también constituyen alimento del chapulín comestible (*Sphenarium purpurascens*) (Velázquez-López *et al.* 2009).

Plagas y enfermedades. Puede padecer sarna o roña bacteriana ocasionada por *Pseudomonas marginata*, infección de nematodos de bulbos (*Ditylenchus dipsaci*), pudrición interna del bulbo causada por los hongos *Fusarium orthocerans* var. *gladioli*, *Penicilium gladioli* y virus de mosaico (Vázquez *et al.* 2001). Los bulbos también son depredados por roedores (Vázquez *et al.* 2001).

Usos. *Tigridia pavonia* es usada principalmente como planta ornamental por sus llamativas flores. Debido a esto, se trata de una especie que sufre de extracción de ejemplares silvestres más o menos frecuente (Velázquez-López *et al.* 2009). En la antigüedad, las flores de esta especie se consumían para promover la fertilidad y se usaban para hacer coronas y guirnalda honoríficas (Vázquez *et al.* 2001).

Los bulbos de esta especie son consumidos como alimento por su sabor parecido a las castañas europeas y como medicina, ya que posee propiedades antipiréticas, es decir, para disminuir la fiebre (García-García y López-Patiño 2014).

Inconvenientes antropogénicos. Sin inconvenientes antropogénicos.

Propagación y manejo. La propagación se lleva a cabo por la siembra de semillas y estas se producen por autopolinización como por polinización cruzada. Las semillas de *T. pavonia* pueden almacenarse por un periodo de un año y el porcentaje de germinación tras este periodo ronda entre 70 a 80 %, dicho porcentaje disminuye a media que el periodo de almacenamiento aumenta (Velázquez-López 2010). Las plantas alcanzan la madurez y florecen cuando cumplen uno o dos años de edad (Velázquez-López 2010).

Es recomendable hacer la siembra y el trasplante de los bulbos en los meses cálidos como marzo o abril; estos deben ser regados dos veces por semana desde el momento de la plantación hasta el establecimiento pleno durante la época de lluvias y deben ser fertilizados cuando desarrollen hojas y estas midan al menos 5 cm de longitud (Borys *et al.* 2000). *Tigridia pavonia* también se propaga

vegetativamente por separación de bulbos (Vázquez *et al.* 2001). Los bulbos son regularmente atacados por roedores y para evitar esto se recomienda plantarlos a una profundidad de al menos a 15 cm (Vázquez *et al.* 2001).

Se trata de una especie anual que entra en reposo en invierno, periodo en el cual pierde la parte aérea y las raíces, permaneciendo como bulbo; estos desarrollan hojas y raíces nuevas al inicio de la primavera (Borys *et al.* 2000).

Historia y datos culturales. *Tigridia pavonia* es mencionada en los comentarios botánicos del código Cruz-Badiano y en el código Florentino aparece un dibujo hecho por tlacuilos, pero no fue sino hasta la *Historia natural de la Nueva España*, de Francisco Hernández, donde se hace por primera vez la descripción de la planta y sus usos (García-García y López-Patiño 2014).

Esta flor fue de gran importancia entre los habitantes del México prehispánico por su relación con el jaguar, un animal sagrado y reverenciado, vinculado con deidades terrenales, adoptado por la clase gobernante y los más altos rangos militares (Vázquez *et al.* 2001). En un mural dentro del convento agustino del siglo XVI, ubicado en Malinalco, Estado de México, se encuentra ilustrada una *T. pavonia*, lo cual plasma la mentalidad de la época de cuando los evangelizadores “adiestraban a los indios” y los utilizaban en labores de edificación y ornamentación de conventos y obras civiles (Vázquez *et al.* 2001).

En el libro *Historia de las Indias de la Nueva España e Islas de Tierra Firme* de Fray Diego Durán, publicado en 1867, aparece una ilustración que muestra al rey Itzcoátl durante la construcción de una calzada por parte de los xochimilcas y tepanecas para repartir las tierras de Xochimilco, en ella también se ilustra una oceloxochitl (Vázquez *et al.* 2001).

En el siglo XVI *T. pavonia* fue llevada a España y posteriormente se distribuyó en toda Europa como planta ornamental. Hoy en día se encuentra también en Israel y en Asia. *Tigridia pavonia* es un recurso genético ornamental que México ha dado al mundo (Vázquez *et al.* 2001).







Crecimiento	Follaje	Longevidad	Altura (m)	Grosor del tallo	Cobertura	Riego	Floración	Fructificación
Rápido	Anual	+3 años	1 m	.5-1 cm	.30-1 m	Frecuente-Moderado	Agosto-Octubre	Septiembre-Diciembre

342

28 Campanita/Manto de la virgen

Ipomoea purpurea (L.) Roth.

Etimología. El nombre genérico deriva de las palabras griegas *ipos* y *homoios*, que significan “gusano” y “similar a”, refiriéndose a la forma alargada y trepadora de varias especies de este género (Quattrocchi 2000b). El epíteto “*purpurea*” deriva del latín *purpureus*, que significa “de color púrpura”, haciendo alusión al color púrpura o magenta de sus flores (Quattrocchi 2000c).

Nombre en náhuatl. *Coaxihuitl*, que significa “Hierba de la Serpiente” (Coatl= Serpiente, Xihuitl= hierba o planta herbácea) (De la Cruz y Badiano 1964; García-García y López-Patiño 2014).

Familia. Convolvulaceae.

Distribución. Aguascalientes, Chihuahua, **Ciudad de México**, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz (Villaseñor y Espinosa 1998). Sur de Estados Unidos y hasta Argentina (Rzedowski *et al.* 2001).

Hábitat.

- **Clima.** Templado subhúmedo (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de vegetación.** Matorral xerófilo, pastizal, bosque de *Quercus*, pero sobre todo como arvense y ruderal (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Altitud.** 2250-2650 msnm (Rzedowski *et al.* 2001).
- **Tipo de suelos.** Ricos en materia orgánica o fertilizados (Arias *et al.* 2011).

Ipomoea purpurea

Descripción. **Planta herbácea** anual de 20 cm a 1 m de longitud, rastrera o trepadora. **Tallo.** Generalmente ramificado en su base, hirsuto-pubescente. **Hojas.** Generalmente cordiformes, ovadas enteras o trilobadas, de 3 a 17 cm de largo por 2 a 15 cm de ancho, pubescentes. La morfología de las hojas puede ser muy variable en la especie. **Flores.** Solitarias o dispuestas en cimas; el color de las flores es variable ya que existen individuos que producen flores de color rosa, púrpura, azul, blanco y blanco con matices rosas o púrpuras. **Fruto.** En cápsula subglobosa con 6 **semillas** de color café y finamente tomentosas (Rzedowski *et al.* 2001; Arias *et al.* 2011).

Importancia ecológica. Especie melífera y forrajera. Es visitada por abejorros del género *Bombus* sp. (Schoen y Clegg 1985). También se asocia con hemípteros, coleópteros, thysanopteros y ortópteros (Arias *et al.* 2011).

A pesar de ser repudiada por los agricultores por ser considerada una maleza, es un eje biológico que permite el desarrollo de diversidad florística. Se ha encontrado asociada hasta con 83 especies arvenses, principalmente de la familia Asteraceae. En los tejidos de esta especie se han reportado la bioacumulación de metales pesados como hierro, cobre, manganeso y zinc (Arias *et al.* 2011).

Los grillos *Oecanthus niveus* y *O. californicus* presentes en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel utilizan a *Ipomoea purpurea* como planta de descanso y como alimento (Pérez-Escobedo y Cano-Santana 2007).

Plagas y enfermedades. Susceptible al ataque de insectos herbívoros, como los escarabajos *Chaetocnema confinis*, *Deloyala gutata*, *Mettriona bicolor* y el gusano elotero (*Heliothis zea*) (Rausher y Simms 1989).

Usos. Ornamental. Las flores, semillas, raíces y tallos de las plantas se han usado como laxantes. Las semillas contienen alcaloides alucinógenos que son tóxicos (Gómez de E. *et al.* 2003). En la farmacopea prehispánica se utilizaba en una mezcla con la cual los astrólogos frotaban su cuerpo al momento de dedicarse a ciertas prácticas adivinatorias (García-García y López-Patiño 2014).

Inconvenientes antropogénicos. Es considerada una maleza que reduce el rendimiento de los cultivos e interfiere con la cosecha, ya que se enredan en los tallos de las plantas cultivadas (Arias *et al.* 2011). Un factor que contribuye a la persistencia de *I. purpurea* en los cultivos es la ausencia de la latencia y gran viabilidad de la semilla (Rivera-Chávez 1987).

Propagación y manejo. Por semilla, ya que produce grandes cantidades de ellas. Se recomienda embeberlas en agua durante 24 horas. Las semillas germinan sin mostrar ningún periodo de latencia (Arias *et al.* 2011; Rivera-Chávez 1987). Si el medio ambiente es frío o la luz es insuficiente, las plantas no crecerán lo suficiente y florecerán con solo uno o dos pares de hojas verdaderas (Arias *et al.* 2011).





Palabras clave

Plantas nativas del Valle de México, árbol, arbustos, herbáceas, horticultura, servicios ecosistémicos, etimología, familia botánica, distribución geográfica, Hábitat, clima, tipo de vegetación, altitud, tipo de suelo, descripción botánica, importancia ecológica, tolerancia ambiental, uso directo, inconvenientes antropogénicos, Servicios antropológicos, propagación, cultivo, historia y datos culturales.

REFERENCIAS

344 **Bibliográficas**

362 **Fotográficas**

- (31 de agosto de 2018). Obtenido de Herbolaria Mexicana: <http://www.herbolariamexicana.com.mx/cofepris%20prohibe/Lista%20de%20Plantas%20Prohibidas%20de%20la%20Cofepris.pdf>
- Abawi, G. S.; Provvidenti, R.; Crosier, D. C. y Hunter, J. E. 1978. Inheritance of resistance to White mold disease in *Phaseolus coccineus*. The Journal of Heredity 69. 200-202.
- Adams, R. P.; Schwarzbach, A. E.; Nguyen, S. y Morris, J. A. 2007. Geographic variation in *Juniperus deppeana*. Phytologia 89 (2). 132-150 p.
- Abdelhafez, O.H.; Fawzy, M. A.; Fahim, J. R.; Desoukey, S. Y.; Krischke, M.; Mueller, M. J. y Abdelmohsen, R. U. 2018. Hepatoprotective potential of *Malva viscus arboreus* against carbon tetrachloride-induced liver injury in rats. PLoS ONE 13(8): e0202362.
- Aguilar-Rodríguez, S.; Terrazas, T.; Aguirre-León, E. y Huidobro-Salas, M. E. 2007. Modificaciones en la corteza de *Prosopis laevigata* por el establecimiento de *Tillandsia recurvata*. Boletín de la Sociedad Botánica de México 81. 27-35.
- Aguilera-Reyes, U.; Sánchez-Cordero, V.; Ramírez-Pulido, J.; Monroy-Vilchis, O.; García-López, G. I. y Janczur M. 2013. Hábitos alimentarios del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) en el Parque Natural Sierra Nanchititla, Estado de México. Revista de Biología Tropical 61 (1). 243-253 p.
- Aguirre-Alberto, L. y Martínez-Cárdenas, M. L. 2018. Production of callus and roots from lateral meristems of *Loeselia mexicana*. Botanical Sciences 96 (3): 405-414.
- Aguirre-Ortega, J. 2013. Características nutricionales de algunas leñosas forrajeras. Abanico veterinario 3 (3). 42-51.
- Alanís-Rodríguez, E.; Jiménez-Pérez, J.; Espinoza-Vizcarra, D.; Jurado-Ybarra, E.; Aguirre-Calderón, O. A.; González-Tagle, M. A. 2008. Evaluación del estrato arbóreo de un área restaurada post-incendio en el parque ecológico Chipinque, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 14(2): 113-118.
- Albarrán-Hernández, M. 2011. Biología reproductiva de *Furcraea parmentieri* (Agavaceae). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 104 p.
- Alcalá, J.; Rodríguez, C. J.; Tiscareño, M. A.; Hernández, A.; Tapia, J. J.; Lara, L. J. y Ávila, C. 2010. Corteza de *Prosopis laevigata* y *Schinus molle* como bioindicador de contaminación atmosférica en cinco usos de suelo, San Luis Potosí, México. MULTEQUINA 19. 33-41.
- Alcalá-Jáuregui, J.; Rodríguez-Ortiz, J. C.; Hernández-Montoya, A.; Díaz-Flores P. E.; Filippini, M. F. y Martínez-Carretero, E. 2015. Cortezas de *Prosopis laevigata* (Fabaceae) y *Schinus molle* (Anacardiaceae) como bioindicadoras de contaminación por metales pesados. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias 47 (29). 83-95.
- Alcántar-Mejía, J.; Carranza-González, E.; Cuevas-García, G. y Cuevas-García E. 2012. Distribución geográfica y ecológica de *Ipomoea* (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 83. 731-741 p.
- Almeida-Leñero, L.; Mondragón, A. M.; Ludlow-Wiechers, B. y Aguilar-Zamora, V. 2014. La comunidad de *Furcraea parmentieri*, una especie amenazada, en el centro de México. Polibotánica 37. 25-46 p.
- Altamirano-García, E. D. 2015. Fraccionamiento biodirigido de la planta *Loeselia mexicana* para la obtención de metabolitos secundarios con posible actividad herbicida. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. 71.
- Altieri, M. A. y Trujillo, J. 1987. The agroecology of corn production in Tlaxcala, México. Human Ecology, vol. 15: 2. 189-220.
- Alvarado-Rosales, D.; Nieto-López, E. H.; Téllez-Ortiz, D.; Ayala-Escobar, V.; Silva-Rojas, H. V.; Nieto-Angel, R.; Leyva-Mir, S. G.; Jiménez-Nieto, A. y Méndez-Inocencio, C. 2015. First report of *Gymnosporangium clavipes* Cooke & Peck affecting *Crataegus mexicana* var. *Chapeado* and *C. gracilior* in Mexico. Research in Plant Disease 21 (3). 250-252 p.
- Alvarado-Zúñiga, A. E. 2013. Valoración de la actividad antiinflamatoria del extracto acuoso de *Loeselia mexicana* (Lam.) Brandegees "Espinosa", y evaluación de algunos mediadores de la inflamación. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Anastacio-Martínez, N. D.; Valtierra-Pacheco, E.; Nava-Bernal, G. y Franco-Maass, S. 2015. Extracción de perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H. B. K.) en el Nevado de Toluca. Madera y Bosques 21 (2). 103-115.
- Anastacio-Martínez, N. D.; Franco-Maass, S.; Valtierra-Pacheco, E. y Nava-Bernal, G. 2017. Aprovechamiento de productos forestales no maderables en los bosques de montaña alta, centro de México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 7 (37). 21-38.
- Andrade-Montemayor, H. M.; Cordova-Torres, A. V.; García-Gasca, T. y Kawas, J. R. 2011. Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* spp.) and Nopal (*Opuntia* spp.). Small Ruminant Research 98. 83-92.
- Araujo-Mondragón, F. y R. Redonda-Martínez. 2019. Flora melífera de la región centro-este



- del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1444. 1-20.
- Arias-Toledo, B. 2009. Diversidad de usos, prácticas de recolección y diferencias según género y edad en el uso de plantas medicinales en Córdoba, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8 (5), 389-401.
- Armienta, M. A.; Ongley, L. K.; Rodríguez, R.; Cruz, O.; Mango, H. y Villaseñor, G. 2008. Arsenic distribution in mesquite (*Prosopis laevigata*) and huizache (*Acacia farnesiana*) in the Zimapán mining area, México. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis* 8. 191-197.
- Arzola-Galindo, C. S. 2006. Reserva de semillas en el suelo de *Prosopis laevigata* (Willd.) M. C. Johnst. y *Mimosa biuncifera* Benth., en tres matorrales xerófilos del Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 71 p.
- Aureoles-Rodríguez, F.; Rodríguez- de la O, J. L.; Legaria-Solano, J. P.; Sahagún-Castellanos, J. y Peña-Ortega, M. G. 2008. Propagación in vitro del "maguey bruto" (*Agave inaequidens* Koch.), una especie amenazada de interés económico. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14(3): 263-269 p.
- Avendaño-Reyes, S. y Acosta-Rosado, I. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas del estado de Veracruz. *Madera y Bosques* 6 (1). 55-71 p.
- Avendaño-Reyes, S. y Flores-Gudiño, J. S. 1999. Registro de plantas tóxicas para ganado en el estado de Veracruz, México. *Veterinaria México* 30 (1). 79-94.
- Ayerde-Lozada D. y López-Mata L. 2006. Estructura poblacional y parámetros demográficos de *Juniperus flaccida* Schltld. *Madera y Bosques* 12(2) 65-76 p.
- De Azevedo-Pereira, R.; Nogueira-Batista, J. A.; Mattar-da Silva, M. C.; de Olvera-Neto, O. B.; Zangrando-Figueira, E. L.; Valencia-Jiménez, A. y Grossi-de-Sa, M. F. 2006. An α -amylase inhibitor gene from *Phaseolus coccineus* encodes a protein with potential for control of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). *Phytochemistry* 67. 2009-2016.
- Babu, S.; Love, A. y Babu, R. C. 2009. Ecological Restoration of Lantana-Invaded Landscapes in Corbett Tiger Reserve, India. *Ecological Restoration* 27 (4). 467-477.
- Balda, P. R. 1969. Foliage use by birds of the Oak-Juniper Woodland and Ponderosa Pine Forest in Southeastern Arizona. *American Ornithological Society. The Condor* 71. 399-412 p.
- Ballantyne, G. y Willmer, P. 2012 Néctar Theft and Floral Ant-Repellence: A Link between Néctar Volume and Ant-Repellent Traits? *PLoS ONE* 7(8). e43869. 1-10.
- Barrera-Catalán, E.; Herrera-Castro, N. D.; Catalán-Heverástico, C. y Ávila-Sánchez, P. 2015. Plantas medicinales del municipio de Tixtla de Guerrero, México. *Revista de Fitotecnia Mexica* 38 (1). 1-6 p.
- Barceinas-Cruz, A. 2011. Genética de poblaciones de *Furcraea parmentieri* (Agavaceae): estimaciones de variación y estructura genética usando ISSR'S. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 85 p.
- Basave-Villalobos, E.; Rosales-Mata, S.; Sigala-Rodríguez, J.; Calixto-Valencia, C.; y Sarmiento-López, H. 2017. Cambios morfo-fisiológicos de plántulas de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst. ante diferentes ambientes de luz in vitro. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8 (44).
- Basurto-Peña, F. A. 2000. Aspectos etnobotánicos de *Phaseolus coccineus* L. y *Phaseolus polyanthus* Greenman en la Sierra Norte de Puebla, México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 104 p.
- Batianoff, G. N. y Butler, D. W. 2002. Assessment of invasive naturalized plants in south-east Queensland. *Plant Protection Quarterly* 17 (1).
- Becerra-Espinosa, H.; Varela, G. y Martínez-Cárdenas, M. L. 2013. Fenología de *Loeselia mexicana* en el Tehutli, Xochimilco, Distrito Federal. *Memorias del XIX Congreso Mexicano de Botánica*. Chiapas, México.
- Becerra-Preciado, A.; Castro-Medina, P. H. y Mendoza-Navarro, D. 1993. Importancia de las plantas aromáticas en el estado de Jalisco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. México. 84.
- Bello-González M. A.; Hernández-Muñoz, S.; Lara-Chávez, M. B. N. y Salgado-Garciglia, R. 2015. Plantas útiles de la comunidad indígena Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. *Polibotánica* 39. 175-215.
- Benites-Jump, J. R. 2016. Las leguminosas en la alimentación y en la fertilidad de los suelos en: Leguminosas y plantas silvestres en la alimentación y la agricultura. *Leisa Revista de Agroecología* 32 (2). 5-8.
- Benson, R. D. y Dawson, J. O. 2007. Recent advances in the biogeography and genecology of symbiotic *Frankia* and its host plants. *Physiologia Plantarum* 130. 318- 330.
- Benz, B. F.; Cevallos, E. J. Muñoz, M. E. y Santana, F. 2016. Ethnobotany serving society: a case study from the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve. *The Botanical Research Institute of Texas. SIDA, Contributios to Botany*, 17 (1). 1-16 p.

- Bisnoi, K. V.; Kaushal, K.; Sharma, K. A. y Soni, P. 2017. Potential of beta sitosterol in medicinal plants used in BPH: A review. *International Journal of Chemical Science* 1 (2). 65-68.
- Buendía-González, L.; Orozco-Villafuerte, J.; Cruz-Sosa, F.; Barrera-Díaz, C. E. y Vernon-Carter, E. J. 2010. *Prosopis laevigata* a potential chromium (VI) and cadmium (II) hyperaccumulator desert plant. *Bioresource Technology* 101. 5862-5867.
- Buendía-González, L.; Orozco-Villafuerte, J.; Estrada-Zúñiga, M. E.; Barrera-Díaz, C. E.; Vernon-Carter, E. J. y Cruz-Sosa, F. 2010a. In vitro lead and nickel accumulation in Mesquite (*Prosopis laevigata*) seedlings *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 9 (1). 1-9.
- Bautista-Cruz, A. A.; Montaña, M. N.; Camargo-Ricalde, L. S. y Pacheco, L. 2014. Hongos micorrizógenos arbusculares y nutrimentos del suelo asociados a cuatro especies de helechos en dos ecosistemas de Oaxaca, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 199-212.
- Bendímez-Salinas, S. G. 2007. Análisis taxonómico y distribución de la familia Cupressaceae en el estado de Durango. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Biblioteca de la Medicina tradicional Mexicana consultado el 28 de noviembre de 2018 en <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Tejocote&id=7778>
- Borja-De la Rosa, A.; Machuca, R.; Fuentes-Salinas, M.; Ayerde-Lozada, D.; Fuentes-López, M. y Quintero-Alcantar, A. 2010. Caracterización tecnológica de la madera de *Juniperus flaccida* var. *poblana* Martínez. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 16(2): 261-280 p.
- Borys, M. W.; Espinoza-Martínez, A., Nieto-Ángel, R.; Ortega-Alcalá, J. 1997. Propagación clonal del tejocote (*Crataegus* spp.) por estacas de raíz. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 3 (2) 63-70 p.
- Bown, W. A.; Reeve, R. D.; Crozier, A. 1975. The effect of light on the gibberellin metabolism and growth of *Phaseolus coccineus* seedlings. *Planta Berl.* 126. 83-91.
- Buendía-González, L.; Orozco-Villafuerte, J.; Cruz-Sosa, F.; Barrera-Díaz, C. E. y Vernon-Carter, E. J. 2010. *Prosopis laevigata* a potential chromium (VI) and cadmium (II) hyperaccumulator desert plant. *Bioresource Technology* 101 (15). 5862-5867.
- Burquez-Montijo, J. A. 1979. Biología floral de poblaciones silvestres y cultivadas de *Phaseolus coccineus* L. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 102.
- Burquez, A. y Sarukhán-K., J. 1980. Biología de poblaciones silvestres y cultivadas de *Phaseolus coccineus* L: I. Relaciones planta-polinizador. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 39: 5-24.
- Carranza-González, E. 2004. Familia Aquifoliaceae. En *Flora del bajo y regiones adyacentes* (págs. 1-20). Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología A. C.
- Carranza, E. 2007. Familia Convulvulaceae. En *Flora del bajo y regiones adyacentes* (págs. 1-129). Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología A. C.
- Carrillo, A.; Mayer, I.; Koch, G. y Hapla, F. 2008. Wood anatomical characteristics and chemical composition of *Prosopis laevigata* grown in the northeast of Mexico. *IAWA Journal* 29 (1). 25-34.
- Carrillo-Parra, A.; Hapla, F.; Mai, C. y Garza-Ocañas, F. 2011. Durabilidad de la madera de *Prosopis laevigata* y efecto de sus extractos en hongos que degradan la madera. *Madera y Bosques* 17(1). 7-21.
- Cartujano, S.; Zamudio, S.; Alcántara, O. y Luna, I. 2002. El bosque mesófilo de montaña en el municipio de Landa de Matamoros, Querétaro, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 70. 13-43.
- Carvajal-Hernández, C. I.; Krömer, T. y Vázquez-Torres, M. 2014. Riqueza y composición florística de pteridobiontes en bosque mesófilo de montaña y ambientes asociados en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 491-501 p.
- Casas, A.; Vázquez, M. C.; Viveros, J. L. y Caballero, J. 1996. Plant Management Among the Nahua and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: An Ethnobotanical Approach to the Study of Plant Domestication. *Human Ecology* 24 (4). 455-478.
- Castañeda, R.; Gutiérrez, H.; Carrillo, E. y Sotelo, A. 2017. Leguminosas (Fabaceae) silvestres de uso medicinal del distrito de Lircay, provincia de Angaraes (Huancavelica, Perú). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 16 (2): 136 - 149.
- Castillo-Agüero, S.; Martínez-Orea, Y.; Meave, A. J.; Hernández-Apolinar, M.; Núñez-Castillo, O.; Santibañez-Andrade, G. y Guadarrama-Chávez, P. 2009. Flora: susceptibilidad de la comunidad a la invasión de malezas nativas y exóticas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 74. 51-74 p.
- Castillo-Caamal, J. B.; Belmar-Casso, R. y Trejo-Lizama, W. 2016. Contribución de las leguminosas en la agroecología y alimentación animal en la región peninsular maya de México en: *Leguminosas y plantas silvestres en la*



- alimentación y la agricultura. *Leisa Revista de Agroecología* 32 (2). 15-18.
- Cervantes-González, C. S. 2014. Establecimiento de plantas de *Prosopis laevigata* y *Agave salmiana* inoculadas con hongos micorriz+ogenos arbusculares en condiciones de invernadero. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 66 p.
- Chacalo H. A., Chimal H. A., Fuentes F. V. 2016. Temas de arboricultura, árboles, arbustos, palmas y frutales para ciudades. 1ª edición. Ciudad de México. UAM Azcapotzalco.
- Chanfón Küng, S. 2007. Flor de manita: Una manita para el corazón y los nervios. *CONABIO. Biodiversitas* 74: 13-15 p.
- Chen, J.; Liu, B.; Ji, N.; Zhou, J.; Bian, H.; Li, C.; Chen, F. y Bao, J. 2009. A novel sialic acid-specific lectin from *Phaseolus coccineus* seeds with potent antineoplastic and antifungal activities. *Phytomedicine* 16. 352-360.
- Cibrián-Tovar, D.; Alvarado-Rosales, D. y García-Díaz, S. E. (eds.) 2007. Enfermedades forestales en México. 1ª edición. Universidad Autónoma de Chapingo. CONAFOR-SEMARNAT, México. Forest Service USDA, EUA, NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO, Chapingo, México. 587.
- Clark-Tapia, R.; Torres-Bautista, B.; Alfonso-Corrado, C.; Valdez-Hernández, J. I.; González-Adame, G.; Bretado-Velázquez, J. y Campos-Contreras, J. 2011. Análisis de la bundancia e infección por muérdago en Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Madera y Bosques* 17 (2). 19-33 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato (IEE). México.
- Comisión Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato A. C. Manual de plagas y enfermedades en frijol. Campaña manejo fitosanitario del frijol. 24.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2009. Paquete tecnológico para la producción de orégano (*Lippia spp.*). 1ª edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México. 54.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2010. Plantas medicinales de la farmacia viviente del CEFOFOR: usos terapéuticos, tradicionales y dosificación. 1ª edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México. 187.
- Concetta-Tenuta, M.; Tundis, R.; Xiao, J.; Rosa-Loizzo, M. R.; Dugay, A. y Deguin, B. 2018. *Arbutus* species (Ericaceae) as source of valuable bioactive products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. DOI: 10.1080/10408398.2018.1551777. 1-18.
- Contreras, C. M., Chacón, L. & Enríquez, R. G. (1996). Anticonvulsant properties of *Ipomoea stans*. *Phytomedicine*, 3 (1) 41-44.
- Contreras-López, C. 2017. La vegetación como elemento de diseño para la recuperación de los espacios destinados para áreas verdes en asentamientos sobre suelos contaminados. Libro de Actas del 3er Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Eco-Eficientes. 661-673.
- Contreras-Negrete, G. 2015. Filogeografía y genética de poblaciones de *Prosopis laevigata* (Fabaceae) en México. Tesis de posgrado. Instituto de investigaciones en ecosistemas y sustentabilidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Xalapa, Veracruz, México. 84 p.
- Coombes, J. A. 1995. Dictionary of plant names. 1ª edición. Ed. Timber Press. Portland, Oregon. 195 p.
- Cornejo-Ojeda, D. A. 2011. Extracción, identificación, cuantificación y determinación de la actividad antioxidante de los carotenoides presentes en las flores de *Senna multiglandulosa* a través de cuatro métodos de extracción. Tesis de Licenciatura. Escuela Politécnica del ejército. Ecuador.
- Cornejo-Tenorio, G. e Ibarra-Manríquez, G. 2017. Flora of the core zones of the Monarch butterfly biosphere reserve, Mexico: composition, geographical affinities and beta diversity. *Botanical Sciences* 95 (1). 103-129 p.
- Coronado-Pérez, B. 2018. Efecto de dos tratamientos pre germinativos en el crecimiento de *Senna septemtrionalis* bajo diferentes condiciones de estrés hídrico. Tesis de Licenciatura, Facultad de estudios superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 58 p.
- Cota-Trujillo, F. M. 2003. Etiología de las muerte descente, resinosis y pudrición negra del mezquite (*Prosopis laevigata* L.) en apotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 50 p.
- Cruz-Cuz, E.; Contreras-Hinojosa, J. R.; Espinosa-Paz, H.; Guzmán-Pozos, A. M.; Ortiz-Timoteo, V. V. y Canseco-Pinacho, M. E. 2013. Especies arbustivas para estabilizar terraplenes de carreteras en construcción. Campo Experimental Zacatepec. CIRPAS-INIFAP. Folleto Técnico No. 71. Zacatepec, Morelos. 35.
- Cuevas-Hernández, A. L.; Sánchez-González, A. y Tejero-Díez, J. D. 2013. Pteridophytes of a Semiarid Natural Protected Area in Central

- Mexico. *Natural Areas Journal* 33 (2). 177-188.
- De Matías-Aquino, M. 2018. Efecto altitudinal y climático sobre el daño foliar en *Arbutus xalapensis* Kunth (Ericaceae) en la Sierra de Juárez, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- De la Cruz-Jiménez, L.; Guzmán-Lucio, M. y Viveros-Valdéz, E. 2014. Traditional Medicinal Plants Used for the Treatment of Gastrointestinal Diseases in Chiapas, México. *World Applied Sciences Journal* 31 (4). 508-515.
- Del Coro-Arizmendi, M. 2001. Multiple ecological interactions: néctar robbers and hummingbirds in a highland forest in Mexico. *Canadian Journal of Zoology* 79. 997-1006.
- Delgado, G.; Hernández, J. y Pereda-Miranda, R. 1989. Triterpenoid acids from *Cunila lythrifolia*. *Phytochemistry* 28 (5). 1483-1485.
- Díaz-Armendáriz, A. 2018. Caracterización de morfotipos arbutoides asociados a *Arbutus xalapensis* Kunth., en suelos volcánicos del Corredor Biológico Chichinautzin. Tesis de maestría. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Díaz-Arumir, H. 2010. Estudio químico de *Lippia mexicana*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. 53.
- Díaz-Díez, C. A. 2011. Categorización de la latencia en semillas de mora (*Rubus glaucus* Benth.), para el apoyo a programas de mejoramiento y conservación de la especie. Tesis de posgrado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. 69.
- Díaz-Nuñez V.; Sosa-Ramírez J. y Macías-Medina I. P. 2014. Diagnóstico fitosanitario de la vegetación en ecosistemas prioritarios del estado de Aguascalientes. Comisión Nacional Forestal y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 83 p.
- Díaz-Valenzuela, R.; González-García, F. y Nuñez, R. M. 2012. Primer registro del colibrí cola pinta (*Tilmatura dupontii*, Trochilidae) en la Sierra Juárez, Oaxaca, México y algunas notas sobre su alimentación. *Huitzil* 13 (1). 68-73.
- Díaz-Valenzuela, R. 2016. Historia natural, ecología y análisis de la interacción planta-colibrí en un paisaje Mexicano, bajo dos aproximaciones teóricas: escalamiento en ecología y redes de interacciones complejas. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante. 56 p.
- Domínguez-Vázquez, G. y Castro-Ramírez, E. A. 2002. Usos medicinales de la familia Labiatae en Chiapas, México. *Etnobiología* 2. 19-31.
- Drago-Serrano, M. E. 2007. Flavonoides recombinantes de relevancia farmacéutica. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* 38 (4). 42-47.
- Durán-Espinosa, C. 2001. Flora de Veracruz. Fascículo 122. Grossulariaceae. Instituto de Ecología, A. C. Universidad de California, Riverside. México.
- Eich, E. 2008. Solanaceae and Convulvulaceae: Secondary metabolites. Biosynthesis, Chemotaxonomy, Biological and Economic significance. 1a ed. Ed. Springer. Berlin, Germany. 637 p.
- Espinosa-Jiménez, J. A.; López-Cruz, A.; Pérez-Farrera, A. y López, S. 2014. Inventario florístico de la Cañada La Chacona-Juan Crispín y zonas adyacentes, depresión central de Chiapas, México. *Botanical Sciences* 92 (2). 205-241.
- Ezcurra, E.; Gómez, J. C. y Becerra J. 1987. Diverging patterns of host use by phytophagous insects in relation to leaf pubescence in *Arbutus xalapensis* (Ericaceae). *Oecología* 72. 479-480 p.
- Farfán, B.; Casas, A.; Ibarra-Manríquez, G. y Pérez-Negrón, E. 2007. *Economic Botany* 61 (2). 173-191.
- Farfán-Heredia, B.; Casas, A. y Rangel-Landa, S. 2018. Cultural, economic, and ecological factors influencing management of wild plants and mushrooms interchanged in Purépecha markets of Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 14 (68). 2-21.
- Fabila-Velazquez, J. M. 2001. Actividad anticoagulante de la 4'-Hidroxidehidrokavaina aislada de *Brongniartia intermedia* (Leguminosae), de la 4'-O-acetil-dehidrokavaina y de los extractos de *B. intermedia* y *Piper methysticum* (Piperaceae). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 63 p.
- Felger, S. R.; Johnson, B. M. y Wilson, F. M. 2001. *The trees of Sonora*. México. Oxford University press. 1ª ed. United States of America. 68 p.
- Fernández-Nava, R. 1996. Flora del bajío y regiones adyacentes. Rhamnaceae. Fascículo 43. 68.
- Fernández-Nava, R.; Ramos-Zamora, D. y Carranza-González, E. 2001. Notas sobre plantas medicinales del estado de Querétaro, México. *Polibotánica* 12. 1-39.
- Ferrera-Cerrato, R.; Alarcón, A.; Mendoza-López, M. R.; Sangabriel, W.; Trejo-Aguilar, D.; Cruz-Sánchez, J. S.; López-Ortiz, C. y Delgadillo-Martínez, J. 2007. Fitorremediación de un suelo contaminado con combustóleo utilizando *Phaseolus coccineus* y fertilización orgánica e inorgánica. *Agrociencia* 41: 817-826.
- Figueredo, C. J.; Casas, A.; Colunga-GarcíaMarín, P.; Nassar, J. M. y González-Rodríguez, A. 2014. Morphological variation, management and domestication of "maguey alto" (*Agave inaequidens*) and "maguey manso" (*A. hookeri*) in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology*



- an ethnomedicine 10 (66). 1-12 p.
- Figueredo, C. J.; Casas, A.; González-Rodríguez, A.; Nassar, J. M.; Colunga-García Marín, P. y Rocha-Ramírez, V. 2015. Genetic structure of coexisting wild and managed agave populations: implications for the evolution of plants under domestication. *AoB PLANTS* 7. 1-14 p.
- Figueroa-Castro, D. M.; Cano-Santana, Z. y Camacho-Castillo, E. 1998. Producción de estructuras reproductivas y fenología reproductiva de cinco especies de compuestas en una comunidad xerófila. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 63. 67-74.
- Figueroa, M.; Rivero-Cruz, I.; Rivero-Cruz, B.; Bye, R.; Navarrete, A. y Mata, R. 2007. Constituents, biological activities and quality control parameters of the crude extract and essential oil from *Arracacia tolucensis* var. *multífida*. *Journal of Ethnopharmacology* 113. 125-131.
- Figueroa-Rangel, B. L.; Olvera-Vargas, M.; Vázquez-López, M. J.; Willis, J. K. y Lozano-García, S. 2016. Modern and fossil pollen assemblages reveal forest taxonomic changes in the Mexican subtropics during the last 1300 years. *Review of Paleobotany and Palynology* 231. 1-13 p.
- Figueroa-Saldívar, M. A. 2004. Compuestos antimicobacterianos de *Arracacia tolucensis* (H.B.K.) var. *multífida* Hemsley (S. Wats.) Mathias & Constance (Umbelliferae). Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Autónoma de México. México. 66.
- Figueroa-Saldívar, M. A. 2006. Pruebas de identidad, composición, toxicológicas y farmacológicas de utilidad para establecer el control de calidad, la eficacia e inocuidad de la planta medicinal *Arracacia tolucensis* (H. B. K.) Hemsley var. *multífida* (S. Watson) Mathias & Constance (Umbelliferae). Tesis de posgrado. Universidad Autónoma de México. México. 84.
- Fonnegra, R. y Botero, H. 2006. Plantas mágico-religiosas. Historias, mitos y leyendas. Colección autores Antioqueños. Instituto para el Desarrollo de Antioquia-IDEA y Gobernación de Antioquia. Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. Colombia, Medellín. 227 p.
- Fonseca, R. M. 2006. *Juniperus*, la ginebra, el incienso, los lápices y los repelentes. *Ciencias* 81, enero-marzo, 44-47 p.
- Francisco-De la Cruz, A.; Villareal-Quintanilla, A. J.; Estrada-Castillón, A. E. y Jasso-Cantú, D. 2017. Flora y vegetación del municipio Álamo Temapache, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* 121. 83-124.
- Franco-Mora, O.; Aguirre-Ortega, S.; Morales-Rosales, E. J.; González-Huerta, A. y Gutiérrez-Rodríguez, F. 2010. Caracterización morfológica y bioquímica de frutos de tejocote (*Crataegus mexicana* DC.) de Lerma y Ocoyoacac, México. *Ciencia ergosum* Vol. 17-1. 61-66 p.
- Freeman, C. E.; Worthington D. R. y Corral D. R. 1985. Some floral nectar-sugar compositions from Durango and Sinaloa, Mexico. *Biotropica*: 17 (4). 309-313.
- Frías-Hernández, J. T.; Aguilar-Ledezma, A. L.; Olalde-Portugal, V.; Cinvestav-Ipn; Balderas-López, J. A.; Gutiérrez-Juárez, G.; Alvarado-Gil, J. J.; Castro, J. J.; Vargas, H.; Albores, A.; Dendooven, L.; Balderas-López, J. A.; Miranda L. C. M. y Frías-Hernández, J. T. 1999. Research Note Soil Characteristics in Semiarid Highlands of Central México as affected by Mesquite Trees (*Prosopis laevigata*). *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 13 (3). 305-312.
- Fryxell, A. P. 1993. Malvaceae en "Flora del bajo y regiones adyacentes. Fascículo 16. 1-174.
- Fryxell, A. P. y Koch, S. D. 1991. *Pavonia ecostata* (Malvaceae) a new species from Jalisco, México. *Brittonia* 43 (1). 24-26.
- Furrázola, E.; Heredia, G.; Olvera, G. y Sosa, V. 2017. Efecto de comunidades nativas de hongos micorrizógenos arbusculares sobre el crecimiento de plántulas de maíz y sorgo. *Acta Botánica Cubana*. 216 (3). 127-136 p.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-002- RNAT-2002. En Gaceta Oficial del Distrito Federal 2003. 99.
- Galindo-Almanza, S. y García-Moya, E. 1986. The uses of Mesquite (*Prosopis* spp.) in the highlands of San Luis Potosí, México. *Forest Ecology and Management* 16. 49-56.
- Galindo-Almanza, S.; García-Moya, E. y Wendt, L. T. 1992. Potencial de hibridación natural en el mezquite (*Prosopis laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana* Leguminosae de la altiplanicie de San Luis Potosí. *Acta Botánica Mexicana* 20. 101-117.
- García-Andrade, M.; González-Laredo, R. F.; Rocha-Guzmán, N. E.; Gallegos-Infante, J. A.; Rosales-Castro, M. y Medina-Torres, L. 2013. Mesquite leaves (*Prosopis laevigata*), a natural resource with antioxidant capacity and cardioprotection potential. *Industrial Crops and Products* 44. 336-342.
- García-Argüello, D. Castellón-Montelongo, J.; Martínez-Hernández, A.; González A. y Ortiz-Heredia, A. 2016. Calidad nutritiva de las hojas del arbusto engordacabra (*Dalea zimapanica* S. Schaeuer) bajo cosechas consecutivas en otoño. Memorias: VIII Reunión Nacional sobre sistemas agro y silvopastoriles. Colegio Mexicano de Agroforestería Pecuaria, A. C. Chapingo, México. 72 p.
- García-Ávila, L. S. 1991. Obtención, caracterización y aplicación del aceite del fruto de *Juniperus flaccida* en la industria alimentaria. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad

- Nacional Autónoma de México. México.
- García-Galicia, M. C. 2012. Efecto de tres extractos de *Arracacia tolucensis* en ratas diabéticas inducidas con STZ. Tesis de posgrado. Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía. Instituto Politécnico Nacional. México. 95.
- García-Guerrero, D. A.; García-Martínez, O. y Carapia-Ruiz, V. E. 2015. Especies de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), asociadas a cultivos y arvenses en el norte de Veracruz, México. *Entomología mexicana* 2. 552-557.
- García-Hernández, E. 2008. Género *Lantana*: Etnobotánica, Fitoquímica y Actividades Biológicas. Tesina de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- García-Mateos, R. M. y Nieto-Ángel, R. 2011. Valor nutracéutico del tejocote (*Crataegus spp.*) en México. 1ª edición. México. Universidad Autónoma de Chapingo. 63 p.
- García-Mateos, R. M.; Aguilar-Santelises, L.; Soto-Hernández, M.; Nieto-Ángel, R. y Kite, G. 2012. Total phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in the flowers of *Crataegus spp.* from México. *Agrociencia* 46 (7). 651-662 p.
- García-Mendoza, A. 2000. Revisión taxonómica de las especies arborescentes de *Furcraea* (Agavaceae) en México y Guatemala. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 66. 113-129 p.
- García-Romero, A. 2002. An evaluation of forest deterioration in the disturbed mountains of western Mexico City. *Mountain Research and Development* Vol. 22 No. 3. 270-277 p.
- García-Sánchez, R.; Camargo-Ricalde, S. L.; García-Moya, E.; Luna-Cavazos, M.; Romero-Manzanares, A. y Montaña, N. M. 2012. *Prosopis laevigata* and *Mimosa biuncifera* (Leguminosae), jointly influence plant diversity and soil fertility of a Mexican semiarid ecosystem. *International Journal of Tropical Biology and Conservation* 60 (1). 87-103.
- Gazca-Guzmán, M. O. y Benavides-Meza, H. M. 2012. Ensayo de Leguminosas para la reforestación de la 2ª sección del Bosque de Chapultepec. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 3 (14). 39-53.
- Gheno-Heredia, Y. A.; Nava-Bernal, G.; Martínez-Campos, A. R. y Sánchez-Vera, E. 2011. Las plantas medicinales de la organización de parteras y médicos indígenas tradicionales de Ixhuatlancillo, Veracruz, México y su significancia cultural. *Polibotánica* 31. 199-251.
- Giurc , D. M. 2009. Morphological and phenological differences between the two species of the *Phaseolus* genus (*Phaseolus vulgaris* and *Phaseolus coccineus*). *Cercet ri Agronomice în Moldova* Vol. XLII. No. 2 (138). 39-45.
- Gledhill, D. 2008. The names of plants. 4ª edición. Cambridge University Press. United Kingdom. 443.
- Golubov, J.; Mandujano, M. C. y Eguiarte, L. E. 2001. The paradox of Mesquites (*Prosopis spp.*) Invading species or biodiversity enhancers?. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 69. 23-30 p.
- Gómez-Bernal, J. M.; Santana-Carrillo, J.; Romero-Martín, F.; Armienta-Hernández, A. M.; Morton-Bermea, O. y Ruiz-Huerta, E. A. 2010. Plantas de sitios contaminados con desechos mineros en Taxco, Guerrero, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87. 131-133 p.
- González-Elizondo, M.; López-Enríquez, I. L.; González-Elizondo, M. S. y Tena-Flores J. A. 2004. Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas. 1ª edición. Instituto Politécnico Nacional. 209.
- González-Elizondo, M. S.; González-Elizondo, M. y Zamudio S. 2012. Delimitación taxonómica de *Arbutus mollis* y *A. occidentalis* (Ericaceae). *Acta Botánica Mexicana* 101. 49-81 p.
- González-Elizondo, M. S. y González-Elizondo, M. 2014. Ericaceae. En: Flora del bajo y de regiones adyacentes. Fascículo 183.
- González-González, M. R. 1993. Estudio químico de *Lippia graveolens*, *Lantana velutina*, *Salvia alamosana* y *Colubrina texensis*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de estudios superiores de Monterrey. Monterrey, México. 101.
- González-Hidalgo, B.; Orozco-Segovia, A. y Diego-Pérez, N. 2002. Florística y afinidades fitogeográficas de la Reserva Lomas del Seminario (Ajusco Medio, Distrito Federal). *Acta Botánica Hungarica* 44 (3-4). 297-316.
- González-Martínez, I. 2015. *Furcraea parmentieri* (Roezl ex Ortgies) García-Mend.: una nueva agavácea naturalizada para la Península Ibérica. *Botanica Complutensis* 40. 131-134 p.
- Grajales-Atehortúa, B. M.; Botero-Galvis, M. M. y Ramírez-Quirama, J. F. 2015. Características, manejo, usos y beneficios del saúco (*Sambucus nigra* L.) con énfasis en su implementación en sistemas silvopastoriles del Trópico Alto. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* Volumen 6 (1). 155-168 p.
- Granados, D.; Tarango, L.; Olmos, G.; Palacio, J.; Clemente, F. y Mendoza, G. 2014. Dieta y disponibilidad de forraje del venado cola blanca *Odocoileus virginianus thomasi* (Artiodactyla: Cervidae) en un campo experimental de Campeche, México. *Revista de Biología Tropical* 62 (2). 699-710.
- Guedes-de Sena Filho, J.; Carregosa-Rabbani, A. R.; Dos Santos- Silva, T. R.; Cruz-da Silva, A. V.; Azevedo-Souza, I.; Araujo-Santos, M. J. B.; Romário- de Jesus, J.; de Lima-Nogueira, P. C. y Düringer, J. M. 2012. Chemical and molecular characterization of fifteen species from the *Lantana* (Verbenaceae) genus. *Biochemical*



- Systematics and Ecology 45. 130-137.
- Guillot-Ortiz, D. 2009. Flora ornamental española: aspectos históricos y principales especies. Monografías de la Revista Bouteloua no. 8. 274 p. Disponible en: www.floramontiberica.org
- Heinrich, M.; Kuhnt, M.; Wright, C. W.; Rimpler, H.; Phillipson, J. D.; Schandelmaier, A. y Warhust, D. C. 1992. Parasitological and microbiological evaluation of Mixe Indian medicinal plants (Mexico). *Journal of Ethnopharmacology* 36. 81-85.
- Henderson, L. 2007. Invasive, naturalized and casual alien plants in southern Africa: a summary base don the Southern African Plant Invaders Atlas (SAPIA). *Bothalia* 37 (2). 215-248.
- Hernández-Chimal, A. 2015. Dinámica estacional de la nematofauna bajo el dosel de *Prosopis laevigata* (Humb. Y Bonpl. Ex. Willd.), biocostras y suelo desnudo en una terraza aluvial de Zapotitlán, Puebla. Tesis de posgrado. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 75 p.
- Hernández-Cruz, M. J.; Koch-Olt, S. D.; Pulido-Salas, M. T.; Luna-Cavazos, M. y García-Villanueva, E. 2016. Estudio florístico del cerro Metecatí, del complejo montañoso Tetzcutzingo, Texcoco, Estado de México, México. *Botanical Sciences* 94 (2). 1-16.
- Hernández-Pedrero, R. 2009. Estudio poblacional de *Furcraea parmentieri* (Agavaceae) en bosques templados del suroeste del Distrito Federal, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 68 p.
- Hernández-Pedrero, R. y Valverde, T. 2017. The use of periodic matrices to model the population dynamics of the long-lived semelparous *Furcraea parmentieri* (Asparagaceae) in a temperate forest in central Mexico. *The Society of population ecology* 59. 3-16 p.
- Hernández-Pérez, A. 2012. Evaluación de la actividad antioxidante y determinación de compuestos fenólicos de frutos y hojas de *Crataegus mexicana* D.C. Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro. México. 42 p.
- Hernández-Puerta, A. 2000. Estudio para la utilización de Mezquite *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. Ex. Willd) M. C. Johnst., comorecurso natural para impulsar las zonas erosionadas del país. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuatitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 80 p.
- Hernández-Rodríguez, A. L.; Montañez-Armenta, M. P.; Yanes-Arvayo, G. y Silva-Kurumiya, H. 2013. Floristic analysis of heterogeneous landscape patches in a biological corridor in the El Rodeo-Básora area near Moctezuma, Sonora, Mexico. *USDA Forest Service Proceedings* 67. 474-476 p.
- Hernández-Santiesteban, Y.; Alfaro-Alfaro, E.; Mederos-Medros, D. y Rivas-Figueroa, E. 2009. Las coberturas vivas en sistemas de cultivos agrícolas. *Temas de Ciencia y Tecnología* 13 (38). 7-16.
- Herrera-Ruiz, M.; González-Carranza, A.; Zamilpa, A.; Jiménez-Ferrer, E.; Huerta-Reyes, M. y Navarro-García, V. M. 2011. The standardized extract of *Loeselia mexicana* possesses anxiolytic activity through the -amino butyric acid mechanism. *Journal of Ethnopharmacology* 138. 261-267.
- Henny, R. J.; Freeman, N.; Schamaltz, D. y Beall, B. 1994. Production of *Malva viscosa* Cav. (Turk's cap) as a flowering pot plant. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 107. 181-182.
- Himmelsbach, W.; Treviño-Garza, E. J.; González-Rodríguez, H.; González-Tagle M. A., Gómez-Meza, M. V., Aguirre-Calderón, O. A., Estrada-Castillón, A. E. y Mitlöhner R. 2012. Acclimatation of three co-occurring tree species to water stress and their role as site indicators in mixed pine-oak forest in the Sierra Madre Oriental, México. *European Journal of Forest Research* 131. 355-367 p.
- Huerta-Martínez, F. M.; Briones-Tirado, J. E.; Neri-Luna, C.; Muñoz-Urías, A. y Rosas-Epinoza, V. C. 2014. Relaciones entre comunidades arbóreas, suelo y el gradiente altitudinal en el volcán de Tequila, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 5 (24). 202-215.
- Huerta-Zavala, J.; Arreguín-Sánchez, M. L.; Quiroz-García, D. L. y Fernández-Nava, R. 2015. Morfogénesis de los gametofitos y morfología de los esporófitos jóvenes de *Cheilanthes bonariensis* (Willd.) Proctor (Pteridaceae-Helechos). *Polibotánica* Núm. 40. p. 45-58.
- Hugalde, I. P. y Vila, H. F. 2014. Comportamiento isohídrico o anisohídrico en vides ¿Una controversia sin fin? *RIA* 40 (1). 75-82 p. <http://etimologias.dechile.net/?infestar> consultado el 29 de enero de 2019.
- Ibarra-Moreno, S.; Ibarra-Velarde, F. y Ávila-Acevedo, J. G. 2012. In Vitro evaluation of fasciolicide activity with hexane, methanol and ethyl acetate with extracts processed and obtained from some mexican plants used in traditional medicine based on ethno botanical studies. *American Journal of Plant Sciences* 3. 506-511 p.
- Isobe, T.; Matsumi, D.; Morimoto, Y.; Nagata, K. y Ohsaki, A. 2006. The Anti-*Helicobacter pylori* Flavones in a Brazilian Plant, *Hyptis fasciculata*, and the Activity of Methoxyflavones. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 29 (5). 1039-1041.
- Jenett-Siems, K.; Sonja, C. O.; Schimming, T.;

- Siems, K.; Müller, F.; Hilker, M.; Witte, L.; Hartmann, T.; Austin, D. F. y Eich, E. 2005. Ipangulines and minalobines, chemotaxonomic markers of the infrageneric *Ipomoea* taxon subgenus Quamoclit, section Mina. *Phytochemistry* 66. 223-231 p.
- Jiménez-Arellanes, M. A.; Cornejo-Garrido, J. y León-Díaz, R. 2010. Las plantas medicinales mexicana como fuente de compuestos antimicobacterianos. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas* 44 (1). 22-29.
- Jiménez-Arellanes, A.; Cornejo-Garrido, J.; Rojas-Bribiesca, G.; Nicasio-Torres, M. P.; Said-Fernández, S.; Mata-Cárdenas, B. D.; Molina-Salinas, G. M.; Tortoriello, J. y Meckes-Fischer, M. 2012. Microbiological and Pharmacological Evaluation of the Micropropagated *Rubus liebmannii* Medicinal Plant. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012. 1-7.
- Jiménez P. J., Treviño G. E. y Yerena Y. C. 2013. Concentración de carbono en especies del bosque de Pino-Encino en la Sierra Madre Oriental. *Rev. Mex. Cien. For.* Vol. 4 Núm. 17 Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Jiménez-Pérez, J.; Aguirre-Calderón, O. A. y Yerena-Yamaltel, J. I. 2007. Catálogo de contenido de carbono en especies forestales de tipo arbóreo del noreste de México. Comisión Nacional Forestal. 44 p.
- Jones, C. L.; Rafter, A. M. Rfater y Walther, G. H. 2018. Colonisation of primary and secondary host plant species by *Frankliniella schultzei* thrips: a balance between attraction and repulsion? *Arthropod-Plant Interactions* 12: 21-328.
- Juárez-Vázquez, M. C.; Carranza-Álvarez, C.; Alonso-Castro, A. J.; González-Álcaraz, V. F.; Bravo-Acevedo, E.; Chamarro-Tinajero, F. J. y Solano, E. 2013. Ethnobotany of medicinal plants used in Xalpatlahuac, Guerrero, México. *Journal of Ethnopharmacology* 148. 521-527.
- Khan, S.; Ullah, H. y Zhang, L. 2019. Bioactive constituents from *Buddleja* species. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 32 (2). 721-741 p.
- Laferriere, E. J.; Weber, W. Charles y Kolhepp, E. A. 1991. Use and nutritional composition of some traditional mountain pima plant foods. *Journal of Ethnobiology* 11(1):93-114.
- Lázara-Acosta de la Luz, Hechevarría-Sosa, I.; Rodríguez-Ferrada, C.; Rivera-Amita, M.; Milanés-Figueroa, M.; Solano-Marqueti, S. y Ramos-Gálvez, R. 2013. Explotación de *Malvaviscus arboreus* Cav. con fines medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 18(3). 461-468.
- León-Jacinto, A. 2013. Aspectos de la fenología, visitantes florales y polinización de *Agave inaequidens* Koch ssp. *inaequidens* (Agavaceae) en el estado de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 87 p.
- Lince-Luna, R. 2017. Inducción in vitro de brotes en callo o en yemas laterales de tallo de *Loeselia mexicana*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa. 19.
- López-Carreras, N.; Miguel, M. y Aleixandre-de Artiñano, M. A. 2012. Propiedades beneficiosas de los terpenos iridoideos sobre la salud. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria* 32 (3). 81-91 p.
- López-De Buen, L. y Ornelas J. F. 1999. Frugivorous birds, host selection and the mistletoe *Psittacanthus schiedeanus*, in central Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 15. 329-340 p.
- López-Laiseca, M. T. 1982. Estudio de Ipomoea stans, una planta con posible actividad anticonvulsiva. Tesis de Licenciatura. Ciudad de México: Facultad de Ciencias. Universidad Nacional autónoma de México.
- López-Segoviano, G.; Bribiesca, R. y del Coro-Arizmendi, M. 2018. The role of size and dominance in the feeding behaviour of coexisting hummingbirds. *International Journal of Avian Science* 160. 283-292 p.
- López-Soto, J.; Ruiz-Corral, J. A.; Sánchez-González, J. J. y Lépiz-Ildefonso, R. 2005. Adaptación climática de 25 especies de frijol silvestre (*Phaseolus spp.*) en la república mexicana. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28 (3). 221-230.
- Lopez-Villafranco, M. E.; Aguilar-Contreras, A.; Aguilar-Rodríguez, S. y Xolalpa-Molina, S. 2017. Las Verbenaceae empleadas como recurso herbolario en México: Una revisión etnobotánica-médica. *Polibotánica* 44. 195-216.
- Luyando-Moreno L., Pedraza-Santos M., López-Medina J., Morales-García J., Carrillo-Castañeda G. y Lindig-Cisneros R. 2011. Adaptación de *L. autumnalis* Lindl. a un bosque de Pino-Encino. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 3* 1 p. 509-524.
- Luna-Cozar, J.; Romero-Nápoles, J. y Jones, W. R. 2002. Lista de Bruchidae del estado de Querétaro, México (Insecta: Coleoptera). *Acta Zoológica Mexicana* 87. 17-28.
- Macdonald, I. A. W.; Reaser, J. K.; Bright, C.; Neville, L. E.; Howard, G. W.; Murphy, S. J. & G. Preston (eds.). 2003. Invasive alien species in southern Africa: national reports & directory of resources. Global Invasive Species Programme, Cape Town, South Africa.
- Mackay, W. A. 1996. Micropropagation of Texas Madrone, *Arbutus xalapensis* H.B.K. Hort



- Science 31 (6). 1028-1029 p.
- Madrigal-Sánchez, X. y Díaz-Barriga, H. 1991. Un caso teratológico de fasciación en *Agave inaequidens* C. Koch (Amaryllidaceae) en la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán (México). Acta Botánica Mexicana 15. 65-70 p.
- Maiti, R.; González-Rodríguez, H.; Kumari, A. y Sarkar, N. C. 2016. Macro and micro nutrient contents of 18 medicinal plants used traditionally to alleviate diabetes in Nuevo Leon, Northeast of Mexico. Pak. J. Bot: 48(1). 271-276.
- Maldonado, E.; Díaz-Arumir, H.; Toscano, A. R. y Martínez, M. 2010. Lupane Triterpenes with a -Lactone at Ring E, from *Lippia mexicana*. Journal of Natural Products 73 (11). 1969-1972.
- Mandujano, M. C.; Flores-Martínez A.; Golubov, J. y Ezcurra, E. 2002. Spatial distribution of three globose cacti in relation to different nurse-plant canopies and bare areas. Southwestern Naturalist 47. 162-168.
- Manjarrez-Sandoval, P. 1981. Estudio preliminar sobre tratamientos de pre-germinación en semillas de Tejocote (*Crataegus sp.*) Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 103 p.
- Mantese, A. y Medan, D. 1993. Anatomía y arquitectura foliares de *Colletia* y *Adolphia* (Rhamnaceae). Darwiniana 32. 1-4.
- Manzanero-Medina, G. I., Flores-Martínez, A. & Bye-Boettler, E. S.-Z. (2009). Etnobotánica de siete raíces medicinales en el mercado de Sonora de la Ciudad de México. Polibotánica, 27. 191-228.
- Maravilla-Romero, M. C. y Cano-Santana, Z. 2009. Riqueza florística, estado de conservación y densidad de eucaliptos en cinco zonas de amortiguamiento y un área natural no protegida de Ciudad Universitaria. Restauración, conservación y manejo. 509-521 p.
- Mariaca-Méndez, R. 2003. Prácticas, decisiones y creencias agrícolas mágico-religiosas presentes en el sureste de México. Etnobiología 3. 67-78 p.
- Marilena, M., Silva, E. P. & David, P. D. 2012. Review of the genus Ipomoea: traditional uses, chemistry and biological activities. Brazilian Journal of Pharmacognosy, 682-713.
- Mari-Mut, J. A. 2016. Etimología de los géneros de plantas en Puerto Rico. 1ª edición. Ediciones digitales.info. 175.
- Martínez-Arévalo, J. V. 2012. Sucesión y restauración ecológica en las partes altas de cuencas y la provisión de agua. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias 21. 35-39.
- Martínez, A. J.; Sainos, P.; Lezama-Delgado, E. y Angeles-Álvarez, G. 2007. El tamaño sí importa: los frutos grandes de *Juniperus deppeana* Steud. (sabino) son más susceptibles a depredación por insectos. Madera y Bosques: 13 (2). 65-81 pp.
- Martínez-De la Cruz, I.; Vibrans, H.; Lozada-Pérez, L.; Romero-Manzanares, A.; Aguilera-Gómez, L. I. y Rivas-Manzano, I. 2015. Plantas ruderales del área urbana de Malinalco, Estado de México. Botanical Sciences 93 (4). 907-919 p.
- Martínez-Gordillo, M.; Bedolla-García, B.; Cornejo-Tenorio, G.; Fragoso-Martínez I.; García-Peña, J.; González-Gallegos, G.; Lara-Cabrera, S. y Zamudio, S. 2017. Lamiaceae de México. Botanical Sciences 95 (4). 780-806.
- Martínez-Hernández, R.; Villa-Castorena, M. M.; Catalán-Valencia, E. A., e Inzunza-Ibarra, M. A. (2017). Production of oregano (*Lippia graveolens* Kunth) seedling from seeds in nursery for transplanting. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 23 (1), 61-73.
- Martínez-López, L.; Zapata-Martelo, E.; Ayala-Carrillo, M. R.; Martínez-Corona, B.; Vázquez-Carrillo, G.; Jacinto-Hernández, C. y Espinosa-Calderón, A. 2018. Conocimiento práctico y teórico de maíz y frijol en la región triqui Alta, Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 9 (1). 111-121.
- Martínez, M. 1967. Las plantas medicinales de México. 6ª edición. Ediciones Botas. Ciudad de México, México. 656 p.
- Martínez, M. y Matuda, E. 1979. Flora del estado de México. 1ª edición. Tomo I. Editorial Libros de México.
- Martínez-Moreno, D.; Alvarado-Flores, R.; Mendoza-Cruz, M. y Basurto-Peña, F. 2006. Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 79. 79-87 p.
- Martínez-Orea, Y.; Castillo-Argüero, S.; Álvarez-Sánchez, J.; Collazo-Ortega, M. y Zavala-Hurtado, A. 2013. Lluvia y banco de semillas como facilitadores de la regeneración natural en un bosque templado de la Ciudad de México. Interciencia, 38, 400-409.
- Martínez-Pérez, G.; Orozco-Segovia, A. D. y Martorell, C. 2006. Efectividad de algunos tratamientos pre-germinativos para ocho especies leñosas de la Mixteca Alta oaxaqueña con características relevantes para la restauración. Boletín de la Sociedad Botánica de México 79. 9-20 p.
- Martínez-Rodríguez, J. C. 2002. Pruebas de viabilidad de neutrófilos para la detección de sustancias tóxicas en extractos de plantas como fuente de alimento en los animales. Tesis de posgrado. Universidad de Colima. 91.
- Mastachi-Loza, C. A. 2007. Intercepción de la precipitación en dos especies de ambiente semidesértico: *Acacia farnesiana* y *Prosopis laevigata*. Tesis de Maestría. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de

Querétaro.

- May, S. D. 1971. The role of populational differentiation in experimental infection of *Prosopis* by *Phoradendron*. *American Journal of Botany* 58 (10). 921-931.
- McClung-De Tapia, E.; Martínez-Yrizar, D.; Ibarra-Morales, E. y Adriano-Morán, C. C. 2014. Los orígenes prehispánicos de una tradición alimentaria en la cuenca de México. *Anales de Antropología* 48 (1). 97-121 p.
- McDonald, A. J. 2001. Revision of *Ipomoea* series Tyrianthinae (Convolvulaceae). *Lundellia*, 4 76-93.
- Medina-Saavedra, T.; Arroyo-Figueroa, G.; Rodríguez-Núñez, J. R. y García-Flores, M. 2016. Microorganismos eficientes (*Bacillus spp.* y *Tricoderma spp.*) y su correlación en ambientes de montaña del cerro de Tetillas. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales* 2 (3). 51-58.
- Mendoza-Bautista, C.; García-Moreno, F.; Rodríguez-Trejo, D. A. y Castro-Zavala, S. 2011. Radiación solar y calidad de planta en una plantación de vara de perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H. B. K.). *Agrociencia* 45. 235-243.
- Mendoza-Bautista, C.; López-López, M. A.; Rodríguez-Trejo, D. A.; Vázquez-Martínez, A. y García-Moreno, F. 2012. Crecimiento de vara perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H. B. K.) en respuesta a fertilización y altura de corte. *Agrociencia* 46. 719-729.
- Mendoza-Castelán, G. 2015. 10º Congreso Nacional de Medicina Tradicional y Complementarias. Instituto "Tzapin" de Medicinas complementarias.
- Mendoza-Hernández, J. C.; Arriola-Morales, J.; Pérez-Osorio, G.; Silveti-Loeza, A. Vega-Hernández, M.; Portillo-Zapotitla A. L.; Jaramillo-Hernández, O. y Morales-Juárez, R. 2016. Análisis de metales pesados en parque estatal "Flor del bosque". *Ra Ximhai* 12 (4). 43-55.
- Mendoza-Robles, R.; Parra-Inzunza, F. y De los Ríos-Carmenado, I. 2010. La actividad frutícola en tres municipios de la sierra nevada en Puebla: características, organizaciones y estrategia de valorización para su desarrollo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 7 (3) septiembre-diciembre. 229-245 p.
- Montemayor, C. 2007. Diccionario del náhuatl en el español de México. 1ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría de educación del Distrito Federal. 440 p.
- Montes de Oca-Márquez, C. 2016. Actividad antimicrobiana de *Dalea carthagenensis* (jacq.). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 44 p.
- Montoya-Pérez, L. E. 2016. Estudio demográfico de *Arbutus xalapensis*, Kunth (Ericaceae) en el Bosque de Tlalpan DF, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Moreno, G.; Lizárraga, M.; Esqueda, M.; Pérez-Silva, E. y Herrera, T. 2006. Myxomycetes de Sonora, México. II: Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe. *Revista Mexicana de Micología* 22. 13-23 p.
- Monroy-Ata, A.; Estevez-Torres, J.; García-Sánchez, R. y Ríos-Gómez, R. 2007. Establecimiento de plantas mediante el uso de micorrizas y de islas de recursos en un matorral xerófilo deteriorado. *Boletín de la Sociedad Botánica de México (Suplemento)* 80. 49-57.
- Monroy, R.; Castillo-Cedillo, G. y Colín, H. 2007. La perlita o perilla, *Symphoricarpos microphyllus* H.B.K. (Caprifoliaceae), especie no maderable utilizada en una comunidad del Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, México. *Polibotánica* 23. 23-36.
- Monroy, R. y Quezada-Martínez, A. 2010. Estudio etnobotánico del frijol yepatlaxtle (*Phaseolus coccineus* L.), en el área natural protegida Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, México. *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria* 14 (1). 23-34.
- Montemayor, C.; García-Escamilla, E. y Rivas-Paniagua, E. 2007. Diccionario del náhuatl en el español de México. 1ª edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 440.
- Moreno-Terrazas, R.; Escalante, A.; Verdugo-Valdez, A. G.; De la Rosa, M.; Ortiz-Basurto, R. I.; Orantes-García, C.; Palafox-González, L.; Castro-Díaz, A. S. y Lappe-Oliveras, P. 2017. Sección I. Bebidas refrescantes y alcohólicas de Agave en: "Panorama del aprovechamiento de los agaves en México". 1ª edición. CONACYT, CIATEJ, AGARED. 123-130 p.
- Muñiz-Merino, M.; Cibrián-Tovar, J. y Nieto-Ángel, R. 2012. Fuentes de atracción y preferencia de oviposición de *Conotrachelus crataegi* Walsh (Coleoptera: Curculionidae) en *Crataegus spp.* (Rosaceae: Maloideae). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 18(1). 21-37.
- Muñiz-Reyes, E.; Lomelí-Flores, R. J. y Sánchez-Escudero, J. 2011. Parasitoides nativos de *Rhagoletis pomponella* Walsh (Diptera: Tephritidae) en Tejocote *Crataegus spp.* en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana* 27 (2). 425 - 440.
- Murillo-Herrera, A. I. 2015. Detección de daño genotóxico en *Prosopis laevigata* de los jales de la Sierra de Huatla, Morelos, México provocado por metales pesados. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 66 p.
- Muro-Pérez, G.; Jurado, E.; Flores, J.; Sánchez-Salas, J.; García-Pérez, J. y Estrada, E. 2012. Positive effects of native shrubs on three specially protected cacti species in Durango,



- México. Plant Species Biology 27. 53-58.
- Muruaga-Martínez, J. S.; Acosta-Gallegos, J. A. y Garza-García, R. 1993. Estudio preliminar de las enfermedades y plagas insectiles en las colectas de *Phaseolus* de México. *Agronomía Mesoamericana* 4. 86-90.
- NADF-002-RNAT-2002. (18 de diciembre de 2003). Norma Ambiental para el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal, págs. 5-13.
- Narváez-Elizondo, R. E.; Rivera-Estrada, C. A. y Cerda-Rodríguez, J. A. 2017. El mezquite (*Prosopis spp.*) entre los grupos chichimecas del antiguo Nuevo León, México. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. 9. 209-215
- Nava-Solís, U. 2017. Estudio comparativo de la actividad antimicrobiana de las flores de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. Ex. Willd) M. C. Jhonst. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 129 p.
- Navarro-García, V. M.; Rojas, G.; Zepeda, G.; Áviles, M.; Fuentes, M.; Herrera, A. y Jiménez, E. 2011. Antifungal and antibacterial activity of four selected Mexican medicinal plants. *Pharmaceutical Biology* 44 (4). 297-300.
- Navarro-García, V. M.; Herrera-Ruiz, M.; Rojas, G. y Zepeda G. 2007. Coumarin derivatives from *Loeselia mexicana*. Determination of the anxiolytic effect of Daphnoretin on elevated Plus-maze. *Journal of Mexican Chemical Society* 51. 193-197.
- Navarro-García, V. M.; Rojas, G., Áviles, M.; Fuentes, M. y Zepeda, G. 2011. In vitro antifungal activity of coumarin extracted from *Loeselia mexicana* Brand. *Mycoses*, 54. 569-571.
- Niembro-Rocas, A.; Vázquez-Torres, M. y Sánchez-Sánchez, O. 2010. Árboles de Veracruz 100 especies para la reforestación estratégica. 1ª edición. Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución, Centro de Investigaciones Tropicales. 255 p.
- Nieto-Ángel, R.; Hernández-Pigmeo, F.; Tovar-Pedraza, M.; Betancourt-Olvera, M.; Pinto, V. M.; Leyva-Mir, S. G.; Alonso-Hernández, L.; Muñiz-Merino, M.; Muñiz-Reyes, E.; Santiago-Felipe, M. y Nieto-López, E. H. 2016. Evaluación de Trampas y atrayentes para el monitoreo de *Rhagoletis pomonella* en Tejocote (*Crataegus mexicana*) en México. *Society of Southwestern Entomologists* 41 (2). 561-566 p.
- Nieto-López, E. H.; Ayala-Escobar, V.; García-López, E.; Nieto-Ángel, R.; Leyva-Mir, S. G.; Camacho Tapia, M. y Tovar-Pedraza J. M. Antracnosis en frutos de tejocote (*Crataegus* sp.) ocasionada por *Colleotrichum* sp. COLPOS Campus Montecillo. UACH. Suplemento de la Revista Mexicana de Fitopatología 34. 58-59 p.
- Núñez-Colín, C. A.; Nieto-Ángel, R.; Barrientos-Priego, A. F.; Segura, S.; Sahagún-Castellanos, J. y González-Andrés, F. 2008. Distribución y caracterización eco-climática del género *Crataegus* L. (Rosaceae, Subfam. Maloideae) en México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14 (2). 177-184 p.
- Núñez-Colín, C. A. y Hernández-Martínez, M. A. 2011. La problemática en la taxonomía de los recursos genéticos de tejocote (*Crataegus* spp.) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 2 (1). 141- 153 p.
- Ocampo-Acosta, G. 2004. Fascículo 39. Buddlejaceae. Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Ecología, A. C. Pátzcuaro, Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ocampo-Velázquez, R. V.; Malda-Barrera, X. G. y Suárez-Ramos, G. 2009. Biología reproductiva del orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth) en tres condiciones de aprovechamiento. *Agrociencia* 43. 475-482.
- Ordaz-Silva, S.; Gallegos-Morales G.; Sánchez-Peña S. R.; Flores-Dávila M.; García-Martínez, O. y Cerna-Chávez E. 2013. Familias de parasitoides de larvas de *Monoctemus sanchezi* Smith. (Hymenoptera: Diprionidae) en la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí. *Sociedad Mexicana de Entomología* 341-345 p.
- Orozco-Villafuerte, J.; Cruz-Sosa, F.; Ponce-Alquicira, P. y Vernon-Carter, E. J. 2003. Mesquite gum: fractionation and characterization of the gum exuded from *Prosopis laevigata* obtained from plant tissue culture and from wild trees. *Carbohydrate Polymers* 54. 327-333.
- Ortega-Larrocea M. Del P., Xoconostle-Cázares B., Maldonado-Medoza E. I., Carrillo-González R., Hernández-Hernández J., Díaz-Garduño M., López-Meyer M., Gómez-Flores L. y González-Chávez A. Ma. Del C. (2010). Plant and fungal biodiversity from metal mine wastes under remediation at Zimapan, Hidalgo, Mexico. *Environmental Pollution* 158. 1922-1931 p.
- Ortiz-Pulido, R. y Díaz, R. 2001. Distribución de colibríes en la zona baja del centro de Veracruz, México. *Ornitología Neotropical* 12. 297-317.
- Palacios, A. R. 2006. Los Mezquites Mexicanos: biodiversidad y distribución geográfica. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 41 (1-2). 99-121.
- Palacios-Chávez, R.; Arreguín-Sánchez, M. L. y Quiroz-García, D. L. 1996. Morfología de los granos de polen de la Subfamilia Caesalpinoideae (Leguminosae) del Valle de México. *Polibotánica* 1. 16-21.
- Palacios-Romero, A.; Rodríguez-Laguna, R.; Hernández-Flores, M. L.; Jiménez-Muñoz, E. y

- Tirado-Torres, D. 2016. Distribución potencial de *Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. Ex Willd.) M.C. Johnston basada en un modelo de nicho ecológico. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 7 (34). 35-46
- Paredes-Aguilar, M.; Gastélum-Franco, M. G.; Silva-Vázquez, R. S. y Nevárez-Moorillón, G. V. 2007. Efectos antimicrobianos del orégano mexicano (*Lippia berlandieri* Schauer) y de su aceite esencial sobre cinco especies del género *Vibrio*. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30 (3). 261-267.
- Peacock, T. J. y McMillan, C. 1965. Ecotypic differentiation in *Prosopis* (Mesquite). *Ecology*, 46 (1-2). 35-51.
- Pen-Mouratov, S.; Rodríguez-Zaragoza, S. y Steinberger, Y. 2008. The effect of *Cercidium praecox* and *Prosopis laevigata* on vertical distribution of soil free-living nematode communities in the Tehuacán Desert, Mexico. *Ecological Research* 23 (6). 973-982.
- Peña-Espinosa, A. 2017. Establecimiento de plantas de mezquite (*Prosopis laevigata*) inoculadas con hongos micorrizógenos arbusculares y *Rhizobium etli* en condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Facultad de estudios superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 44 p.
- Pérez-Cálix, E. 2005. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 138. Gossulariaceae. Instituto de Ecología, A. C. Pátzcuaro, Michoacán. México.
- Pérez-Escobedo, H. M. y Cano-Sanatana, Z. 2007. Historia natural de los grillos arborícolas *Oecanthus niveus* y *O. californicus*. En A. Lot y Z. Cano-Santana (Eds.), Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México; 2007. 347-355.
- Pérez-Martínez, A.; Nieto-Angel, R. y Borys, M. W. 1984. Germinación de semillas y crecimiento de plántulas de tejocote *Crataegus pubescens* H. B. K. de diferentes procedencias. *Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. Universidad Autónoma de Chapingo. Año IX No. 45-46. 185-188 p.
- Pérez-Olvera, C. P. y Quintanar-Isaías, A. 1994. Características anatómicas de la madera de cinco especies del estado de Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana* 27. 75-87 p.
- Pérez-Olvera, C. P.; Mendoza-Aguirre, M.; Ceja-Romero, J. y Pacheco, L. 2008. Anatomía de la madera de cinco especies de la familia Rosaceae. *Madera y Bosques* 14 (1). 81-105 p.
- Pérez-Salgado, J.; Ángel-Ríos, M. D. y Hernández-Castro, E. 2008. Aportaciones a la biología de *Chlosyne ehrenbergii* (Striped patch) (Lepidoptera: Nymphalidae) plaga de *Buddleja sessiliflora* Kunth planta medicinal. *Sociedad Mexicana de Entomología*. 194-197 p.
- Pío-León, J. F.; Delgado-Vargas, F.; León-De la Luz, J. L. y Ortega-Rubio, A. 2017. Prioritizing wild edible plants for potential new crops based on deciduous forest traditional knowledge by a rancher community. *Botanical Sciences* 95 (1). 47-59.
- Pío-León, J. F.; Nieto-Garibay, A.; León-de la Luz, J. L.; Delgado-Vargas, F.; Vega-Aviña, R. y Ortega-Rubio, A. 2018. Plantas silvestres consumidas como té recreativos por grupos de rancheros en Baja California Sur, México. *Acta Botánica Mexicana* 123. 7-19.
- Plata-Álvarez, M. A. 2002. Estudio ecofisiológico de la germinación de dos especies arbustivas del pedregal de San Ángel *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. y *Senna multiglandulosa* (Jacq.) Irwin & Barnery (Cesalpinaceae). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 71 p.
- Pompa-García, M.; Solís, R.; Chacón, J.; Martínez, M.; Valdez, R. y Navar, J. 2014. Valoración del contenido de carbono en compartimentos de *Arbutus bicolor*. *Ciencias Agropecuarias ECOFARM*. 209-215 p.
- Prieto-Ruiz, J. A.; Rosales-Mata, S.; Sigala-Rodríguez, J. A.; Madrid-Aispuro, R. E. y Mejía-Bojorques, J. M. 2013. Producción de *Prosopis laevigata* (Humb. et Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst. con diferentes mezclas de sustrato. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 4 (20). 50-57.
- Puga, S.; Sosa, M.; De la Mora, A.; Pinedo, C. y Jiménez, J. 2006. Concentraciones de As y Zn en vegetación nativa cercana a una presa de jales. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 22 (2). 75-82
- Quintanar, A.; Pérez-Olvera, C. P.; de la Cruz-Laina, I. y Razo-Balcázar, D. 1996. Anatomía de la madera de ocho especies de angiospermas de clima templado. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 58. 5-14.
- Quintero-Sánchez, A. I.; Rodríguez-Trejo, D. A.; Guízar-Nolazco, E. y Bonilla-Beas, R. 2008. Propagación vegetativa de la vara de perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 14 (1). 21-26.
- Quiñones-Aguilar, E. E.; Montoya-Martínez, A. C.; Rincón-Enríquez, G.; Lobit, P. y López-Pérez, L. 2016. Effectiveness of native arbuscular mycorrhizal onsortia on the growth of *Agave inaequidens*. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 16 (4). 1052-1064 p.
- Quiñónez-Martínez, M. y Garza-Ocañas, F. 2003. Taxonomía, ecología y distribución de hongos macromicetos de Bosque Modelo, Chihuahua. *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez*. Vol. II Núm. 1. 63-69.
- Quiroz-Sodi, M.; Vergara-Pineda, S. y Hernández-



- Sandoval, L. 2016. Nuevas especies hospederas de brúquidos (Coleoptera: Chrysomelidae) asociados a semillas de plantas nativas del estado de Querétaro, México. *Entomología mexicana*, 3. 614-617.
- Ramírez-Arteaga, M. Valladares, M. G. y González-Rodríguez, J. G. 2013. Use of *Prosopis laevigata* as a corrosion inhibitor for Al in H₂SO₄. *International Journal of Electrochemical Science* 8. 6864-6877.
- Ramírez-Marcial N., Luna-Gómez A., Castañeda O. H., Martínez-Ico M., Holz S., Camacho C. A., González-Espinosa M. 2012. Guía de propagación de árboles nativos para la recuperación de bosques. 2ª edición. San Cristóbal Chiapas. México.
- Ramírez-Galindo, J.; Cruz-Castillo, J. G.; Gallegos-Vázquez, C.; Espíndola-Barquera, M. C.; Nieto-Ángel, R.; Avendaño-Arrazate, C. H.; Domínguez-Álvarez, J. L.; Villegas-Monter, A.; Ávila-Reséndiz, C.; Arreola-Ávila, J.; Armella-Villalpando, M. A.; Hernández-Fuentes, L. M.; Padilla-Ramírez, J. S.; Betancourt-Olvera, M.; Moreno-Martínez, J. L. y Méndez-Valverde, A. R. 2016. Conservación y aprovechamiento sostenible de frutales nativos de México. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Universidad Autónoma Chapingo. México. 156 p.
- Razo-Zárate, R.; Gordillo-Martínez, A. J.; Rodríguez-Laguna, R.; Maycotte-Morales, C. C. y Acevedo-Sandoval, O. A. 2015. Coeficientes de carbono para arbustos y herbáceas del bosque de oyamel del Parque Nacional El Chico. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 6 (31). 58-67 p.
- Reyes-Chilpa R.; Gómez-Garibay F.; Quijano L.; Magos-Guerrero G. A. y Ríos T. 1994. Preliminary results on the protective effect of (-) edunol, a pterocarpan from *Brongniartia podalyrioides* (Leguminosae), against *Bothrops atrox* venom in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 42. 199-203 p.
- Reyes-Santiago, Jerónimo; Brachet I., Christian; Pérez-Crisanto, Joel y Gutiérrez-De la Rosa, Araceli. 2004. Cactáceas y otras plantas nativas de la Cañada Cuicatlán, Oaxaca. 1ª edición. Sociedad Mexicana de Cactología A. C. México. 196 p.
- Reyes-Santiago, J.; Islas-Luna, Ma. A.; Macías-Flores, R. G. y Castro-Castro, A. 2018. *Dahlia tamaulipana* (Asteraceae, Coreopsidae), a new species from the Sierra Madre Oriental biogeographic province in México. *Phytotaxa* 349 (3). 214-224.
- Reyna-Torres, V. H. 2012. Evaluación de la Toxicidad Aguda y Subcrónica del Extracto Acuoso de *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat (Flor de Manita). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 54 p.
- Ríos-Gómez, R.; Salas-García, C. E.; Monroy-Ata, A. y Solano, E. 2010. Salinity effect on *Prosopis laevigata* seedlings. *Terra Latinoamericana* 28 (2). 99-107.
- Rivera-Vázquez, R. y González-Orozco, T. A. 2017. Módulo silvopastoril para la producción caprina. 1ª edición. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico núm. 40.
- Rodríguez-Alvarado, G.; Soto-Plancarte, A.; Fernández-Pavía, S. P.; Betancourt-Resendes, I. y Braun, U. 2012. Identity of powdery mildew on *Senna* in Mexico. *Plant Pathology & Quarantine*. 37-42.
- Rodríguez-Arévalo, I.; Mattana, E.; García, L.; Udayangani, L.; Lira, R.; Dávila, P.; Hudson, A.; Pritchard, W. H. y Ulian, T. 2017. Conserving sedes of usefull wild plants in Mexico: main issues and recomendations. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 64. 1141-1190.
- Rodríguez-Laguna, R.; Razo-Zárate, R.; Juárez-Muñoz, J.; Fonseca-González, J.; López-Zepeda, G. A. y Fernández-Peralta, A. D. 2018. Germinación y crecimiento inicial de *Prosopis laevigata* utilizando sustratos locales. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 5 (1). 24-33.
- Rodríguez-Mota, A. J.; Ruíz-Cancino, E.; Ivanovich-Khalaim, A.; Coronado-Blanco, J. M. y Treviño-Carreón, J. 2015. Diversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en un bosque de *Pinus spp.* y *Juniperus flaccida* en Jaumave, Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*: 86. 972-980 p.
- Rodríguez-Romero, M. L.; Pacheco, L. y Zavala-Hurtado, J. A. 2008. Pteridofitas indicadoras de alteración ambiental en el bosque templado de San Jerónimo Amanalco, Texcoco, México. *Revista de Biología Tropical* 56. 641-656.
- Rodríguez-Romero, M. L.; Zavala-Hurtado, J. A. y Pacheco, L. 2011. Presencia, abundancia y estrategias de helechos en áreas alteradas de la Sierra Nevada, México. *Revista de Biología Tropical* 59 (1). 417-433.
- Rodríguez-Salinas, P. A. 2014. Evaluación estacional de la producción y calidad del aceite esencial en plantas de orégano (*Poliomntha longiflora* Gray) en dos sistemas de cultivo. Tesis de maestría. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. 50.
- Rodríguez-Sauceda, E. N.; Argentel-Martínez, L. y Morales-Coronado, D. 2019. Régimen hídrico e intercambio de gases de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. C. Johnst. en dos ecosistemas semiáridos del sur de Sonora *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15 (1). 107-121.
- Rodríguez, W. D.; Navarrete-Heredia, J. L.;

- Vázquez-Bolaños, M.; Rodríguez-Macías, R.; Briceño-Félix, G. A.; Coronado-Blanco, J. M. y Ruíz-Cancino, E. 2019. Insects associated with the genus *Agave* spp. (Asparagaceae) in Mexico. *Zootaxa* 4612 (4). 451-493 p.
- Rojo, A. y Rodríguez, J. 2002. La flora del pedregal de San Ángel. 1ª edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. 84.
- Romero, N. J. 2002. La familia Bruchidae en el Continente Americano. Consultado el 04/04/19. Disponible en: <http://www.coleoptera-neotropical.org/BIBLIOTECAJEBT/pdf/bruchidae/Romero%20N.J.,%202002.pdf>
- Romero-Valdéz, S. 2008. Actividad antiprotozoaria de los productos derivados de las partes aéreas de *Rubus liebmannii* Focke. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 56.
- Rosales, S. V. M. 1997. Vegetación arbórea del Cerro Verde: distribución altitudinal, dispersión y dominancia. *Comunicaciones* 1 (1). 23-40 p.
- Rosas-Alfaro, M. L.; Huerta-De la Peña, A.; Morales-Jiménez, J.; Pérez-Magaña, A.; Hernández, L. R. y López-Olguín, J. F. 2017. Biología y daños de *Conotrachelus crataegi* (Coleoptera: Curculionidae) en tejocote (*Crataegus* spp.) en México. *Revista Colombiana de Entomología* 43 (2) 173-178 p.
- Ruiz, G. T.; Zaragoza, S. R. y Cerrato, R. F. 2008. Fertility islands around *Prosopis laevigata* and *Pachycereus hollianus* in the drylands of Zapotitlán Salinas, México. *Journal of Arid Environments* 72. 1202-1212.
- Ruiz-Salazar, R. 2009. Análisis de la diversidad genética de *Phaseolus coccineus* L. de la subprovincia Carso Huasteco de México. Tesis de maestría. Centro de Biotecnología Genómica. Instituto Politécnico Nacional. 65.
- Ruiz-Salazar, R.; Muruaga-Martínez, J. S.; Vargas-Vázquez, M. L. P.; Alejandre-Iturbide, G.; Castañón-Nájera, G.; Hernández-Delgado, S.; Almaraz-Abarca, N. y Mayek-Pérez, N. 2016. Marcadores moleculares SCAR para identificar fuentes de resistencia a enfermedades en frijol ayocote (*Phaseolus coccineus*). *Revista internacional de botánica experimental* 85. 184-193.
- Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski, G. 1995. Flora del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 33. Polemoniaceae. 41 p.
- Salazar-Aranda, R.; Pérez-López, L. A.; López-Arroyo, J.; Alanís-Garza, B. A. y Waksman-de Torres, N. 2011. Antimicrobial and antioxidant activities of plants from northeast of Mexico. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2011. 1-6.
- Salazar-Cabrera, 2017. Establecimiento de *Prosopis laevigata* y *Opuntia streptacantha* inoculadas con hongos micorrizógenos arbusculares y *Azospirillum brasilense* en condiciones de invernadero. Facultad de estudios superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 118 p.
- Salazar, R. y Soihet, C. 2001. Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina. Volumen 11. Turrialba, C. R. CATIE. Proyecto de semillas forestales. Serie Técnica. Manual técnico /CATIE no. 48. 155 p.
- Salinas-Castro, A.; Aburto-Aguilar, J.; Landa-Cadena, M. G.; San Martín-Romero, E.; Morales-Báez, M. y Trigos, A. 2018. First report of the cherry borer *Grapholita packardii* (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) attacking hawthorn fruits (*Crataegus mexicana*) in Veracruz, Mexico. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 77(3). 22-25 p.
- Salud-Pérez, G.; Cuauhtemoc-Pérez, G. y Zavala S., M. A. 2005. A study of the antidiarrheal properties of *Loeselia mexicana* on mice and rats. *Phytomedicine* 12. 670-674.
- Sánchez, A. A.; Cárdenas, J. y Rodríguez-Hahn, L. 1987. Sesquiterpenes from *Celastrus pringlei*. *Phytochemistry* 26 (9). 2631-2632 p.
- Sánchez-Alejo, R.; Rangel-Villafranco, M.; Cristóbal-Sánchez, G.; Martínez-García, A. y Pérez-Mondragón, M. C. 2016. Sistematización del conocimiento tradicional asociado al uso de las plantas medicinales en una comunidad mazahua. *Revista Iberoamericana de Ciencias* 3 (6). 153-160.
- Sánchez-Chávez, D. I. 2013. Estructura de la comunidad de ácaros oribátidos del suelo (Acari: Oribatida) asociada a la zona de raíces de *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox* en una terraza degradada en el Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 52 p.
- Sánchez, F.; Barrantes, J.; Sedó, P. y Dumani, M. 2012. Disponibilidad de hojas, flores y tallos comestibles no tradicionales en Costa Rica. *Avances en Seguridad Alimentaria y Nutricional*. 9-14.
- Sánchez-Velázquez, O.; Milán-Carrillo, J.; Reyes-Moreno, C.; Montes-Ávila, J.; Mora-Rochín, S.; León-López, L. y Cuevas-Rodríguez, E. O. 2016. Actividad antioxidante de antocianinas de dos especies de zarzamora (*Rubus liebmannii* Focke y *Rubus palmeri* Rydb.) nativas del estado de Sinaloa. *Memorias del 2º Congreso Internacional de Alimentos funcionales y nutraceuticos*. Universidad Autónoma de Querétaro. México. 122.
- Santibáñez-Andrade, G.; Castillo-Argüero, S.; Zavala-Hurtado, J. A.; Martínez-Orea, Y. y Hernández-Apolinar, M. 2009. La heterogeneidad ambiental en un matorral xerófilo. *Boletín de la Sociedad Botánica de*



- México 85. 71-79.
- Schembera, E. 2004. The Legume Flora of the Golfo Dulce Rain Forests: Diversity and Ecological Observations. Tesis. Institute of Botany. University of Vienna. 215.
- Schmit, V. y Baudoin, J. P. 1992. Screening for resistance to *Ascochyta* blight in populations of *Phaseolus coccineus* L. and *P. polyanthus* Greenman. *Field Crops Research* 30. 155-165.
- Schember, A. R.; Carrasco, B. y Gepts, P. 2006. Unraveling agronomis and genetic aspects of runner vean (*Phaseolus coccineus* L.). *Field Crops Research* 206. 86-94.
- Serrano-Vázquez, A. 2013. Análisis molecular de la diversidad de bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre de la zona de raíces de *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox* en el valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de doctorado. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 145 p.
- Servín, J. y Huxley, C. 1991. La dieta del coyote en un bosque encino-pino de la sierra madre occidental de Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana* 44. 1-26 p.
- Silva-Sáenz, P. y Soto-González, J. T. 2016. Pteridoflora del bosque de *Juniperus* del cerro El Molcajete, de la comunidad Palmitas, municipio de Tuxpan, Michoacán. *Ciencia Nicolaita* 68. 24- 44.
- Silva-Sáenz, P. 2017. Flor del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario. Flora y vegetación de los pedregales del municipio de Huaniqueo, Michoacán, México. Instituto de ecología A. C. 45 p.
- Sobrevilla-Solís, J. A.; López-Herrera, M.; López-Escamilla, A. L. y Romero-Bautista, L. 2013. Evaluación de diferentes tratamientos pregerminativos y osmóticos en la germinación de semillas *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd) M. C. Johnston. *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas*. 12. 83-95.
- Solís-Jerónimo, S. J. 2007. Estructura genética poblacional de *Tillandsia recurvata* L. (Bromeliaceae) sobre sus forofitos *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox* en el Valle de Zaotitlán, Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. 31 p.
- Sotelo, A.; Villavicencio, H. y Montalvo, I. 2005. Gossypol content on leaves and seed from some wild Malvaceae species. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 2(1). 4-12.
- Sotelo, A.; López-García, S. y Basurto-Peña, F. 2007. Content of Nutrient and Antinutrient in Edible Flowers of Wild Plants in Mexico. *Plant Foods for Human Nutrition* 62. 133-138.
- Sotero-García, A. I.; Gheno-Heredia, Y. A.; Martínez-Campos, A. R. y Arteaga-Reyes, T. T. 2016. Plantas medicinales usadas para las afecciones respiratorias en Loma Alta, Nevado de Toluca, México. *Acta Botánica Mexicana* 114. 51-68.
- Soto-Solís, A. y Vega-Araya, G. 2010. Plantas con flores que atraen mariposas. 1ª edición. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 144.
- Souza-Saldívar, V. F. E. L. de M. G. 1990. Genética y ecología de poblaciones en *Rhizobium leguminosarum biovar phaseoli* asociado a *Phaseolus vulgaris* y a *Phaseolus coccineus* silvestre y cultivado, en Morelos, México. Tesis de doctorado. Centro de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. 88.
- Spataro, G.; Tiranti, B.; Arcaleni, P.; Bellucci, E.; Attene, G.; Papa, R.; Spagnoletti, P. y Negri, V. 2011. Genetic diversity and structure of a worldwide collection of *Phaseolus coccineus* L. *Theoretical and Applied Genetics* 122. 1281-1291.
- Srivastava, D. 2017. Medicinal plant of genus ipomoea: present scenario, challenges and future prospective. *Research Journal of Recent Sciences*, 6 (10) 23-26.
- Tabuti, J. R. S.; Lye, K. A. y Dhillon, S. S. 2003. Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *Journal of Ethnopharmacology* 88. 19-44.
- Teketay, D. 1996. The effect of different pre-sowing seed treatments, temperature and light on the germination of five *Senna* species from Ethiopia. *New Forests* 11. 155-171.
- Teniente-Martínez, G.; González-Cruz, L.; Cariño-Cortés, R. y Bernardino-Nicanor, A. 2016. Caracterización de las proteínas del frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 1 (1). 1-6.
- Terrazas, T.; Aguilar-Rodríguez, S. y López-Mata, L. 2008. Wood anatomy and its relation to plant size and latitude in *Buddleja* L. (Buddlejaceae). *Interciencia* 33 (1). 46-50 p.
- Torres-García, I. 2015. Distribución, aprovechamiento y manejo del maguey alto en el Estado de Michoacán, aporte para encaminar su sustentabilidad. Laboratorio de Ecología y Evolución de Recursos Vegetales. Centro de Investigación en Ecosistemas. Universidad Nacional Autónoma de México. 152-163 p.
- Torres, I.; Blancas, J.; León, A. y Casas, A. 2015. TEK, local perceptions of risk, and diversity of management practices of *Agave inaequidens* in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11 (61). 2-20 p.
- Torrez-Sosa, S.; Huerta-Olalde, A. M.; Hernández-García, A. y Salgado-Garciglia, R. 2018.

Micropropagation of *Hedeoma piperita* (Lamiaceae) an aromatic medicinal herb of Michoacán, Mexico. *Memorias del 11º Encuentro Nacional de Biotecnología*. San José del Cabo, México. 255 p.

- Tortoriello, J.; Meckes-Fischer, M.; Villareal, M. L.; Berlin, B. y Berlin E. 1995. Spasmolytic Activity of Medicinal Plants Used to Treat Gastrointestinal and Respiratory Diseases in the Highland of Chiapas. *Phytomedicine* 2 (1). 57-66.
- Tovar-Hernández, J. C. 2007. Composición química, actividad antibacteriana y tóxica de aceites esenciales de seis especies medicinales de Lamiaceae en el estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México. 95 p.
- Tovar-Rocha, V.; Rocha-Granados, Ma. Del C. y Delgado-Valerio P. 2014. Influencia de la maduración del fruto de *Arbutus xalapensis* Kunth sobre la germinación de semillas y embriones cigóticos. *Polibotánica* Núm. 37. 79-92 p.
- Townsend, T. 1982. Notes on two mexican species of *Ceroplastes*, with a record of parasites reared from one. *San Diego Tomo 3*, N.º 3. 255.
- Trejo-Espino, J. L.; Rodríguez-Monroy, M.; Vernon-Carter, e. J. y Cruz-Sosa, F. 2011. Establishment and characterization of *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd) M.C. Johnst. cell suspension culture: a biotechnology approach for mesquite gum production. *Acta Physiologiae Plantarum* 33. 1687-1695.
- Valdés, M.; Córdova, J.; Gómez, M. y Fierros, A. M. 2003. Understory vegetation and ectomycorrhizal sporocarp diversity response to pine regeneration methods in Oaxaca, Mexico. *Western Journal of Applied Forestry* 18 (2). 101-108.
- Valenzuela-Núñez, L. M.; Rivera-González, M.; Trucios-Caciano, R. y Ríos-Saucedo, J. C. 2013. Características ecológicas y dasométricas de dos comunidades con mezquite (*Prosopis laevigata* [Humb. et Bonpl. ex Willd] M. C. Johnston) en el estado de Durango. *Tecnociencia Chihuahua* 7 (1). 32-38.
- Valenzuela-Zapata, A. G.; López-Muraira, I. y Gaytán, M. S. 2011. Traditional knowledge, *Agave inaequidens* (Koch) conservation an the charro lariat artisans of San Miguel Cuyutlán, México. *Ethnobiology letters*. Research communication. Society of Ethnobiology 2. 72-80 p.
- Valiente-Banuet, A. y Luna-García E. 1994. Una lista actualizada para la reserve del Pedregal de San Ángel, México, D.F. *Reserva Ecológica el Pedregal de San Ángel Ecología, Historia Natural y Manejo*. 67-82.
- Vargas, S. R.; Zavala, S. M. A.; Cuauhtémoc-Pérez, G.; Pérez, G. R. M. y Salud-Pérez, G. 1998. Preliminary Study of antidiarrhoeic activity in five Mexican plant Species. *Phytotherapy Research* 12. 47-48.
- Vargas-Sánchez, J. E. y Estrada-Álvarez, J. 2011. Evaluación de la producción y la calidad nutricional de cinco especies forrajeras (arbustivas y arbóreas) para corte en condiciones de bosque seco tropical. *Veterinaria y Zootecnia* 5 (2). 55-67.
- Vargas-Vázquez, M. L. P. e Irizar-Garza, M. B. G. 2005. Efecto del brasinoesteroide y densidad de población en la acumulación de biomasa y rendimiento de ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) *Revista Chapingo Serie Horticultura* 11(2): 269-272.
- Vargas-Vazquez, M. P.; Muruaga-Marínez, J. S.; Martínez-Villarreal, S. E.; Ruiz-Salazar, R.; Hernández-Delgado, S. y Mayek-Pérez, N. 2011. Diversidad morfológica del frijol ayocote del Carso Huasteco de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (3). 767-775.
- Vargas-Vázquez, M. P.; Muruaga-Martínez, J. S.; Lépez-Ildefonso, R. y Pérez-Guerrero, A. 2012. La colección INIFAP de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) I. distribución geográfica de sitios de colecta. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3 (6). 1247-1259.
- Vargas-Vazquez, M. P.; Muruaga-Marínez, J. S.; Mayek-Pérez, N.; Pérez-Guerrero, A. y Ramírez-Sánchez, S. E. 2014. Caracterización de frijol ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Oriental. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 5 (2). 191-200.
- Vargas-Vazquez, M. P.; Muruaga-Marínez, J. S.; Alejandro-Iturbide, G. y Mayek-Pérez, N. 2015. Variabilidad fenológica de una población de frijol Patol (*Phaseolus coccineus* L.) nativo de Durango, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 11. 2121-2127.
- Vázquez-Alonso M. T.; Bye, R.; López-Mata, L.; Pulido-Salas, M. T.; McClung-De Tapia, E. y Koch, D. S. 2014. Etnobotánica de la cultura Teotihuacana. *Botanical Sciences* 92 (4). 563-574 p.
- Vázquez-García, J. A.; Vargas-Rodríguez, Y. L y Cházaro, B. M. 2007. Diversidad, Endemismo, Abundancia, Rareza y Conservación de Especies de Agave (Agavaceae) en Jalisco, México. *Agaves del occidente de México*. Serie fronteras de Biodiversidad 3. Universidad de Guadalajara-Consejo Regulador del tequila AC-CIATEJ AC-CONAFOR. 59- 71 p.
- Vázquez-García, L. M. y Munguía-Lino, G. 2015. Fibras vegetales y las artesanías en el Estado de México. 1a edición. Universidad del Estado de México. Toluca, Estado de México, México.



- 131.
- Velázquez-Montes, E. 2010. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 80. Pteridaceae. 1a edición. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Verm, a S. K.; Jain, V.; Verma, D.; Khamesra, R. 2007. *Crataegus oxyacantha*- A cardioprotective herb. Journal of Herbal Medicine and Toxicology 1: 65-71.
- Verrier, J. T. 2018. Status of *Buddleja sessiliflora* (Scrophulariaceae) in Arizona. Herbarium, School of Plant Science, Tucson, Arizona.
- Villareal, J. A. 2000. Flora del bajo y de regiones adyacentes. Fascículo 88. Caprifoliaceae. Instituto de Ecología.
- Villavicencio-Nieto, Miguel Ángel; Pérez-Escandón, Blanca Estela y Gordillo-Martínez Alberto José. 2010. Plantas tradicionalmente usadas como plaguicidas en el estado de Hidalgo, México. Polibotánica. Núm. 30. 193-238 p.
- Waizel-Bucay, J. y Martínez-Rico, I. M. 2007. Plantas empleadas en odontalgias I. Revista de Asociación Dentl Mexicana. Vol. 64 Num. 5. 173-186.
- Waizel-Bucay, J. y Waizel-Haiat, S. 2009. Antitussive plants used in Mexican traditional medicine. Pharmacognosy Reviews 3 (5). 29-43.
- Walden, A. B.; Haber, W. A. y Setzer, W. N. 2009. Essential oils compositions of three Lantana species from Monteverde, Costa Rica. Natural Product Communications 4 (1). 105-108.
- Ward, C. R.; O'Brien, C. W.; O'Brien, L. B.; Foster D. E. y Huddleston, E. W. 1997. Annotated checklist of new world insects associated with Prosopis (Mesquite). Standford University. Agricultural Research Service. 115.
- West, C. J. 2002. Erradication of alien plants on Raoul Island, Kermadec, Islands, New Zealand. En "Turning the tide: the eradication of invasive species. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 414.
- Wethington, S. M. y Russell, M. S. 2003. The seasonal distribution and abundance of hummingbirds in oak woodland and riparian communities in southeastern Arizona. The Condor 105 (3). 484-495 p.
- Williams-Linera, G. 1996. Crecimiento diámetro de árboles caducifolios y perennifolios del bosque mesófilo de montaña en los alrededores de Xalapa. Madera y Bosques 2 (2). 53-65 p.
- Wissink, G. M. 1980. Hummingbird foraging behavior at *Malvaviscus arboreus* var. *drummondii*. The Auk: Ornithological Advances 97 (4). 790-794.
- Wood, S. L. 1971. New synonymy in American bark beetles (Scolytidae: Coleoptera). Great Basin Naturalist 31 (3). Article 5. Consultado el 04/04/19. Disponible en: <https://scholarsarchive.byu.edu/gbn/vol31/iss3/5>
- Yasunaka, K.; Abe, F.; Nagayama, A.; Okabe, H.; Lozada-Pérez, L.; López-Villafranco, E.; Estrada-Muñiz, E.; Aguilar, A. y Reyes-Chilpa, R. 2005. Antibacterial activity of crude extracts from Mexican medicinal plants and purified coumarins and xanthonnes. Journal of Ethnopharmacology 97. 293-299.
- Yerena-Yamallel, J. I.; Jiménez-Pérez, J.; Aguirre-Calderón, O. A.; Treviño-Garza, E. J. y Alanís-Rodríguez, E. 2012. Concentración de Carbono en el fuste de 21 especies de coníferas del Noreste de México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 3 (13). 49-56 p.
- Zamora, M. 2001. Análisis de la información sobre productos forestales.

Imágenes consultadas en internet

Recuperado de <https://www.naturalista.mx/>

Especies	Autor
<i>Litsea glaucescens</i>	Alicia Zarate
<i>Quercus elliptica</i>	Bodo
<i>Quercus obtusata</i>	Nancy Izquierdo
<i>Quercus x dysophylla</i>	Neptalí Ramírez Marcial
<i>Lippia mexicana</i>	Kevome
<i>Rhus standleyi</i>	Bodo
<i>Ribes microphyllum</i>	dale_denham_logsdon
<i>Salvia chamaedryoides</i>	amgyluna
<i>Vitis bourgaeana</i>	Noé Isaac Avalos Mojica
<i>Adolphia infesta</i>	José de Jesús Balleza Cadengo, Juan Carlos López Domínguez, Pablo Carrillo-Reyes
366 <i>Asplenium praemorsum</i>	Neptalí Ramírez Marcial
<i>Bletia urbana</i>	Lucia Gares, Gerardo A. Salazar
<i>Hedeoma piperita</i>	Ranchosantaelena, Anne
<i>Dalea zimapanica</i>	Oswaldo Téllez Váldez

Recuperado de <https://herbanwmex.net>
Red de Herbarios del Noroeste de México

Especies

Dalea zimapanica
Hibiscus spiralis
Pavonia pulidoae
Phymosia rosea





GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DEL
MEDIO AMBIENTE

CIUDAD **INNOVADORA**
Y DE **DERECHOS**