

A photograph of a dense forest with tall, slender trees and a large, gnarled tree trunk in the foreground. The ground is covered in moss and fallen leaves. The text is overlaid on the lower half of the image.

VEGETACIÓN

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

María Elena Siqueiros Delgado
José Alberto Rodríguez Ávalos
Julio Martínez Ramírez
José Carlos Sierra Muñoz
Gerardo García Regalado

VEGETACIÓN

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

VEGETACIÓN

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Primera edición 2017

D.R. © Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940
Ciudad Universitaria
Aguascalientes, Ags., 20131
<http://www.uaa.mx/direcciones/dgdv/editorial/>

D.R. © María Elena Siqueiros Delgado
José Alberto Rodríguez Ávalos
Julio Martínez Ramírez
José Carlos Sierra Muñoz
Gerardo García Regalado

ISBN 978-607-8523-14-6

Este libro contó con recursos del Fondo PIFI 2013, como apoyo para su publicación.

Hecho en México / *Made in Mexico*

VEGETACIÓN

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

María Elena Siqueiros Delgado
José Alberto Rodríguez Ávalos
Julio Martínez Ramírez
José Carlos Sierra Muñoz
Gerardo García Regalado



CONABIO
COMISION NACIONAL PARA EL
CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD



**UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE AGUASCALIENTES**

AGRADECIMIENTO

La Universidad Autónoma de Aguascalientes agradece a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el apoyo para llevar a cabo la impresión y encuadernación de la presente edición.

ESTRUCTURA DEL LIBRO

El libro *Vegetación del estado de Aguascalientes* está elaborado con el objetivo de que tanto expertos como interesados sin preparación botánica, puedan diferenciar los tipos de vegetación del estado, entender su distribución, estructura y composición florística. El libro describe las comunidades vegetales actualmente presentes en el paisaje de Aguascalientes, tomando como criterio para su clasificación principalmente su fisonomía y composición florística. Muchas de éstas son comunidades secundarias, producto de un proceso de sucesión vegetal causado por diferentes factores antrópicos o naturales; no obstante, se describe la comunidad en su estado actual, haciendo énfasis en su posible origen primario y describiendo los motivos por los cuales se dio esta sucesión. Se incluye la clasificación de todas las comunidades vegetales en el estado hasta el nivel de asociación, aportando datos sobre el área donde se establece cada comunidad, altitud, tipo de suelo; además de la descripción general, estructura de la comunidad (cobertura, índice de diversidad, composición florística), situación actual, distribución (incluyendo un mapa) y un cuadro con el listado florístico de cada comunidad, así como fotos para todos los tipos descritos.

ÍNDICE

Introducción	14
Antecedentes históricos	20
Medio físico	24
Bases conceptuales para la clasificación de la vegetación de Aguascalientes	38
Metodología	46
Clasificación y descripción de la vegetación	50
Vegetación de ambientes con clima templado	61
Bosque de encino	61
Bosque de encino caducifolio	64
<i>Quercus resinosa</i> - <i>Q. potosina</i> - <i>Q. eduardii</i>	79
<i>Q. grisea</i> - <i>Q. potosina</i> - <i>Q. laeta</i> - <i>Juniperus deppeana</i>	79
<i>Q. potosina</i> - <i>Q. depressipes</i>	79
<i>Q. chihuahuensis</i> - <i>Q. praeco</i> - <i>Q. laeta</i>	79
Bosque de encino subcaducifolio	83
<i>Q. rugosa</i> - <i>Q. sideroxyla</i> - <i>Q. eduardii</i> - <i>Q. laeta</i> -	
<i>Q. obtusata</i> - <i>Q. repanda</i>	95
<i>Q. aristata</i> - <i>Q. laeta</i> - <i>Q. obtusata</i> - <i>Q. eduardii</i> -	
<i>Q. viminea</i> - <i>Q. gentryi</i> .	95
<i>Q. grisea</i> - <i>Q. eduardii</i> - <i>Q. jonesii</i>	95
Bosques de encino perennifolios con elementos de mesófilo	98
Bosque de coníferas	114
Bosque de junípero	114
Bosque de pino	124
<i>Pinus teocote</i> - <i>P. chihuahuana</i>	135
<i>Pinus teocote</i> - <i>P. durangensis</i> - <i>P. devoniana</i>	135
<i>Pinus cembroides</i>	135

Bosques mixtos	136
Bosque de encino-pino-junípero	136
<i>P. teocote</i> - <i>P. leiophylla</i> - <i>J. deppeana</i> - <i>Q. potosina</i> - <i>Q. eduardii</i> - <i>Q. rugosa</i> - <i>Q. sideroxylla</i> - <i>Q. repanda</i>	150
<i>P. cembroides</i> - <i>P. chihuahuana</i> - <i>Q. eduardii</i> - <i>Q. potosina</i> - <i>J. martinezii</i>	150
<i>Q. potosina</i> - <i>Q. eduardii</i> - <i>Q. sideroxylla</i> - <i>Q. rugosa</i> - <i>P. teocote</i> - <i>P. leiophylla</i> .	150
<i>Quercus jonesii</i> - <i>Q. potosina</i> - <i>Q. eduardii</i> - <i>P. lumholtzii</i> - <i>P. teocote</i> - <i>J. deppeana</i>	150
Bosque de ciprés-encino	151
Bosque de junípero-encino	164
Matorral de regiones con climas templados	176
Matorral de <i>Arctostaphylos pungens</i> (manzanita)	176
Pastizal templado	185
Pastizal con encinos	185
Pastizal natural templado	195
Pradera de montaña	204
Vegetación tropical	211
Bosque tropical	214
Bosque tropical caducifolio	214
Matorral subtropical	227
Matorral subtropical	227
<i>Ipomoea murucoides</i> - <i>Manihot caudata</i> - <i>Bursera</i> <i>fagaroides</i> - <i>B. penicillata</i> - <i>Acacia interior</i> - <i>Acacia</i> <i>pennatula</i> - <i>Salvia</i> spp. - <i>Erythrina flavelliformis</i> , <i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> - <i>Eysenhardtia</i> <i>polystachya</i> - <i>Ferocactus histrix</i>	244
<i>Cedrela dugesii</i> - <i>Eysenhardtia polystachya</i> - <i>Q. laeta</i> - <i>Viguiera quinqueradiata</i>	244
Vegetación xerófila	245
Matorrales semiáridos	245
Matorral espinoso crasicale	245
Mezquital	260

Matorral inerme rosetófilo	270
<i>Eysenhardtia polystachya</i> - <i>Forestiera phillyreoides</i> - <i>Viguiera quinqueradiata</i> - <i>Dalea bicolor</i> - <i>Opuntia</i> spp. <i>Yucca filifera</i>	283
<i>Zaluzania augusta</i> - <i>Opuntia</i> spp. - <i>Aloysia gratissima</i> - <i>Eysenhardtia polystachya</i>	283
<i>Lippia inopinata</i> - <i>Verbesina serrata</i> - <i>Bouvardia</i> <i>ternifolia</i>	283
<i>Yucca filifera</i> - <i>Forestiera phillyreoides</i> - <i>Eysenhardtia</i> <i>polystachya</i>	283
Matorral desértico micrófilo	283
<i>Ephedra compacta</i> - <i>Calliandra eriophylla</i> - <i>Jatropha dioica</i> - <i>Condalia warnockii</i> - <i>Mimosa</i> <i>aculeaticarpa</i>	300
<i>Larrea tridentata</i> - <i>Parthenium incanum</i> - <i>Flourensia</i> <i>cernua</i> - <i>Rhus microphylla</i> - <i>Acacia constricta</i>	300
<i>Mortonia palmeri</i> - <i>Condalia warnockii</i> - <i>Ephedra compacta</i> - <i>Yucca filifera</i>	300
<i>Lindleya mespiloides</i> - <i>Purshia plicata</i> - <i>Rhus</i> <i>microphylla</i> - <i>Condalia warnockii</i>	300
<i>Dasyllirion acrotriche</i> - <i>Nolina</i> spp. - <i>Yucca filifera</i>	300
Pastizal desértico	301
Pastizal natural	304
<i>Bouteloua chondrosioides</i> - <i>B. repens</i> - <i>B. gracilis</i> - <i>Lycurus</i> spp. - <i>Aristida</i> spp.	320
<i>Bouteloua chondrosioides</i> - <i>B. stolonifera</i> - <i>Enneapogon desvauxii</i>	320
Pastizal amacollado	320
Pastizal con arbustos	327
Vegetación hidrófila	337
Bosque de galería	337
<i>Taxodium mucronatum</i> - <i>Salix bonplandiana</i> - <i>S. humboldtiana</i> - <i>Fraxinus uhdei</i>	349
<i>Alnus acuminata</i> - <i>Salix bonplandiana</i>	349

<i>Populus fremontii</i> - <i>Salix bomplandiana</i> - <i>S. humboldtiana</i>	349
<i>Salix bonplandiana</i> - <i>Fraxinus uhdei</i> - <i>Baccharis salicifolia</i>	349
Vegetación herbácea acuática y subacuática	350
Discusión y conclusiones	358
Bibliografía	362



INTRODUCCIÓN

El estudio de la vegetación se ha desarrollado favorablemente en años recientes gracias a las nuevas tecnologías de información geográfica, teledetección y sensores remotos (GIS), que permiten la captura, monitoreo, almacenamiento y análisis de datos de extensas áreas de territorio (Burrough & MacDonell, 1998; Metzger, 2008; Metzger & Muller, 1996; Lindenmayer & Possingham, 1996; Shao & Wu, 2008). No obstante que estas herramientas son indiscutiblemente útiles, son funcionales sólo a escalas muy amplias, y resultan poco prácticas para estudios detallados de vegetación (como es el caso que nos ocupa), que permitan determinar con exactitud las asociaciones vegetales presentes en un área particular y la situación de poblaciones vegetales particulares de un área determinada. Así, el estudio de la vegetación a escalas muy detalladas o a nivel de trabajo de campo comprende al menos dos aspectos importantes: el florístico y el fisonómico (además del estructural y dinámico). El aspecto florístico considera todas las especies vegetales de la zona, así como su distribución, abundancia o características del hábitat, haciendo énfasis en las especies dominantes en particular. Por otro lado, el aspecto fisonómico se enfoca principalmente en la forma de crecimiento de las especies dominantes de la comunidad, a su cobertura, estratificación y características del follaje. La fisonomía de la vegetación está determinada por el clima particular de la zona y, por lo tanto, está correlacionada con la topografía del lugar. En México, la fisonomía ha sido uno de los aspectos más usados para la clasificación y circunscripción de las comunidades vegetales (Rzedowski, 1978).

Los estudios de la vegetación de México en forma sistemática e integral empiezan a despuntar a partir de la segunda mitad del siglo xx (Rzedowski, 2006). En tiempos prehispánicos y posteriores a la conquista, la mayoría de la información escrita sobre plantas era de tipo taxonómico-utilitario, y muy poca se refería concretamente a los rasgos de la vegetación. Hasta mediados del siglo xix aparecen los primeros trabajos con observaciones sobre la vegetación de regiones particulares de México (Hartweg, 1842; Liebman, 1844; Berlandier, 1850; Seemann, 1882, 1887; Parry, 1958, citados por Rzedowski, 2006), y la primera obra que da un panorama general de la vegetación del país

(Martens y Galeotti, 1842; Richard y Galeotti, 1844; citado por Rzedowski, 2006). En años más recientes, las contribuciones de Leopold (1950), Miranda y Hernández X. (1963), Flores *et al.* (1981), Rzedowski (1978), y los trabajos con teledetección y sensores remotos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), han enriquecido el conocimiento de la vegetación de nuestro país. No obstante, no son tan frecuentes los estudios de la vegetación por estados o zonas particulares de México, y se requiere de datos más profundos para llevar a cabo planes estatales para el uso y conservación de los recursos de cada entidad federativa de nuestro país. Aguascalientes, a pesar de ser uno de los estados más pequeños de la República Mexicana, no escapa a este problema, y aunque el estudio de su flora lleva un gran avance (De la Cerda, 1982, 1984, 1996, 1999a, 1999b, 2004, 2008, 2011a, 2011b; De la Cerda y González A., 2009; De la Cerda y Herrera, 1997; De la Cerda y Siqueiros, 1985; De la Cerda *et al.*, 2004; Franco *et al.*, 2012; García, 1998, 1999a, 1999b, 1999c, 2004, 2005; García *et al.*, 1994, 1999; González-Adame, 2004; Herrera y De la Cerda, 1995; Macías *et al.*, 2005; Moreno y De la Cerda, 2010; Siqueiros, 1992, 1996a, 1996b, 1999a, 1999b; Siqueiros y González, 2002, 2004, 2006; Siqueiros *et al.*, 2011), los estudios sobre vegetación son escasos y no muy profundos (De Alba *et al.*, 2001; De la Cerda y Siqueiros, 1985; Siqueiros, 1992; García *et al.*, 1995; Minnich *et al.*, 1994; Rzedowski y McVaugh, 1972). Durante 2007, y como iniciativa de la CONABIO, se realizó el trabajo sobre la estrategia de estado sobre biodiversidad, llevado a cabo por expertos en las diferentes disciplinas, que compiló gran cantidad de información sobre la biodiversidad de Aguascalientes; sin embargo, a pesar de que el trabajo tiene un gran contenido, no describe detalladamente toda la diversidad de la vegetación del estado. Por ello, se pensó en llevar a cabo este proyecto que nos permitiera describir con más detalle las comunidades vegetales presentes en el estado, el cual, a pesar de su tamaño, posee una amplia diversidad de comunidades vegetales que no se habían explorado detalladamente hasta ahora.

Aguascalientes está situado en la zona semiárida de la Altiplanicie Mexicana, dentro de la Región Ecológica 12: Elevaciones Semiáridas.

das Meridionales, de la Comisión para la Cooperación Ambiental (citado por INEGI, 2008), y en él confluyen distintos tipos de vegetación, como: bosques templados de la Sierra Madre Occidental, matorrales desérticos del suroeste del Desierto Chihuahuense, pastizales del altiplano Duranguense-Zacatecano, vegetación tropical del Cañón de Juchipila, además de varias comunidades subtropicales y templadas de Los Altos de Jalisco. Asimismo, desde el punto de vista florístico, Aguascalientes queda comprendido dentro de la región Xerofítica Mexicana y, en menor proporción, en la región Mesoamericana de Montaña (Rzedowski, 1978). Esta confluencia de regiones florísticas y ecológicas origina un mosaico peculiar de comunidades vegetales con diferentes afinidades florísticas que hacen que el estado sea interesante desde el punto de vista florístico y de vegetación.

En un sentido amplio, en Aguascalientes podemos reconocer tres tipos generales de zonas climáticas con sus respectivas comunidades vegetales predominantes: la zona árida, cubierta por vegetación xerofítica, ubicada en la porción central del estado y formada en su mayoría por matorrales secundarios y pastizales que han reemplazado a los mezquiales, pastizales o nopaleras originales; la zona templada, ubicada en la región montañosa al W del estado, alberga diferentes tipos de bosques de encino o bosques mixtos (encino-coníferas); y la zona tropical, al SW de la entidad, cubierta en su mayoría por matorrales subtropicales secundarios que han sustituido a las comunidades primarias de bosque tropical caducifolio, la cual queda como relicto en algunas zonas conservadas.

Por otro lado, y a otro nivel, se tienen los estudios del INEGI por percepción remota, con cartas de vegetación a escalas de 1: 1000 000, 1: 250 000 y pocas de 1: 50 000, pero antiguas (1975 -1985); asimismo, se cuenta con fotografías aéreas de 1: 40 000 y 1: 20 000 impresas de los años 1993, 1994 y 1998, que proporcionan información global de las comunidades vegetales de Aguascalientes (INEGI, s/f).

A pesar de toda la información disponible, la vegetación de Aguascalientes sólo puede ser descrita de manera global y definiendo las grandes unidades de paisaje, pero no es posible determinar en detalle los atributos de la vegetación como cobertura, dominancia, densidad,

frecuencia, diversidad, abundancia relativa y composición florística, que son los que nos permiten definir cuantitativamente la situación real de las poblaciones vegetales, su distribución y estatus de conservación. Estos atributos sólo pueden ser obtenidos mediante exploraciones de campo y son imprescindibles para establecer programas de conservación y uso de recursos naturales.

El presente libro tiene como objetivo presentar la descripción de la vegetación bajo la perspectiva de dos niveles diferentes de complejidad: uno con las herramientas de percepción remota con que cuenta el departamento de uso del suelo (USUEV) del INEGI, con el Sistema de Información de la Cobertura de la Tierra, para la aplicación de escalas 1: 50 000 o mayores, presentando como producto los mapas de vegetación a escala 1: 25 000, y el otro a nivel de exploraciones de campo *in situ*, con muestreos de vegetación que nos permitieron describir la estructura de la vegetación a detalle midiendo parámetros como cobertura, índice de diversidad, dominancia y listados florísticos por asociación vegetal, entre otros.

La vegetación fue clasificada en varios niveles jerárquicos: el primer nivel se basa en los grandes grupos climáticos –vegetación templada, tropical y semiárida–; un segundo nivel, para establecer las comunidades vegetales, se basa en sus características fisonómicas; el último nivel, para establecer asociaciones vegetales, se basa en las especies dominantes de cada asociación.



ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Pocos son los antecedentes históricos que se tienen sobre la vegetación existente en el estado de Aguascalientes en los años de su fundación, salvo las breves notas escritas en los trabajos de Velasco (1895) y González R. (1974).

González R. (1974) proporciona una lista de 46 plantas medicinales existentes en el estado de Aguascalientes, incluyendo plantas silvestres y cultivadas y describe algunos elementos importantes de la vegetación. Citando sus propias palabras menciona:

Las montañas y las riberas de los ríos de Aguascalientes están cubiertas de ciprés, álamos, sabinos, fresnos, mezquites, lantriscos, calpulchines, pitallas, pitajallas y garambullos. Variedad de nopales que dan tunas de diversos colores y tamaños, entre los cuales se pueden distinguir la cardona, la negrita, la cascara, la mansa (de distintas clases) la chaveña, la camohesa, la Isabel, la tapona, la memela, la pachona, la duraznillo, etc.

Por otro lado, Velasco (1895) proporciona un listado de 89 árboles que se encuentran en las regiones fría y templada del estado de Aguascalientes, en el que sobresalen 26 especies de encinos (*Quercus*), 26 especies de pino (*Pinus*), tres especies de aile (*Alnus*), tres especies de fresno (*Fraxinus*), y cinco especies de sauce (*Salix*). Aunque el autor no menciona el nombre de las especies, es poco probable la presencia de tal cantidad de especies de pino, ya que en la actualidad sólo se conocen siete para Aguascalientes (Siqueiros, 1999). Aporta también un listado de 83 especies de los principales árboles silvestres de la región cálida del estado de Aguascalientes, en el que destacan siete especies de encino (*Quercus*), dos de álamo (*Populus*), tres de ciprés (*Cupressus*), tres de junípero (*Juniperus*), tres de sauce (*Salix*), dos de pino (*Pinus*), una de sabino (*Taxodium*), y menciona: “las serranías que limitan el ahora municipio de Calvillo, situado al Suroeste del Estado, pertenecen a las tierras cálidas donde abundan los bosques de maderas preciosas, en la Sierra Fría abundan los bosques de cipreses, sabinos, álamos, etc”.

De las especies de plantas mencionadas por estos autores se puede inferir, aunque con reserva, la existencia en ese entonces de nopaleras, mezquiteras, bosques de galería y bosques de encino, pino, ciprés y junípero, con géneros asociados como *Arbutus*, *Prunus*, *Garrya* y *Arctostaphylos*. Menciona además, otros géneros propios de matorral subtropical como *Erythrina*, *Acacia*, *Ficus*, *Mimosa*, *Ipomoea*, *Croton*, *Plumeria*, *Eysenhardtia* y *Cedrela*. No se descartan, por supuesto, los elementos típicos de matorral xerófilo como *Mimosa*, *Acacia*, *Rhus*, *Prosopis* y *Opuntia*.

En relación con los pastizales de la región, solamente se mencionan llanuras o valles extensos que posiblemente se hallaban cubiertos por diferentes especies de pastos, y que los matorrales con pastizal ocupaban una mayor extensión desde ese tiempo. López P. (s/f) en su obra *Estado de Aguascalientes*, menciona que los pastizales, principalmente de navajita, ocupaban 7% de la superficie del estado y las asociaciones de matorral pastizal que, en muchos casos, tienen coeficientes de agostadero mayores que los pastizales, se extendían sobre 45% del estado. El arbolado representaba 10% de la superficie, cubierta principalmente por bosque de encino.

Con respecto a la flora, en la obra *Aguascalientes: mi estado* (1982: 255), se menciona lo siguiente:

[...] en la región de las llanuras predominan las plantas resistentes a las sequías, mezquite, pirul, palma, biznaga, huizache, maguey y distintas clases de nopales. El sauce y el álamo prosperan en donde hubo corrientes constantes de agua. En la región montañosa hay bosques *formados* por roble, encino, pino, ciprés, junípero y manzanita. En ambas regiones del Estado hay pastizales. Sobre las rocas y troncos se encuentran plantas como gallitos, heno, líquen, musgo y muérdago. La flora acuática es escasa, únicamente se encuentran algas, lirios, carrizo y tule.

En un trabajo más reciente, publicado por Cedillo y Mares (1994), *Geografía de Aguascalientes*, los autores hacen alusión a los tipos de

vegetación con base en los tipos de clima, mencionando el clima semiárido (BS) con vegetación herbácea, además de cactus y arbustos no maderables como mezquite y huizache. Añade que: “en las regiones montañosas de occidente, sus partes altas tienen vegetación de coníferas y en las estribaciones cupulíferas, encino, fresno y pirul”. Agregan que en las partes bajas del Valle de Huejúcar, con clima casi tropical con invierno seco (Aw), la vegetación es abundante no sólo en pasto sino también en árboles como pino, ciprés, nogal y madroño.

Un estudio más específico sobre la vegetación de Aguascalientes es el de Rzedowski y McVaugh (1966), donde se sitúa al estado con tipos de vegetación tales como: matorral subtropical, bosque espinoso, zacatal, matorral crasicaula, bosque de pino-encino y vegetación acuática; en tal trabajo se toman en cuenta: la extensión aproximada, límites altitudinales, temperatura media anual, temperatura mínima extrema, precipitación media anual, preferencia de suelo y plantas características. Asimismo, de acuerdo con Rzedowski (1978), el estado de Aguascalientes incluye los siguientes tipos de vegetación: bosque espinoso, pastizal, matorral xerófilo, bosque de *Quercus*, bosque de coníferas, vegetación acuática y subacuática.

Finalmente, en la obra *Síntesis geográfica del estado de Aguascalientes* (INEGI, 1981), se da una descripción más detallada de la vegetación de Aguascalientes, siguiendo los trabajos de vegetación de México de Rzedowski (1978), y en particular de Flores *et al.* (1971), apoyándose para esto en distintos productos cartográficos como las cartas de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1: 1 000 000 y 1: 250 000 serie I.

MEDIO FÍSICO

UBICACIÓN

El estado de Aguascalientes se localiza en la región geográfica del Altiplano Mexicano. Comprende una superficie de 5,680.33 km² y se ubica entre los paralelos 21°38'04" y 22°27'47" de latitud norte, y entre los meridianos 101° 52' 25" y los 102° 52'16" de longitud oeste. Limita al norte, este y oeste con el estado de Zacatecas y al sur y este con el estado de Jalisco (INEGI, 1981).

Se encuentra dividido en 11 municipios: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Cosío, El Llano, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San Francisco de los Romo, San José de Gracia y Tepezalá (Cuadro 1).

La población total de Aguascalientes asciende a 1,184,996 habitantes, con una densidad de 211 habitantes por kilómetro cuadrado; sin embargo, 81% se concentra en las áreas urbanas y 19% se distribuye en pequeños poblados y rancherías (CENSO de Población y Vivienda 2010, INEGI).

Los centros urbanos más grandes son: Aguascalientes (722.250 habitantes / km²), Jesús María (43.012), Pabellón de Arteaga (28.633), Rincón de Romos (27.988), Calvillo (19.742), San Francisco de los Romo ("San Pancho") (16.124) y Jesús Gómez Portugal ("Margaritas") (11.589). La ciudad de Aguascalientes, capital del estado, alberga más de 60.1% de la población total de la entidad, y concentra el grueso de las instalaciones industriales, así como las industrias más importantes para la economía del estado, destacándose entre ellas la automotriz, la textil y de la confección, y en épocas pasadas la vitivinícola.

A la par del crecimiento poblacional en Aguascalientes, durante el siglo pasado se dio el proceso de transición demográfica del ámbito rural al urbano, característico del México moderno, el cambio de los sistemas de producción de autoconsumo agrícola al industrial y a la dependencia alimentaria creciente de los centros agrícolas externos; asimismo, se observan cambios importantes en el uso de los recursos naturales con impacto en los patrones de degradación/conservación de la vegetación, como son el cambio en las fuentes de combustibles do-

mésticos que cambiaron drásticamente de la leña y carbón (de encino y mezquite), al uso de gas licuado y cobertura completa de electricidad, y más recientemente con la incipiente llegada de “tecnologías verdes” (calentadores solares).

En décadas recientes, en Aguascalientes se está gestando el fenómeno de megalópolis con el crecimiento de la mancha urbana de la ciudad y su fusión con los poblados de los municipios conurbados. Esta nueva superficie urbana incluye poblados cercanos como Jesús María y Margaritas, entre otros poblados menores que están siendo absorbidos y que en conjunto superan los 600 mil pobladores, dando un total aproximado de 880 mil personas viviendo en esta área urbana, esto significa que $\frac{3}{4}$ partes de los aguascalentenses (74.3%) habitan en esta “pequeña” megalópolis de aproximadamente 155 km² (2.7% de la superficie estatal).

Cuadro 1. Superficie por municipio del estado de Aguascalientes (INEGI, 2008).

Clave municipio	Municipio	km ²	Has	%
001	Aguascalientes	1 204.24	120424.56	21.20
002	Asientos	645.22	64 522.79	11.35
003	Calvillo	908.22	90 822.84	15.98
004	Cosío	189.24	18 924.05	3.33
005	Jesús María	563.19	56 319.23	9.91
006	Pabellón de Arteaga	177.53	17 753.01	3.12
007	Rincón de Romos	353.53	35 353.55	6.22
008	San José de Gracia	815.62	81 562.36	14.35
009	Tepezalá	233.22	23 322.03	4.10
010	El Llano	456.72	45 672.76	8.04
011	San Fco. de los Romo	133.56	13 356.73	2.40
	Totales	5 680.33	568 033.91	100.00

RELIEVE

La fisiografía del estado presenta tres componentes característicos que corresponden a diferentes regiones fisiográficas, de acuerdo con los estudios realizados por el INEGI (inédito): Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro y Eje Neovolcánico, a su vez, se reconocen varias subprovincias: Sierras y Valles Zacatecanos, Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes y Altos de Jalisco, respectivamente.

Esto le confiere un paisaje mixto formado por la combinación de sierras, mesetas, lomeríos y planicies. Contrasta, sin embargo, la fisiografía de las mitades oeste y este. Hacia el oriente predomina una topografía plana formada por un amplio valle aluvial (Valle de Aguascalientes), separado de la planicie de la región de El Llano por una serie de lomeríos que se extienden hacia el sur desde la sierra de Tepezalá y Asientos. Esta planicie central se extiende de norte a sur y contiene la mayor parte de las tierras agrícolas y centros urbanos de importancia, abarcando la mayor parte de los municipios del estado. En esta parte se reconocen varias serranías aisladas, de las cuales las más importantes son: la sierra de Los Gallos en el municipio de Aguascalientes, con un pico de 2270 m en el cerro de Los Gallos; la sierra de Tepezalá y Asientos, con 2678 m en el cerro de Altamira (Asientos) y 2500 m en Cerro Prieto, 2470 en Cerro Colorado y 2540 m en el cerro de San Juan, todos pertenecientes al municipio de Tepezalá. Bordeando los límites al oriente del estado, se encuentra otra serie de pequeños sistemas montañosos y mesetas elevadas que no sobrepasan los 2200 m en el municipio de Asientos y en la sierra de Comanja que separa el Valle de Aguascalientes de las llanuras de Ojuelos, Jal., y cuyas elevaciones mayores y mesetas se encuentran entre 2000 y 2500 m (cerro Juan El Grande) en el municipio de El Llano.

La mitad occidental de la entidad presenta una fisonomía quebrada, formada por varios macizos montañosos y sistemas de mesetas, separados por cañadas profundas y pequeños valles intermontanos. Ésta es la sección montañosa más extensa del estado, la que abarca los municipios de San José de Gracia y Calvillo, la mayor parte de Jesús

María y Rincón de Romos, y partes del occidente de Cosío, Pabellón de Arteaga y Aguascalientes. Se reconocen varios sistemas montañosos como la Sierra Fría, Sierra de Pabellón, Sierra de Guajolotes, Sierra del Pinal y Sierra del Laurel, esta última con varias elevaciones importantes, de las cuales destacan el cerro del Laurel (2720-3050 m) y el cerro de la Campana (2760 m); en la Sierra Fría reviste importancia la región de Monte Grande como el área montañosa a mayor altitud (>2700 m) y que incluye el cerro de La Ardilla, considerado tradicionalmente como el punto más alto de Aguascalientes (2870-3003 m).

Entre los sistemas montañosos descritos resaltan dos grandes valles de origen tectónico. El Valle de Aguascalientes es el más grande, presenta una ligera inclinación de norte a sur y un gradiente de altitud que va de 2000 a 1850 m, se extiende desde las planicies del extremo centro-sur de Zacatecas hasta los límites con Jalisco. El segundo es el Valle de Calvillo (Huejúcar), que forma parte, a su vez, del Valle tectónico de Juchipila. Tiene una orientación noreste-suroeste, con una altitud que va desde 1750 hasta 1550 m en el fondo del valle (INEGI, 1981, 2008).

Descripción breve de las subprovincias fisiográficas

Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos

Con 47.51% de la superficie del estado, está constituida por sierras alargadas que van de norte a sur y rematadas por mesetas que se alternan con valles, pisos de pendientes suaves o terrazas y lomeríos. En esta subprovincia, el drenaje generalmente se dirige hacia el noreste a través de los valles, excepto en la porción austral, en donde algunas corrientes se dirigen hacia el sur y desembocan en el Río Grande de Santiago y en el río Verde.

Sistemas de topoformas.- En esta subprovincia se localizan los siguientes sistemas de topoformas: 1) sierra baja, 2) sierra alta con mesetas, 3) meseta con cañadas, 4) valle intermontano con lomeríos, 5) valle abierto de montaña con lomeríos y 6) lomeríos con cañadas.

- *Sierra baja*: en el estado se localizan dos sistemas de sierras bajas, una al noroeste, cerca de la barranca Las Lecheras, y la otra hacia el sur, en los cerros El Muerto y El Cabrito. Aunque su altura es de alrededor de 2400 m, se consideran sierras bajas porque su altura respecto a los terrenos que los rodean no pasa de los 500 m. Presentan laderas abruptas de origen volcánico.
- *Sierra alta con mesetas*: representada por la Sierra del Laurel, con una elevación máxima de alrededor de 2700 m sobre los valles que la rodean. Presenta laderas abruptas por algunos de sus lados, y cortada por numerosas cañadas por las que drenan los arroyos que llevan los escurrimientos de agua al río Gil y río Calvillo, con algunas crestas rematadas por mesetas con transición a valles también abruptos.
- *Meseta con cañadas*: comprende un sistema de terrenos planos y mesetas que se extienden del noroeste del municipio de Cosío y el oeste de Jesús María, al noreste de la localidad Ojo Caliente y los alrededores de la presa de Los Serna (Calvillo). Son de origen volcánico y están asociadas con cañadas por las que desaguan algunos de los afluentes del río San Pedro y las corrientes superficiales que llegan a la presas Plutarco Elías Calles y El Jocoque, y a los ríos de los valles de Calvillo y Venadero.
- *Valle intermontano con lomeríos*: sistema representado por el valle de Calvillo, el cual desciende de 1950 a 1540 m. Presenta un relieve casi plano desde su inicio con las sierras y mesetas que lo rodean, con lomeríos suaves, resultado de la erosión.
- *Valle abierto de montaña con lomeríos*: representado por el Valle de Venadero, localizado hacia el noreste de la Sierra del Laurel y sierra baja de los cerros El Muerto y El Cabrito.
- *Lomeríos con cañadas*: los lomeríos con pendientes suaves están asociados a cañadas, a través de las cuales drenan corrientes que alimentan la presa Abelardo L. Rodríguez.

Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes

Abarca 48.15% de la superficie de la entidad en su porción oriental, y está constituida por llanuras extensas con pisos de caliche y una somera cubierta de suelos aluviales, en altitudes de alrededor de 2000 m. Se reconocen los siguientes sistemas de topoformas: 1) llanura desértica de piso rocoso, 2) sierra baja con mesetas, 3) lomerío con cañadas, 4) sierra baja y 5) meseta.

- *Llanura desértica de piso rocoso*: ubicada a lo largo del Río San Pedro hasta poco antes de la presa El Niágara, continúa hacia el sur de la ciudad de Aguascalientes y se interna en el estado de Jalisco; al oriente se prolonga como un corredor siguiendo el cauce del Río Chicalote y se extiende hacia El Llano. Está cubierta por una capa somera de suelos aluviales y otra capa con una profundidad de 30 cm o más de caliche.
- *Sierra baja con mesetas*: representada por la Sierra de Tepezalá, que está formada por cerros que no sobrepasan los 500 m sobre el nivel de los terrenos que los rodean, asociada con mesetas de origen volcánico que se considera derivaron de la erosión de mesetas extensas.
- *Lomerío con cañadas*: constituido por conjuntos de lomas muy bajas, cuya altura sobre el nivel del terreno que lo rodea no llega a 300 m; están asociados a cañadas por donde corren arroyos que alimentan los ríos San Pedro y Chicalote. Hacia el sur y oriente del sistema se localiza otro lomerío con cañadas que se extienden hacia la porción austral del estado.
- *Sierra baja*: este sistema se eleva a menos de 400 m sobre los terrenos que lo rodean, presenta laderas abruptas en la zona denominada Cerro de Los Gallos.
- *Meseta*: este tipo de sistema está representado por los cerros Juan El Grande y San Mateo; sus laderas son rectas o suavemente cóncavas, en ocasiones formadas por cañadas más o menos abruptas.

Subprovincia Altos de Jalisco

Ubicada al sursuroeste del estado, abarca 4.34% de su superficie, integra el sistema de topoformas de lomerío de aluvi3n antiguo; las lomas son alargadas, angostas y lateralmente presentan c3rcavas con laderas convexas en sentido vertical, hacia el norte y el este tienden a ser m3s amplias y tendidas, su convexidad disminuye y las cimas se elevan entre 1850 y 1960 m (INEGI, 2008).

CLIMA

En general, el clima de Aguascalientes puede considerarse dentro del grupo de los semisecos *BS*, que abarcan aproximadamente 86% de la superficie estatal; el 14% restante pertenece al subgrupo de climas templados *C(w)*, de acuerdo con el sistema de clasificaci3n de K3ppen, modificado por Garc3a (1973). Se presentan varios subtipos:

- Clima semiseco templado, con temperatura media anual que oscila entre 14° y 18° C y precipitaci3n media anual de 400 a 700 mm, con porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10.2 mm (*BS1kw*). Es el dominante en la entidad, est3 distribuido en 63.8% del estado, en los municipios de Asientos, Cos3o, Pabell3n de Arteaga, Rinc3n de Romos y Tepezal3, parte de El Llano y Jes3s Mar3a; tambi3n abarca porciones de los municipios de Aguascalientes, San Francisco de los Romo y San Jos3 de Gracia.
- Clima semiseco templado, con temperatura media anual que fluct3a entre 18° y 20° C y precipitaci3n media anual entre 400 y 600 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5 mm. Se encuentra al oriente de la ciudad de Aguascalientes, sur de San Francisco de los Romo hasta el sur de San Bartolo; ocupa algunas fracciones de los municipios de Jes3s Mar3a, Aguascalientes y El Llano.
- Clima semiseco semic3ldo con lluvias en verano (*BS1hw[w]*). Est3 presente desde el noreste del municipio de Jes3s Mar3a hasta la ciudad de Aguascalientes, al sur del estado, norte y este

de Calvillo, con una temperatura media anual entre 18° y 21° C, una precipitación total anual de 500 a 700 mm que se produce principalmente en verano (INEGI, 2008).

- Los climas templados comprenden 13.6% de la superficie del estado; en terrenos de la Sierra Fría y la Sierra del Laurel asociados a éstos se encuentran bosques de encino y de pino-encino, con los siguientes subtipos:
 - Clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (*C[w0]*). Comprende 10.2% de la superficie del estado, entre los 2200 y 2500 m de altitud, ubicados en los municipios de San José de Gracia, Calvillo y Jesús María. Con una temperatura media anual que varía entre 12° y 18° C y una precipitación total anual entre 600 y 700 mm, la temporada de lluvias ocurre en el verano; el mes más seco recibe menos de 40 mm de precipitación.
 - Clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (*C[w1]*). Se distribuye en 3.4% de la superficie de la entidad, en las partes más altas de la Sierra Fría y Sierra del Laurel, arriba de los 2500 m de altitud. La temperatura media anual varía entre 12° y 18° C, con una precipitación total anual de entre 600 y 800 mm (INEGI, 2008).

GEOLOGÍA

Dentro del estado de Aguascalientes se encuentran áreas que corresponden a tres provincias geológicas: la Sierra Madre Occidental al oeste, la Mesa Central al este y el Eje Neovolcánico al sur.

Las rocas que predominan en la entidad son las ígneas extrusivas ácidas (riolitas y tobas). Le siguen en importancia las rocas sedimentarias de origen continental (areniscas y conglomerados del Terciario).

En la provincia de la Sierra Madre Occidental se ubican las rocas más antiguas del estado, las metamórficas del Triásico y Jurásico en afloramientos muy pequeños. Su mayor extensión está constituida

principalmente por rocas del Terciario de origen volcánico, predominan las de composición ácida (riolitas, tobas e ignimbritas); sin embargo, también existen algunos derrames de rocas ígneas extrusivas básicas. En menor proporción, se localizan los depósitos sedimentarios de tipo continental, constituidos por areniscas, conglomerados y la asociación de ambos. Algunos valles de esta provincia están ocupados por depósitos aluviales del Cuaternario.

La provincia de la Mesa Central ocupa la parte oriental del estado. En ella, las rocas más antiguas son las sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca.

Del Terciario afloran algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas ácidas que han mineralizado las rocas del Cretácico (calizas, calizas-lutitas y areniscas-lutitas), y que son de gran importancia económica por ser almacenadoras de los minerales que se extraen en los distritos mineros de Asientos y Tepezalá (plata, cobre, plomo, zinc, oro y fierro). Existen también rocas ígneas extrusivas ácidas del Terciario y depósitos aluviales del Cuaternario en los valles presentes en esta provincia.

Finalmente, en la provincia del Eje Neovolcánico que comprende la porción sur del estado, afloran principalmente rocas sedimentarias marinas del Cretácico, cubiertas por depósitos continentales del Terciario (areniscas y areniscas-conglomerados), provenientes de la disgregación de rocas volcánicas pertenecientes a la Sierra Madre Occidental. Se ubican también pequeños afloramientos de rocas extrusivas ácidas. Los pequeños valles de esta provincia están compuestos por depósitos de aluvión del Cuaternario (INEGI, 2008).

SUELOS

Los tipos de suelos encontrados en el estado son de naturaleza variable, existen 13 de los 25 tipos de suelos reconocidos a nivel mundial. Los más importantes por su extensión son: Feozem, Litosol, Planosol y Xerosol, que en conjunto abarcan casi 80% de la superficie del estado (INEGI, 2008). En las sierras altas con mesetas y sierras bajas se pueden encontrar Litosoles asociados con Cambisoles y Planosoles éutricos o

Feozem háplico asociado con Litosol y Planosol éútrico, que sostiene bosque de encino, matorral desértico micrófilo o pastizal natural e inducido. En sierras bajas se localiza el Cambisol húmico asociado con Litosol, Castañozem háplico con Litosol o Litosol asociado con Feozem háplico, en los que se desarrollan bosques de encino, chaparral o pastizal natural. En la superficie de mesetas pequeñas se pueden encontrar Castañozem háplico, Regosol crómico y Litosol, Feozem háplico asociado a Litosol o Regosol éútrico, Luvisol órtico asociado con Luvisol férrico y Litosol o Regosol calcárico asociado con Luvisol órtico y Planosol éútrico, en donde se ubica bosque de encino-pino, chaparral, matorrales xerófilos, matorral subtropical o pastizales. En pisos amplios de valle con lomeríos se puede encontrar Regosol éútrico asociado con Feozem háplico y Fluvisol éútrico, Feozem háplico con Planosol éútrico y Luvisol éútrico, en donde se puede localizar matorral subtropical, y finalmente, en lomeríos asociados con cañadas, Feozem háplico con Litosol y Planosol éútrico, en los cuales puede establecerse el bosque de encino, matorral xerófilo, chaparral o pastizal (INEGI, 1981).

La agricultura de riego o temporal se puede desarrollar en el estado en los llanos de mesetas pequeñas, en el valle de piso amplio con lomeríos o en las mesetas de las sierras altas, no obstante, algunas áreas presentan baja aptitud para los cultivos, debido a que la profundidad de los suelos fluctúa entre 20 y 35 cm, con pendientes de 2 a 10%. En otras zonas, como en los llanos de las mesetas, los suelos son un poco más profundos (35 a 50 cm), en los que es posible establecer agricultura mecanizada con mejores resultados.

En los lomeríos asociados a cañadas sólo es posible la agricultura de temporal, con tracción animal, ya que la profundidad del suelo es de 20 a 40 cm, con pendientes de 2 a 10% que restringen la introducción de maquinaria agrícola y la aplicación de riego (INEGI, 1981).

HIDROLOGÍA

El estado de Aguascalientes queda comprendido dentro de dos regiones hidrológicas: Lerma-Santiago-Pacífico, que abarca la mayor parte

del estado; y El Salado, constituida por una serie de cuencas cerradas de diferentes dimensiones. Esta región hidrológica aporta muy poco volumen de agua al estado, y se ubica en una pequeña porción al noreste del mismo. La primera región cuenta con dos ríos tributarios que son afluentes principales del río Santiago que nace en el lago de Chapala y tiene desembocadura directa en el océano Pacífico. Sus corrientes fluviales corren hacia el sur y son subafluentes de los ríos Verde y Juchipila.

El relieve del estado, descrito anteriormente, determina que las dos regiones hidrológicas se encuentren separadas entre sí por la Sierra Fría, Sierra de Pabellón, Sierra de Guajolotes y Sierra del Laurel.

El río Calvillo, hacia el occidente, está formado principalmente por dos afluentes: el del río La Labor y el del río de Texas que corre hacia el suroeste y sale del estado para unirse al río Juchipila en Zacatecas. El río Aguascalientes es el principal cauce del estado, en su origen, también conocido como río San Pedro, nace en la porción norte de la Sierra Fría en Zacatecas y recorre el valle de su nombre. Recibe numerosos afluentes, entre los que se pueden mencionar como principales los ríos Chicahuate, Pabellón, Santiago, Morcinique y San Francisco. Cuando pasa al estado de Jalisco y se le unen los ríos Encarnación, Lagos y Teocaltiche, cambia de nombre a río Verde, el que continúa con rumbo al suroeste hasta su confluencia con el río Grande o Santiago en la barranca de Oblatos, al norte de la ciudad de Guadalajara.

En las corrientes que integran la red hidrológica del estado (permanentes e intermitentes), se han construido numerosas obras de almacenamiento y derivación, que contribuyen al abastecimiento de agua para las diversas actividades que se desarrollan en la entidad. Las presas Plutarco Elías Calles, Abelardo Rodríguez, El Niágara y Malpaso son de las obras más importantes en este renglón.

Numerosos manantiales de aguas termales que dan su nombre al estado y al de su capital se encuentran en los municipios de Aguascalientes, Calvillo, Rincón de Romos y Jesús María (INEGI, 2008).

Actualmente, el caudal de los ríos prácticamente ha desaparecido, la mayoría se han tornando intermitentes debido a que se han interceptado sus aguas en el trayecto, a la sobreexplotación de los acuíferos y a la

cada vez más escasa precipitación en el estado. Solamente llevan agua cuando las lluvias aparecen por la formación de ciclones en las costas del Pacífico y del Golfo, cuando las nubosidades rebasan las montañas de las sierras de nuestro país, por la fuerza de las depresiones atmosféricas (Cedillo y Mares, 1994).



**BASES CONCEPTUALES
PARA LA CLASIFICACIÓN
DE LA VEGETACIÓN
DE AGUASCALIENTES**

En este apartado es importante mencionar que la clasificación de los tipos de vegetación del estado que se presentan en esta obra, están basados en las comunidades que actualmente se desarrollan en Aguascalientes, independientemente del origen o estado sucesional en que se encuentren. Por ejemplo, se describen un matorral subtropical, un chaparral de manzanita o matorrales espinosos como comunidades independientes, a pesar de que probablemente sean comunidades secundarias. El objetivo es presentar la vegetación en el estado sucesional en que se encuentra en este momento, y que sirva como punto de referencia para estudios futuros a largo plazo. No obstante, en la descripción de cada tipo de vegetación se enfatiza el grado de perturbación o estado secundario y el probable origen de cada comunidad.

En este capítulo, además, se describen los criterios usados para la clasificación de las diferentes comunidades vegetales que se localizan en Aguascalientes. Cada clasificación de la vegetación que se ha consultado (Miranda y Hernández X., 1963; Rzedowski, 1978; COTECOCA [Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero], 1980; INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía], 1981) posee diferentes bases conceptuales para la definición de sus categorías, por ejemplo, la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963) y COTECOCA (1980) está basada principalmente en la fisonomía; sin embargo, las clasificaciones de Rzedowski (1978) e INEGI (1981) están basadas en caracteres ecológicos, florísticos y sucesionales de la vegetación.

Para describir la vegetación de Aguascalientes se aprovechan los distintos criterios aplicados en las clasificaciones más usadas en México. En general, se sigue la propuesta que el INEGI utiliza para las series de uso del suelo y vegetación escala 1: 250 000, y de Rzedowski (1978). Se usan criterios ecológicos para definir un primer nivel general, criterios fisonómicos para el segundo y, por último, un criterio florístico para definir clases a nivel asociaciones vegetales. A su vez, se aplicaron conceptos de vegetación clímax y sucesión vegetal para definir la condición o grado de conservación de las comunidades vegetales, bajo los siguientes criterios:

CLÍMAX Y SUCESIÓN VEGETAL

De acuerdo con Clements (1949), el clímax de una comunidad es la unidad fisonómica final en el proceso de evolución. Para este trabajo, se define una comunidad clímax como el estado original de la vegetación de un punto en particular, de acuerdo con sus características climáticas (clímax climático) y ecológicas (suelo, altitud, topografía, etc). Por otro lado, según Clements (1949), la sucesión vegetal es el cambio constante de las especies de plantas que forman una comunidad y que ocupan un espacio concreto; en este caso, se define como las diferentes etapas seriales por las que pasa una comunidad vegetal para restablecer su estructura, fisonomía y composición florística original, suponiendo que la comunidad permanece sin cambios ambientales a través del tiempo.

CRITERIO PARA DEFINIR LA VEGETACIÓN PRIMARIA

Aunque es muy complicado definir la vegetación original de una zona dada, se utiliza el criterio de porcentaje de especies nativas para determinar las especies originarias del lugar. Así, se considera como vegetación primaria a las comunidades cuya composición se asemeje a la esperada en una condición original (porcentaje de especies nativas), y cuyos elementos persistan a través del tiempo, independientemente del grado de disturbio. Por ejemplo, algunos sitios de pastizal natural son considerados como vegetación primaria, a pesar de que se observen rastros importantes de disturbio como sobrepastoreo, siempre y cuando la composición florística se asemeje a la original y sus componentes se mantengan como dominantes. Se pueden presentar especies indicadoras de disturbio o invasoras, pero en un porcentaje reducido.

CRITERIOS PARA DEFINIR LA VEGETACIÓN SECUNDARIA

Se define como comunidades secundarias, a aquéllas que se presentan como una etapa sucesional posterior a la alteración o destrucción parcial o total de la comunidad original, ya sea por tala selectiva, desmon-

te, sobrepastoreo, incendios, aprovechamiento agrícola o cualquier otra actividad que afecte la composición florística, estructura y fisonomía original de la comunidad vegetal. Por ejemplo, los matorrales espinosos del centro del estado dominados por *Acacia farnesiana* y *Mimosa monacistra* se consideran como comunidades secundarias, ya que son favorecidos por el desmonte o sobrepastoreo de las comunidades originales, dándole una fisonomía y composición florística diferente a la comunidad original (probablemente pastizal).

CRITERIOS PARA CLASIFICAR LA VEGETACIÓN DE AGUASCALIENTES

Los criterios seguidos para clasificar la vegetación de Aguascalientes se establecieron buscando caracterizar las comunidades vegetales de una manera práctica, sencilla y fácil de distinguir, usando caracteres distintos para cada nivel jerárquico de la clasificación: climáticos o de hábito (vegetación hidrófila), fisonómicos y florísticos en el último nivel, tratando de aportar caracteres diagnósticos para cada comunidad que permitan el fácil y más preciso reconocimiento de las diferentes comunidades vegetales. Se pretende que el libro sea útil, tanto para un científico como para un administrador, un estudiante o un directivo en la toma de decisiones en el área del medio ambiente.

Para describir mejor la vegetación del estado de Aguascalientes, se utilizó principalmente el Sistema de Clasificación para Vegetación del INEGI, empleado en la cartografía a escala 1: 250 000, y los tipos de vegetación de México de Rzedowski (1978), con ajustes basados en las características propias de las comunidades vegetales de Aguascalientes. Con el propósito de tener una visión más clara de las características de las comunidades, se establecieron una serie de subtipos locales (variantes en la composición de las comunidades vegetales, debido a factores ambientales, geológicos, de suelo o exposición) basados en las asociaciones de especies características, ya sea como dominantes ecológicas (mayor abundancia y/o cobertura foliar) o como dominantes fisonómicas (particularmente basadas en especies diagnósticas usadas para reconocer las afinidades de las comunidades en condición secundaria).

Con base en datos de campo e información bibliográfica y cartográfica disponibles, se reconocen 11 tipos de vegetación para Aguascalientes. Dentro de este esquema jerarquizado se agrupan 22 comunidades vegetales de subtipos locales, con 54 asociaciones vegetales descritas con función de las especies dominantes (más abundantes) y diagnósticas (especies que caracterizan o permiten reconocer el tipo de vegetación de un sitio).

Estas clases de vegetación se agrupan en una estructura jerárquica con cuatro niveles:

- 1. Grupo de vegetación.** Esta clase jerárquica superior es una adaptación del Sistema de Clasificación para Vegetación del INEGI (Serie III 2005, Serie IV 2010). También es llamada “grandes grupos de vegetación”. Se usa para agrupar los tipos de vegetación afines de manera similar al sistema de clasificación de Rzedowski. La vegetación se dividió primeramente en los tres grupos de acuerdo con los grupos climáticos que imperan en Aguascalientes: los templados, semiáridos y tropicales. Dentro de las comunidades de regiones templadas, se incluyen comunidades desarrolladas al NW, en las áreas montañosas de Aguascalientes, entre los 2000 y 2800 m de altitud. Por lo común, se encuentran los diferentes tipos de bosques, algunos pastizales naturales de altura o inducidos, así como los chaparrales de manzanita (*Arcostaphylos pungens*). Las comunidades de regiones con climas semiáridos están localizadas principalmente en el centro y NE de Aguascalientes, e incluyen comunidades de matorral, generalmente espinosos, nopaleras y algunos pastizales con diferente grado de disturbio. Las comunidades de regiones con clima tropical se localizan en la parte SW de Aguascalientes, así como en algunas cañadas profundas de otros municipios del estado. Está formada por relictos de bosque tropical caducifolio y, en mayor proporción, áreas de matorral subtropical en las partes con más disturbio. Frecuentemente en esta zona también se pueden encontrar áreas de ecotonía, muy difíciles de caracterizar.

2. **Tipo de vegetación.** Son esencialmente los tipos de vegetación manejados por el Sistema de Clasificación para Vegetación del INEGI (Serie III 2005, Serie IV 2010), de Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández X. (1963), con algunos ajustes en la terminología, de acuerdo a las características fisonómicas de algunas comunidades vegetales muy particulares como “pradera de montaña”.
3. **Subtipos locales de vegetación.** Son variantes de los tipos de vegetación definidos por asociación de especies características y/o diagnósticas, y rasgos fisonómicos y florísticos distintivos, con adecuaciones a la terminología para diferenciar con más detalle las particularidades de la vegetación de Aguascalientes.
4. **Asociación característica.** Son las especies dominantes por cobertura, frecuencia o dominancia fisonómica, así como las especies consideradas diagnósticas. Dichas especies son establecidas con base en las especies dominantes presentes en las áreas mejor conservadas.

Se hace notar que existen comunidades vegetales que pueden ser consideradas como ecotonales en condiciones naturales o como fases secundarias derivadas de otros tipos de vegetación, pero debido a que mantienen una composición florística distintiva (no necesariamente exclusiva), condiciones edáficas, estructura característica, afinidad climática o ecológica predecible y cubren una extensión apreciable, son manejadas a nivel de subtipo o como variantes locales de ciertos tipos de vegetación. Estas clases se mantienen así debido a propósitos prácticos, ya que permiten mantener una diferenciación clara de la cobertura vegetal.

La ventaja de mantener el sistema jerárquico del INEGI usando subtipos por asociación es que, dependiendo de las necesidades de estudio, es posible equiparar, reducir o reordenar las clases con base en los criterios de otras variantes del sistema de clasificación usado por distintas dependencias de gobierno e investigadores.

En resumen, el sistema propone 11 tipos de vegetación (Figuras 2 y 5) divididos en 22 subtipos locales y 54 asociaciones vegetales (Cuadro 2). Algunos subtipos resultaron difíciles de cartografiar, debido a su

tamaño reducido y el grado de fragmentación que mostraron, así como su posible relación a condiciones secundarias de bosques y matorrales, por ejemplo, las pequeñas comunidades de izotal asociadas a los matorrales inermes en todo el estado y los manchones de sotol (*Dasyllirion acrotriche*), distribuidos en el municipio de Tepezalá, los cuales no se consideraron como un tipo de vegetación aparte, por la extensión que ocupan y estar inmersos en otras comunidades vegetales.



METODOLOGÍA

El proyecto fue llevado a cabo por la UAA (Universidad Autónoma de Aguascalientes) y la Subdirección de Vegetación y Uso del Suelo del INEGI, en dos niveles diferentes: la parte de sensores remotos la realizó el INEGI, para la elaboración de mapas y cartas con escala 1: 50 000; y el trabajo de campo fue efectuado por la UAA. El análisis de sensores remotos se realizó por expertos del INEGI en el manejo de los programas especializados en teledetección. Los insumos básicos para el proyecto fueron imágenes de satélite SPOT5 multiespectrales con resolución de 10 metros por pixel. Se contó con escenas completas para los años 2005, 2006 y 2007, así como compuestos derivados de imágenes multiespectrales 2009 con resolución de 10 m. El análisis de imágenes y los trabajos de interpretación se realizaron utilizando la información cartográfica producida por el INEGI para el tema de Uso del Suelo y Vegetación a escala 1: 50 000 (1968-1973) y 1: 250 000 en sus 4 series temporales disponibles (década 1980, 1993, 2002, 2007, fechas de referencia de condición del terreno). Además, se cuenta con un acervo cartográfico digital de apoyo a escala 1: 1 000 000, 1: 250 000 y 1: 50 000 en distintos temas que resultan de utilidad para el análisis de la información ecológica.

El trabajo de campo (*in situ*) se llevó a cabo semanalmente durante tres años por personal del herbario de la UAA y del INEGI. Se establecieron 325 puntos aleatorios, aunque se realizaron 540 dentro del estado de Aguascalientes (Figura 1), utilizando la herramienta *Sampling with points* de la extensión *Design sampling scheme. V2.0* de Arc/View GIS 3.1/3.2, con una distancia entre puntos de 1000 m y distancia al borde del polígono de 10 m. Para las áreas de muestreo por tipo de vegetación, se utilizó la información de Uso del Suelo y Vegetación Serie IV del INEGI, seleccionando por tipo y agregando puntos de muestreo por clase consecutiva. La cantidad de puntos por tipo fue definida con base en la capacidad estimada de muestreo por un periodo de 3 años y repartida proporcionalmente entre las clases usando como referencia el universo total de unidades de interpretación (9 ha o 300 m x 300 m).

En cada punto se levantó la información ecológica del sitio en un formato especial para el proyecto y se llevaron a cabo uno o dos transectos de línea de intercepción de 50 m (Goldsmith *et al.*, 1986); para

cada sitio se tomaron, además, fotografías del área que permitieran tener un registro visual de la vegetación a través del tiempo y detectar cambios en su estructura. Los siguientes parámetros fueron evaluados: cobertura (Eliznga *et al.*, 2001), calculada como el porcentaje de área cubierta de todos los transectos; composición florística, cuantificada mediante la colecta de las diferentes especies vegetales de la comunidad y su identificación en el laboratorio; abundancia, cuantificada como el número de veces que aparece una especie en cada comunidad; y frecuencia, calculada como el número de veces que se repite la especie en las comunidades muestreadas. La diversidad se calculó utilizando el índice Shannon $H = -\sum p_i \cdot \ln p_i$, donde p_i es la proporción de cobertura de la especie i / cobertura de todas las especies; se obtuvieron valores de H' y H'_{max} , y la diferencia entre ambos nos dio el valor de diversidad; las comunidades con valores menores a 0.89 se consideraron con diversidad alta, las que obtuvieron valores entre 0.9 y 1.29 se consideraron como diversidad media, y por último, las comunidades con valores mayores a 1.30 como diversidad baja. La similitud se calculó usando el índice de Sorensen, donde $C=2C/a+b$; el status de las especies vegetales fue determinado de acuerdo con observaciones de campo y las listas de la NOM (Norma Oficial Mexicana, SEMARNAT, 2010).

En cada sitio, además, se realizó una colecta exhaustiva de cada sitio muestreado para la elaboración de los listados florísticos. Las plantas se procesaron de acuerdo con la metodología de Lot y Chiang (1984) en el herbario de la UAA, y fueron identificadas mediante las claves taxonómicas especializadas. El material determinado se corroboró en la colección del Herbario UAA o de no existir en la colección, se llevó a otros herbarios para su comparación. El material en duda o sin determinar se llevó con especialistas de dicha familia para su correcta determinación y/o además se comparó con los existentes en otros herbarios (principalmente MEXU e IEB). Todos los ejemplares fueron depositados en el HUAA y se enviarán duplicados a los herbarios con los que se tiene intercambio. Para la elaboración de los listados florísticos, se usó el sistema de clasificación del AGPIII para la denominación de las familias y los nombres válidos para las especies.

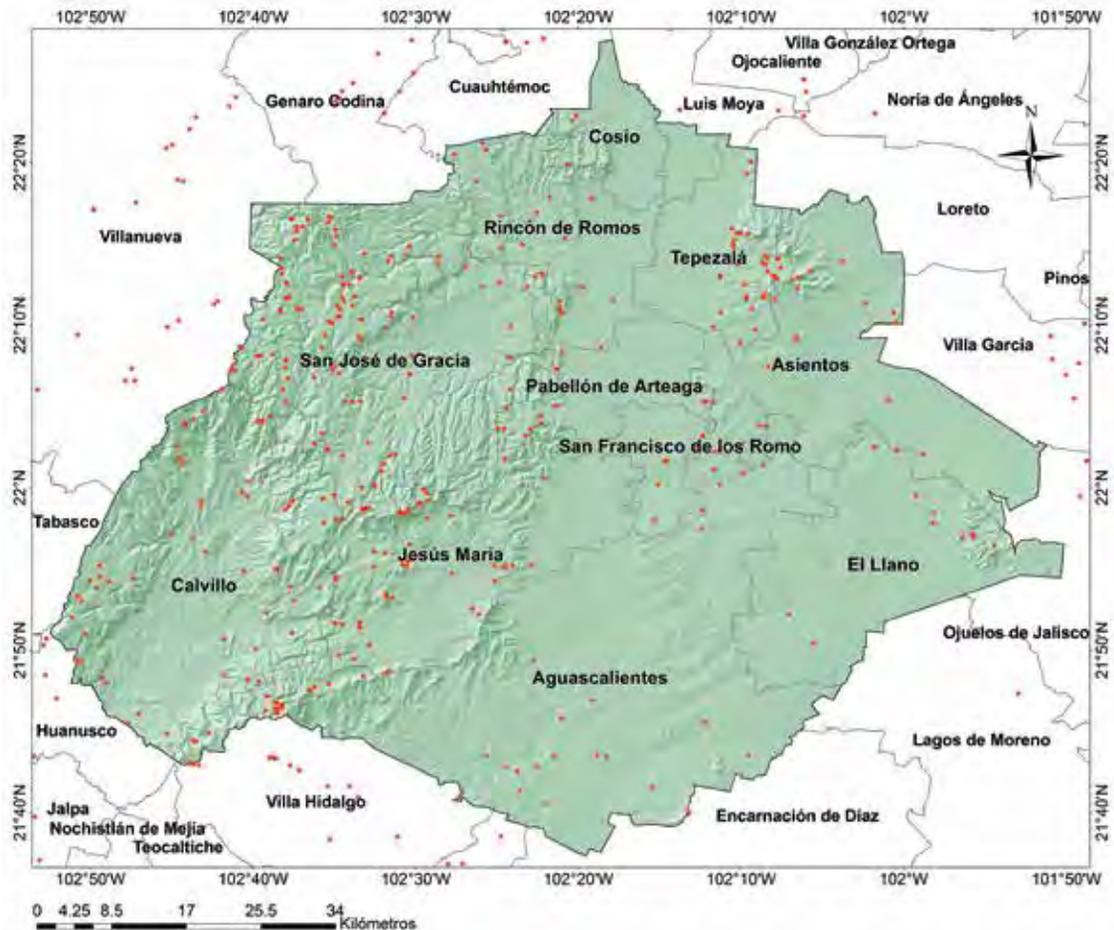


Figura 1. Mapa que muestra la distribución de los puntos de muestreo en Aguascalientes. Los puntos de colecta fueron establecidos al azar sólo en áreas de vegetación natural.

CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN

En forma general, la vegetación natural de Aguascalientes se ha dividido en tres grandes grupos: templados, subtropicales y xerófilos, además de la vegetación hidrófila, localizada en los cuerpos de agua a lo largo de todo el estado. De los tres tipos, la vegetación de las zonas templadas es la más abundante, mientras que la más reducida y más deteriorada es la vegetación subtropical (Figuras 2 y 3). La condición actual de la vegetación del estado es preocupante, con sólo 59% de vegetación natural, de la cual, 38% se encuentra en condición primaria, y el resto se encuentra formando comunidades secundarias de diferentes tipos o transformada en zonas agrícolas, urbanas o industriales (Figura 4) (Siqueiros *et al.*, 2016).

De acuerdo con los criterios mencionados previamente, las comunidades vegetales de los tres grandes tipos climáticos del estado (templado, tropical y semiárido) se dividieron en 11 tipos de vegetación (Figura 5), con 22 subtipos locales y 54 asociaciones vegetales. El Cuadro 2 presenta un resumen de los tipos de vegetación considerados para el estado de Aguascalientes, de acuerdo con los criterios establecidos para el presente trabajo.

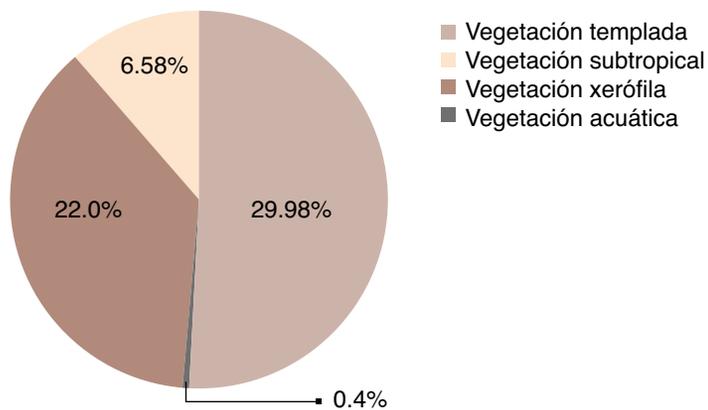


Figura 2. Composición de la vegetación de Aguascalientes a nivel de grandes grupos de vegetación. Los porcentajes corresponden al total de vegetación natural.

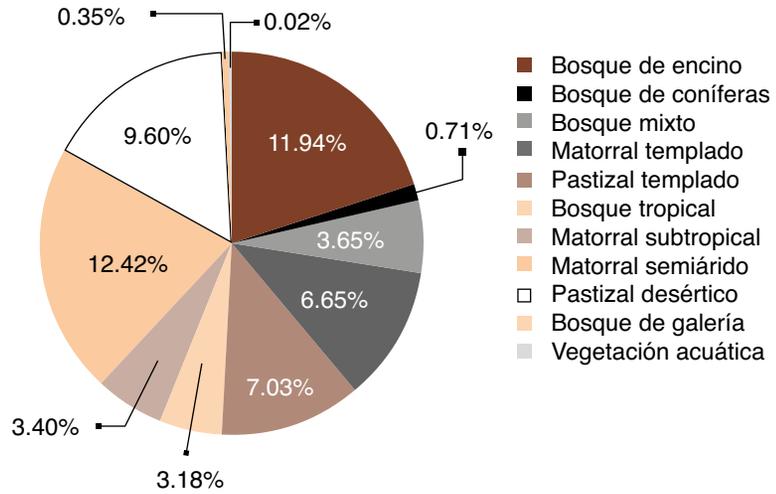


Figura 3. Composición de la vegetación de Aguascalientes a nivel de tipos de vegetación. Los porcentajes corresponden al total de vegetación natural.

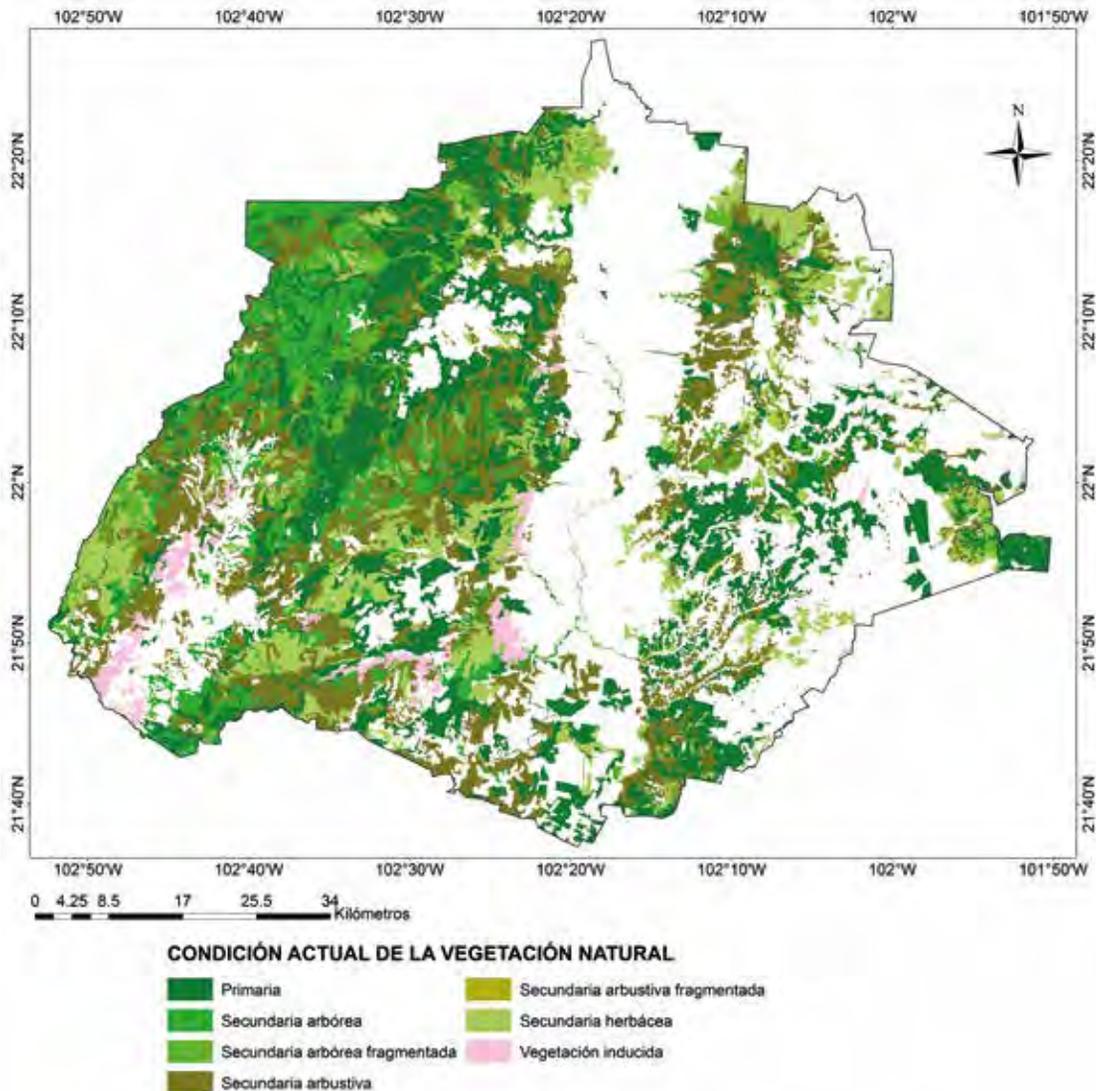
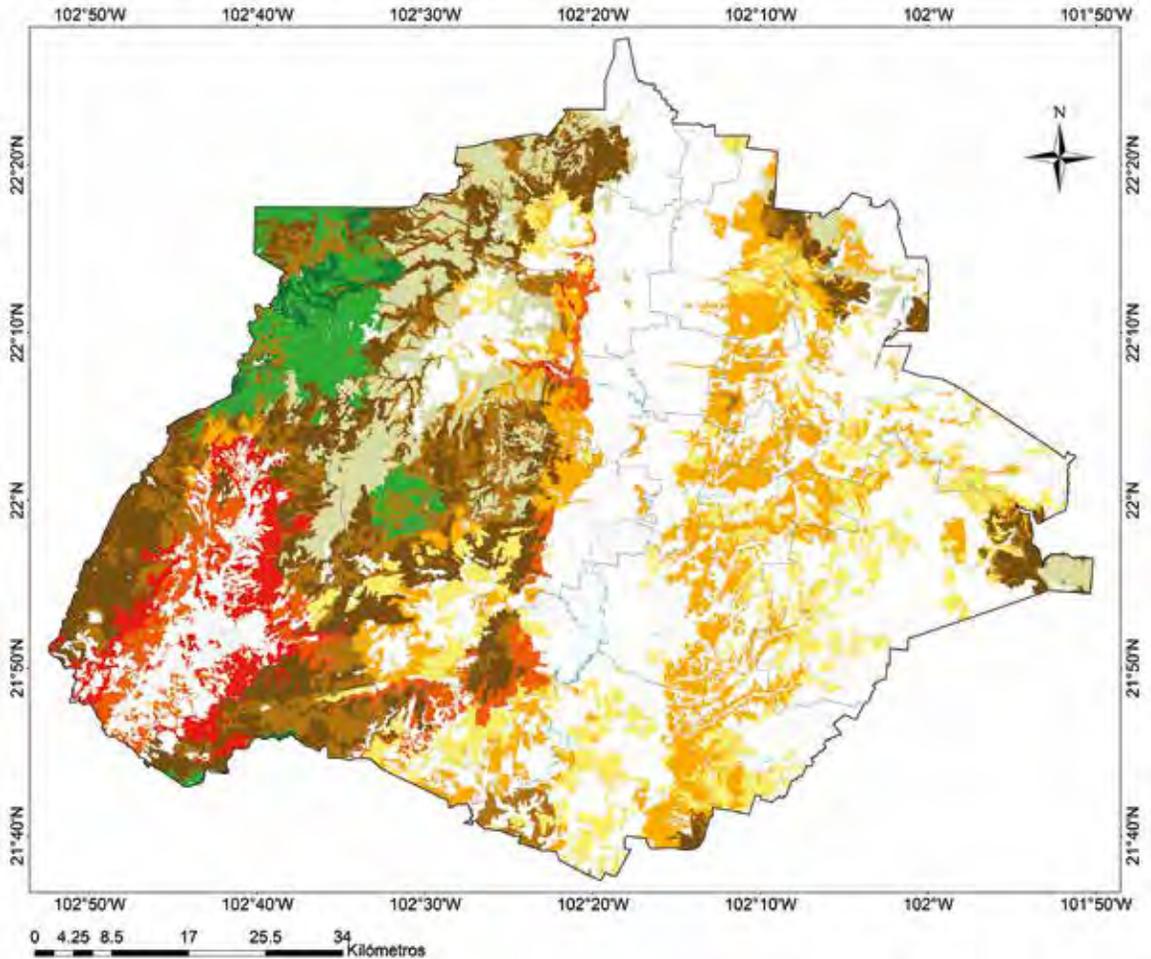


Figura 4. Condición actual de la cubierta vegetal natural. El color verde intenso corresponde a la vegetación primaria; el verde claro y el café representan la vegetación secundaria arbórea; los tonos en sepia son la vegetación secundaria arbustiva, y el verde claro es vegetación secundaria herbácea.



TIPOS DE VEGETACIÓN

- | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------|---|----------------------|---|-----------------------------|
|  | Bosque de encino |  | Matorral templado |  | Matorral subtropical |  | Bosque de galería |
|  | Bosque de coníferas |  | Pastizal templado |  | Matorral semiárido |  | Vegetación acuática |
|  | Bosque mixto |  | Bosque tropical |  | Pastizal desértico |  | Agricultura y zonas urbanas |

Figura 5. Mapa que muestra el estado de la cubierta vegetal actual y la extensión de las áreas agrícolas y urbanas.

Cuadro 2. Clasificación de la vegetación de Aguascalientes, donde se muestran los grandes grupos de vegetación, tipos, subtipos locales, asociaciones específicas y el porcentaje de superficie cubierta por cada subtipo local.

Grupo de vegetación	Tipo de vegetación	Subtipos locales	Asociaciones con especies características	% de superficie cubierta
Vegetación templada	Bosque de encino		<i>Quercus potosina-Q. resinosa-Q. eduardii</i>	
		Bosques caducifolios	<i>Quercus grisea-Q. potosina-Q. laeta-Juniperus deppeana</i>	10.74%
			<i>Quercus potosina-Q. depressipes</i> <i>Quercus chihuahuensis-Q. praeco-Q. laeta</i>	
	Bosques folios	subcaducifolios	<i>Quercus rugosa-Q. sideroxylla-Q. eduardii-Q. laeta-Q. obtusata-Q. repanda</i>	
			<i>Quercus aristata-Q. laeta-Q. obtusata-Q. eduardii-Q. viminea -Q. gentryi</i>	1.14%
	Bosques mesófilos de montaña		<i>Quercus grisea-Q. eduardii-Q. jonesii</i>	
		Bosques húmedos con elementos de bosque mesófilo de montaña	<i>Quercus candicans-Q. castanea-Q. rugosa-Q. gentryi-Q. obtusata-Clethra hartwegii-Cedrela dugesii-Litsea glaucescens-Fraxinus uhdei</i>	0.06%
		Bosque de junipero	<i>Juniperus deppeana</i>	0.23%
	Bosque de coníferas		<i>Pinus teocote-P. chihuahuana</i>	
		Bosque de pino	<i>Pinus teocote-P. durangensis-P. devoriana</i> <i>Pinus cembraeoides</i>	0.48%

	<i>Pinus teocote-P. leiophylla-Juniperus deppeana-Quercus eduardii-Q. potosina-Q. rugosa-Q. sideroxyla-Q. repanda</i>	0.87%
	<i>Pinus cembroides- P. chihuahuana-Quercus eduardii-Q. potosina-Juniperus martinezii</i>	
Bosque encino- pino-junipero	<i>Quercus potosina-Q. eduardii-Q. sideroxyla-Q. rugosa-Pinus teocote-P. leiophylla</i>	
Bosque mixto	<i>Quercus jonesii-Q. potosina-Q. eduardii-Pinus lumholtzii-P. durangensis-Juniperus deppeana</i>	
Bosque de ciprés- encino	<i>Cupressus lusitanica-Quercus rugosa-Q. sideroxyla-Populus tremuloides-Salix schaffneri-Fraxinus uhdei</i>	0.03%
Bosque de junipero-encino	<i>Juniperus deppeana-Quercus grisea-Q. potosina</i> <i>Juniperus flaccida-Quercus potosina-Q. rugosa</i>	2.75%
Matorrales templados	<i>Arctostaphylos pungens-Quercus potosina-Dodonaea viscosa-Dalea bicolor-Bouvardia spp.</i>	6.65%
Pastizal con encinos	<i>Muhlenbergia spp.-Bouteloua gracilis-B. chondrosioides-Quercus grisea-Juniperus deppeana</i>	1.30%
Pastizal templado	<i>Bouteloua chondrosioides-B. gracilis-Bouteloua spp.-Lycurus phleoides-Muhlenbergia rigida</i>	5.72%
Pradera de montaña	<i>Muhlenbergia macroura</i>	0.01%

Vegetación templada

Grupo de vegetación	Tipo de vegetación	Subtipos locales	Asociaciones con especies características	% de superficie cubierta
	Bosque tropical	Bosque tropical caducifolio	<p><i>Lysiloma microphyllum</i>-<i>Leucaena esculenta</i>-<i>Albizia plurijugla</i>-<i>Ceiba aescullifolia</i> -<i>Bursera</i> spp.-<i>Conzattia multiflora</i>-<i>Amphipterygium molle</i>-<i>Myrtillocactus geometrizans</i>-<i>Stenocereus queretaroensis</i>-<i>S. drummondii</i>-<i>Fraxinus purpusii</i></p>	3.18%
	Matorral subtropical (secundario de bosque tropical caducifolio)	Matorral subtropical	<p><i>Ipomoea murucoides</i>-<i>Manihot candata</i>-<i>Bursera fagaroides</i>-<i>Acacia interior</i>-<i>A. pennatula</i>-<i>Salvia</i> spp.-<i>Erythrina flavelliformis</i>-<i>Hellocarpus terebinthinaceus</i>-<i>Eysenhardtia polystachya</i>-<i>Ferocactus histrix</i></p>	3.40%
			<p><i>Cedrela dugesii</i>-<i>Eysenhardtia polystachya</i>-<i>Quercus laeta</i>-<i>Viguiera quinqueradiata</i></p>	

Vegetación tropical

Matorral espinoso crasicaule	<i>Acacia schaffneri</i> - <i>A. farnesiana</i> - <i>Prosopis laevigata</i> - <i>Mimosa</i> spp.- <i>Opuntia streptacantha</i> - <i>O. jaliscana</i> - <i>O. leucotricha</i>	5.22%
Mezquital	<i>Prosopis laevigata</i> - <i>Acacia schaffneri</i> - <i>Opuntia</i> spp. <i>Eysenhardtia polystachya</i> - <i>Forestiera phillyreoides</i> - <i>Viguiera quinqueradiata</i> - <i>Dalea bicolor</i> - <i>Opuntia</i> spp.- <i>Yucca filifera</i>	2.13%
Matorral inerme rose-tófilo	<i>Zaluzania augusta</i> - <i>Opuntia</i> spp.- <i>Aloysia gratissima</i> - <i>Eysenhardtia polystachya</i> - <i>Yucca filifera</i> <i>Lippia inopinata</i> - <i>Verbesina serrata</i> - <i>Bouvardia ternifolia</i> - <i>Yucca filifera</i> <i>Yucca filifera</i> - <i>Forestiera phillyreoides</i> - <i>Eysenhardtia polystachya</i> (Izotal)	3.29%
Matorrales xerófilos	<i>Ephedra compacta</i> - <i>Calliandra eriophylla</i> - <i>Jatropha dioica</i> - <i>Condalia wamockii</i> - <i>Mimosa aculeaticarpa</i> <i>Larrea tridentata</i> - <i>Parthenium incanum</i> - <i>Flourensia cernua</i> - <i>Rhus microphylla</i> - <i>Acacia constricta</i> <i>Mortonia palmeri</i> - <i>Condalia warnockii</i> - <i>Ephedra compacta</i> - <i>Yucca filifera</i> <i>Lindleya mespiloides</i> - <i>Purshia plicata</i> - <i>Rhus microphylla</i> - <i>Condalia warnockii</i> <i>Dasyliirion acrotrichum</i> - <i>Nolina</i> spp.- <i>Yucca filifera</i>	1.78%
Matorral desértico micrófilo	<i>Bouteloua chondrosioides</i> - <i>B. repens</i> - <i>B. gracilis</i> - <i>Lycurus phleoides</i> - <i>Aristida</i> spp. <i>Bouteloua chondrosioides</i> - <i>B. stolonifera</i> - <i>Enneaopogon desvauxii</i>	0.87%
Pastizal natural	<i>Aristida purpurea</i> - <i>Bouteloua curtipendula</i>	0.52%
Pastizal natural amacollado desértico	<i>Bouteloua chondrosioides</i> - <i>Lycurus phleoides</i> - <i>Aristida</i> spp.- <i>Acacia schaffneri</i> - <i>Mimosa monanctris</i>	8.21%
Pastizal con arbustos		

Vegetación xerófila

Grupo de vegetación	Tipo de vegetación	Subtipos locales	Asociaciones con especies características	% de superficie cubierta
Vegetación acuática y subacuática	Bosque de galería	Bosque de galería o bosque ripario	<i>Taxodium mucronatum-Salix bonplandiana-S. humboldtiana-Fraxinus uhdei</i>	0.35%
			<i>Alnus acuminata-Salix bonplandiana</i>	
Vegetación hidrófila	Bosque de galería	bosque ripario	<i>Populus fremontii-Salix bonplandiana-S. humboldtiana</i>	0.02%
			<i>Salix bonplandiana-Fraxinus uhdei-Baccharis salicifolia</i>	
Vegetación acuática y subacuática	Bosque de galería	bosque ripario	<i>Typha domingensis</i>	0.02%
			<i>Azolla filiculoides-A. mexicana, Eichhornia crassipes-Nymphaea gracilis-Lemna spp. -Potamogeton spp.</i>	
Vegetación acuática y subacuática	Bosque de galería	bosque ripario	<i>Marsilea mollis- Lilaeopsis occidentalis-Nierembergia angustifolia -Potamogeton spp.</i>	0.02%
			<i>Bacopa procumbens-Cyperus sesleroides-Eleocharis spp.,-Helenium mexicanum -Heliotropium curassavicum-Lippia nodiflora-Malva leprosa.</i>	

A continuación se presenta la descripción de cada tipo con datos de cobertura, índice de diversidad, listado florístico y fotografías de cada una de las asociaciones presentadas.

VEGETACIÓN DE AMBIENTES CON CLIMA TEMPLADO

Bosque de encino

Los encinares son el principal tipo de vegetación boscosa en Aguascalientes. Ocupan una superficie estimada de 671.3958 km² (11.94%). No obstante, del área que abarcan como comunidad forestal, sólo de 15 a 16% puede considerarse en condición “primaria” aparente (Figura 6). Más de la mitad de los encinares del estado muestran señales de alta perturbación y 29% se encuentra degradado a una condición de pastizal inducido, herbazales secundarios o matorrales de *Dodonaea*.

Al ser el tipo de bosque más extendido en el estado, ha sido también objeto de fuerte explotación forestal para la obtención de carbón vegetal, leña y postes para cercas. Una porción importante de su antigua extensión fue desmontada con fines agrícolas, como se aprecia en las mesetas de la Sierra del Pinal. También es blanco frecuente de incendios forestales provocados ya sea por el uso del fuego para la limpieza de campos de cultivo, para manejo de pastizales o por descuido; esto ha sido facilitado por la cercanía de estos bosques a poblados rurales, zonas agrícolas y por las prácticas de pastoreo extensivo de bovinos.

Se reconocen tres subtipos o variantes de bosque de encino: los que se diferencian por la altura promedio del estrato arbóreo, la fenología foliar y la composición florística; el más frecuente es el bosque (cerrado o abierto) con fenología caducifolia durante el periodo de estiaje (Figuras 7, 8 y 9).

Se considera que originalmente los bosques de encino cubrían prácticamente todas las laderas y serranías menores, desde 1800 m hasta 2200 m; en su parte baja limitan con los matorrales xerófilos y en la parte alta de su distribución con el bosque de pino-encino, con el que se intercala alrededor de los 2200 m. En las cañadas más protegidas sobre la vertiente oeste de la Sierra Fría, según la disponibilidad de humedad, se presentan hasta en una altitud de 2700 m, cerca de los límites del parteaguas.

Por lo general, abarcan climas de templado semi-semiseco hasta templado más húmedo y ocupan suelos someros y pobres (bosques de *Quercus resinosa* y *Q. potosina*) en sitios con pendientes moderadas a fuertes, pero pueden llegar a generar suelos más profundos y ricos en materia orgánica, gracias a la copiosa acumulación de hojarasca (bosques de *Q. sideroxylla*, *Q. rugosa* o *Q. eduardii*).

Las especies más comunes son *Q. potosina* y *Q. eduardii*, las que se encuentran en casi todas las comunidades de bosque de encino del estado.

No obstante, existen pequeñas áreas boscosas con encinares de mayor desarrollo (entre 15 y 30 m de altura), que muestran una cobertura foliar cerrada y fenología subperennifolia, como es el caso de los bosques de *Quercus castanea*, ubicados en barrancas húmedas y que son intermedios entre los encinares secos y caducifolios de *Q. eduardii*, *Q. grisea* y *Q. potosina* y los más húmedos de *Q. rugosa*, *Q. crassifolia*, y *Q. laurina*, los cuales alcanzan mayores altitudes. La distribución de las variantes del bosque de encino está también relacionada con el gradiente altitudinal, la topografía y la orientación al norte.

La mayor parte de las comunidades presentan altos índices de perturbación, por lo que se considera que una proporción importante de tales bosques corresponde a una condición secundaria arbórea derivada de la perturbación de bosques de pino-encino; sin embargo, por el momento no se cuenta con suficientes elementos de juicio para estimar la extensión potencial de esta condición.

Aun cuando se pretende delimitar los diferentes subtipos de bosque, principalmente con base en la altura de los árboles, composición florística y fenología, en muchas ocasiones es difícil diferenciar entre ellos, debido a la amplia distribución y traslape de las especies que los forman. Por ejemplo, *Q. eduardii* se distribuye en todas las asociaciones de bosque de Aguascalientes, tanto secas como más húmedas, generalmente como elemento dominante, mientras *Q. potosina* se encuentra en todos los bosques secos del estado y es un elemento secundario que coloniza áreas desmontadas de bosques de pino-encino, lo que en ocasiones hace complicada la determinación precisa de la comunidad.

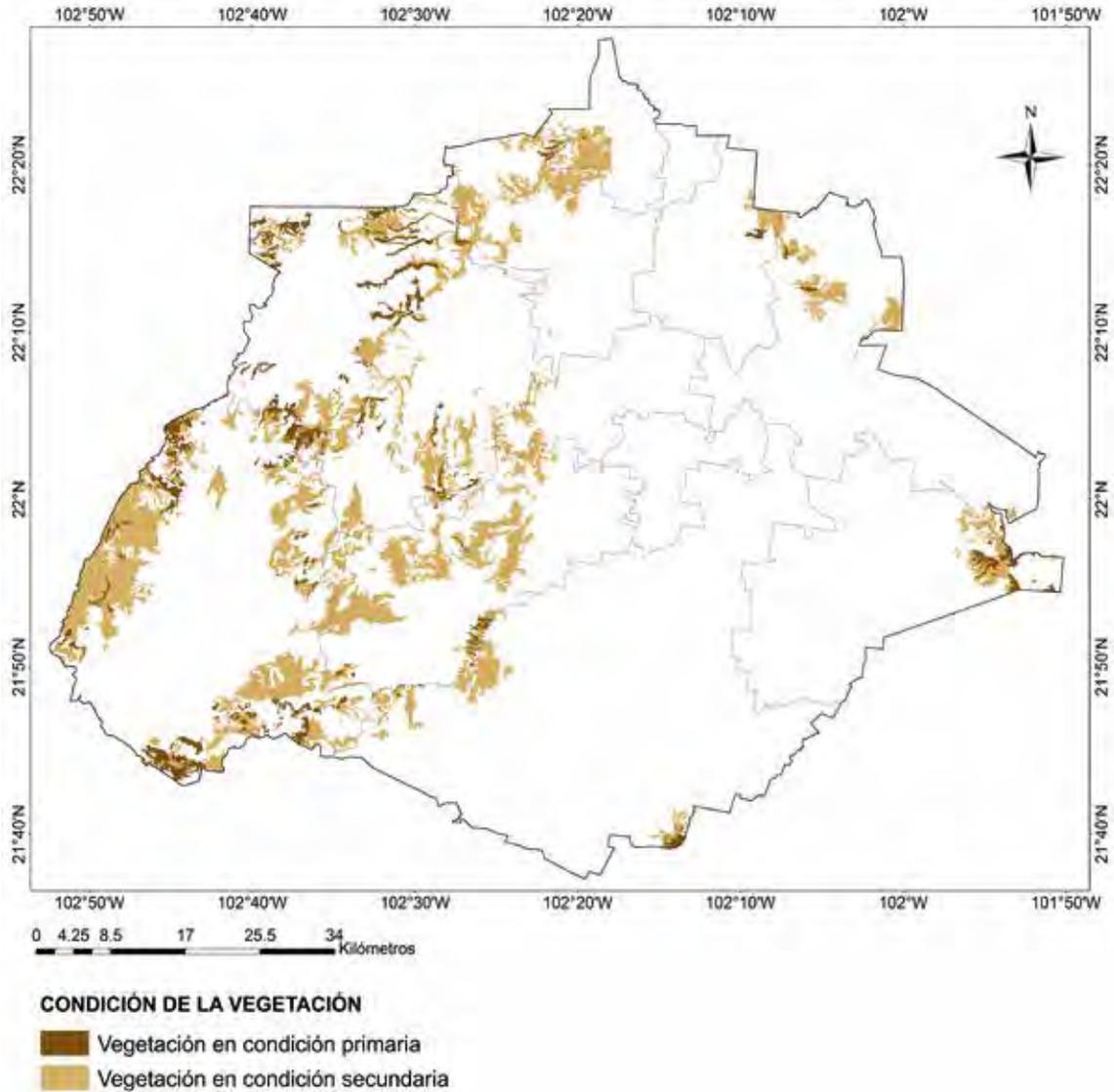


Figura 6. Mapa de distribución del bosque de encino por estado de conservación (82% de este tipo de vegetación es secundario).

BOSQUE DE ENCINO CADUCIFOLIO

Éste es, por mucho, el tipo de bosque de encino más abundante en la zona; cubre alrededor de 603 km². Se desarrolla entre 1800 y 2700 m de altitud y se caracteriza por ser bosque bajo, de entre 8 y 10 m de altura, rara vez hasta 15 m; en algunos sitios forma bosques achaparrados o matorrales de escasos 3 m de altura con aspecto arbustivo. Por ejemplo, los bosquecillos de *Q. potosina* de las mesetas de la Sierra de San Blas de Pabellón y la Sierra de Guajolotes, los que forman comunidades de encinos clonales que se ramifican desde la base, aun cuando ocasionalmente alcanzan 5 m de alto.

Este tipo de bosque bajo caducifolio también puede formar comunidades abiertas de tipo sabanoide en las planicies de pie de monte de la zona montañosa, como los bosques abiertos de *Q. grisea* al pie de la zona serrana al NW de la entidad, o bien, desarrollar bosques densos, bajos, en suelos pedregosos o muy pobres como las asociaciones con *Q. resinosa* en la partes bajas de la zona boscosa o en otros picos aislados del estado como en los cerros del Muerto, Juan El Grande o Altamira.

Se localizan por lo general en las laderas bajas, al pie de las sierras y en mesetas y lomeríos de pendiente ligera, en suelos pedregosos y someros derivados de rocas ígneas extrusiva ácidas. Dependiendo de las especies arbóreas dominantes, su estructura interna puede mostrar dos a tres estratos bien diferenciados, generalmente se presenta un estrato arbóreo cerrado, uno arbustivo alto o mediano disperso (0.5-2 m) y un estrato herbáceo abierto.

Limita en su distribución altitudinal con la zona de pastizales o matorrales xerófilos en la parte baja, y en su parte alta con bosques de pino-encino.

Composición florística: el estrato arbóreo está formado típicamente por la codominancia entre *Quercus eduardii*, *Q. potosina* y *Q. resinosa*. La dominancia puede variar dependiendo de la humedad y la altitud; así, por ejemplo, en las laderas de exposición norte que bajan hacia los valles de Calvillo y sur de Aguascalientes, son comunes los bosques dominados por *Q. resinosa* y *Q. eduardii*. En las cimas de sie-

rras bajas y laderas que miran hacia el norte, así como en las que bajan a los llanos de Zacatecas, bajo condiciones más secas, es común encontrar extensas áreas de bosques achaparrados de *Q. potosina* combinadas con bosquecillos más altos de *Q. eduardii*. El primer estrato está compuesto por encinos de hasta 8 m de alto (*Q. potosina*, *Q. eduardii*, *Q. grisea* o *Q. chihuahuensis*), y son los que dan fisonomía al bosque. El segundo estrato incluye elementos arbustivos hasta de 3 m de alto en promedio, entre los que se pueden incluir encinos juveniles o con porte arbustivo de *Q. resinosa*, *Q. potosina* y *Q. depressipes*, y abundantes arbustos de *Arctostaphylos pungens*, *Montanoa leucantha*, *Mimosa* spp., o *Dodonaea viscosa*, entre otros; el estrato basal se encuentra formado por plantas herbáceas como *Crotalaria pumila*, *Laennecia* spp., *Gnaphalium* spp., *Stevia* spp., *Piptochaetium fimbriatum*, *Muhlenbergia* spp., o *Bouteloua chondrosioides*, entre otros, y algunas arbustivas bajas como *Helianthemum* spp., *Jatropha dioica* o *Painteria leptophylla*.

Existe una variante de este bosque que se desarrolla en sitios con alta humedad ambiental, en los bordes de barrancas y laderas altas con exposición sur, que se caracteriza por la presencia de encinos con hojas pubescentes como: *Q. grisea*, *Q. laeta*, *Q. praeco* y/o *Q. chihuahuensis* y plantas epífitas. En la actualidad, estos bosques se encuentran extremadamente fragmentados y degradados, por lo que resulta difícil reconocerlos como una asociación distinta. Este encinar se asentaba a lo largo de los bordes de las mesetas y al interior de las barrancas que bajan al Valle de Aguascalientes y de Venadero, donde se condensa el rocío matutino y neblinas leves que ascienden desde el fondo de los cañones.

Quercus potosina es el encino más abundante y junto con otros elementos de estas comunidades, se adentran en las partes altas y se ha observado que frecuentemente forma comunidades sucesionales junto con *Arctostaphylos pungens* y *Q. obtusata* dentro de los bosques de pino-encino-junípero; ocupan áreas muy extensas y es difícil diferenciarlos en campo y a través del uso de sensores remotos.

En el límite altitudinal inferior de este tipo de bosque, en zonas de transición, desmontes o sitios con alto disturbio, se pueden pre-

sentar comunidades con densidades altas de jarilla (*Dodonaea viscosa*), la que se considera una especie indicadora de condiciones de disturbio, que se establece como una etapa sucesional posterior a la eliminación de la comunidad arbórea original.

En la actualidad, el valor maderero de estos encinares es muy bajo, aun cuando se siguen explotando ocasionalmente para la obtención de leña y carbón vegetal en algunas partes de la Sierra Fría. No obstante, se sabe, por relatos de lugareños, que antes de que se generalizara el uso de gas licuado y la electricidad, la explotación de los encinos fue tan intensa que grandes extensiones fueron totalmente taladas, de tal manera que en algunas partes sólo quedan matorrales secundarios de *Dodonaea viscosa* y otras especies arbustivas como únicos indicios de la distribución original de los encinares. En el Cuadro 4 se puede consultar un listado florístico de este subtipo de bosque de encino.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 22.44%, con una cobertura aérea promedio de 104.33%. Por lo general, en la mayor parte de estas comunidades, la cobertura aérea es mucho mayor que la cobertura superficial por el traslape de las copas de los árboles, y puede variar dependiendo de la densidad del bosque, desde comunidades con 40% de cobertura aérea, hasta coberturas de más de 150% en zonas muy densas. La cobertura superficial en los claros está generalmente formada por pastos perennes amacollados de *Muhlenbergia* spp., o cespitosos como *Bouteloua chondrosioides* y *Lycurus phleoides*, mientras que debajo del dosel de los encinos *Piptochaetium fimbriatum* es dominante. Además, se pueden observar otras especies herbáceas como *Stevia* spp., *Laennecia* spp., *Cosmos parviflorus*, *Pascalium megaphyllum* y *P. peltatum*, con una gran cantidad de materia orgánica en el horizonte superficial del suelo, formada por las hojas muertas de los encinos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.470$, con una máxima de $H' \text{ max} = 5.088$. Esto significa que el bosque caducifolio presenta una tendencia a una diversidad baja, la que es más variada en el estrato herbáceo, ya que en el estra-

to arbustivo, por lo general, se observa poca diversidad. Las especies más abundantes, como se puede apreciar en el Cuadro 3, son *Quercus potosina*, *Q. eduardii* y *Q. resinosa*. El bosque de encino caducifolio presenta un índice de similitud de Cs=33% con respecto al bosque subcaducifolio, con 38 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: a pesar de su extensión y amplia distribución, el área de encinares caducifolios conservada es pequeña, con tan sólo 11.88% en condición “primaria”. Las comunidades en esta condición se caracterizan por mostrar una cobertura abierta y son florísticamente poco diversas. En algunos casos se conservan árboles viejos de fuste grueso hasta de 8 m de alto y copa ancha, y con una cobertura superficial alta. Por ejemplo, los bosques de *Q. grisea*.

Por otro lado, los encinares considerados como secundarios cubren casi 500 km², la gran cantidad de fosos carboneros abandonados son evidencia de la explotación intensiva de la que fueron objeto. Estos bosques perturbados se caracterizan por ser generalmente más diversos, formados por árboles jóvenes de talla pequeña y arbustos, dentro de los que destaca la manzanita y la jarilla (*Arctostaphylos pungens* y *Dodonaea viscosa*, respectivamente); no obstante, esta diversidad se atribuye en parte a la presencia de numerosas especies indicadoras de disturbio como huizaches (*Acacia* spp.), gatuño (*Mimosa aculeaticarpa* o *M. monancistra*) y jarilla (*Dodonaea viscosa*).

Distribución en el estado: se encuentra en los municipios de Aguascalientes, Asientos, Calvillo, El Llano, Jesús María, Rincón de Romos y San José de Gracia (Figuras 7, 8 y 9).

Cuadro 3. Composición florística (listado florístico) para el bosque bajo caducifolio. Las especies se presentan por orden alfabético de familias, géneros y especies.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO
PTERIDOPHYTA
DRYOPTERIDACEAE
<i>Dryopteris</i> spp.
PTERIDACEAE
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze
<i>Cheilanthes lendigera</i> (Cav.) Sw.
<i>Cheilanthes myriophylla</i> Desv.
<i>Cheilanthes</i> sp.
SELAGINELLACEAE
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring
<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring
<i>Selaginella rupincola</i> Underw.
<i>Selaginella</i> sp.
GYMNOSPERMAE
CUPRESSACEAE
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
<i>Juniperus martinezii</i> Pérez de la Rosa
PINACEAE
<i>Pinus teocote</i> Schltdl. & Cham.
ANGIOSPERMAE
DICOTYLEDONEAE

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

ACANTHACEAE

Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze

AMARANTHACEAE

Iresine hartmanii Uline

ANACARDIACEAE

Pistacia mexicana Kunth

APOCYNACEAE

Asclepias linaria Cav.*Asclepias glaucescens* Kunth*Mandevilla* sp.*Matelea prostrata* (Willd.) Woodson*Orthosia guilleminiana* (Decne.) Liede & Meve*Telosiphonia hypoleuca* (Benth.) Henrickson

ARALIACEAE

Aralia humilis Cav.

ASTERACEAE

Ageratina calaminthifolia (Kunth) R.M. King & H. Rob.*Ageratina* sp.*Ageratum corymbosum* Zuccagni*Artemisia ludoviciana* Nutt.*Aster gymnocephalus* (DC.) A. Gray*Baccharis pteronioides* DC.*Baccharis* sp.*Bidens odorata* Cav.*Brickellia veronicifolia* (Kunth) A. Gray*Brickellia* sp.*Carminatia tenuiflora* DC.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.

Cosmos sp.

Critoniopsis uniflora (Sch. Bip.) H. Rob.

Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.

Gnaphalium sp.

Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.

Heterosperma pinnatum Cav.

Laennecia sopherifolia (Kunth) G.L. Nesom

Montanoa leucantha (Lag.) S.F. Blake

Perymenium buphthalmoides DC.

Perymenium mendezii DC.

Perymenium subsquarrosum B.L. Rob. & Greenm.

Pinaropappus diguetii McVaugh

Piqueria trinervia Cav.

Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell

Psacalium megaphyllum (B.L. Rob. & Greenm.) Rydb.

Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell

Psacalium peltatum (Kunth) Cass.

Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze ex Thell.

Stevia lucida Lag.

Stevia serrata Cav.

Stevia viscida Kunth

Stevia sp.

Tagetes lucida Cav.

Tagetes lunulata Ortega

Tagetes micrantha Cav.

Tagetes subulata Cerv.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO*Trixis angustifolia* DC.*Verbesina mollis* Kunth*Verbesina* sp.*Viguiera quinqueradiata* (Cav.) A. Gray ex S. Watson*Viguiera* sp.**BIGNONIACEAE***Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth**BURSERACEAE***Bursera fagaroides* (Kunth) Engl.**CACTACEAE***Echinocereus* sp.*Stenocactus* sp.*Mammillaria perezdelarosae* Bravo & Scheinvar*Mammillaria* sp.*Opuntia jaliscana* Bravo*Opuntia leucotricha* DC.*Opuntia robusta* J.C. Wendl.*Opuntia* sp.**CARYOPHYLLACEAE***Paronychia mexicana* Hemsl.**CAMPANULACEAE***Lobelia berlandieri* A. DC.**CAPRIFOLIACEAE***Lonicera pilosa* (Kunth) Spreng.**CISTACEAE***Helianthemum glomeratum* (Lag.) Lag.*Helianthemum patens* Hemsl.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

Helianthemum sp.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.*Dichondra brachypoda* Wooton & Standl.*Evolvulus alsinoides* (L.) L.*Evolvulus prostratus* B.L. Rob.*Ipomoea capillacea* (Kunth) G. Don*Ipomoea lenis* House*Ipomoea madrensis* S. Watson*Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.*Ipomoea stans* Cav.*Ipomoea* sp.

CORDIACEAE

Varronia oaxacana (DC.) Friesen

CRASSULACEAE

Sedum sp.

ERICACEAE

Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg.*Arbutus tessellata* P.D. Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth*Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch

EUPHORBIACEAE

Croton disjunctus V.W. Steinm.*Croton michaelii* V.W. Steinm.*Euphorbia macropus* (Klotzsch & Garcke) Boiss.*Euphorbia sphaerorrhiza* Benth.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

Euphorbia sp.

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.

Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose var. *angustissima*

Aeschynomene petraea B.L. Rob. var. *grandiflora* Rudd

Cologania broussonetii (Balb.) DC.

Crotalaria pumila Ortega

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Dalea leporina (Aiton) Bullock

Dalea sp.

Desmodium sp.

Erythrina montana Rose & Standl.

Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.

Eysenhardtia punctata Pennell

Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.

Mimosa aculeaticarpa Ortega

Mimosa minutifolia B.L. Rob. & Greenm.

Mimosa monancistra Benth.

Nissolia wislizeni (A. Gray) A. Gray

Painteria leptophylla (DC.) Britton & Rose

Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.

FAGACEAE

Quercus castanea Née

Quercus chihuahuensis Trel.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO*Quercus depressipes* Trel.*Quercus eduardii* Trel.*Quercus gentryi* C.H. Muller*Quercus grisea* Liebm.*Quercus laeta* Liebm.*Quercus mexicana* Humb. & Bonpl.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus potosina* Trel.*Quercus praeco* Trel.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus resinosa* Liebm.*Quercus viminea* Trel.**GARRYACEAE***Garrya ovata* Benth.**GENTIANACEAE***Centaurium pusillum* Eastw.**GERANIACEAE***Geranium mexicanum* Kunth*Geranium seemannii* Peyr.**HYPERICACEAE***Hypericum* sp.**LAMIACEAE***Salvia axillaris* Moc. & Sessé*Salvia elegans* Vahl*Salvia melissodora* Lag.*Salvia regla* Cav.*Salvia* sp.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

MALVACEAE

Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.*Waltheria indica* L.

MALPIGHIACEAE

Gaudichaudia cynanchoides Kunth

MELIACEAE

Cedrela dugesii S. Watson

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.*Fraxinus purpusii* Brandegee*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.

OROBANCHACEAE

Castilleja sp.*Seymeria* sp.

OXALIDACEAE

Oxalis decaphylla Kunth*Oxalis* sp.

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth*Stemodia durantifolia* (L.) Sw.

POLYGALACEAE

Polygala alba Nutt.

POLYGONACEAE

Eriogonum wrightii Torr. ex Benth. var. *wrightii*

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

RHAMNACEAE

Adolphia infesta (Kunth) Meisn.

ROSACEAE

Cercocarpus montanus Raf. var. *paucidentatus* (S. Watson) F.L. Martin*Malacomeles denticulata* (Kunth) G.N. Jones*Prunus serotina* Ehrh. subsp. *serotina*

RUBIACEAE

Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth*Bouvardia multiflora* (Cav.) Schult. & Schult. f.*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schldl.*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja sp.

SOLANACEAE

Bouchetia arniatera B.L. Rob.*Solanum stenophyllidium* Bitter

VERBENACEAE

Lantana camara L.*Lantana hirta* Graham*Lippia inopinata* Moldenke

VIOLACEAE

Hybanthus verbenaceus (Kunth) Loes.*Viola barroetana* W. Schaffn.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

XIMENIACEAE

Ximenia parviflora Benth.**MONOCOTYLEDONEAE**

ALLIACEAE

Bessera elegans Schult. f.

ASPARAGACEAE

Agave striata Zucc.*Agave* sp.*Dasyllirion acrotrichum* (Schiede) Zucc.*Hemiphylacus novogalicianus* L. Hern.*Yucca filifera* Chabaud

BROMELIACEAE

Hechtia glomerata Zucc.

COMMELINACEAE

Commelina sp.*Tradescantia crassifolia* Cav.

CYPERACEAE

Bulbostylis juncooides (Vahl) Kuk. ex Osten*Bulbostylis* sp.*Cyperus seslerioides* Kunth*Cyperus* sp.*Eleocharis* sp.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

IRIDACEAE

Nemastylis tenuis (Herb.) S. Watson

ORCHIDACEAE

Brachystele minutiflora (A. Rich. & Galeotti) Burns-Bal.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO

POACEAE

Achnatherum eminens (Cav.) Barkworth*Aristida adscensionis* L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida schiedeana* Trin. & Rupr.*Aristida scribneriana* Hitchc.*Aristida* sp.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtispicula* (Michx.) Torr.*Bouteloua diversispicula* Columbus*Bouteloua radicata* (E. Fourn.) Griffiths*Bouteloua repens* (Kunth) Scribn. & Merr.*Bouteloua scabra* (Kunth) Columbus*Bouteloua* sp.*Bromus* sp.*Digitaria* sp.*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link*Leptochloa dubia* (Kunth) Nees*Lycurus phalaroides* Kunth*Lycurus phleoides* Kunth*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Microchloa kunthii* Desv.*Muhlenbergia polycaulis* Scribn.*Muhlenbergia pubescens* (Kunth) Hitchc.*Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth*Muhlenbergia virescens* (Kunth) Trin.*Muhlenbergia* sp.

BOSQUE DE ENCINO BAJO CADUCIFOLIO*Paspalum* sp.*Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.*Piptochaetium* sp.*Schizachyrium cirratum* (Hack.) Wooton & Standl.*Sporobolus atrovirens* (Kunth) Kunth*Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc.*Sporobolus* sp.*Tripogon spicatus* (Nees) Ekman

Se han detectado las siguientes asociaciones vegetales:

***Quercus resinosa* - *Q. potosina* - *Q. eduardii*.** Se distribuye en lomeríos bajos de la sierra y en las serranías aisladas del estado. Generalmente se establece en suelos pedregosos y pobres. Es la primera asociación que aparece a lo largo del perfil altitudinal después de la vegetación tropical, los pastizales naturales o los matorrales xerófilos. Se encuentra en casi todos los municipios de Aguascalientes: El Llano, Calvillo, Cosío, Rincón de Romos, San José de Gracia y Tepezalá.

***Quercus grisea* - *Q. potosina* - *Q. laeta* - *Juniperus deppeana*.** Es una asociación común en las zonas de piedemonte y mesetas bajas de la sierra. Esta comunidad es frecuentemente desmontada para inducir pastizales con fines pecuarios, principalmente en los municipios de El Llano, Jesús María y San José de Gracia.

***Quercus potosina* - *Q. depressipes*.** Son bosques abiertos, mezclados con matorral inerme que se establece en laderas altas de las montañas al oeste de la Sierra Fría, en los municipios de Calvillo y San José de Gracia.

***Quercus chihuahuensis* - *Q. praeco* - *Q. laeta*.** Bosques de carácter ecotonal entre bosque de encino de *Q. resinosa* - *Q. potosina* - *Q. eduardii* y el matorral subtropical de los municipios de Calvillo y Jesús María.

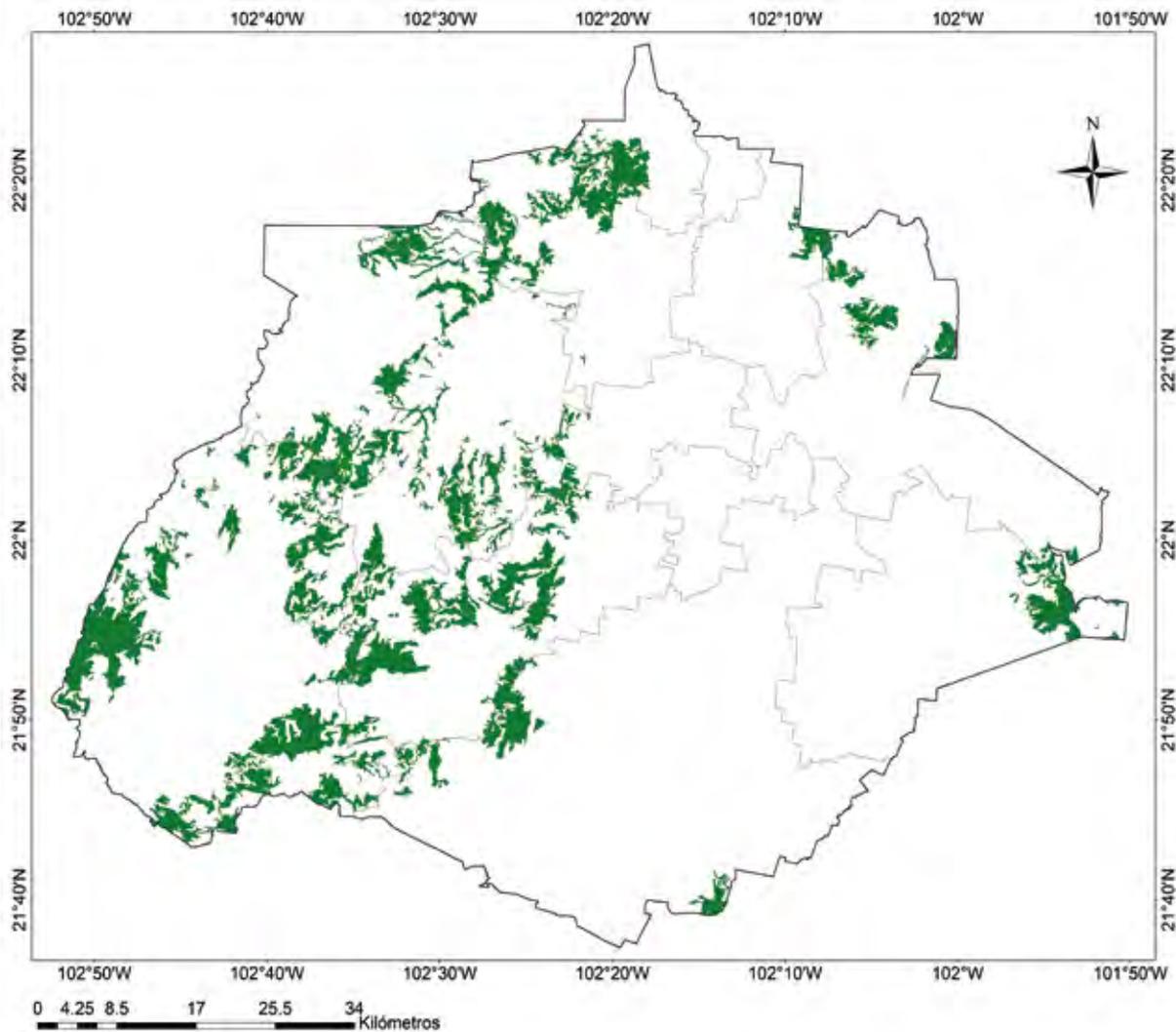


Figura 7. Mapa de distribución del bosque de encino bajo caducifolio.



Figura 8. Bosque de encino caducifolio.
Bosque de *Q. potosina* en los alrededores de La Congoja,
San José de Gracia.



Figura 9. Bosque de encino caducifolio.
Bosque en Cerro La Antorcha,
Calvillo.

BOSQUE DE ENCINO SUBCADUCIFOLIO

Son bosques de distribución limitada que se conservan en el fondo de algunas cañadas y laderas protegidas de la Sierra del Laurel, Sierra Fría y El Pinal; ocupan preferentemente laderas y fondos de cañones con exposición norte, con pendientes de 20 a 40%, en las que se mantienen condiciones de mayor humedad. Representa el 1.14% de la vegetación del estado y su grado de conservación es comparativamente bueno, aun cuando en términos reales sólo cubre unos 30 km² en condición “primaria”. Su distribución altitudinal va de 2000 a 2840 m.

Son, por lo general, bosques de follaje denso formados frecuentemente por encinos perennifolios. Los elementos arbóreos tienen fustes rectos, alcanzan alturas de entre 8 y 18 m y ocasionalmente llegan a medir más de 20 m. Tienen una estructura compuesta por varios estratos bien diferenciados.

Composición florística: las especies más características de esta comunidad son: *Quercus rugosa*, *Q. sideroxylla* y *Q. eduardii*, siendo esta última la especie más abundante. No obstante, *Q. eduardii* no es exclusiva de esta comunidad, ya que se puede encontrar en cualquier comunidad boscosa del estado. Otras especies de encino que son menos frecuentes en el bosque subcaducifolio son *Q. gentryi*, *Q. grisea*, *Q. laeta*, *Q. obtusata*, *Q. potosina*, y aún más escasas son *Q. aristata*, *Q. jonesii*, *Q. repanda* y *Q. viminea*, presentes en el municipio de Calvillo. *Quercus jonesii* se encuentra únicamente en laderas rocosas formadas por afloramientos de tobas ácidas y usualmente está asociado a *Pinus lumholtzii*.

Presenta algunas variantes en la asociación de especies, dependiendo de las condiciones microclimáticas de la sierra donde se desarrolle. Así, se tiene que en los bosques de la Sierra del Laurel con influencia tropical, es frecuente encontrar *Q. rugosa* y *Q. sideroxylla* asociadas con *Q. viminea*, *Q. gentryi* y *Q. laeta*, en pendientes más o menos pronunciadas con exposición norte. En el fondo de los cañones y en laderas de exposición norte de pendientes ligeras, dentro de este mismo sistema montañoso, se pueden encontrar asociaciones de *Quercus eduardii*, *Q. grisea* y *Q. obtusata*, entre otros. Sobre las laderas altas, al borde de

las sierras y mesetas de la vertiente oeste de la Sierra Fría y Sierra del Pinal, se observa otra comunidad importante compuesta por *Q. sideroxyla*, *Q. rugosa*, *Quercus eduardii* y *Arbutus tesellata*, formando bosques húmedos muy densos.

Las ericáceas son un grupo abundante en estos bosques, en donde se pueden observar ejemplares longevos de *Arbutus tesellata* (madroño negro) y *Comarostaphylis glaucescens*, comúnmente en sitios conservados. Por el contrario, *Arctostaphylos pungens* es más frecuente entre más disturbio haya en la comunidad. Adicionalmente a estas especies, en algunos sitios es posible encontrar laderas húmedas con manchones de *Fraxinus uhdei* mezclados entre los encinares, y en el fondo de barrancos es común encontrar *Garrya laurifolia*, *G. ovata*, *Litsea glaucescens* y *Prunus serotina*, entre otros. El listado florístico completo de esta comunidad se presenta en el Cuadro 4.

Estructura de la comunidad

Por lo general, en estos bosques se pueden distinguir varios estratos bien definidos. Existe un primer estrato arbóreo superior a 10 m de altura, compuesto por *Q. aristata*, *Q. eduardii*, *Q. gentryi*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa* y *Q. sideroxyla*; por debajo de éste se observa un segundo estrato arbóreo formado por encinos bajos de hasta 8 m, como *Q. grisea*, *Q. jonesii*, *Q. laeta* o *Q. potosina*; el siguiente estrato es por lo general un estrato abierto formado por especies arbustivas, como *Arctostaphylos pungens*, *Comarostaphylis glaucescens*, *Arbutus* spp. o *Eysenhardtia polystachya* y algunas compuestas arbustivas como *Montanoa leucantha* o *Viguiera quinquerradiata*; el estrato inferior está formado por plantas arbustivas no mayores de 50 cm de altura como *Helianthemum glomeratum*, *H. patens*, *Quercus repanda* o *Painteria leptophylla* y herbáceas anuales o perennes de los géneros *Acourtia*, *Aster*, *Brickelia*, *Eupatorium*, *Stevia* y pastos como *Aegopogon cenchroides*, *Bromus* spp., *Muhlenbergia* spp., y *Piptochaetium fimbriatum*.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 10.2%, con una cobertura aérea promedio de 126.9%, indicando el traslape del dosel entre los elementos arbóreos. Debido a que estos bosques son más húmedos y densos, la cobertura superficial resulta menor que en los bosques bajos y abiertos, a causa de la sombra de los árboles. La cobertura superficial está formada por especies herbáceas o leñosas, y una gran cantidad de materia orgánica formada por la hojarasca que a veces alcanza hasta 20 cm de espesor. La cobertura aérea promedio es muy alta por la mayor densidad de los árboles o arbustos de los diferentes estratos que se traslapan, variando desde 82% hasta 182% en bosques muy densos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 2.884$, con máxima de $H'_{max} = 4.143$. Esto indica que el bosque mediano subcaducifolio presenta tendencia a una diversidad media baja, lo que es de esperarse en este tipo de bosques, particularmente cuando están en buen estado de conservación. Asimismo, presenta un índice de similitud de $C_s = 33\%$ con respecto al bosque caducifolio, con 38 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: la mayor parte de las comunidades de este bosque que quedan en la entidad se encuentran en buen estado de conservación. De hecho, se considera que casi 50% de las comunidades de bosque de encino subcaducifolio se encuentra en condición primaria, aun cuando están afectadas con diferentes grados de disturbio, generalmente disturbios antiguos, ya que actualmente no están sujetos a explotación forestal. Esto se debe, posiblemente, a que estas comunidades están alejadas de las zonas pobladas, además de ser de difícil acceso. No obstante su aparente estado de conservación, el área cubierta por estas comunidades es muy reducida, por lo que es importante tomar medidas para su preservación.

Distribución: Calvillo, Jesús María y San José de Gracia (Figuras 10, 11 y 12).

Cuadro 4. Composición florística (listado florístico) para el bosque mediano subcaducifolio.

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO	
PTERIDOPHYTA	
POLYPODIACEAE	
	<i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kuntze) T. Moore
PTERIDACEAE	
	<i>Astrolepis</i> sp.
	<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze
SELAGINELLACEAE	
	<i>Selaginella rupicola</i> Underw.
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
	<i>Juniperus durangensis</i> Martínez
	<i>Juniperus martinezii</i> Pérez de la Rosa
PINACEAE	
	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.
	<i>Pinus teocote</i> Schltdl. & Cham.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ACANTHACEAE	
	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze
APOCYNACEAE	
	<i>Asclepias linaria</i> Cav.

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO

Asclepias quinquedentata A. Gray

Asclepias sp.

Metastelma angustifolium Turcz.

ASTERACEAE

Acourtia arachnolepis (B.L. Rob.) B.L. Rob.

Ageratina calaminthifolia (Kunth) R.M. King & H. Rob.

Ageratina petiolaris (Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.

Ageratina rubricaulis (Kunth) R.M. King. & H. Rob.

Ageratina schaffneri (Sch.Bip. ex B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.

Baccharis heterophylla Kunth

Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

Brickellia sp.

Critoniopsis uniflora (Sch. Bip.) H. Rob.

Coreopsis mcvaughii Crawford

Cosmos sp.

Eupatoriastrum nelsonii Greenm.

Eupatorium sp.

Heterosperma pinnatum Cav.

Montanoa leucantha (Lag.) S.F. Blake

Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell

Roldana sp.

Senecio sp.

Stevia lucida Lag.

Stevia serrata Cav.

Stevia viscida Kunth

Stevia sp.

Verbesina sp

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

BORAGINACEAE

Lithospermum cobrense Greene

CACTACEAE

Mammillaria sp.*Opuntia robusta* J.C. Wendl.

CAMPANULACEAE

Lobelia laxiflora Kunth

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera pilosa (Kunth) Spreng.*Symphoricarpos microphyllus* Kunth

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria lycopodioides Willd. ex Schldl.

CISTACEAE

Helianthemum glomeratum (Lag.) Lag. ex Dunal*Helianthemum patens* Hemsl.*Helianthemum* sp.

CONVOLVULACEAE

Dichondra brachypoda Wooton & Standl.*Evolvulus alsinoides* (L.) L.*Ipomoea stans* Cav.

ERICACEAE

Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg.*Arbutus tessellata* P.D. Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO*Chimaphila maculata* (L.) Pursh*Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch*Comarostaphylis polifolia* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch*Vaccinium confertum* Kunth*Vaccinium geminiflorum* Kunth**EUPHORBIACEAE***Croton* sp.**FABACEAE***Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Lupinus leptocarpus* Benth.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.*Mimosa monancistra* Benth.*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose*Phaseolus grayanus* Wooton & Standl.**FAGACEAE***Quercus aristata* Hook. & Arn.*Quercus eduardii* Trel.*Quercus gentryi* C.H. Muller*Quercus grisea* Liebm.*Quercus jonesii* Trel.*Quercus laeta* Liebm.*Quercus magnoliifolia* Née*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus potosina* Trel.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus resinosa* Liebm.

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO

Quercus rugosa Née

Quercus sideroxyla Humb. & Bonpl.

Quercus viminea Trel.

GARRYACEAE

Garrya laurifolia Hartw. ex Benth. subsp. *laurifolia*

Garrya ovata Benth.

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton

Geranium mexicanum Kunth

LAMIACEAE

Cunila polyantha Benth.

Hedeoma plicata Torr.

Salvia mexicana L.

Stachys agraria Schltld. & Cham.

Stachys coccinea Ortega

LAURACEAE

Litsea glaucescens Kunth

MALVACEAE

Pseudabutilon ellipticum (Schltld.) Fryxell

OLEACEAE

Forestiera neomexicana A. Gray

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.

OROBANCHACEAE

Seymeria virgata (Kunth) Benth.

OXALIDACEAE

Oxalis decaphylla Kunth

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO*Oxalis* sp.

PLANTAGINACEAE

Penstemon sp.*Plantago nivea* Kunth

POLYGALACEAE

Polygala compacta Rose

RHAMNACEAE

Rhamnus microphylla Humb. & Bonpl. ex Schult.

ROSACEAE

Cercocarpus macrophyllus C.K. Schneid.*Lachemilla aphanoides* (Mutis ex L.f.) Rothm.*Lachemilla procumbens* (Rose) Rydb.*Lachemilla sibbaldiifolia* (Kunth) Rydb.*Malacomeles denticulata* (Kunth) G.N. Jones*Potentilla* sp.*Prunus serotina* Ehrh. subsp. *setorina**Prunus serotina* Ehrh. subsp. *virens* (Wooton & Standl.) McVaugh

RUBIACEAE

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f.*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltld.*Galium mexicanum* Kunth*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja sp.

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO

SOLANACEAE

Bouchetia arniatera B.L. Rob.

Solanum cardiophyllum Lindl.

VIOLACEAE

Viola hookeriana Kunth

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Dasyllirion acrotrichum (Schiede) Zucc.

Yucca filifera Chabaud

COMMELINACEAE

Tradescantia crassifolia Cav.

Commelina sp.

CYPERACEAE

Bulbostylis juncooides (Vahl) Kuk. ex Osten

Cyperus seslerioides Kunth

Eleocharis sp.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

POACEAE

Aegopogon cenchroides Humb. & Bonpl. ex Willd.

Aristida divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.

Aristida schiedeana Trin. & Rupr.

Aristida sp.

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

Festuca sp.

BOSQUE MEDIANO SUBCADUCIFOLIO

Lasiacis nigra Davidse

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia robusta (E. Fourn.) Hitchc.

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Sporobolus atrovirens (Kunth) Kunth

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

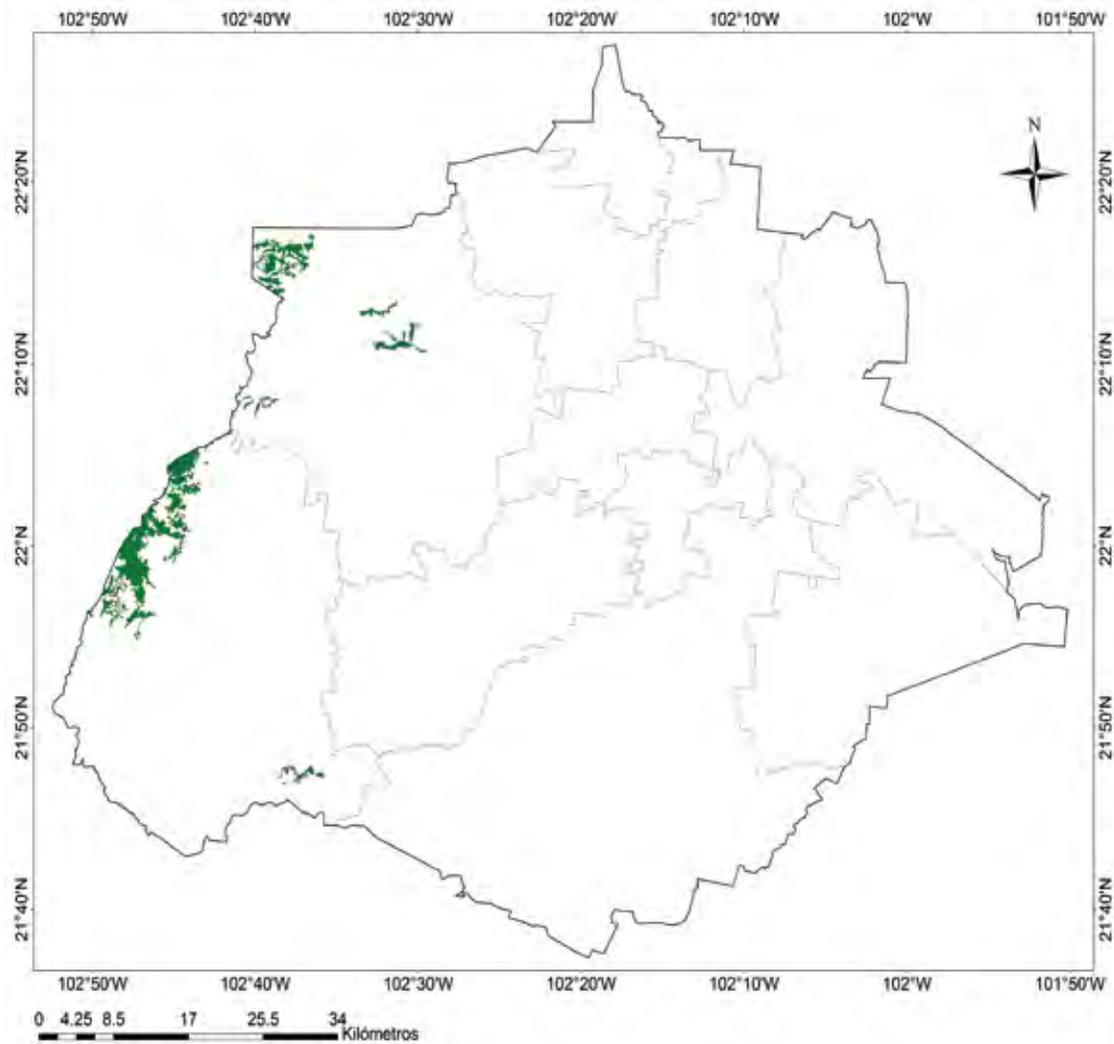


Figura 10. Mapa de distribución del bosque mediano subcaducifolio.

Se proponen tres asociaciones vegetales distintas:

Quercus rugosa - Q. sideroxyla - Q. eduardii - Q. laeta - Q. obtusata - Q. repanda. Generalmente situados en laderas y cañadas húmedas de la sierra, en el municipio de San José de Gracia.

Quercus aristata - Q. laeta - Q. obtusata - Q. eduardii - Q. viminea - Q. gentryi. Bosques húmedos en laderas y cañadas, en la parte oriente de la Sierra del Laurel, en el municipio de Calvillo.

Quercus grisea - Q. eduardii - Q. jonesii. Bosques generalmente de mesetas bajas o laderas poco pronunciadas, sobre terrenos originados por afloramientos de tobas ácidas. Se desarrolla bajo limitantes de humedad comparativamente fuertes respecto a las otras dos asociaciones de encinos.



Figura 11. Bosque de encino subcaducifolio, bosque en el municipio de Calvillo.



Figura 12. Bosque de encino subcaducifolio,
Terrero del Refugio,
Calvillo.

BOSQUES DE ENCINO PERENNIFOLIOS CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

Son comunidades de carácter relictual conservadas en ambientes protegidos con abundante humedad la mayor parte del año. El estrato arbóreo está dominado por encinos altos, con fenología perennifolia a subcaducifolia. Se caracterizan, además, por la presencia de varios elementos del bosque mesófilo de montaña, típicos de la Sierra Madre Occidental y del centro de México. Se conservan en el fondo de cañadas y laderas húmedas con exposición norte y pendientes hasta de 40%, en altitudes que oscilan de 2200 a casi 3000 m y asociados a la existencia de manantiales permanentes o intermitentes.

Se encuentran principalmente en la Sierra del Laurel, pero algunos de sus elementos están presentes también en ciertas cañadas que bajan al Valle de Calvillo desde la Sierra Fría, e incluso en unas pocas cañadas al interior de esta última sierra. Se estima que las comunidades más representativas cubren escasamente 3.46 km² y representan tan sólo el 0.06% del total de la vegetación del estado.

Se han observado otros sitios con elementos de bosque mesófilo dispersos en las cañadas al norte y noreste de Palo Alto, municipio de Calvillo, y laderas protegidas al suroeste de Los Alisos, también en el municipio de Calvillo, así como en Barranca Las Pilas, al noroeste de La Congoja, municipio de San José de Gracia, pero sin formar comunidades que puedan ser claramente diferenciables a la escala de referencia de este trabajo.

Hasta el momento se ha observado una diversidad florística comparativamente alta con respecto a los otros tipos de bosques templados de la región y particularmente a los encinares que lo circundan, aun cuando esta diversidad resulta baja para los estándares de los bosques mesófilos típicos.

Composición florística

Los elementos diagnósticos de este tipo de bosque en el estado son *Quercus candicans* y *Q. castanea*, que son encinos altos y con mayores

requerimientos de humedad; en Aguascalientes sólo se encuentran en esta comunidad vegetal. Otros encinos comúnmente presentes son *Q. eduardii*, *Q. gentryi*, *Q. laeta*, *Q. obtusata*, *Q. potosina*, *Q. rugosa* y *Q. sideroxylla*. Se registran además otros encinos raros o muy escasos en Aguascalientes, como *Q. dysophylla* y *Q. laurifolia*. Como ya se mencionó, gracias a la mayor cantidad de humedad, derivada de escurrimientos y pequeños manantiales, estas comunidades albergan también algunos elementos de bosque mesófilo de montaña, como: *Cedrela dugesii*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Clethra hartwegii*, *Fraxinus uhdei*, *Garrya laurifolia* y *Litsea glaucescens*. En ocasiones, también se pueden localizar de manera aislada algunas coníferas como *Cupressus lusitanica*, *Juniperus deppeana*, *J. durangensis* y *J. martinensis*.

Estructura de la comunidad

Presenta una estructura de varios estratos con una altura del dosel superior de 20 a 25 m, forman bosques cerrados con fenología subcaducifolia en el estrato arbóreo y con un sotobosque casi siempre perennifolio.

El primer estrato se conforma de árboles de entre 18 y 25 m de altura, como *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. gentryi*, *Q. laurifolia*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa* o *Q. sideroxylla*, comúnmente espaciados entre sí dentro del bosque. El segundo estrato incluye encinos más bajos y otros elementos arbóreos típicos del bosque mesófilo de montaña, que varían de 8 a 18 m de altura, entre los que se pueden mencionar: *Cedrela dugesii*, *Clethra hartwegii* y *Fraxinus uhdei*, frecuentemente acompañados de *Q. chihuahuensis*, *Q. eduardii*, *Q. potosina*, *Q. dysophylla*, y *Q. laeta*. El tercer estrato se compone de arbustos altos de 3 a 6 m, como: *Cercocarpus macrophyllus*, *Eysenhardtia polystachya*, *Buddleja cordata*, *Forestiera phillyreoides*, *F. neomexicana*, *Garrya laurifolia*, *G. ovata*, *Litsea glaucescens*, *Montanoa leucantha*, *Prunus rhamnoides*, *P. serotina* y *Viguiera quinqueradiata*, entre otros. El cuarto estrato incluye arbustos bajos de 1 a 3 m de altura, con elementos como: *Acaciella angustissima*, *Ageratina petiolaris*, *Malacomeles denticulata*, *Archibaccharis serratifolia*, *Baccharis salicifolia*, *Cestrum tomentosum*, *Critoniopsis*

uniflora o *Mimosa aculeaticarpa*. Por último, el quinto estrato se forma de hierbas o arbustos menores de 1 m de alto, entre los que destacan pastos como *Aegopogon tenellus*, *A. cenchroides*, *Bromus catharticus*, *Muhlenbergia* spp., *Piptochaetium fimbriatum* o *Achnatherum eminens*, entre otros; algunas herbáceas son *Lachemilla procumbens*, *Begonia gracilis*, *Potentilla butandae*, *Salvia prunelloides*, *Stevia* spp., *Solanum* spp., y algunos arbustos como *Rhamnus microphylla*, *Roldana* spp., *Painteria leptophylla*, *Helianthemum chihuahuense*, *H. patens* y *Q. repanda*, además de helechos y selaginelas. En algunos sitios se observan, además, trepadoras como *Lonicera pilosa* o *Phaseolus* sp. o, en zonas con disturbio, *Clematis polygama* o *Sicyos microphyllus*. El listado florístico completo se presenta en el Cuadro 5.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 11.66%, con una cobertura aérea promedio de 127.99%. Al igual que en los bosques medianos, debido a que estos bosques son más húmedos y densos, la cobertura superficial está formada por especies herbáceas o leñosas y es menor que en los bosques bajos y abiertos, a causa de la sombra de los estratos más altos. La cobertura aérea promedio es ligeramente más alta que en los bosques medianos por la mayor densidad de árboles y arbustos de los diferentes estratos que se traslapan, pudiendo variar desde 90% hasta 158% en bosques muy densos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.38$, con máxima de $H'_{max} = 4.34$, lo que significa que esta comunidad presenta tendencia a una diversidad media alta, como es común en los bosques templados húmedos. Los elementos más abundantes son: *Q. sideroxylla*, *Q. rugosa*, *Q. eduardii*, *Q. obtusata*, *Q. gentryi*, *Garrya laurifolia* y *Q. castanea* (Cuadro 5). Asimismo, presenta un índice de similitud de $C_s = 21.87\%$ con respecto al bosque mediano subcaducifolio, con 32 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: la situación actual de esta comunidad vegetal es precaria por la reducida extensión que ocupa. Las pocas áreas de bosques de encino húmedos altos que aún se conservan en el estado mantienen una situación relictual. No obstante, el estado de conservación de las pocas comunidades que aún están presentes es bueno

por la dificultad para acceder a estos sitios. De las áreas muestreadas, 94% se conservan en condición primaria, el resto presenta grados bajos de disturbio, principalmente por tala histórica (antigua), sobrepastoreo y extracción de leña para carbón. La conservación de estas escasas comunidades vegetales es relevante, ya que son de las comunidades más diversas en el estado. Rodríguez *et al.* (2013) discuten sobre la situación actual de este tipo de bosque y los principales elementos que los conforman.

Distribución: Calvillo y San José de Gracia (Figuras 13, 14 y 15).

Cuadro 5. Composición florística (listado florístico) para el bosque alto húmedo con elementos de mesófilo.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO	
PTERIDOPHYTA	
CYSTOPTERIDACEAE	
	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.
DENNSTAEDTIACEAE	
	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn var. <i>feei</i> (W. Schaffn. ex Fée) Maxon
DRYOPTERIDACEAE	
	<i>Dryopteris cinnamomea</i> (Cav.) C. Chr.
POLYPODIACEAE	
	<i>Polypodium</i> sp.
	<i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kuntze) T. Moore
PTERIDACEAE	
	<i>Argyroschisma pallens</i> (Weath.) Windham
	<i>Astrolepis</i> sp.
	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
	<i>Cheilanthes kaulfussii</i> Kunze
	<i>Cheilanthes</i> sp.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

SELAGINELLACEAE

Selaginella rupincola Underw.

Selaginella sp.

GYMNOSPERMAE

CUPRESSACEAE

Cupressus lusitanica Mill.

Juniperus deppeana Steud.

Juniperus durangensis Martínez

Juniperus matinezii Pérez de la Rosa

PINACEAE

Pinus devoniana Lindl.

Pinus teocote Schltdl. & Cham.

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONEAE

ACANTHACEAE

Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze

ANACARDIACEAE

Pistacia mexicana Kunth

Toxicodendron radicans (L.) Kuntze

APOCYNACEAE

Asclepias linaria Cav.

Asclepias sp.

Gonolobus uniflorus Kunth

ARALIACEAE

Aralia humilis Cav.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

ASTERACEAE

Ageratina calaminthifolia (Kunth) R.M. King & H. Rob.

Ageratina palmeri (A. Gray) Gage ex B.L. Turner

Ageratina petiolaris (Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.

Archibaccharis serratifolia (Kunth) S.F. Blake

Artemisia ludoviciana Nutt.

Aster subulatus Michx.

Baccharis heterophylla Kunth

Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray

Critoniopsis uniflora (Sch. Bip.) H. Rob.

Iostephane heterophylla (Cav.) Benth.

Iostephane madrensis (S. Watson) Strother

Montanoa leucantha (Lag.) S.F. Blake

Roldana chapalensis (S. Watson) H. Rob. & Brettell

Roldana sessilifolia (Hook & Arn.) H. Rob. & Brettell

Senecio deformis Klatt

Senecio sp.

Sinclairia palmeri (A. Gray) B.L. Turner

Stevia lucida Lag.

Stevia porphyrea McVaugh

Stevia serrata Cav.

Stevia subpubescens Lag.

Stevia viscida Kunth

Verbesina angustifolia (Benth.) S.F. Blake

Verbesina sp.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

Viguiera quinqueradiata (Cav.) A. Gray ex S. Watson

BEGONIACEAE

Begonia balmisiana Balmis

Begonia gracilis Kunth

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

CACTACEAE

Mammillaria bombycina Quehl

Opuntia robusta J.C. Wendl.

CAMPANULACEAE

Lobelia laxiflora Kunth var. *angustifolia* A. DC.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera pilosa (Kunth) Spreng.

Symphoricarpos microphyllus Kunth

CISTACEAE

Helianthemum chihuahuense S. Watson

Helianthemum glomeratum (Lag.) Lag. ex Dunal

Helianthemum patens Hemsl.

CLETHRACEAE

Clethra hartwegii Britton

CONVOLVULACEAE

Dichondra brachypoda Wooton & Standl.

Evolvulus alsinoides (L.) L.

Ipomoea stans Cav.

CUCURBITACEAE

Sicyos microphyllus Kunth

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

ERICACEAE

Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg.*Arbutus tessellata* P.D. Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth*Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch

FABACEAE

Acaciella angustissima (Mill.) Britton & Rose var. *angustissima**Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.*Mimosa monancistra* Benth.*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose

FAGACEAE

Quercus aristata Hook. & Arn.*Quercus candicans* Née*Quercus castanea* Née*Quercus chihuahuensis* Trel.*Quercus dysophylla* Benth.*Quercus eduardii* Trel.*Quercus gentryi* C. H. Mull.*Quercus laeta* Liebm.*Quercus laurina* Humb. & Bonpl.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus praeco* Trel.*Quercus potosina* Trel.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

Quercus repanda Humb. & Bonpl.

Quercus resinosa Liebm.

Quercus rugosa Née

Quercus sideroxyla Humb. & Bonpl.

Quercus viminea Trel.

GARRYACEAE

Garrya laurifolia Hartw. ex Benth.

Garrya ovata Benth.

LAMIACEAE

Cunila polyantha Benth.

Salvia elegans Vahl

Salvia mexicana L.

Salvia prunelloides Kunth

Stachys agraria Schlttdl. & Cham.

Stachys coccinea Ortega

LAURACEAE

Litsea glaucescens Kunth

MELIACEAE

Cedrela dugesii S. Watson

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

Forestiera neomexicana A. Gray

Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina Liebm.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

OXALIDACEAE

Oxalis decaphylla Kunth

PIPERCEAE

Peperomia ovatopeltata C. DC.*Peperomia schizandra* Trel.

PLANTAGINACEAE

Penstemon lanceolatus Benth.*Penstemon roseus* (Cerv. ex Sweet) G. Don*Penstemon* sp.*Plantago nivea* Kunth

POLEMONIACEAE

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

POLYGALACEAE

Polygala myrtilloides Willd.*Polygala* aff. *robinsonii* S.F. Blake

RHAMNACEAE

Ceanothus caeruleus Lag.*Rhamnus microphylla* Humb. & Bonpl. ex Schult.

ROSACEAE

Cercocarpus macrophyllus C.K. Schneid.*Frageria vesca* L. subsp. *bracteata* (A. Heller) Staudt*Lachemilla procumbens* (Rose) Rydb.*Lachemilla sibbaldiiifolia* (Kunth) Rydb.*Malacomeles denticulata* (Kunth) G.N. Jones*Potentilla butandae* Rzed. & Calderon*Prunus serotina* Ehrh. subsp. *serotina*

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO*Prunus serotina* Ehrh. subsp. *virens* (Wooton & Standl.) McVaugh*Prunus rhamnoides* Koehne

RUBIACEAE

Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth*Bouvardia multiflora* (Cav.) Schult. & Schult. f.*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltld.*Galium mexicanum* Kunth*Galium uncinatum* DC.*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.

SALICACEAE

Salix schaffneri C.K. Schneid.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja cordata Kunth*Buddleja parviflora* Kunth*Buddleja* sp.

SOLANACEAE

Cestrum tomentosum L. f.*Solanum stoloniferum* Schltld. & Bouché*Physalis orizabae* Dunal

VALERIANACEAE

Valeriana sorbifolia Kunth

VIOLAEAE

Viola hookeriana kunth

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Agave sp.*Dasyilirion acrotrichum* (Schiede) Zucc.*Yucca filifera* Chabaud

AMARYLLIDACEAE

Allium glandulosum Link & Otto

BROMELIACEAE

Tillandsia erubescens Schldt.*Viridantha curvifolia* (Ehlers & Rauh) López-Ferraru et Espejo

COMMELINACEAE

Tradescantia crassifolia Cav.*Commelina* sp.

CYPERACEAE

Bulbostylis juncooides (Vahl) Kuk. ex Osten*Cyperus seslerioides* Kunth*Eleocharis* sp.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

POACEAE

Achnatherum eminens (Cav.) Barkworth*Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aegopogon tenellus* (DC.) Trin.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida schiedeana* Trin. & Rupr.*Bouteloua curtispindula* (Michx.) Torr.

BOSQUE ALTO HÚMEDO CON ELEMENTOS DE MESÓFILO

Bromus catharticus Vahl

Digitaria sp.

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

Hilaria cenchroides Kunth

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Muhlenbergia macroura (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia sp.

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Sporobolus atrovirens (Kunth) Kunth

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

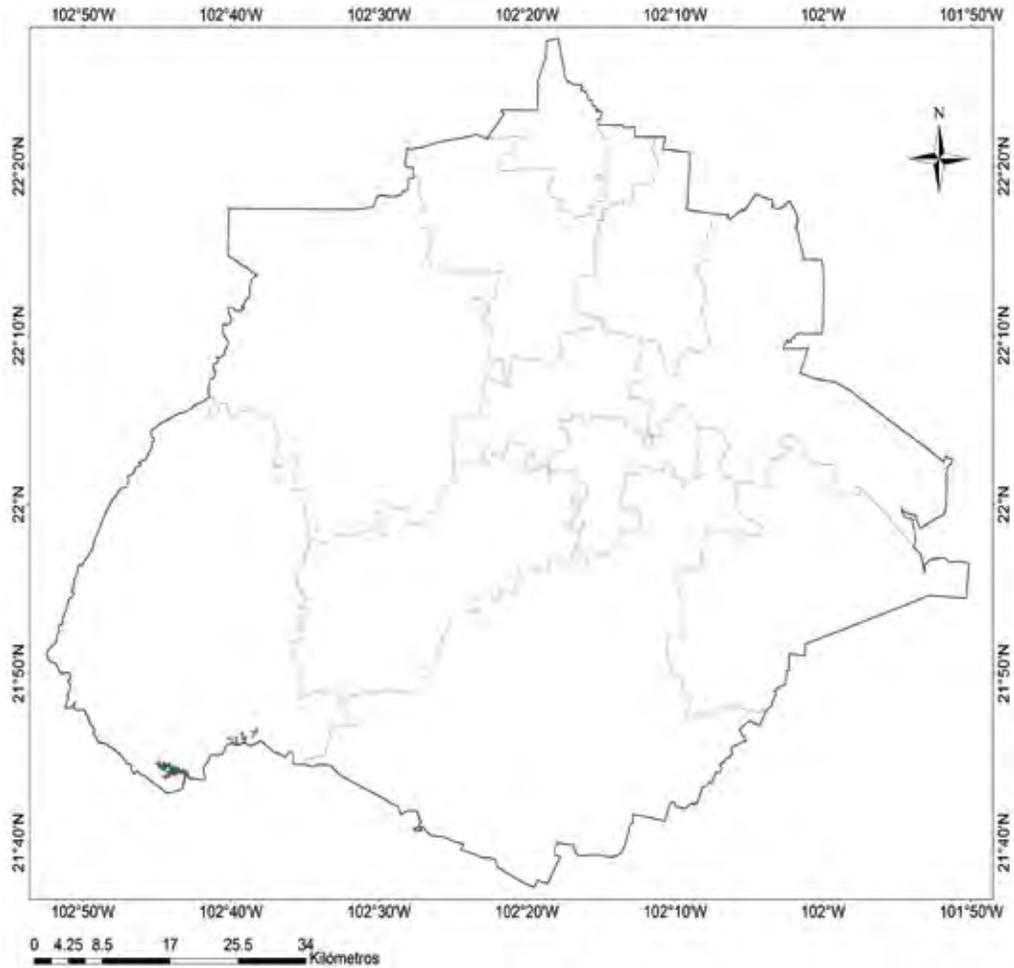


Figura 13. Mapa de distribución de bosques altos húmedos con elementos de mesófilo.



Figura 14. Bosque de encino perennifolio con elementos de mesófilo.
Bosque en el arroyo Los Alisos,
Calvillo.



Figura 15. Bosque de encino perennifolio con elementos de mesófilo. Barranca Los Pilares, San José de Gracia.

BOSQUE DE CONÍFERAS

Los bosques de coníferas se sitúan en las partes más altas de la zona montañosa de Aguascalientes y se caracterizan por la dominancia de pino, ciprés y junípero. Las comunidades puras de coníferas en el estado son muy escasas, abarcan tan sólo 4.3% del área total de los bosques del estado y ocupan una superficie de aproximadamente 39.92 km², lo que representa únicamente 0.71% del total de la vegetación de Aguascalientes. La situación actual de los bosques de coníferas, especialmente el bosque de pino, resulta ser muy precaria, ya que los pinos han sido los árboles más talados para la obtención de madera y los más afectados por plagas. Los bosquetes de ciprés son aún más escasos, ya que se localizan solamente en algunas barrancas profundas al interior de las sierras, y cuyas poblaciones se han reducido a través del tiempo, quedando en la mayoría de los casos como comunidades relictuales. Por lo general, tanto el bosque de pino como de ciprés forman comunidades primarias, con diferentes grados de alteración. No sucede lo mismo con el bosque de junípero, el que es más abundante, pero que con frecuencia es indicador de condiciones secundarias, donde juega el papel de comunidad sucesional después de la deforestación de los bosques tanto de pino como mixtos de encino y pino. Aún así, es posible reconocer comunidades primarias conservadas en sitios bajo condiciones ecológicas particulares.

Bosque de junípero (*Juniperus*)

Son comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia del junípero (*Juniperus* spp.), aunque pueden estar presentes otros elementos arbóreos como encinos o pinos. Cubren una extensión de 12.67 km², de los cuales sólo 28.27% se considera en condición primaria. El origen secundario de los bosques de *Juniperus* ha sido propuesto además por otros autores como Gentry (1957), LeSeur (1938) y Rzedowski (1978). En Aguascalientes, sin embargo, son comunidades de rápida recuperación, y es muy común ver gran cantidad de árboles jóvenes en áreas libres de pastoreo en altitudes que van de 2300 a 2700 m. Por lo general,

son bosques con fisonomía arbórea baja, en ocasiones arbustiva, de 3 a 8 m (15) de alto, abiertos y con una estratificación bien definida, con un estrato herbáceo muy denso por lo abierto de la comunidad. Usualmente se establecen en terrenos planos como mesetas o lechos de barrancas a ligeramente ondulados, en la parte montañosa del estado, en terrenos aluviales derivados de rocas ígneas o tobas, en suelos profundos pero con drenaje moderado, especialmente los bosquecillos de *Juniperus deppeana*, los cuales son una de las comunidades de bosque más atractivas con fines de recreación, por su relieve relativamente plano, su fácil acceso y su belleza escénica; no obstante, los juníperos pueden establecerse también en suelos pedregosos poco profundos de laderas poco pronunciadas, tal es el caso de *J. martinezii* o *J. coahuilensis*. Ambas especies no forman bosques, sino que por lo común son elementos asociados a otras comunidades de bosque o matorrales.

Composición florística: la especie más abundante en el estado de este tipo de bosque es *J. deppeana*, y es el único que puede ser dominante para formar comunidades más o menos puras. En mucha menor proporción podemos encontrar *J. martinezii*, siempre asociado a bosque de encino, pino o bosques mixtos, y *J. coahuilensis*, formando comunidades arbustivas en lomeríos de rocas calcáreas en una reducida zona de la región semiárida del estado. En las mesetas altas y valles intermontanos de la Sierra Fría se observa el bosque típico de junípero, formado principalmente por *Juniperus deppeana* y ocasionalmente por *J. martinezii*, los que pueden alcanzar hasta 15 m de alto. En mucha menor proporción se asocian con elementos de los bosques cercanos, desde *Q. eduardii*, *Q. obtusata*, *Q. potosina*, *Q. rugosa* o *Pinus teocote*, entre otros, pero sin ser codominantes. *Juniperus martinezii* es más común como elemento asociado a los bosques de encino en mesetas y laderas de cañadas poco profundas de la Sierra Fría y Sierra del Laurel. Un bosque puro de *Juniperus* típicamente presenta dos estratos bien definidos: uno arbóreo, dominado por los juníperos, y otro estrato herbáceo bajo, dominado por lo regular por gramíneas cespitosas o amacolladas como *Bouteloua* spp., *Lycurus phleoides*, *Muhlenbergia* spp. y *Piptochaetium fimbriatum*, entre otros, o por herbáceas anuales como *Calochortus* sp., *Habenaria*

clypeata, *Macroptilium gibbosifolium*, *Psacalium radulifolium*, *P. sinuatum* o *Stevia serrata*, por mencionar algunos. En ocasiones es posible encontrar individuos dispersos de especies arbustivas como *Arctostaphylos pungens*, *Q. repanda* o *Helianthemum patens*, pero sin formar un estrato continuo. El listado florístico completo se presenta en el Cuadro 6.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 43.2%; sin embargo, en temporada de lluvias, ésta puede alcanzar más de 100% en zonas conservadas. Por otro lado, la cobertura aérea promedio es de 70.7%, considerada baja en comparación con el resto de las comunidades de bosque, considerando que por lo regular son bosques abiertos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 2.29$, con máxima de $H'_{max} = 3.55$, lo que muestra una tendencia a una diversidad media baja, y la especie más abundante a *Juniperus deppeana* como se muestra en el Cuadro 6. Asimismo, presenta un índice de similitud de $C_s = 22\%$ con respecto al bosque mediano subcaducifolio, con 32 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: a pesar de que estos bosques son de origen secundario, considerados como fases sucesionales posteriores al desmonte de un encinar o pinar (Rzedowski, 1978), el estado de conservación varía dependiendo de la situación geográfica del bosque. Algunos conservan una cubierta vegetal abundante y vigorosa, con árboles altos y sanos; sin embargo, existen comunidades muy deterioradas, con muestras evidentes de erosión, especialmente en las zonas usadas para pastoreo. De acuerdo con Bezanilla *et al.* (2008), el bosque de junípero tuvo un incremento en superficie poco perceptible desde 1956 a la fecha, a pesar de que se esperaría una clara mejoría con la reducción de la presión ejercida sobre el arbolado a principios del siglo xx. Los autores atribuyen esto a que probablemente, la tasa de aprovechamiento del arbolado sea igual a la de recuperación; por ello, no se aprecia un aumento en cobertura. No obstante, Minnich *et al.* (1994), con base en fotografías aéreas, mencionan una invasión de junípero en las últimas décadas. Dado que estos bosques son abiertos y, por lo mismo, desarrollan una abundante cubierta superficial, son explotados para pastoreo, lo que es una de las principales causas del deterioro cons-

tante de este tipo de bosque, aunado a la erosión hídrica y eólica. Otro tipo de disturbio histórico es el desmonte para agricultura de comunidades situadas en áreas planas, las que han sido abandonadas causando problemas de erosión e invasión de arvenses.

No se tienen registros claros de la explotación de los bosques de junípero en la zona; sin embargo, es posible que hayan sido talados para permitir actividades agrícolas en los planos y valles de las sierras.

Distribución: Calvillo y San José de Gracia (Figuras 16, 17 y 18).

Cuadro 6. Composición florística (listado florístico) para el bosque de junípero.

BOSQUE DE JUNIPERUS	
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus coahuilensis</i> (Martínez) Gaussen
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
	<i>Juniperus martinenzii</i> Pérez de la Rosa
PINACEAE	
	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltldl. & Cham.
	<i>Pinus teocote</i> Schltldl. & Cham.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ACANTHACEAE	
	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze
APIACEAE	
	<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.
ASTERACEAE	
	<i>Conyza</i> sp.
	<i>Cosmos</i> sp.
	<i>Psacalium radulifolium</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell

BOSQUE DE JUNIPERUS*Psacalium sinuatum* (Cerv.) H. Rob. & Brettell*Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze ex Thell.*Stevia serrata* Cav.*Tagetes micrantha* Cav.

CACTACEAE

Opuntia robusta J.C. Wendl.

CARYOPHYLLACEAE

Paronychia mexicana Hemsl.

CISTACEAE

Helianthemum patens Hemsl.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex. Willd.

ERICACEAE

Arctostaphylos pungens Kunth

FABACEAE

Astragalus sp.*Desmodium* sp.*Macroptilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado*Phaseolus* sp.

FAGACEAE

Quercus eduardii Trel.*Quercus grisea* Liebm.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus potosina* Trel.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus rugosa* Née*Quercus sideroxylla* Humb. & Bonpl.

BOSQUE DE JUNIPERUS

GERANIACEAE

Geranium sp.

LAMIACEAE

Salvia nana Kunth

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth

POLYGALACEAE

Monnina wrightii A. Gray*Polygala* sp.

RUBIACEAE

Galium mexicanum Kunth

SOLANACEAE

Solanum stenophyllidium Bitter**MONOCOTYLEDONEAE**

CYPERACEAE

Cyperus seslerioides Kunth

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

LILIACEAE

Calochortus sp.

ORCHIDACEAE

Habenaria clypeata Lindl.

POACEAE

Aristida divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson

BOSQUE DE JUNIPERUS

Brachiaria meziana Hitchc.

Bromus catharticus Vahl

Chloris submutica Kunth

Digitaria ternata (Hochst. ex A. Rich.) Stapf

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

Lycurus phleoides Kunth

Muhlenbergia brevivaginata Swallen

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

Sporobolus sp.

Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel.

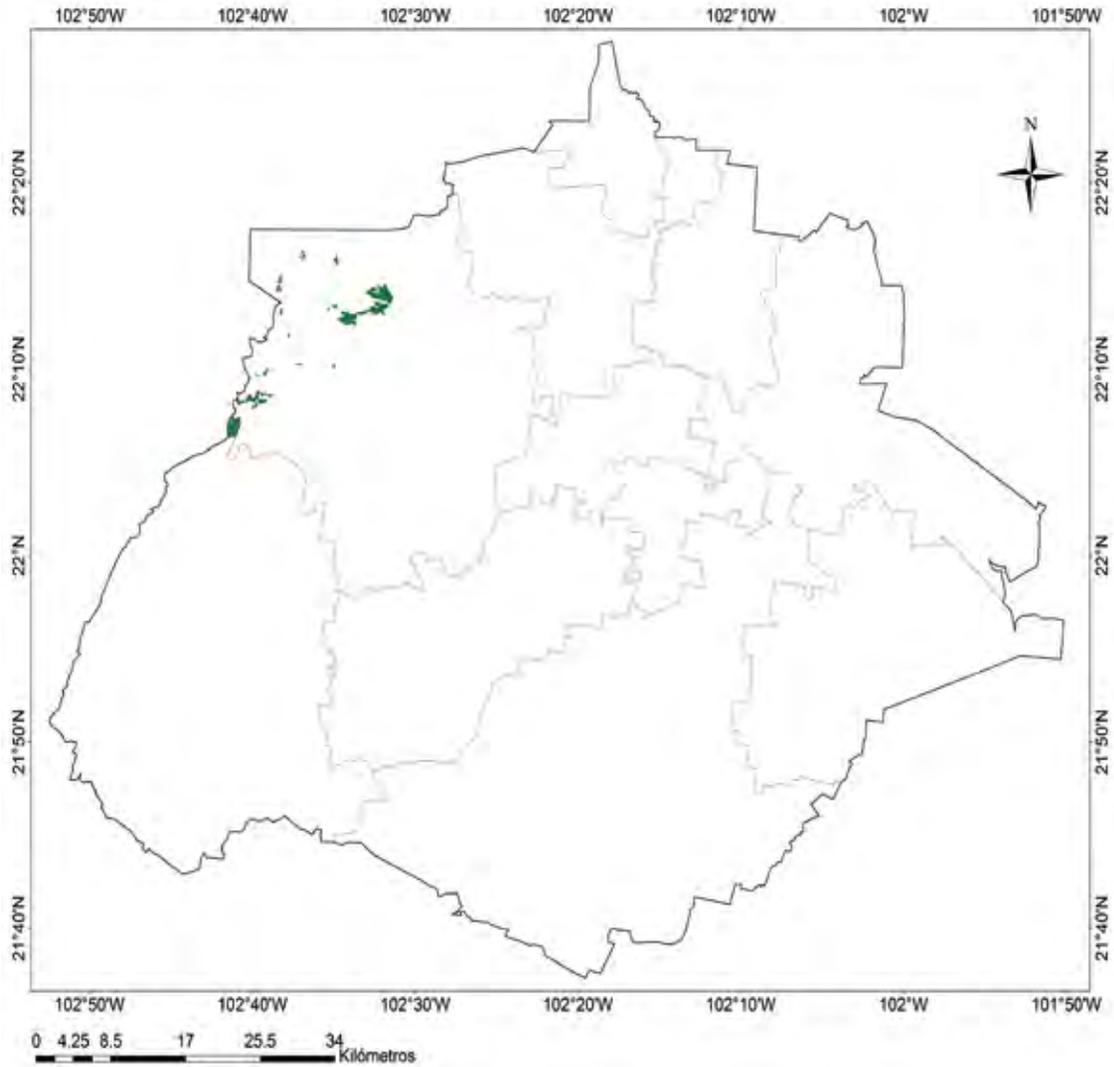


Figura 16. Mapa de distribución del bosque de junípero.



Figura 17. Bosque de *Juniperus*,
alrededores de La Congoja.



Figura 18. Bosque de *Juniperus*,
9 km al W-NW de La Congoja,
San José de Gracia.

BOSQUE DE PINO

Son comunidades boscosas de regiones con climas templados, caracterizadas por un estrato arbóreo superior compuesto casi exclusivamente por individuos del género *Pinus*, con la presencia muy limitada de encinos y otros árboles formando generalmente un segundo estrato arbóreo. Los bosques de pino como comunidades puras se encuentran sumamente reducidas. Se estima que sólo cubren alrededor de 27 km², lo que se traduce en 0.5% de la superficie total de vegetación del estado. Se calcula que poco más de 62% son bosques conservados, mientras que el resto corresponde a bosques secundarios. No obstante, es posible que debido a la extensa sobreexplotación de estas comunidades, amplias zonas ocupadas actualmente por bosque de encino correspondan originalmente a bosques de pino. Desafortunadamente, a la fecha no se tienen estimaciones del área que pudiera haber ocupado esta comunidad, por lo que no existen evidencias claras de la cobertura que el bosque de pino tuvo en años pasados, con la excepción de relatos orales. La mayoría de las poblaciones de pino se conservan sobre el flanco sur de la región conocida como Monte Grande, en la parte alta de la Sierra Fría, así como en algunas cañadas que bajan de ésta hacia el sureste. Actualmente, son pocos los bosques de pino que se observan en la escarpadura occidental de la Sierra Fría, así como en las mesetas orientales cerca de La Congoja. Se observan pocos bosques de pino en las mesetas altas, en la parte sur de las montañas, excepto el Cerro del Pinal y en las partes más altas de la Sierra del Laurel.

Los bosques de pino mejor conservados presentan tres estratos bien definidos, y en ocasiones hasta cuatro. Su distribución altitudinal abarca de 2000 a 2800 m, sin embargo, va de acuerdo a las preferencias de cada especie. Así, por ejemplo, las escasas comunidades de *Pinus durangensis* se observan en cimas y laderas elevadas de entre 2500 y 2800 m, mientras que los bosques de *P. teocote* - *P. leiophylla* var. *chihuahuana* por lo general prosperan en terrenos planos, laderas medias y fondos de cañones en suelos negros, profundos, arcillosos (vertisoles) o sobre suelos incipientes derivados de depósitos aluviales (regosoles), entre 2200 y

2600 m, casi siempre con exposición norte; *P. leiophylla* puede también desarrollarse en mesetas altas (2700 m), como en Mesa del Águila y Mesa del Aserradero (Minnich *et al.*, 1996). Los bosques de piñoneros (*Pinus cembroides*) muestran una situación particular por lo escaso de su presencia en el estado, considerando a sus poblaciones como relictuales.

Se considera que originalmente ocupan las laderas medias y bajas al pie de las sierras, así como los lomeríos próximos a los pastizales templados, entre los 2000 y 2200 m. Por lo general, en suelos delgados de montaña con pendientes fuertes (litosoles). En la actualidad son muy escasos como comunidades puras, no obstante, se cree que éstos ocuparon un área más extensa en las partes bajas de las sierras del estado (Rodríguez, 2013).

Composición florística: se han reportado siete especies de pinos para Aguascalientes: *P. cembroides*, *P. durangensis*, *P. leiophylla*, *P. chihuahuana*, *P. lumholtzii*, *P. devoniana* y *P. teocote* (Siqueiros, 1989) y reciente mente *P. strobilifera*. De éstos, las únicas especies que llegan a formar manchones más o menos puros son *P. leiophylla* y *P. teocote*, en menor grado y en poblaciones muy reducidas se encuentra *P. cembroides*, en lomeríos bajos con suelos pobres y pedregosos en el Cerro de la Culebra en la Sierra de Guajolotes y en Mesa Hierb Anisen Sierra Brava, S.J.G.. El resto de las especies se encuentran mezcladas con encinos y otros árboles. La especie más común en mesetas y laderas medias más secas en Aguascalientes es *P. teocote*, el cual, por lo general, se distribuye en topografías relativamente planas o pendientes muy suaves. *Pinus leiophylla* es también muy frecuente, pero en cañadas y laderas húmedas con exposición norte en la Sierra Fría, formando masas relativamente puras en algunas localidades de la Sierra como en “El Gauro”, Sierra de San Blas de Pabellón (Sánchez M., 2004) o algunas áreas de Sierra del Pinal. *Pinus lumholtzii*, llamado “pino triste” por su follaje péndulo, rara vez se encuentra formando masas puras de pinos, generalmente se presenta en comunidades muy pequeñas en asociación con *Q. jonesii*, habita lomeríos bajos con suelos pobres, mesetas bajas o laderas con inclinación poco pronunciadas, sobre terrenos originados por afloramientos de tobas ácidas; es común encontrar,

además, otras especies de pino como *P. durangensis*, asociados a este mismo tipo de sustrato. *Pinus durangensis* y *P. devoniana* son sumamente escasos, con poblaciones muy pequeñas o individuos aislados mezclados con otros elementos del bosque, generalmente en laderas húmedas o lechos de cañadas. No obstante, la especie más escasa es *P. strobiformis* localizado en Monte grande a 2799 m. Es difícil establecer si sus poblaciones fueron más extensas en el pasado y decayeron por acción de factores naturales o antropogénicos.

Frecuentemente, en los bosques de pino se pueden distinguir tres estratos bien definidos, en ocasiones cuatro. Un estrato arbóreo dominado por las diferentes especies de pino, por lo común *P. teocote* o *P. leiophylla*; en ocasiones se presentan algunas eminencias escasas de *P. devoniana* o *P. durangensis*, mezcladas entre otros pinos o encinos, pero sin formar un estrato definido; un segundo estrato puede estar formado por árboles de talla baja muy espaciados como encinos o madroños, o bien un estrato arbustivo que incluye *Arctostaphylos pungens*, *Arbutus* spp. o encinos arbustivos. Por último, un estrato herbáceo compuesto por diferentes especies de pastos como *Muhlenbergia* spp., *Piptochaetium* spp. o *Achnatherum eminens*, algunas herbáceas como *Gnaphalium* spp., *Laennecia* spp., *Phaseolus* spp., *Cologania* spp., o bien, algunos arbustos de porte bajo como *Helianthemum* spp. o *Painteria leptophylla*. El listado florístico completo se observa en el Cuadro 7.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 32%, con cobertura aérea promedio de 140%. Dependiendo de lo denso del bosque, la cobertura aérea puede variar desde 70% a más de 100%, mientras la superficial también es muy variable dependiendo de la condición del bosque y la cobertura aérea. En masas puras de pinos la cobertura aérea está dada principalmente por los pinos y algunos arbustos, no obstante, cuando el bosque es mixto, las coberturas aéreas pueden llegar hasta más de 160% por el traslape de los múltiples estratos.

Índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 2.051$, con máxima de $H'_{max} = 3.434$, lo que indica tendencia hacia una diversidad baja; no obstante, el bajo número de muestreos puede sesgar los resultados, ya que hubo una gran dificultad para muestrear

los bosques de pino puros, debido a que todos ellos se localizan en propiedades privadas con acceso restringido. La especie de pino más abundante es *P. teocote*, aunque depende mucho de la región de la sierra (Cuadro 7), seguido de *J. deppeana*. Presenta un índice de similitud de Cs=13% con respecto al bosque de junípero, con sólo tres especies compartidas, y un Cs= 28% con respecto al bosque de encino- pino-junípero, con 15 especies compartidas entre ambas comunidades.

Situación actual: se supone que antiguamente la superficie cubierta por bosque de pino era mayor, desafortunadamente no existen evidencias que muestren la cobertura que tuvo el bosque de pino en años pasados. La reducida extensión de bosque de pino como masa pura se localiza en áreas de propiedad privada desde hace muchos años. Gracias a esto, algunas comunidades vegetales se han mantenido en un buen estado de conservación, por lo general como comunidades primarias con diferentes grados de disturbio. Las talas, incendios, severas sequías y plagas a través de los años, han diezmando en gran manera las poblaciones de pino, erradicándolo de muchos sitios y dificultando las estimaciones de su posible área de distribución original. La intensa explotación de productos forestales que se dio durante 3 décadas (1920 a 1950) con fines de extracción de madera y producción de carbón, ocasionó un impacto negativo en la densidad de los bosques, tanto de pino como de encino. Por otro lado, los incendios forestales de que se tiene registro contribuyeron también a la reducción de los bosques templados en Aguascalientes. Se tiene registro de un gran incendio ocurrido en 1993 que devastó Monte Grande de Sierra Fría y consumió un área de 6,000 has, y se tienen registrados al menos 14 incendios por año durante los últimos 14 años (Sierra Fría, 2005). De acuerdo con Minnich *et al.* (1994), la comparación de fotos entre 1970 y 1993 muestra un alto grado de mortandad de *P. leiophylla*, debido a la sequía de 1984, misma que debilitó el bosque y lo hizo propenso a plagas como la del descortezador. Las plagas han sido otro factor decisivo en el decaimiento de las poblaciones de pino en el estado, detectándose varias infestaciones durante los últimos 30 años. Durante 2001 se derribaron alrededor de 10,000 árboles infestados por el descortezador.

dor (*Dendroctonus mexicanus*), en un programa de saneamiento de la Sierra Fría (Sánchez M., 2004). A pesar de esto, de acuerdo con Bezañilla *et al.* (2008), el bosque de pino presentó cambios notables de aumento en superficie y cobertura de 1956 a la fecha, indicando que hubo reclutamiento de individuos nuevos y observándose una recuperación moderada, a pesar de las presiones de origen natural (infestaciones de descortezadores) o antrópicas (talas de “saneamiento”) sobre este tipo de vegetación. Una porción apreciable de algunas masas puras de bosque de pino se localiza dentro de predios particulares sin acceso público desde hace muchos años; gracias a esto, estas comunidades vegetales se mantienen en la actualidad en buen estado de conservación, por lo general en condición primaria, aun cuando pueden mostrar cierto grado de disturbio.

Distribución: Calvillo y San José de Gracia (Figuras 19, 20 y 21).

Cuadro 7. Composición florística (listado florístico) para el bosque de pino.

BOSQUE DE PINO	
PTERIDOPHYTA	
POLYPODIACEAE	
	<i>Polypodium madreense</i> J. Sm.
PTERIDACEAE	
	<i>Cheilanthes pyramidalis</i> Fée
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
PINACEAE	
	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.
	<i>Pinus durangensis</i> Martínez
	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.

BOSQUE DE PINO*Pinus leiophylla* Schiede ex Schltldl. & Cham.*Pinus lumholtzii* B.L. Rob. Fernald*Pinus teocote* Schltldl. & Cham.**ANGIOSPERMAE****DICOTYLEDONEAE****APOCYNACEAE***Asclepias notha* W.D. Stevens**ASTERACEAE***Cosmos* sp.*Gnaphalium* sp.*Iostephane madrensis* (S. Watson) Strother*Psacalium sinuatum* (Cerv.) H. Rob. & Brettell*Roldana sessilifolia* (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell*Stevia serrata* Cav.*Stevia viscida* Kunth**BEGONIACEAE***Begonia balmisiana* Balmis**BORAGINACEAE***Lithospermum cobrense* Greene**CACTACEAE***Opuntia robusta* J.C. Wendl.**CAPRIFOLIACEAE***Lonicera pilosa* (Kunth) Spreng.**CARYOPHYLLACEAE***Minuartia moehringioides* (Moc. & Sesse ex DC.) Mattf.**CISTACEAE***Helianthemum glomeratum* (Lag.) Lag.

BOSQUE DE PINO

ERICACEAE

Arbutus occidentalis McVaugh & Rosatti*Arbutus tessellata* P.D. Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth

FABACEAE

Cologania broussonetii (Bald.) DC.*Cologania* sp.*Dalea polygonoides* A. Gray*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.*Phaseolus* sp.*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose

FAGACEAE

Quercus eduardii Trel.*Quercus jonesii* Trel.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus sideroxyla* Humb. & Bonpl.

HYPERICACEAE

Hypericum pauciflorum Kunth

LAMIACEAE

Hedeoma plicata Torr.*Salvia lavanduloides* Kunth

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth

BOSQUE DE PINO

POLYGALACEAE

Polygala sp.

RHAMNACEAE

Rhamnus microphylla Humb. & Bonpl. ex Schult.

ROSACEAE

Lachemilla vulcanica (Schltdl. & Cham.) Rydb.*Prunus serotina* Ehrh.

RUBIACEAE

Galium mexicanum Kunth**MONOCOTYLEDONEAE**

POACEAE

Achnatherum eminens (Cav.) Barkworth*Aristida schiedeana* Trin. & Rupr.*Bromus anomalus* Rupr. ex E. Fourn.*Lycurus phleoides* Kunth*Muhlenbergia macroura* (Kunth) Hitchc.*Muhlenbergia pubescens* (Kunth) Hitchc.*Muhlenbergia virescens* (Kunth) Trin.*Muhlenbergia* sp.*Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.

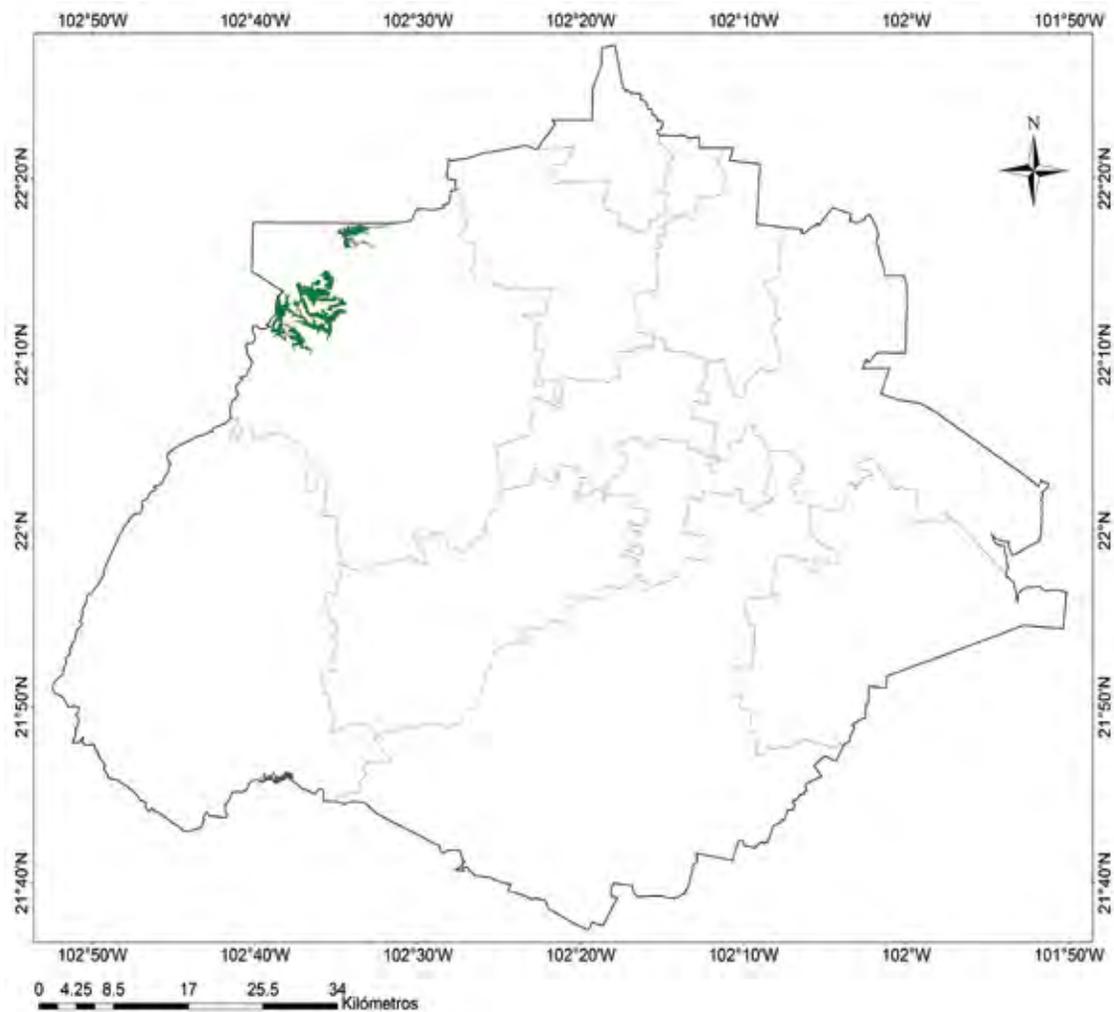


Figura 19. Mapa de distribución por estado de conservación del bosque de pino. Las áreas ilustradas corresponden a las porciones montañosas más elevadas de Aguascalientes.



Figura 20. Bosque de pino, alrededores de Laguna Seca, San José de Gracia.



Figura 21. Bosque de pino,
otra vista de Laguna Seca,
San José de Gracia.

Las diferentes asociaciones de bosque de pino se clasificaron de acuerdo a su topografía y exposición.

Pinus teocote - P. chihuahuana. Asociación distribuida frecuentemente en mesetas altas y laderas con exposición norte. *Pinus teocote* es la especie más abundante en la zona montañosa de Aguascalientes, y generalmente está presente en cualquier asociación de bosque de pino como en Antrialgo, Barranca Juan Francisco, Barranca El Rico, El Sepo, Laguna Seca, Los Charcos, Mesa del Águila, Mesa del Aserradero, entre otros.

Pinus teocote - P. durangensis - P. devoniana. Esta asociación es la menos frecuente. *Pinus durangensis* es muy raro en la Sierra Fría, se presenta en poblaciones muy pequeñas en laderas húmedas de las partes altas, generalmente con exposición norte. *Pinus devoniana* es aún más escaso que *P. durangensis* y, por lo general, se encuentra asociado a otras especies de pino en laderas húmedas del borde occidental de la Sierra Fría, por ejemplo, Barranca Los Hoyos en la Sierra de San Blas de Pabellón y algunas áreas de Sierra del Laurel.

Pinus cembroides. Las comunidades de piñoneros también son muy escasas en el estado. Se desarrollan generalmente sobre suelos muy pobres en las estribaciones al SW de la Sierra Fría, en la Sierra de Guajolotes, específicamente en el Cerro de la Culebra. Están asociadas a poblaciones de sotol (*Dasyllirion acrotrichum*), *Yucca filifera* y en ocasiones a *P. chihuahuana*. Recientemente fue localizada una población de *P. cembroides* en buena condición y con abundantes renuevos por personal de la CONAFOR, Aguascalientes (Ing. Francisco Díaz), en las inmediaciones de la Sierra Brava, San José de García, en asociación con *Quercus potosina*.

BOSQUES MIXTOS

Los bosques mixtos son las comunidades de regiones con clima templado mejor representadas en Aguascalientes, no obstante el deterioro que han sufrido por la sobreexplotación de la que fueron objeto a lo largo del siglo pasado. Cubren una superficie de 204.81 km², equivalente a 3.65% de la superficie total del estado. Los bosques mixtos se componen de diferentes especies, el más frecuente es el bosque de encino mezclado con diferentes especies de pino, junípero o ciprés. Ocupan prácticamente cualquier parte de la zona serrana, en las partes medias y altas, incluyendo cañones profundos y húmedos en altitudes que van de 2400 a 2800 m. Se clasifica la comunidad vegetal de acuerdo con la especie dominante; por ejemplo, si el pino es dominante, se tiene una comunidad de pino-encino, o viceversa, si la dominancia está dada por especies de encino. Así, se tienen bosques de pino-encino-junípero, encino-pino-junípero, junípero-encino, o bien otra combinación, dependiendo de la especie dominante.

Bosque de encino- pino-junípero, o pino- encino-junípero

Estas dos comunidades de bosque resultan ser muy semejantes en cuanto a composición y estructura, y la diferencia estriba en las especies dominantes.

Usualmente mantienen un carácter secundario, debido a la deforestación por tala, el efecto de sequías y plagas que afectaron a las poblaciones de pino y cubren una superficie aproximada de 48.94 km², lo que representa 0.87% de la superficie del estado. Se desarrollan en las partes medias y altas de las sierras, sobre los valles intermontanos y mesetas de la Sierra Fría, generalmente entre 2400 y 2800 m, sobre suelos ácidos. Estas comunidades vegetales están formadas por bosques abiertos a cerrados con árboles medianos, hasta de 20 m de alto en el primer estrato, con algunas eminencias más altas. En el bosque de pino-encino, los pinos generalmente son árboles jóvenes y están asociados a diferentes especies de encinos o de juníperos en áreas con topografía menos abrupta y más plana. Por otro lado, en los bosques

de encino-pino, los encinos son los elementos diagnósticos, y si bien muchos de ellos son bosques jóvenes formados por encinos con fuste delgado, es posible encontrar árboles muy viejos y vigorosos en algunas localidades. Se considera que hasta hace pocos años este tipo de bosque se extendía a lo largo de las principales regiones montañosas del estado, no obstante, en la actualidad su distribución se encuentra limitada, restringiéndose a regiones de difícil acceso, hondonadas y laderas húmedas y protegidas de la zona montañosa.

Presentan dos variantes: un bosque mediano constituido por especies de pino o encino en el estrato arbóreo superior y encinos más bajos en el estrato subarbóreo que preferentemente ocupa laderas y lomeríos de pendiente fuerte, y otra variante donde se asocia el junípero como codominante, desarrollándose en lomeríos suaves y planicies con buen drenaje de las sierras y mesetas altas.

Composición florística. Como se mencionó anteriormente, en Aguascalientes se pueden encontrar seis especies y dos variedades de pinos (Siqueiros, 1989), de los cuales, los dominantes suelen ser *P. teocote*, *P. chihuahuana* o la combinación de ambos, siempre asociados a diferentes especies de encinos, los más frecuentes: *Q. potosina*, *Q. eduardii*, *Q. obtusata* o *Q. sideroxylo*. *Pinus durangensis* y *P. durangensis* son más escasos y generalmente están en el bosque pero sin ser dominantes, se localizan en laderas húmedas en zonas altas de la sierra. *Pinus devoniana*, probablemente es la especie más escasa del estado, se encuentran sólo individuos solitarios o poblaciones muy pequeñas en asociación con otras especies de pinos y encinos al occidente de la Sierra Fría, como en la Presa de la Araña. En lomeríos bajos con afloramientos de tobas ácidas se localiza *P. lumholtzii*, siempre en asociación con *Q. jonesii* y algunas otras especies de pinos y encinos. En mesetas o áreas con relieve ligeramente ondulado, se puede localizar también *Juniperus deppeana* en codominancia con los encinos, aunque el elemento dominante en esta comunidad siempre es el pino. En las partes bajas de la Sierra de Guajolotes y Sierra Brava es posible todavía encontrar una reducida población de *P. cembroides*, en mesetas o pendientes con poca inclinación con suelos pedregosos y pobres.

Los bosques de pino-encino frecuentemente muestran cuatro estratos bien definidos. El primero de ellos está dominado por los pinos, los cuales son los elementos diagnósticos de la comunidad, generalmente se observan dispersos y llegan a alcanzar una altura de hasta 20 m. Todas las especies de pinos que se distribuyen en Aguascalientes pueden estar formando este estrato. Así mismo, dentro de este primer estrato también pueden considerarse algunos encinos altos como *Q. sideroxyla* o *Q. rugosa*. El segundo estrato está formado por encinos de talla menor como *Q. eduardii*, *Q. obtusata* o *Q. potosina*, o madroños como *Arbutus arizonica*, *A. tessellata* o *A. xalapensis*, generalmente formando una cubierta más densa pero sin ser los elementos diagnósticos. El tercer estrato es arbustivo, formado por manchones abiertos de *Arctostaphylos pungens*, *Comarostaphylis glaucescens* o *Comarostaphylis polifolia*. El cuarto y último es el estrato herbáceo, constituido por diferentes compuestas, pastos y leguminosas rastreras, aunque también se pueden encontrar en este estrato leñosas de porte bajo como *Helianthemum glomeratum* o *Painteria leptophylla*. El listado florístico de esta comunidad se presenta en el Cuadro 8.

Cobertura: el bosque mixto presenta una cobertura superficial promedio de 60.8%, con una cobertura aérea promedio de 130%. La cobertura aérea varía de 56% en bosques abiertos, a 180% en bosques muy densos donde existe traslape de los elementos de los diferentes estratos. La cobertura superficial está formada principalmente por diferentes especies de *Muhlenbergia* spp., y compuestas como *Stevia* spp., *Psacalium* spp. o *Ageratina* spp. en las partes expuestas, mientras que en las partes sombreadas, bajo el dosel de los árboles, la especie más frecuente es *Piptochaetium* spp.

Abundancia e índice de diversidad: el índice de Shannon evidencia valores de $H' = 3.177$, con una máxima de $H' \text{ max} = 4.317$, lo que indica una tendencia hacia la diversidad media. Son bosques formados por elementos de varias especies en todos los estratos, lo que les da esta diversidad. Tienen un índice de similitud $C_s = 42\%$ con respecto al bosque de encino-junípero, con 36 especies compartidas y un $C_s = 24\%$, con respecto al bosque de junípero, con 12 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: la mayoría de los bosques templados del estado fueron sometidos a una sobreexplotación durante el siglo pasado. Particularmente, el bosque de encino-pino-junípero fue muy dañado durante un periodo, a causa de la sobreexplotación forestal que alcanzó su punto máximo alrededor de los años 60 (1940-1970, según relatos de lugareños) y, posteriormente, por efecto de las plagas de descortezadores y enfermedades fungales a finales del siglo xx. Se considera que hasta hace pocos años este tipo de vegetación se extendía a lo largo de las principales regiones montañosas del estado, por arriba de 2300 m, pero en la actualidad se limita a las hondonadas y laderas más húmedas y protegidas de la vertiente interior de la Sierra Fría y Sierra de Guajolotes. Sin embargo, durante las últimas tres décadas se ha observado una recuperación importante a través del repoblamiento de encinos y, en menor grado, de pinos, en áreas donde se ha mantenido una veda forestal y de pastoreo, formando comunidades secundarias bastante bien conservadas en algunas áreas. Se observa que muchas de las poblaciones de pinos presentan fustes delgados, muy pocos con fustes de más de 50 cm de diámetro, lo que indica que son poblaciones jóvenes que han respondido a las prácticas de conservación que se llevaron a cabo en las últimas décadas.

Distribución: Calvillo, Jesús María y San José de Gracia (Figuras 22, 23 y 24).

Cuadro 8. Composición florística (listado florístico) para el bosque de encino-pino-junípero.

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS	
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Cheilanthes</i> sp.
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
	<i>Juniperus martinzii</i> Pérez de la Rosa
PINACEAE	
	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.
	<i>Pinus chihuahuana</i> (Engelm.) Shaw
	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.
	<i>Pinus durangensis</i> Martínez
	<i>Pinus durangensis</i> Martínez
	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede et Schltld. & Cham.
	<i>Pinus lumholtzii</i> B.L. Rob. & Fernald
	<i>Pinus teocote</i> Schltld. & Cham.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
APIACEAE	
	<i>Eryngium calaster</i> Standl.
	<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.
APOCYNACEAE	
	<i>Asclepias linaria</i> Cav.

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS

ASTERACEAE

Ageratina calaminthifolia (Kunth) R. M. King & H. Rob.*Ageratina petiolaris* (Moc. ex DC.) R. M. King. & H. Rob.*Aster subulatus* Michx.*Cosmos* sp.*Eutetras palmeri* A. Gray*Gnaphalium* sp.*Psacalium amplum* (Rydb.) H. Rob. & Bettell.*Psacalium sinuatum* (Cerv.) H. Rob. & Brettell*Roldana sessilifolia* (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell*Senecio deformis* Klatt*Stevia lucida* Lag.*Stevia serrata* Cav.*Stevia viscida* Kunth*Stevia* sp.*Tagetes micrantha* Cav.*Verbesina parviflora* (Kunth) S.F. Blake var. *parviflora**Viguiera* sp.

CACTACEAE

Mammillaria sp.*Opuntia robusta* J.C. Wendl.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera mexicana (Kunth) Rehder*Lonicera pilosa* (Kunth) Spreng.*Symphoricarpos microphyllus* Kunth*Valeriana sorbifolia* Kunth

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria sp.*Minuartia moehringioides* (Moc. & Sessé ex DC.) Mattf.

CISTACEAE

Helianthemum patens Hemsl.

CLETHRACEAE

Clethra hartwegii Britton

CONVOLVULACEAE

Ipomoea costellata Torr.

ERICACEAE

Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg.*Arbutus tessellata* Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth*Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch*Comarostaphylis polifolia* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch subsp. *polifolia*

EUPHORBIACEAE

Euphorbia sphaerorhiza Benth.*Euphorbia* sp.

FABACEAE

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.*Dalea* sp.*Desmodium* sp.*Lupinus leptocarpus* Benth.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS

FAGACEAE

Quercus aristata Hook. & Arn.*Quercus castanea* Née*Quercus eduardii* Trel.*Quercus greggii* (A. DC.) Trel.*Quercus grisea* Liebm.*Quercus jonesii* Trel.*Quercus laeta* Liebm.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus potosina* Trel.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus resinosa* Liebm.*Quercus rugosa* Née*Quercus sideroxyla* Humb. & Bonpl.*Quercus viminea* Trel.

GARRYACEAE

Garrya laurifolia Hartw. ex Benth.*Garrya ovata* Benth.

HYPERICACEAE

Hypericum pauciflorum Kunth

LAMIACEAE

Salvia microphylla Kunth*Salvia prunelloides* Kunth*Stachys coccinea* Ortega

LINACEAE

Linum pringlei S. Watson

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS

OLEACEAE

Forestiera neomexicana A. Gray.*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.

OROBANCHACEAE

Castilleja sp.*Seymeria decurva* Benth.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L.

PIPERACEAE

Peperomia ovatopeltata C. DC.

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth

POLEMONIACEAE

Ipomopsis pinnata (Cav.) V.E. Grant

RHAMNACEAE

Rhamnus microphylla Humb. & Bonpl. ex Schult.

ROSACEAE

Fragaria vesca L. subsp. *bracteata* (Heller) Staudt*Holodiscus dumosus* (S. Watson) Heller var. *schaffneri* (Rydb.) Ley*Lachemilla procumbens* (Rose) Rydb.*Potentilla thurberi* A. Gray var. *atorubens* (Rydb.) Kearney & Peebles*Potentilla* sp.*Prunus serotina* Ehrh.

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.*Galium mexicanum* Kunth

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS

SALICACEAE

Salix schaffneri C.K. Schneid.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

SOLANACEAE

Bouchetia arniatera B.L. Rob.*Physalis orizabae* Dunal*Solanum* sp.

VIOLACEAE

Viola umbraticola Kunth**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Dasyllirion acrotrichum (Schiede) Zucc.*Echeandia durangensis* (Greenm.) Cruden*Milla biflora* Cav.*Yucca filifera* Chabaud

CYPERACEAE

Carex ciliaris Fernald*Rhynchospora* sp.

JUNCACEAE

Juncus dichotomus Elliott

ORCHIDACEAE

Schiedeella llaveana (Lindl. ex Benth.) Schltr.

POACEAE

Achnatherum eminens (Cav.) Barkworth

BOSQUE DE PINO-ENCINO-JUNIPERUS

Aristida divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.

Aristida adscensionis L.

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Steud.

Bromus catharticus Vahl

Calamagrostis pringlei Scribn. ex Beal.

Digitaria ternata (Hochst. ex A. Rich.) Stapf

Elionurus barbiculmis Hack.

Lycurus phalaroides Kunth

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Muhlenbergia macrotis (Piper) Hitchc.

Muhlenbergia peruviana (P. Beauv.) Steud.

Muhlenbergia polycaulis Scribn.

Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia virescens (Kunth) Trin.

Muhlenbergia sp.

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

Tripogon spicatus (Nees) Ekman

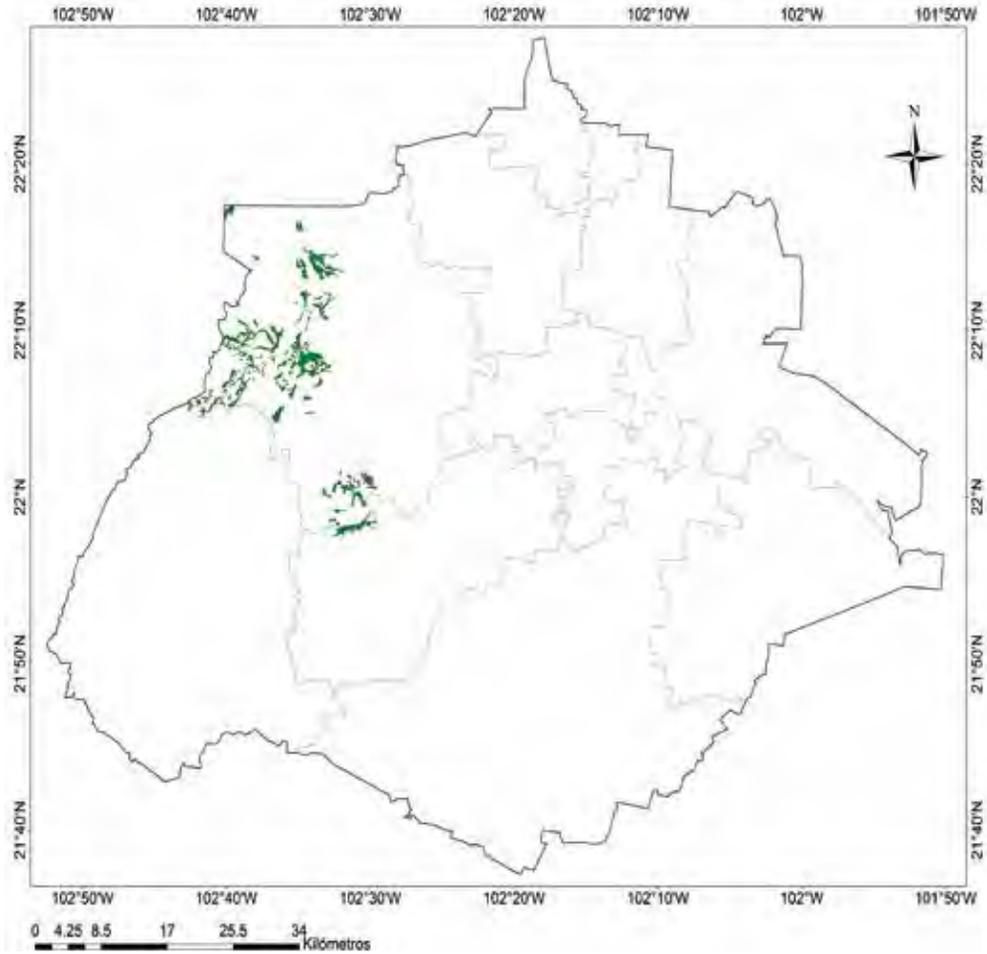


Figura 22. Mapa de la distribución del bosque de pino-encino-junípero



Figura 23. Bosque mixto de pino-encino.
2.5 kms al NW de La Congoja,
San José de Gracia.



Figura 24. Bosque mixto de pino-encino.
Cerro El Pujido, La Congoja,
San José de Gracia.

De este tipo de vegetación se consideran cuatro asociaciones diferentes, originadas principalmente por factores ambientales como exposición, suelo y topografía, entre otras.

Pinus teocote - P. leiophylla - Juniperus deppeana - Quercus eduardii - Q. potosina - Q. rugosa - Q. sideroxyla - Q. repanda. Asociación en la que los pinos son los elementos dominantes. Se localiza en las partes planas y altas de las sierras de la entidad o en laderas húmedas y fondo de cañones.

Pinus cembroides - P. chihuahuana - Q. eduardii - Q. potosina - J. martinzii. Comunidad escasa en Aguascalientes, localizada sólo en la Sierra de Guajolotes y dominada por *P. cembroides*, mezclado con diferentes especies de encino en suelos pobres y pedregosos en las partes bajas de la sierra.

Quercus potosina - Q. eduardii - Q. sideroxyla - Q. rugosa - P. teocote - P. leiophylla. De los bosques mixtos, es uno de los más comunes. Se desarrolla en las partes altas de la zona montañosa en mesetas y laderas húmedas. Estas comunidades están dominadas por encinos con algunos pinos mezclados, además de manzanita y madroños.

Quercus jonesii - Q. potosina - Q. eduardii - P. lumholtzii - P. teocote - J. deppeana. Comunidades localizadas en las partes más altas de la Sierra Fría, en suelos someros con afloramiento rocoso de tobas ácidas. La especie dominante es *Q. jonesii*, la cual generalmente se asocia con *Pinus lumholtzi* y en ocasiones con *P. durangensis*.

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO

Son formaciones arbóreas de 15 a 30 m de alto, relictuales, por lo general de origen primario; cubren una superficie de 1.49 km². Se caracterizan por la dominancia del ciprés *Cupressus lusitanica*, el cual llega a medir hasta 30 m de alto. Esta comunidad se desarrolla en el fondo de cañadas protegidas y húmedas con mayor acumulación de aluviones y brechas sedimentarias, usualmente está dominada por *Cupressus lusitanica* en altitudes que van de 2200 a 2500 m. Por lo general, el ciprés se establece en el fondo de la cañada, asociado a otras especies con altos requerimientos de humedad como madroños y garrías; sin embargo, en las laderas es frecuente encontrar otros tipos de asociaciones mixtas, dependiendo de la pendiente y exposición. El bosque típico de ciprés presenta, por lo general, tres estratos bien definidos; no obstante, en las partes bajas de las laderas que bordean la cañada se pueden encontrar asociaciones con más de tres estratos. En Aguascalientes sólo se encuentran algunos manchones muy pequeños de comunidades puras de ciprés, por lo que usualmente están asociadas a diferentes especies de encinos, pinos y juníperos. Se conoce de la barranca Los Planes (Sierra de Guajolotes, San José de Gracia), barranca Los Pilares (Sierra de San Blas de Pabellón, Calvillo), barranca Las Palomas (Jesús María), barranca Las Adjuntas (Monte Grande de Sierra Fría, San José de Gracia), barranca Cedros (Sierra de Guajolotes) y Ojo de Agua del Arriero (arroyo Boca Oscura, Sierra del Laurel); los que son algunos sitios donde se pueden encontrar bosques de ciprés más o menos conservados. La comunidad de barranca Los Planes es la más extensa, relativamente mejor conservada y diversa, y la comunidad de Barranca Ojo de Agua del Arriero es la más pequeña y por sus dimensiones no es cartografiable.

Composición florística: está dominado por el ciprés (*Cupressus lusitanica*), especie diagnóstica de esta comunidad; además de una gran cantidad de herbáceas y arbustos con mayores requerimientos de humedad como *Baccharis salicifolia* o *Garrya ovata*. No obstante, sobre los abanicos aluviales y laderas bajas contiguas, se pueden encontrar diferentes tipos de elementos mezclados con los cipreses, dependien-

do de la profundidad de la cañada y la exposición de las laderas como *Quercus rugosa* o *Q. sideroxyla* y, en menor grado, *Q. gentryi*. Frecuentemente se asocia también con elementos de bosque de galería como *Populus tremuloides*, *Salix schaffneri* o *Fraxinus uhdei*. En condiciones de baja perturbación forman masas forestales con cobertura foliar cerrada y alturas de entre 18 y 30 m, con una estratificación bien marcada. La cantidad de estratos vegetales de tal comunidad es variable, según el tipo de asociación sobre las laderas, pero por lo común son tres estratos bien definidos; sin embargo, en algunos sitios se encuentran hasta cuatro. El estrato arbóreo está constituido principalmente por *Cupressus* y algunos encinos altos como *Q. rugosa* y *Q. sideroxyla*; en algunos sitios se encuentran dos pisos arbóreos; el más alto está formado por cipreses hasta de 30 m de alto y el más bajo con árboles de talla más baja como *Q. eduardii*, *Q. gentryi*, *Q. potosina*, *Juniperus martinezzi*, *Pinus cembroides* o *Arbutus* spp. En el fondo de las cañadas, el estrato arbustivo se compone principalmente de *Baccharis salicifolia* (el cual es muy abundante a lo largo del lecho pedregoso), *Buddleja cordata*, *Garrya laurifolia*, *G. ovata* o *Litsea glaucescens*; y en las laderas y depósitos aluviales es común encontrar ericáceas como *Arbutus arizonica*, *A. xalapensis*, *Arctostaphylos pungens* o *Comarostaphylis glaucescens*, además de algunos rosetófilos como *Dasyllirion acrotrichum* y *Yucca filifera*, entre los principales. El estrato herbáceo sobre el lecho pedregoso a lo largo de la cañada es escaso y está representado por algunas especies de begonias, ciperáceas o juncáceas, principalmente. No obstante, sobre los depósitos aluviales y laderas bajas el estrato herbáceo es más abundante, encontrando hierbas anuales o perennes como *Eryngium* spp., *Lobelia laxiflora*, *Polygala* spp., o *Stevia* spp., entre otros; una gran cantidad de pastos perennes, entre los que destacan *Bouteloua chondrosioides*, *Muhlenbergia* spp. y *Piptochaetium fimbriatum*, además de algunas arbustivas bajas como *Rhamnus microphylla*. El listado florístico de esta comunidad vegetal se presenta en el Cuadro 9.

Cobertura: el bosque de ciprés-encino a lo largo de la cañada ostenta una cobertura superficial y aérea promedio de 5% y 140%, respectivamente; la cobertura aérea oscila de 92% hasta 140% en los dife-

rentes sitios muestreados. No obstante, ambas coberturas difieren considerablemente en los abanicos aluviales y partes bajas de las laderas, por lo general, se incrementa la cobertura superficial que puede llegar hasta 100%, y disminuye la cobertura aérea, ya que en estos sitios los bosques son abiertos, lo que permite el desarrollo de un estrato herbáceo muy denso.

Índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 1.56$, con una máxima de $H'_{max} = 2.95$, lo que indica una tendencia hacia una diversidad relativamente baja, con *Cupressus lusitanica* como la especie más abundante, seguido por *Quercus rugosa* (Cuadro 9). Presenta un índice de similitud $C_s = 42\%$ con respecto al bosque de encino-pino-junípero, con 12 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: la situación del bosque de ciprés puede ser considerada como relictual, debido a la explotación forestal para uso local y la degradación de hábitat; cubre una extensión de 1.49 km² que representa sólo 0.16% del área total de los bosques. Estos bosques se establecen en los márgenes de corrientes permanentes, con un suministro constante de agua, por lo que actualmente su recuperación es muy difícil por la extinción de estas corrientes permanentes, llevando agua sólo en periodos de lluvias. Su distribución en la actualidad es muy dispersa y cubre un área relativamente pequeña. Prácticamente la mitad de la superficie registrada se encuentra en condición primaria, aunque con diferentes grados de disturbio; la barranca Los Planes es el único sitio donde se observó un fuerte proceso de recuperación del bosque.

Distribución: Calvillo, Jesús María y San José de Gracia (Figuras 25, 26 y 27).

Cuadro 9. Composición florística (listado florístico) para el bosque de ciprés-encino.

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO	
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Cheilanthes</i> sp.
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
	<i>Juniperus martinezii</i> Pérez de la Rosa
PINACEAE	
	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.
	<i>Pinus durangensis</i> Martínez
	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.
	<i>Pinus chihuahuana</i> (Engelm.) Shaw
	<i>Pinus lumholtzii</i> B.L. Rob. & Fernald.
	<i>Pinus teocote</i> Schltdl. & Cham.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
APIACEAE	
	<i>Eryngium calaster</i> Standl.
	<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.
APOCYNACEAE	
	<i>Asclepias linaria</i> Cav.
ASTERACEAE	
	<i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth) R. M. King & H. Rob.
	<i>Ageratina petiolaris</i> (Moc. ex DC.) R. M. King. & H. Rob.

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO

Aster subulatus Michx.

Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.

Cosmos sp.

Eutetras palmeri A. Gray

Gnaphalium sp.

Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell.

Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell

Roldana sessilifolia (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell

Senecio deformis Klatt

Stevia lucida Lag.

Stevia serrata Cav.

Stevia viscida Kunth

Stevia sp.

Tagetes micrantha Cav.

Verbesina parviflora (Kunth) S.F. Blake var. *parviflora*

Viguiera sp.

CACTACEAE

Mammillaria sp.

Opuntia robusta J.C. Wendl.

CAPRIFOLIACEAE

Lonicera mexicana (Kunth) Rehder

Lonicera pilosa (Kunth) Spreng.

Symphoricarpos microphyllus Kunth

Valeriana sorbifolia Kunth

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria sp.

Minuartia moehringioides (Mart. & Sessé ex DC.) Mattf.

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO

CISTACEAE

Helianthemum patens Hemsl.

CLETHRACEAE

Clethra hartwegii Britton

CONVOLVULACEAE

Ipomoea costellata Torr.

ERICACEAE

Arbutus arizonica (A. Gray) Sarg.*Arbutus tessellata* P.D. Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth*Comarostaphylis glaucescens* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch*Comarostaphylis polifolia* (Kunth) Zucc. ex Klotzsch subsp. polifolia

EUPHORBIACEAE

Euphorbia sphaerorhiza Benth.*Euphorbia* sp.

FABACEAE

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.*Dalea* sp.*Desmodium* sp.*Lupinus leptocarpus* Benth.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.

FAGACEAE

Quercus aristata Hook. & Arn.*Quercus castanea* Née

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO*Quercus eduardii* Trel.*Quercus greggii* (A. DC.) Trel.*Quercus grisea* Liebm.*Quercus jonesii* Trel.*Quercus laeta* Liebm.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus potosina* Trel.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus resinosa* Liebm.*Quercus rugosa* Née*Quercus sideroxyla* Humb. & Bonpl.*Quercus viminea* Trel.**GARRYACEAE***Garrya ovata* Benth.*Garrya laurifolia* Hartw. ex Benth.**HYPERICACEAE***Hypericum pauciflorum* Kunth**LAMIACEAE***Salvia microphylla* Kunth*Salvia prunelloides* Kunth*Stachys coccinea* Ortega**LINACEAE***Linum pringlei* S. Watson**OLEACEAE***Forestiera neomexicana* A. Gray*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO

OROBANCHACEAE

Castilleja sp.*Seymeria decurva* Benth.

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata L.

PIPERACEAE

Peperomia ovatopeltata C. DC.

POLEMONIACEAE

Ipomopsis pinnata (Cav.) V.E. Grant

SCROPHULARIACEAE

Plantago nivea Kunth

RHAMNACEAE

Rhamnus microphylla Humb. & Bonpl. ex Schult.

ROSACEAE

Fragaria vesca L. subsp. *bracteata* (A. Heller) Staudt*Holodiscus dumosus* (S. Watson) A. Heller var. *schaffneri* (Rydb.) Ley*Lachemilla procumbens* (Rose) Rose*Potentilla thurberi* A. Gray var. *atrorubens* (Rydb.) Kearney & Peebles*Potentilla* sp.*Prunus serotina* Ehrh.

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlttdl.*Galium mexicanum* Kunth

SALICACEAE

Salix schaffneri C.K. Schneid.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO**SOLANACEAE***Bouchetia arniatera* B.L. Rob.*Physalis orizabae* Dunal*Solanum* sp.**VIOLACEAE***Viola umbraticola* Kunth**MONOCOTYLEDONEAE****ASPARAGACEAE***Dasyllirion acrotrichum* (Schiede) Zucc.*Echeandia durangensis* (Greenm.) Cruden*Milla biflora* Cav.*Yucca filifera* Chabaud**CYPERACEAE***Carex ciliaris* Fernald*Rhynchospora* sp.**JUNCACEAE***Juncus dichotomus* Elliott**ORCHIDACEAE***Schiedeella llaveana* (Lindl. ex Benth.) Schltr.**POACEAE***Achnatherum eminens* (Cav.) Barkworth*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida adscensionis* L.*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths*Bromus catharticus* Vahl*Calamagrostis pringlei* Scribn. ex Beal*Digitaria ternata* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf

BOSQUE DE CIPRÉS-ENCINO

Elionurus barbiculmis Hack.

Lycurus phalaroides Kunth

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Muhlenbergia macrotis (Piper) Hitchc.

Muhlenbergia peruviana (P. Beauv.) Steud.

Muhlenbergia polycaulis Scribn.

Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia virescens (Kunth) Trin.

Muhlenbergia sp.

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

Tripogon spicatus (Nees) Ekman

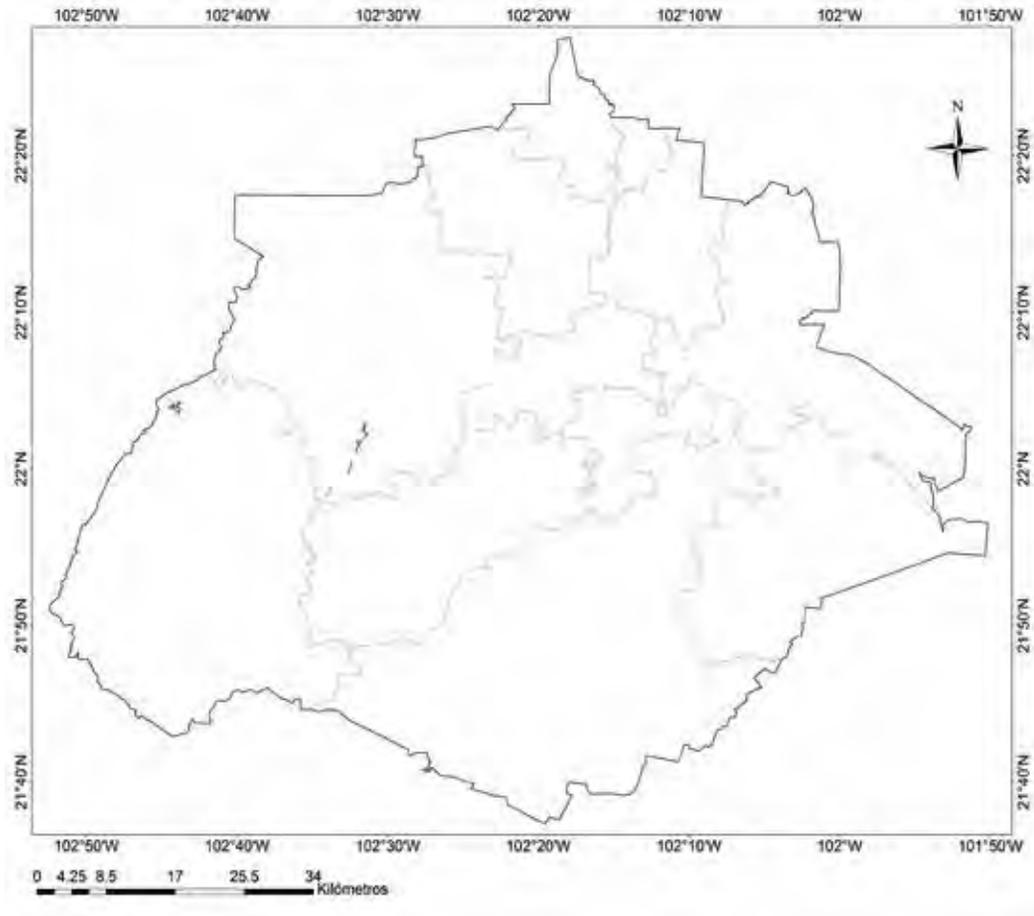


Figura 25. Mapa de la distribución del bosque de ciprés-encino.



Figura 26. Bosque de ciprés-encino en la barranca
Los Planes,
San José de Gracia.



Figura 27. Bosque de ciprés-encino,
otra vista de barranca Los Planes,
San José de Gracia.

BOSQUE DE JUNÍPERO-ENCINO

Es una comunidad muy parecida al bosque de encino-pino-junípero, sólo que en este caso el elemento dominante es el *Juniperus*, que se asocia con diferentes especies de encino. Se localiza en toda la parte serrana de la entidad, desde las zonas más bajas de la sierra hasta las más altas, en mesetas, laderas o fondos de cañones. Se ha estimado que este tipo de bosque mixto ocupa una superficie de 154.38 km², y por lo general se desarrolla entre los 2200 y 2600 m, y en algunas mesetas altas entre los 2700 y 2860 m. Son bosques abiertos, generalmente de origen secundario, donde por efecto de la tala de sus elementos originales (pinos o encinos), el junípero prospera y avanza conforme se van talando o deforestando los elementos originales del bosque. Ocupa preferentemente planicies como mesetas o valles intermontanos, pero también se les encuentra en cañadas no muy profundas y laderas moderadas donde se dan condiciones de menor humedad durante el estiaje, sobre riolitas, tobas o depósitos aluviales. Son bosques generalmente medianos de 8 a 12 m de alto, sin embargo, pueden alcanzar hasta 25 m cuando se asocian con pinos o encinos altos. Presentan una estratificación definida con tres estratos, en ocasiones cuatro.

Composición florística: la especie diagnóstica de esta comunidad es *Juniperus deppeana*, la cual se asocia con casi todas las especies de encinos y pinos del estado, principalmente *Quercus potosina*, *Q. eduardii* y *Q. obtusata*; en menor proporción se asocia también a *Q. grisea*, *Q. laeta*, *Q. repanda*, *Q. rugosa* y *Q. sideroxyla*, además de *Q. gentryi* hacia la parte oeste de la sierra. En algunas ocasiones también se puede asociar con otras coníferas como *Juniperus martinezii*, *Pinus cembroides*, *P. leiophylla*, *P. teocote* o *Cupressus lusitanica*. *Juniperus martinezii* en ninguna comunidad es dominante y siempre está asociada a otras especies de encino y pino, en áreas más accidentadas de la sierra. Las asociaciones que forma generalmente se presentan en zonas de tobas y son mucho menos frecuentes que las de *J. deppeana*. El bosque mixto de encino-junípero muestra tres estratos (en ocasiones cuatro) bien definidos. El primer estrato está constituido por el junípero y otros encinos arbóreos

como *Q. grisea*, *Q. obtusata* o *Q. potosina*, además de madroños como *Arbutus arizonica* y *A. xalapensis*, con alturas que van de 8 a los 12 m. En ocasiones es posible encontrar un estrato arbóreo más alto hasta de 25 m, cuando se asocia con encinos o pinos más altos como *Q. gentryi*, *Q. rugosa*, *Q. sideroxylla*, *Pinus teocote* o *P. leiophylla*. El siguiente estrato se conforma por elementos arbustivos como algunos individuos arbustivos de *J. deppeana*, *Arctostaphylos pungens*, o en lugares más húmedos se pueden encontrar *Cercocarpus macrophyllus*, *Prunus serotina*, *Garrya laurifolia* o *Litsea glaucescens*; en zonas con un mayor disturbio es frecuente observar *Dodonaea viscosa*, *Acacia* spp., *Mimosa* spp. u *Opuntia* spp. El estrato herbáceo suele ser muy denso en época de lluvias, debido a lo abierto del bosque; no obstante, durante el estiaje es escaso, ya que una gran parte de sus elementos son anuales. En él es frecuente encontrar una gran cantidad de pastos, entre los que predominan *Aristida divaricata*, *Bouteloua chondrosioides*, *Lycurus phleoides*, *Muhlenbergia pubescens*, *M. rigida* y *Piptochaetium fimbriatum*. Las compuestas también son muy abundantes, especialmente las que se establecen en áreas abiertas como *Cosmos parviflorus*, *Psacalium amplum*, *P. sinuatum*, *Schkuhria pinnata* y *Stevia serrata*, entre las principales. El listado florístico completo se presenta en el Cuadro 10.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 24.09%, la cual resulta ser baja probablemente porque la mayor parte de los muestreos se realizaron durante la temporada de sequía. La cobertura aérea promedio es de 99.6%, varía de 28% en lugares muy abiertos y con un estrato arbustivo escaso, a 192% en espacios con estratos arbóreos y arbustivos densos.

Índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.108$, con una máxima de $H'_{\max} = 4.564$, indicando una diversidad con tendencia baja (Cuadro 10). Las especies más abundantes son *Quercus potosina*, *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos pungens*; asimismo, muestra un índice de similitud de $C_s = 42\%$ con respecto al bosque de pino-encino-junípero, con 36 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: este tipo de bosque mixto es uno de los más impactados por el desarrollo antrópico, posiblemente por ocupar terre-

nos de mayor accesibilidad en la Sierra Fría. Según registros fotográficos de los años 50, gran parte de su área fue abierta para pastizales y por explotación forestal, y en trabajos cartográficos posteriores realizados por el INEGI, se reportó como vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino. Los bosques mixtos de juníferos son por lo general el resultado de talas intensivas sobre la vegetación original, además de plagas que afectaron a las poblaciones de pino y encino. En consecuencia, las comunidades de este tipo muestran en general un carácter secundario arbóreo, diagnosticándose como un estadio sucesional del bosque de encino o encino-pino. Los estadios secundarios arbóreos se reconocen por la abundancia de árboles jóvenes de las especies originales. El madroño (*Arbutus* spp.) es otro elemento arbóreo que suele permanecer en sitios alterados, gracias a que es poco apreciado en la región, por lo que su talla es un buen indicador de la altura original de la comunidad. En cuanto a los estadios secundarios arbustivos, *Arctostaphylos pungens* y *Dodonaea viscosa* recolonizan los pastizales inducidos que luego son seguidos por *Juniperus deppeana*, *Quercus potosina* o *Q. obtusata*. La manzanita (*Arctostaphylos pungens*) tiene un amplio rango altitudinal desde 2200 a 3000 m, y la jarilla (*Dodonaea viscosa*) se mantiene desde el límite inferior de los bosques de encino hasta altitudes por debajo de 2400 m. A pesar de ser comunidades secundarias, este tipo de bosque mixto es uno de los más bellos desde el punto de vista estético, por lo espaciado de los árboles y el desarrollo del estrato herbáceo con flores multicolores.

Distribución: Calvillo, Rincón de Romos y San José de Gracia (Figuras 28 y 29).

Cuadro 10. Composición florística (listado florístico) para el bosque del junípero-encino.

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO	
PTERIDOPHYTA	
POLYPODIACEAE	
	<i>Polypodium guttatum</i> Maxon
SELAGINELLACEAE	
	<i>Selaginella rupincola</i> Underw.
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
	<i>Juniperus coahuilensis</i> (Martínez) Gaussen
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
	<i>Juniperus erythrocarpa</i> Cory
	<i>Juniperus martinezii</i> Pérez de la Rosa
PINACEAE	
	<i>Pinus cembroides</i> Zucc.
	<i>Pinus teocote</i> Schltldl. & Cham.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ACANTHACEAE	
	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze
AMARANTHACEAE	
	<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.
	<i>Gomphrena serrata</i> L.
APIACEAE	
	<i>Eryngium calaster</i> Standl.

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO*Eryngium heterophyllum* Engelm.

APOCYNACEAE

Asclepias linaria Cav.

ASTERACEAE

Ageratina petiolaris (Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.*Artemisia ludoviciana* Nutt.*Bidens schaffneri* (A. Gray) Sherff var. *schaffneri**Cosmos bipinnatus* Cav.*Cosmos crithmifolius* Kunth*Cosmos parviflorus* (Jacq.) Pers.*Gutierrezia conoidea* (Hemsl.) M.A. Lane*Heterosperma pinnatum* Cav.*Laennecia filaginoides* DC.*Laennecia* sp.*Perymenium mendezii* DC.*Perymenium* sp.*Piqueria trinervia* Cav.*Psacalium amplum* (Rydb.) H. Rob. & Brettell*Psacalium sinuatum* (Cerv.) H. Rob. & Brettell*Pseudognaphalium semilanatum* (DC.) A. Anderb.*Roldana chapalensis* (S. Watson) H. Rob. & Brettell*Roldana sessilifolia* (Hook. & Arn.) H. Rob. & Brettell*Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze ex Thell.*Stevia serrata* Cav.*Stevia viscida* Kunth*Tagetes micrantha* Cav.*Viguiera linearis* (Cav.) Sch. Bip. ex Hemsl.

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO*Viguiera* sp.**BRASSICACEAE***Lepidium virginicum* L.**CACTACEAE***Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.*Opuntia jaliscana* Bravo*Opuntia leucotricha* DC.*Opuntia robusta* J.C. Wendl.*Opuntia streptacantha* Lem.*Stenocactus* sp.**CISTACEAE***Helianthemum patens* Hemsl.**CONVOLVULACEAE***Dichondra argentea* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Ipomoea stans* Cav.**CRASSULACEAE***Sedum napiferum* Peyr.*Villadia misera* (Lindl.) R.T. Clausen**ERICACEAE***Arbutus arizonica* (A. Gray) Sarg.*Arbutus tessellata* P.D. Sorensen*Arbutus xalapensis* Kunth*Arctostaphylos pungens* Kunth*Comarostaphylis polifolia* (Kunth) Zucc. subsp. *polifolia***EUPHORBIACEAE***Euphorbia macropus* (Klotzsch & Garcke) Boiss.*Euphorbia* sp.

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO

FABACEAE

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.*Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Desmodium* sp.*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Lotus repens* (G. Don) Sessé & Moc. ex Standl. & Steyerl.*Lupinus leptocarpus* Benth.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose*Phaseolus* sp.

FAGACEAE

Quercus eduardii Trel.*Quercus gentryi* C.H. Muller*Quercus grisea* Liebm.*Quercus laeta* Liebm.*Quercus obtusata* Humb. & Bonpl.*Quercus potosina* Trel.*Quercus repanda* Humb. & Bonpl.*Quercus rugosa* Née*Quercus sideroxyla* Humb. & Bonpl.

GARRYACEAE

Garrya laurifolia Hartw. ex Benth.

GERANIACEAE

Geranium mexicanum Kunth

LAMIACEAE

Salvia axillaris Moc. & Sessé

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO*Salvia mexicana* L.*Salvia microphylla* Kunth**LAURACEAE***Litsea glaucescens* Kunth**MALVACEAE***Sida ciliaris* L.**OROBANCHACEAE***Castilleja* sp.**OXALIDACEAE***Oxalis* sp.**PLANTAGINACEAE***Plantago nivea* Kunth*Russelia polyedra* Zucc.**ROSACEAE***Cercocarpus macrophyllus* C.K. Schneid.*Lachemilla sibbaldiifolia* (Kunth) Rydb.*Lachemilla vulcanica* (Schltdl. & Cham.) Rydb.*Malacomeles denticulata* (Kunth) G.N. Jones*Prunus serotina* Ehrh.**RUBIACEAE***Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltdl.*Galium fuscum* M. Martens & Galeotti*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.**SALICACEAE***Populus tremuloides* Michx.**SAPINDACEAE***Dodonaea viscosa* Jacq.

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO

SOLANACEAE

Solanum sp.**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Dasyllirion acrotrichum (Schiede) Zucc.*Yucca filifera* Chabaud

CYPERACEAE

Bulbostylis sp.*Carex ciliaris* Fernald*Cyperus seslerioides* Kunth*Cyperus* sp.*Eleocharis* sp.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

IRIDACEAE

Sisyrinchium pringlei B. L. Rob. & Greenm.*Tigridia multiflora* (Baker) Ravenna

LILIACEAE

Calochortus barbatus (Kunth) J.H. Painter

POACEAE

Aristida divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida schiedeana* Trin. & Rupr.*Aristida* sp.*Avena fatua* L.*Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.

BOSQUE DE JUNIPERUS-ENCINO

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Griffiths

Brachiaria meziana Hitchc.

Bromus anomalus Rupr. ex E. Fourn.

Chloris submutica Kunth

Digitaria sp.

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

Lycurus phalaroides Kunth

Lycurus phleoides Kunth

Microchloa kunthii Desv.

Muhlenbergia crispiseta Hitchc.

Muhlenbergia pubescens (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia virescens (Kunth) Trin.

Muhlenbergia sp.

Paspalum convexum Humb. & Bonpl. ex Fluggé

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Schizachyrium cirratum (Hack.) Wooton & Standl.

Sporobolus atrovirens (Kunth) Kunth

Sporobolus indicus (L.) R. Br.

Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel.

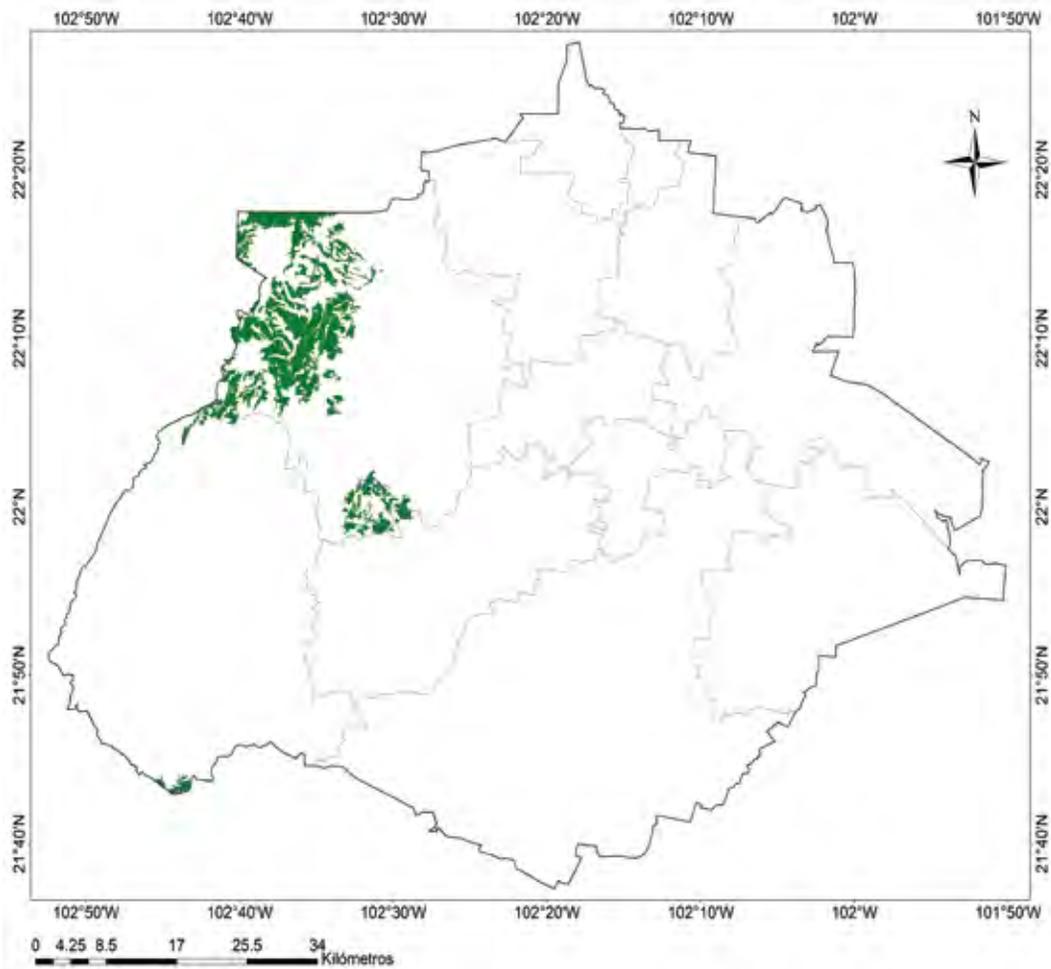


Figura 28. Mapa de la distribución del bosque de junípero-encino.



Figura 29. Bosque de junípero-encino.
Foto superior Sierra de Guajolotes,
San José de Gracia.

MATORRAL DE REGIONES CON CLIMAS TEMPLADOS

Dentro de esta categoría se consideran el matorral de *Arctostaphylos pungens*, que se establece en las partes altas de la sierra, en mesetas o en laderas, donde forma comunidades arbustivas de ramaje muy denso y casi impenetrables.

Se podría considerar como un segundo tipo un matorral formado por una combinación de especies calcícolas y subtropicales, que en sitios protegidos pueden desarrollar una fisonomía de matorrales con arbustos altos formando una carpeta cerrada y árboles bajos dispersos, o de bosques bajos y abiertos, típicamente con *Juniperus coahuilensis* como el elemento dominante. Sin embargo, dada la reducida extensión del mismo, no se incluye en el libro.

Matorral de *Arctostaphylos pungens* (manzanita)

Este tipo de matorral se desarrolla en las partes altas de la sierra, de preferencia en mesetas o laderas pronunciadas, forma comunidades casi puras de *Arctostaphylos pungens* y ocupa alrededor de 6.6% de la superficie del estado, esto es, alrededor de 374 km². La manzanita es un elemento muy común de la flora asociada a todos los bosques templados del estado, donde forma parte del sotobosque en densidades bajas; sin embargo, cuando una zona es deforestada por el cambio en el uso del suelo o por incendios forestales, puede formar comunidades secundarias muy densas que permanecen por décadas, comúnmente llamadas chaparrales. En el presente trabajo, se conserva el término de matorral templado para reconocer esta comunidad arbustiva secundaria, ya que el término chaparral, tal como es reconocido por Rzedowski (1978), es aplicado a las comunidades arbustivas de la región mediterránea de California y en comunidades de encinares arbustivos que se presentan en las elevaciones medias dentro de las regiones del Desierto Chihuahuense y Tehuacán. Los manzanillares como comunidades puras se establecen ampliamente a lo largo y ancho de las mesetas y serranías riolíticas; ocupan terrenos planos o abruptos con pendientes ligeras a pronunciadas, por arriba de 2500 m. Su ramas forman un follaje

je denso y muy cerrado, difícil de atravesar, el cual alcanza de 1 a 2 m de alto, ocasionalmente hasta 3. Estos matorrales están formados casi exclusivamente por *A. pungens*, donde lo espeso de los arbustos impide el libre tránsito de animales de tamaño medio, por lo que resultan un buen refugio para la fauna local, además de proveer alimento. Por lo regular se reconocen sólo dos estratos, uno arbustivo, tan denso que impide la entrada de luz al estrato herbáceo, de tal manera que éste suele tener un desarrollo escaso con elementos dispersos, formando, en cambio, grandes acumulaciones de hojarasca. Sin embargo, en condiciones naturales sin disturbio acentuado, la manzanita es parte del estrato arbustivo en todos los bosques de las regiones con clima templado que se encuentran en Aguascalientes.

Composición florística: la diversidad que los manzanillares presentan es muy baja; en algunos sitios casi está formado exclusivamente por *Arctostaphylos pungens* en pequeños manchones puros; sin embargo, en otros sitios forma un manto más abierto que se asocia a diferentes especies de encino o pino como *Quercus potosina*, *Q. eduardii*, *Q. laeta*, *Pinus leiophylla* o *P. teocote*. Dependiendo del tipo de asociación que forme, la estratificación de esta comunidad puede variar; por ejemplo, cuando forma masas cerradas puras sólo presenta el estrato arbustivo de *A. pungens* con un estrato herbáceo escaso con algunos pastos como *Piptochaetium fimbriatum*. En comunidades más abiertas se observan tres estratos bien definidos: un estrato arbóreo abierto de 8 a 15 m, formado por diferentes especies de *Quercus*, *Pinus* o *Arbutus*. Un estrato arbustivo más denso, de 1.5 a 3 m, constituido principalmente por manzanita, asociada a *Comarostaphylis polifolia*, *Mimosa* spp., *Dalea bicolor*, *Montanoa leucantha*, *Bouvardia* spp. o *Yucca filifera* en algunos sitios abiertos, además se observa *Garrya ovata* y *G. laurifolia* en zonas húmedas. En el estrato herbáceo destacan pastos como *Aristida* spp., *Bouteloua chondrosioides*, *Muhlenbergia pubescens* y *Piptochaetium fimbriatum*, entre los principales, además de compuestas como *Ageratum corymbosum*, *Psacalium amplum*, *P. sinuatum*, *Stevia serrata*, *S. viscida*, además de otras dicotiledóneas como *Oxalis* spp., *Phaseolus* spp. o *Salvia* spp., principalmente.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 37%, con una cobertura aérea promedio de 140%. La cobertura superficial es muy baja debido a lo denso del estrato arbustivo, especialmente en rodales puros de manzanita, esta cobertura puede ir aumentando conforme la cobertura de los estratos superiores se reduzca. La cobertura aérea, por otro lado, varía de 60% en áreas abiertas hasta 184% en zonas densas del matorral.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 1.788$, con una máxima de $H'_{\max} = 2.890$. Esto significa que el matorral de manzanita muestra tendencia a una diversidad media. Aunque se esperaría encontrar una diversidad muy baja, algunos muestreos se llevaron a cabo en zonas abiertas, lo que incrementa la diversidad. El elemento más abundante es *A. pungens*, seguido por *Q. potosina* (Cuadro 11).

Situación actual: probablemente una fase sucesional del bosque de encino. Con pocas excepciones, a estas comunidades vegetales se les atribuye un origen secundario, especialmente cuando predomina la manzanita que incrementa su extensión, debido a deforestación de la comunidad original o a incendios. La manzanilla es un recurso de importancia económica en la entidad, sus frutos son consumidos por la fauna silvestre y su madera es muy apreciada como leña, por lo que esta comunidad es objeto de una continua e intensa explotación que no permite el establecimiento de especies de mayor talla resultantes de procesos de sucesión. No obstante, la poda de ramas y la eliminación de ejemplares viejos puede permitir la continuación del proceso de sucesión vegetal con una relativa recuperación de encinares, siempre que se conserve el suelo del bosque. De acuerdo con Bezanilla *et al.* (2008), el matorral de manzanilla no evidenció cambios en superficie de 1956 a la fecha; no obstante, sí aumentó ligeramente el número de rodales, indicando que al paso del tiempo se ha estado fragmentando la comunidad. Asimismo, Minnich *et al.* (1994), basados en fotografía aérea desde 1942, no encontraron aumento significativo en los manzanillares hasta ahora. No obstante, a pesar de que estas comunidades se han mantenido más o menos estables a partir de los años 40, es un hecho que los manzanilla-

res han sido propiciados por la destrucción del bosque de pino-encino original, resultando en una comunidad sucesional posterior.

Distribución: Calvillo, Jesús María y San José de Gracia (Figuras 30, 31 y 32).

Cuadro 11. Composición florística (listado florístico) para el matorral de manzanita.

CHAPARRAL DE MANZANITA-ENCINO	
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
PINACEAE	
	<i>Pinus leiophylla</i> Schiede ex Schltldl. & Cham.
	<i>Pinus teocote</i> Schltldl. & Cham.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ASTERACEAE	
	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni
	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.
	<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake
	<i>Psacalium amplum</i> (Rydb.) H. Rob. & Brettell
	<i>Psacalium sinuatum</i> (Cerv.) H. Rob. & Brettell
	<i>Stevia viscida</i> Kunth
	<i>Stevia serrata</i> Cav.
CISTACEAE	
	<i>Helianthemum patens</i> Hemsl.
ERICACEAE	
	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth

CHAPARRAL DE MANZANITA-ENCINO

Arctostaphylos pungens Kunth

Comarostaphylis glaucescens (Kunth) Zucc. ex Klotzsch

Comarostaphylis polifolia (Kunth) Zucc. ex Klotzsch subsp. *polifolia*

FABACEAE

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Mimosa minutifolia B.L. Rob. & Greenm.

Phaseolus sp.

FAGACEAE

Quercus eduardii Trel.

Quercus potosina Trel.

GARRYACEAE

Garrya ovata Benth.

Garrya laurifolia Hartw. ex Benth.

LAMIACEAE

Salvia axillaris Moc. & Sessé

OXALIDACEAE

Oxalis decaphylla Kunth

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Yucca filifera Chabaud

CYPERACEAE

Cyperus seslerioides Kunth

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

CHAPARRAL DE MANZANITA-ENCINO

ORCHIDACEAE

Habenaria clypeata Lindl.

POACEAE

Aristida sp.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Muhlenbergia emersleyi* Vasey*Muhlenbergia pubescens* (Kunth) Hitchc.*Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.

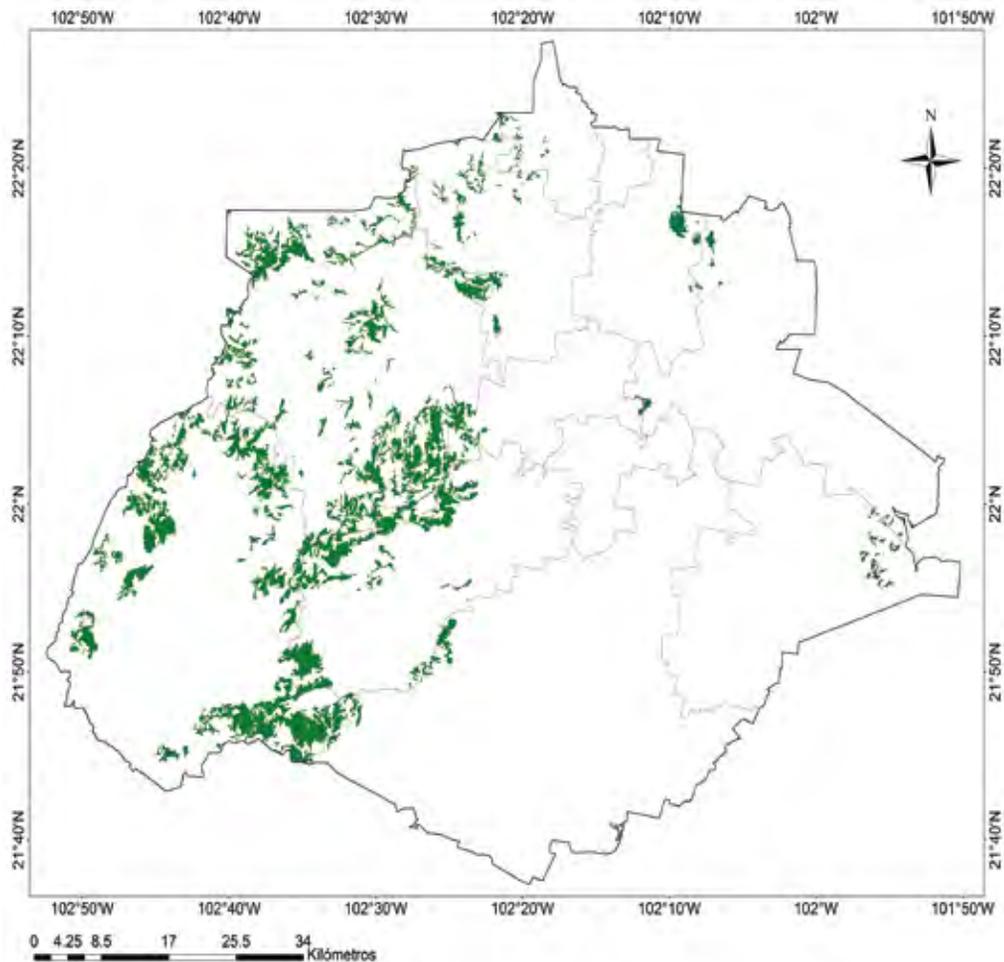


Figura 30. Mapa de la distribución del matorral de *Arctostaphylos pungens* (manzanita).



Figura 31. Matorral de *Arctotaphylos pungens*.
1 km al S de la Estación Biológica Agua Zarca,
San José de Gracia.



Figura 32. Matorral de *Arctotaphylos pungens*.
Cerro El Pinal,
Calvillo.

PASTIZAL TEMPLADO

Los pastizales templados se localizan en la parte serrana de Aguascalientes en altitudes que van de 2200 hasta 2800 m y cubren una superficie de 394.82 km²; muchos de ellos son el resultado de alteraciones antrópicas del bosque por tala de árboles y aclareos, hechos con el fin de inducir el desarrollo del pastizal para pastoreo. El aprovechamiento de estos pastizales se remonta a la época de los primeros asentamientos indígenas en el estado, por lo que probablemente una gran cantidad de ellos son de origen secundario o están muy perturbados. Los pastizales arborescentes (con encino) son comunes en esta zona, frecuentemente se encuentran al pie de las montañas y son una de las comunidades vegetales más productivas para la ganadería de bovinos, además de ser muy atractivas desde el punto de vista estético. De acuerdo con los datos de campo, los pastizales templados se clasifican en tres tipos: pastizal con encinos, pastizal natural templado y pradera de montaña.

Pastizal con encinos

Son pastizales típicos de la zona boscosa templada del estado, con fisonomía de sabana, generalmente asociados a *Quercus grisea*, *Q. potosina* o *Q. laeta*. Son comunidades que se establecen comúnmente al pie de las montañas o en mesetas altas, en suelos someros de drenaje deficiente con poca acumulación de materia orgánica y un microrrelieve plano, en altitudes de 2200 a 2500 m. Es posible que algunas de estas zonas anteriormente estuviesen ocupadas por encinares o bosques mixtos. Por otro lado, en las partes bajas de la sierra se manifiestan como zonas ecotonales entre los bosques y el pastizal. Cubren una extensión de aproximadamente 73 km², que corresponde al 1.30% de la superficie total del estado, del cual 99.20% se considera en condición "primaria". Algunas de estas comunidades son secundarias, al verse favorecidas por el aclareo para pastoreo o desmonte de arbolado para leña y carbón durante épocas pasadas. Son comunidades abiertas, con un estrato arbóreo muy espaciado y de copa amplia y un estrato herbáceo denso, en algunas ocasiones se presenta además un estrato arbus-

tivo escaso. Varias de estas comunidades originadas por el desmonte de matorrales y bosques son denominadas pastizales inducidos; éstos se encuentran estrechamente relacionados con actividades pecuarias permanentes, tales como la ganadería extensiva de bovinos y equinos, o semi-intensiva con rotación de ganado, evitando así la recuperación de la vegetación natural original.

Composición florística: las especies dominantes y que dan fisonomía a esta comunidad suelen ser encinos de porte bajo como *Quercus grisea* y *Q. potosina*, y entre las gramíneas, la más frecuente es *Bouteloua chondrosioides*. El estrato arbóreo es abierto con elementos de entre 6 y 10 m de alto, con una fenología caducifolia en invierno que puede extenderse durante el estiaje cuando escasean las lluvias invernales. Está formado típicamente por *Quercus grisea*, acompañado por pequeñas colonias de *Yucca filifera*, cuyos individuos regularmente superan los 12 m de alto. También pueden estar presentes *Q. eduardii*, *Q. potosina* y *Juniperus deppeana*, formando bosquesillos dispersos en la transición al bosque de encino. Inclusive es posible localizar elementos tropicales como *Ipomoea murucoides* en los límites altitudinales inferiores. El estrato arbustivo, cuando existe, es escaso y muy disperso, aun cuando se puede tornar abundante en sitios con alto disturbio o en los ecotonos con el bosque tropical caducifolio. Se pueden encontrar *Acacia schaffneri*, *Bursera fagaroides*, *Ipomoea stans*, *Jatropha dioica*, *Mimosa monancistra* y *Forestiera phillyreoides*. El estrato herbáceo se compone predominantemente de gramíneas, ciperáceas y herbáceas con estructuras subterráneas (bulbos y raíces tuberosas), típicas del pastizal templado, con presencia importante de especies de disturbio en los sitios impactados por la ganadería. La diversidad es apreciable con especies como: *Aristida* spp., *Bouteloua chondrosioides*, *B. curtipendula*, *B. gracilis*, *B. hirsuta*, *Bulbostylis* sp., *Commelina tuberosa*, *Commelina* spp., *Cyperus seslerioides*, *Cyperus* spp, *Dyschoriste decumbens*, *Eryngium* sp., *Eleocharis* sp., *Grindelia oxylepis*, *Heterosperma* spp., *Hypoxis fibrata*, *Lycurus phleoides*, *Microchloa kunthii*, *Muhlenbergia rigida*, *Muhlenbergia* spp., *Psacalium* spp., *Opuntia robusta*, *Oxalis* spp., *Sporobolus atrovirens*, *S. pyramidatus*, *S. trichodes*, *Stevia*

spp., *Verbena gracilis* y *Zephyranthes* sp. Ciertas especies encontradas en sitios muy pastoreados indican perturbación, tal es el caso de *Asclepias linaria*, *Bromus* sp., *Brachiaria meziana*, *Chloris submutica*, *C. virgata*, *Cynodon* sp., *Digitaria ternata* y *Melinis repens*. A continuación se muestra el listado florístico de las especies registradas para este tipo de pastizal (Cuadro 12).

Cobertura: poseen una cobertura superficial promedio de 64% (media), con una cobertura aérea de casi 43% (baja), donde la mayoría de los elementos arbóreos son encinos. La cobertura superficial varía según la estación, la densidad de los árboles y la perturbación del pastizal. Existen sitios cuya cubierta vegetal está por encima de 90% en tiempo de lluvias, mientras que en otros la cobertura puede estar por debajo de 40% en sitios con alta perturbación, principalmente por pastoreo.

Abundancia e índice de diversidad: el índice de Shannon es de $H' = 2.551$, con máxima de $H'_{max} = 2.994$. Esto significa que el pastizal con encinos muestra una tendencia a una diversidad alta, particularmente si los muestreos se llevaron a cabo durante la época de lluvias. El elemento más abundante es *Bouteloua chondrosioides*, seguido por *Quercus potosina* (Cuadro 12); asimismo, se obtuvo un índice de similitud de $C_s = 26\%$ con respecto al pastizal natural templado, con 7 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual y condición: las áreas que ocupan estos encinares abiertos son generalmente mesetas accesibles y apreciadas para la ganadería, así como para practicar agricultura de temporal cuando la topografía permite la construcción de pequeños bordos. También es común observar restos de fosos carboneros que indican la explotación del encino gris. El impacto de las actividades antropogénicas en estas comunidades ha sido grande, por lo que muchos de estos pastizales se han transformado en comunidades secundarias inducidas por el desmonte provocado para aumentar las áreas de pastizal, manteniéndose así por la importancia que revisten para la ganadería local. A pesar de que muchas de estas comunidades son secundarias, se observa que la condición general de este tipo de pastizal es buena, con

una elevada cobertura de pastos. Las principales especies asociadas a estas comunidades son especies nativas perennes de buen valor forrajero. No obstante, hay algunas zonas sobre-pastoreadas o con una cobertura aérea densa, principalmente de especies invasoras como gañños o huizaches, donde la cobertura superficial es muy pobre.

Distribución: se localizan en los municipios de San José de Gracia y Calvillo (Figuras 33, 34 y 35).

Cuadro 12. Composición florística (listado florístico) para el pastizal templado con encinos.

PASTIZAL CON ENCINO
GYMNOSPERMAE
CUPRESSACEAE
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
DICOTYLEDONEAE
ACANTHACEAE
<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze
APIACEAE
<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.
APOCYNACEAE
<i>Asclepias linaria</i> Cav.
ASTERACEAE
<i>Erigeron bonariensis</i> L.
<i>Grindelia oxylepis</i> Greene
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.
<i>Laennecia sopherifolia</i> G.L. Nesom
<i>Psacalium amplum</i> (Rydb.) H. Rob. & Brettell
<i>Stevia</i> spp.

PASTIZAL CON ENCINO

Tagetes micrantha Cav.*Trixis angustifolia* DC.

BRASSICACEAE

Lepidium virginicum L.

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

CACTACEAE

Opuntia robusta J.C. Wendl.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea murucoides Roem. & Schult.*Ipomoea stans* Cav.

EUPHORBIACEAE

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.*Mimosa monancistra* Benth.*Painteria leptophylla* (DC.) Britton & Rose

FAGACEAE

Quercus eduardii Trel.*Quercus grisea* Trel.*Quercus potosina* Trel.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth

PASTIZAL CON ENCINO

POLYGONACEAE

Eriogonum wrightii Torr. ex Benth. var. *wrightii*

VERBENACEAE

Verbena gracilis Desf.**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Yucca filifera Chabaud

AMARYLLIDACEAE

Zephyranthes fosteri Traub*Zephyranthes* sp.

CYPERACEAE

Bulbostylis sp.*Cyperus seslerioides* Kunth*Cyperus* sp.*Eleocharis minima* Kunth*Eleocharis* sp.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

POACEAE

Aristida adscensionis L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida gentilis* Henrard*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths*Bouteloua hirsuta* Lag.

PASTIZAL CON ENCINO

Brachiaria meziana Hitchc.

Bromus sp.

Chloris submutica Kunth

Chloris virgata Sw.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Digitaria ternata (Hochst. ex A. Rich.) Stapf

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Microchloa kunthii Desv.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Sporobolus atrovirens (Kunth) Kunth

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

Sporobolus trichodes Hitchc.

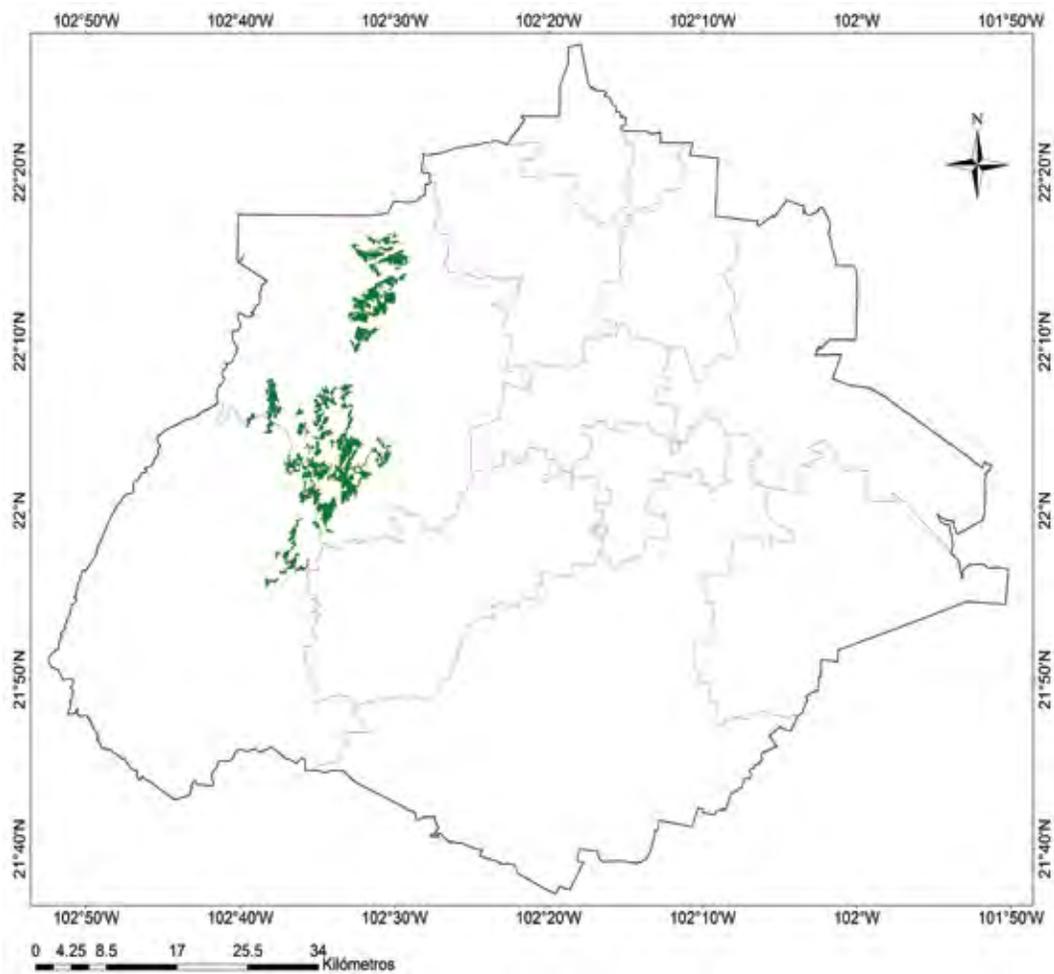


Figura 33. Mapa de distribución del pastizal con encinos.



Figura 34. Pastizal con encinos.
Foto superior *Quercus potosina*
en Mesa Las Cóconas, Calvillo.



Figura 35. Pastizal con encinos. Pastizal en Los Yugos, Mesa Montoro, Jesús María.

Pastizal natural templado

El pastizal natural templado se desarrolla en las llanuras de las tierras altas del sur de Zacatecas, entra a la Sierra de San Blas de Pabellón, desde el noroeste de Rincón de Romos hasta Mesa Montoro en el extremo oeste de Jesús María y la mesa El Terrero en el municipio de Calvillo; cubre una extensión de 321.52 km².

Se presenta preferentemente sobre terrenos planos o con relieve moderado de las mesetas de riolita del Terciario que descienden hacia el este de la Sierra Fría. Su rango altitudinal se extiende de 1800 a 2500 m, aun cuando por lo común se observa la transición del pastizal huizachal hacia el pastizal natural templado entre 2000 y 2200 m. Se desarrolla en un clima templado semiseco, más fresco que los valles, donde la precipitación es relativamente superior a 300 mm anuales, y se presentan heladas fuertes y nevadas ligeras ocasionales durante el invierno. Por lo regular, los suelos son someros, con drenaje deficiente y con poca retención de humedad, lo que da lugar a condiciones muy secas durante el estiaje de primavera, particularmente cuando escasean las lluvias invernales. En su mayoría son áreas abiertas con escasos árboles o arbustos, entre ellos, encinos de porte bajo y algunos huizaches, mezquites o gatuños que sólo se presentan ocasionalmente en sitios con sobrepastoreo y que suelen estar relacionados con el acarreo de ganado bovino desde las tierras bajas y la rotación de potreros entre las mesetas y los valles. La mayoría de estas comunidades son primarias en su origen, como los pastizales de Santa Rosa en Mesa Montoro y San José de Gracia. No obstante, algunas de ellas se encuentran en un estado precario, debido a la perturbación por actividades de pastoreo intensivo. En algunas zonas de la sierra es posible encontrar comunidades de pastos amacollados, formadas por diferentes especies de *Muhlenbergia*, como *M. rigida* o *M. pubescens* que forman grandes macollos, asociadas a especies de encino o *Juniperus deppeana* y que se localizan en mesetas altas de la sierra o laderas poco pronunciadas.

Composición florística: las especies dominantes que dan la fisonomía típica a esta comunidad son las gramíneas, principalmente cespitosas, como *Bouteloua chondrosioides*, que es la especie más

abundante y con la mayor cobertura superficial. Este pastizal se caracteriza por ser una comunidad abierta con un estrato arbóreo muy escaso o ausente, y un estrato arbustivo escaso. El estrato herbáceo es abundante y está formado principalmente por pastos cespitosos, algunas especies amacolladas, y una gran cantidad de plantas anuales que en la temporada de lluvias le dan una vista multicolor. En los sitios donde se encuentra un estrato arbóreo, se observan *Q. grisea*, *Q. potosina* y *Yucca filifera*; en todos los casos, los árboles están sumamente espaciados. El estrato arbustivo suele estar mejor desarrollado en los pastizales con mayor disturbio, y dentro de las especies que se pueden encontrar están *Acacia schaffneri*, *Dodonaea viscosa*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea stans* y *Mimosa aculeaticarpa*, entre otras. El estrato herbáceo está constituido, además de *Bouteloua chondrosioides* que es la especie más abundante, por *Aristida* spp., *Brachiaria meziana*, *Bromus* sp., *Digitaria ternata*, *Lycurus* spp., *Microchloa kunthii*, *Muhlenbergia rigida*, *M. pubescens* o *Sporobolus* spp., entre otros. El listado florístico de las especies registradas para este tipo de pastizal se muestra en el Cuadro 13.

Cobertura: el pastizal natural templado posee una cobertura superficial promedio que puede llegar a 100% en temporada de lluvias o, incluso, puede rebasar el 100% por el traslape de los mismos pastos. La cobertura aérea promedio es de 32%, variando desde 8% hasta 62% en zonas con arbustos o con gramíneas altas. Cabe señalar que la cobertura aérea se conforma por gramíneas que se sobreponen unas sobre otras y, en mucho menor grado, por las plantas arbustivas, que generalmente son escasas (Cuadro 13).

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 2.909$, con una máxima de $H'_{max} = 3.52$. Esto significa que el pastizal natural templado posee tendencia a una diversidad alta. El elemento más abundante, al igual que en los pastizales con encinos, es *Bouteloua chondrosioides*, seguido por *Aristida adscensionis*; asimismo, muestra un índice de similitud de $C_s = 26\%$ con respecto al pastizal templado con encinos, con 7 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual y condición: los pastizales naturales templados son de las comunidades de pastizal con mejor cobertura de especies perennes nativas, que mantienen una cubierta vegetal constante durante todo el año. Por lo general, son comunidades consideradas primarias, localizadas en las partes altas de mesetas en el interior de la zona serrana, las cuales son ampliamente usadas para la ganadería extensiva. La formación de pastizales ha sido favorecida por aclareo o desmonte de bosques y matorrales para facilitar el pastoreo, por lo que en estos casos son consideradas como comunidades secundarias inducidas, no obstante que desde el punto de vista ganadero, son muy productivas y muestran una buena condición del agostadero casi en la mayor parte de la sierra. También es posible observar pastizales relativamente conservados en las mesetas al interior de la sierra y algunos sitios del Valle de Aguascalientes, que se pueden encontrar cerca de los límites con los bosques naturales y asociados a matorrales xerófilos.

Distribución: se localizan en los municipios de San José de Gracia, Calvillo y Jesús María (Figuras 36, 37 y 38).

Cuadro 13. Composición florística (listado florístico) para el pastizal natural templado.

PASTIZAL NATURAL TEMPLADO	
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
DICOTYLEDONEAE	
ACANTHACEAE	
	<i>Dyschoriste decumbens</i> (A. Gray) Kuntze
	<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees
APIACEAE	
	<i>Eryngium heterophyllum</i> Engelm.

PASTIZAL NATURAL TEMPLADO

APOCYNACEAE

Asclepias glaucescens Kunth

ASTERACEAE

Gnaphalium sp.*Grindelia oxylepis* Greene*Heterosperma pinnatum* Cav.*Laennecia filaginoides* DC.*Psacalium amplum* (Rydb.) H. Rob. & Brettell*Tagetes lucida* Cav.

BRASSICACEAE

Lepidium virginicum L.

CARYOPHYLLACEAE

Corrigiola andina Planch. & Triana

CONVOLVULACEAE

Evolvulus prostratus B.L. Rob.*Ipomoea capillacea* (Kunth) G. Don*Ipomoea stans* Cav.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia sphaerorhiza Benth.

FABACEAE

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.*Cologania angustifolia* Kunth*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Zornia thymifolia* Kunth

FAGACEAE

Quercus grisea Liebm.

PASTIZAL NATURAL TEMPLADO

Quercus potosina Trel.

LAMIACEAE

Salvia reptans Jacq.

MALVACEAE

Anoda cristata (L.) Schltld.*Sida rhombifolia* L.

ONAGRACEAE

Oenothera rosea L`Hér. ex Aiton

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth

POLYGALACEAE

Polygala alba Nutt.*Polygala glochidata* Kunth

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L.

ROSACEAE

Lachemilla sibbaldiifolia (Kunth) Rydb.

RUBIACEAE

Borreria densiflora DC.*Mitracarpus breviflorus* A. Gray*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

VERBENACEAE

Verbena gracilis Desf.

VIOLACEAE

Viola barroetana W. Schaffn. ex Hemsl.

PASTIZAL NATURAL TEMPLADO

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Yucca filifera Chabaud

COMMELINACEAE

Commelina tuberosa L.

CYPERACEAE

Cyperus seslerioides Kunth

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

POACEAE

Aristida adscensionis L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida ternipes* Cav. var. *gentilis* (Henrard) Allred*Aristida schiedeana* Trin & Rupr.*Aristida* sp.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bromus* sp.*Digitaria ternata* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf*Heteropogon contortus* (L.) P. Beauv. ex. Roem. & Schult.*Lycurus phalaroides* Kunth*Lycurus phleoides* Kunth*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Microchloa kunthii* Desv.*Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth*Muhlenbergia* sp.*Paspalum convexum* Humb. & Bonpl. ex. Fluggé*Sporobolus atrovirens* (Kunth) Kunth

PASTIZAL NATURAL TEMPLADO

Sporobolus pyramidatus (Lam.) Hitchc.

Sporobolus trichodes Hitchc.

Urochloa meziana (Hitchc.) Morrone & Zuloaga

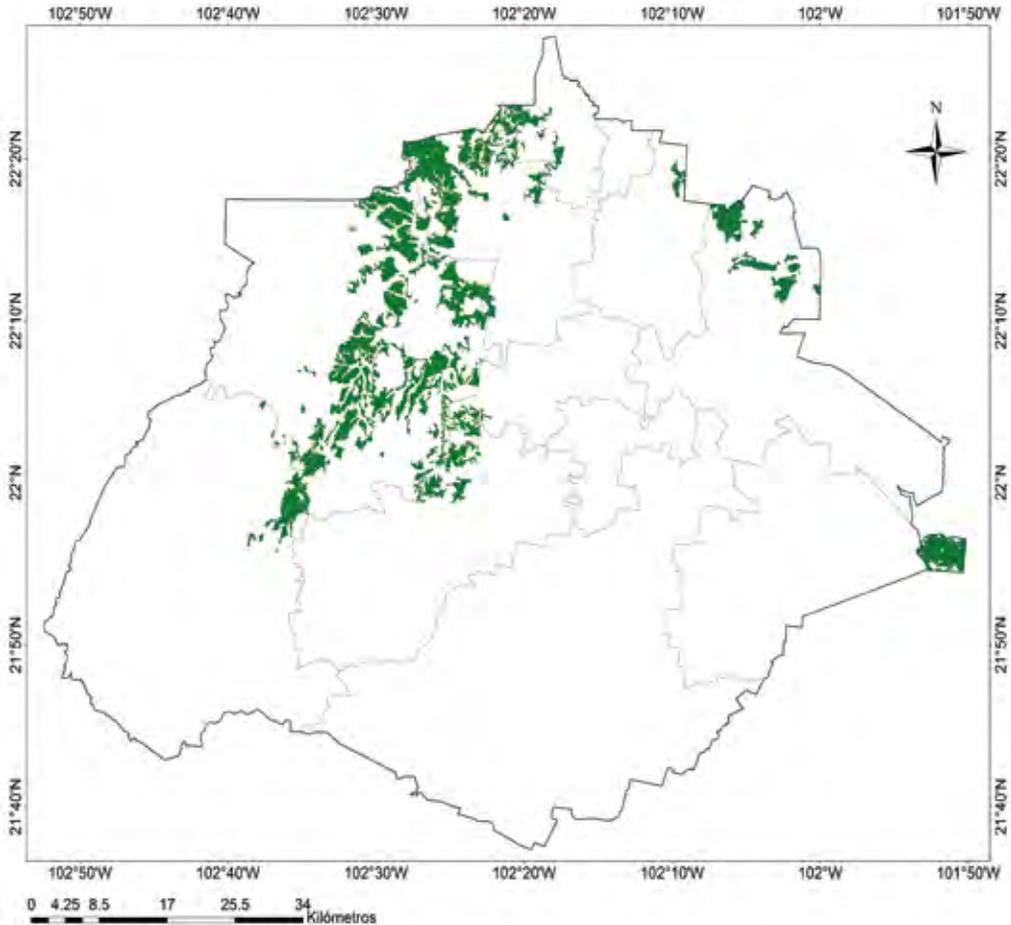


Figura 36. Mapa de distribución del pastizal natural templado.



Figura 37. Pastizal natural templado.
1 km al E de La Cieneguita,
San José de Gracia.



Figura 38. Pastizal natural templado.
Pastizal natural al SE de La Luz,
El Llano.

Pradera de montaña

Son pastizales amacollados de distribución muy limitada que se restringen a las mesetas de la parte más alta de la sierra, y que a la fecha sólo se han observado en dos localidades: Playa Cebolletas y Playa Mariquitas en Monte Grande de Sierra Fría; en su conjunto, apenas abarcan una superficie de 0.30 km², distribuidas en 6 rodales. Se desarrolla en los planos de mesetas de origen volcánico (lavas riolíticas), entre 2800 y 2900 m, en sitios con suelos someros y de drenaje pobre con tendencia natural a anegarse en la temporada de lluvias. Se asocia con elementos de bosques de *Juniperus deppeana* y de *Quercus rugosa* que usualmente los circundan. La especie dominante y característica de esta comunidad es *Muhlenbergia macroura*, que forma un pastizal amacollado cerrado.

Composición florística: la especie dominante y que da fisonomía a esta comunidad es *Muhlenbergia macroura*, pasto amacollado de 60 cm hasta 1 m de alto y casi 80 cm de diámetro. Asociado a la *Muhlenbergia*, se encuentra el helecho *Botrychium schaffneri* mezclado entre los macollos. Se observa una moderada estratificación de tres niveles, donde *Juniperus deppeana*, *Quercus rugosa* y *Q. sideroxylla* forman un estrato arbóreo disperso o circundante a la comunidad, y dos estratos herbáceos. El superior y principal se forma exclusivamente por *Muhlenbergia macroura*, de hasta 1 m de alto; el segundo se forma casi a nivel del suelo y por debajo del anterior, con escasamente 10 cm de alto y está formado por diversas plantas pequeñas, entre las que sobresalen *Cyperus* sp., *Juncus* sp., *Muhlenbergia minutissima*, *Muhlenbergia agascalientensis*, *Festuca pringlei*, *Ranunculus* sp., *Conyza microcephala* y *Botrychium schaffneri*. El listado florístico de las especies registradas para este tipo de pastizal se muestra en el Cuadro 14.

Cobertura: posee una cobertura superficial promedio de casi 20% (baja), con cobertura aérea de casi 70% (media). A pesar de que posee una cobertura basal o superficial muy baja, es explicable por el hecho de que los macollos extendidos no permiten el desarrollo de otras plantas bajo ellos, no obstante, las pocas plantas que se desarrollan bajo tales condiciones no se encuentran en ninguna otra parte de Aguascalientes (Cuadro 14).

Abundancia e índice de diversidad: dado que es una comunidad localizada únicamente en dos sitios muy cercanos y constituida por *Muhlenbergia macroura* como dominante, no se llevaron a cabo muestreos de vegetación.

Situación actual y condición: ésta es una de las comunidades de pastizal más restringidas y más conservadas. Son comunidades primarias localizadas sólo en una pequeña región en las partes altas de la zona montañosa, inaccesible a la mayoría de la población. Por ello, su condición es excelente, son las comunidades de pastizal y en general de vegetación mejor conservadas. En este sitio se han encontrado muchos nuevos registros para el estado, así como una especie nueva para la ciencia, *Muhlenbergia agascalientensis*.

Distribución: se ha localizado solamente en el municipio de San José de Gracia (Figuras 39, 40 y 41).

Cuadro 14. Composición florística (listado florístico) para la pradera de montaña.

PRADERA DE MONTAÑA
PTERIDOPHYTA
OPHIOGLOSSACEAE
<i>Botrychium schaffneri</i> Underw.
GYMNOSPERMAE
CUPPRESSACEAE
<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
ANGIOSPERMAE
DICOTYLEDONEAE
ASTERACEAE
<i>Conyza microcephala</i> Hemsl.
<i>Iostephane madrensis</i> (S. Watson) Strother
<i>Laennecia confusa</i> (Crosquist) G.L. Nesom

PRADERA DE MONTAÑA

CAMPANULACEAE

Lobelia irasuensis Planch. & Oerst.

CRASSULACEAE

Tillaea saginoides Maxim.

LINACEAE

Linum pringlei S. Watson

FABACEAE

Astragalus hartwegii Benth.

FAGACEAE

Quercus rugosa Née

Quercus sideroxyla Humb. & Bonpl.

GENTIANACEAE

Halenia brevicornis (Kunth) G. Don

PLANTAGINACEAE

Plantago nivea Kunth

RANUNCULACEAE

Ranunculus alismifolius Geyer ex Benth.

MONOCOTYLEDONEAE

CYPERACEAE

Cyperus sp.

IRIDACEAE

Sisyrinchium scabrum Cham. & Schltld.

JUNCACEAE

Juncus sp.

ORCHIDACEAE

Malaxis brachystachya (Rchb. f.) Kuntze

Corallorhiza bulbosa A. Rich. & Galeotti

PRADERA DE MONTAÑA

POACEAE

Bromus anomalus Rupr. ex E. Fourn.

Festuca rosei Piper

Festuca pringlei St.- Yves

Muhlenbergia agascalientensis Y. Herrera & De la Cerda-Lemus

Muhlenbergia crispiseta Hitchc.

Muhlenbergia macroura (Kunth) Hitchc.

Muhlenbergia minutissima (Steud.) Swallen

Muhlenbergia strictior Scribn. ex Beal

Peyritschia pringlei (Scribn.) S.D. Koch

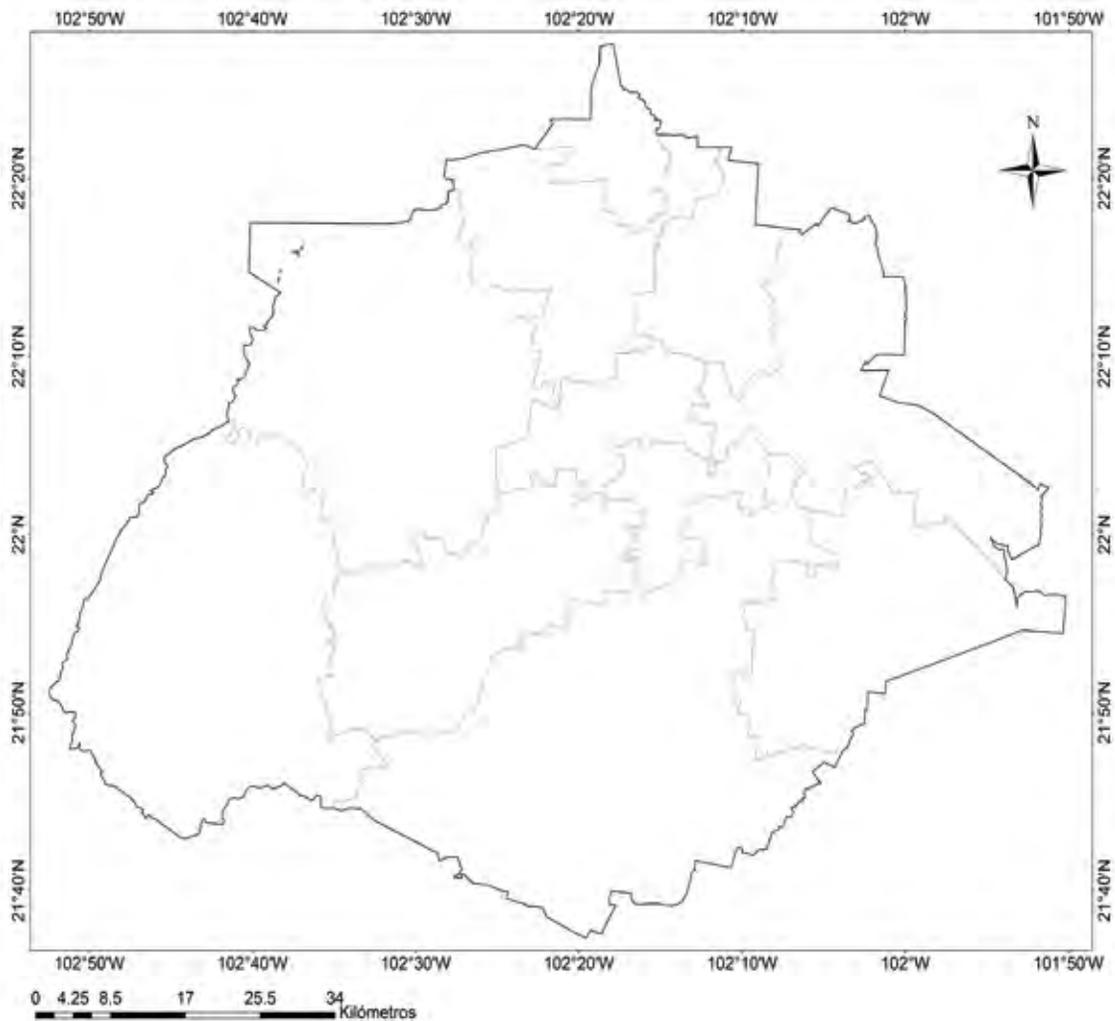


Figura 39. Distribución de la pradera de montaña.



Figura 40. Pradera de montaña.
Playa Mariquitas,
San José de Gracia.



Figura 41. Pradera de montaña.
Otra vista de Playa Mariquitas,
San José de Gracia.

VEGETACIÓN TROPICAL

Al SW del estado, en el municipio de Calvillo, se establece la zona subtropical compuesta por un sistema de pequeñas llanuras, cañadas y valles (Valle de Calvillo), con lomeríos suaves, rodeados por sierras y mesetas con cañadas profundas, en un sustrato derivado de tobas ácidas, depósitos piroclásticos y derrames de riolita y basaltos, donde los suelos pueden ser muy someros o profundos cuando están formados por acumulaciones de conglomerados y aluviones. Prevalece un clima semiseco-semicálido con lluvias en verano, y su altitud oscila entre 1540 y 1900 m. En Aguascalientes, este tipo de vegetación conserva una superficie aproximada de 370 km², correspondiente a 6.58% del total del estado. Se calcula que 16.8% (62.35 km²) aún se conserva en condición “primaria”, aunque la mayor parte de esta vegetación se encuentra en condición secundaria. Las comunidades tropicales en Aguascalientes son las de mayor afectación por las actividades antropocéntricas, por la apertura de áreas para el cultivo de guayaba y, en menor medida, por cítricos, nopal y granos. La mayor parte de la zona está cubierta por comunidades secundarias de matorral subtropical, donde seguramente debió desarrollarse anteriormente un bosque tropical caducifolio. El bosque tropical caducifolio queda restringido a pequeñas áreas relicto en el fondo de cañadas o laderas muy pronunciadas con un difícil acceso, con elementos arbóreos dominantes, varios estratos y un índice de diversidad muy alto. Dentro de las comunidades tropicales se definen dos tipos locales con sus respectivas asociaciones vegetales: bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia) y matorral subtropical.

De acuerdo con Miranda y Hernández X. (1963), la selva baja caducifolia está formada por árboles de menos de 15 m de alto que pierden sus hojas casi completamente en la época seca y generalmente no tienen espinas. Esta comunidad se extiende desde la costa pacífica norte hasta el sur del país. Rzedowski (1978) define este mismo tipo de vegetación como bosque tropical caducifolio, caracterizado por ser bosque propio de regiones de climas cálidos, con una larga y pronunciada temporada de sequía. Por otro lado, Rzedowski & Mc Vaughn (1966)

definen como matorral subtropical una serie de comunidades vegetales, que posiblemente representen fases sucesionales más o menos estables del bosque tropical caducifolio. Puede presentarse como una forma cerrada, pero a menudo también es abierto, con muchos espacios cubiertos por gramíneas.

La categorización de esta comunidad subtropical en Aguascalientes representa un conflicto, dada la controversia que existe de si se trata de un bosque bajo o de un matorral subtropical. Por las observaciones de campo realizadas a la fecha, se considera que, del bosque tropical caducifolio sólo quedan relictos confinados a barrancas profundas y poco accesibles, donde predominan especies arbóreas como *Albizia plurijuga*, *Ceiba aesculifolia*, *Conzattia multiflora*, *Ficus petiolaris*, *Leucaena esculenta*, *Lysiloma acapulcense*, entre otros. Sin embargo, la mayor parte de esta región está conformada por arbustos o árboles pequeños como una fase sucesional posterior al desmonte del bosque tropical. En el presente trabajo, se considera a las comunidades conservadas en barrancas conformadas principalmente por árboles bajos y caducifolios como bosque tropical caducifolio (aun cuando en algunas barrancas muy húmedas se presenten árboles de más de 20 m de alto como *Conzattia multiflora*); sin embargo, las partes más accesibles con alto grado de disturbio y dominadas por arbustos las tratamos como matorral subtropical (Figura 42).

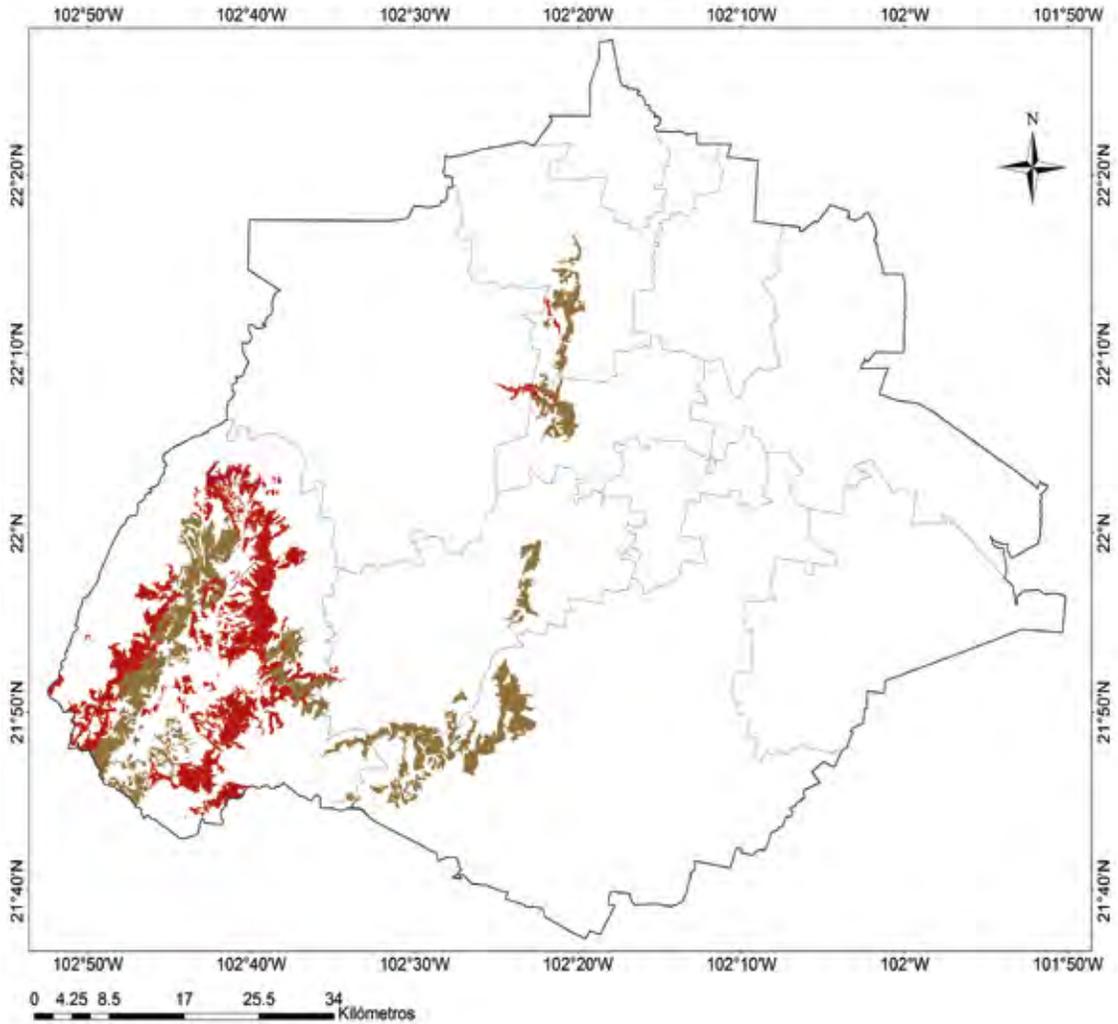


Figura 42. Mapa de la distribución de la vegetación tropical por subtipos.

En color rojo oscuro se ilustra la distribución del bosque tropical caducifolio típico y en color ocre el matorral subtropical.

BOSQUE TROPICAL

Bosque tropical caducifolio

El bosque tropical caducifolio se localiza en las áreas más conservadas de vegetación tropical al SW del estado y algunas cañadas profundas y húmedas del municipio de Rincón de Romos. Los elementos florísticos característicos de este tipo de bosque, también llamado selva baja caducifolia, son elementos caducifolios que permanecen sin hojas durante la mayor parte del año. Estos elementos llegan al estado, ocupando las laderas y cañadas profundas del cañón de Juchipila, hasta alcanzar los lomeríos y barrancos del Valle de Huejúcar (Calvillo), y continúan hacia los lomeríos de Tayahua y al oeste de Villanueva, Zacatecas. El bosque tropical caducifolio en el estado ocupa un área de alrededor de 178.94 km², cubre 48% de la zona tropical en una distribución altitudinal que va de 1600 a 1900 m, generalmente en suelos someros bien drenados y con pendientes de entre 20° y 45°. Se desarrolla preferentemente en lomeríos y barrancas a lo largo del los valles, principalmente se conserva en las laderas escarpadas a ambos lados de los cañones en laderas de riolita y basalto, en litosoles y regosoles con horizontes líticos (volcánicos) fracturados. Se observa preferentemente en sitios con buen drenaje y filtración de agua durante la temporada de lluvias, o en sitios cercanos a embalses artificiales como en las barrancas de Malpaso y Presa de los Serna, en el municipio de Calvillo. Es una comunidad que se caracteriza por poseer una alta diversidad de plantas afines al trópico seco de las costas del Pacífico central de México, pero incluye elementos provenientes de los matorrales xerófilos de la región en mayor o menor medida, y se combina con bosques de encino bajos caducifolios en su límite altitudinal superior. En depósitos aluviales que se formaron en el fondo de los Valles de Calvillo y Juchipila, se intercala con mezquiales, mientras que en el Valle de Aguascalientes se limita a las cañadas más protegidas del oeste, donde se combina con matorrales inermes y nopaleras. Los elementos florísticos típicos de este tipo de vegetación se restringen a las laderas escarpadas a ambos lados de los cañones, y muestra una estructura de varios pisos con un estrato arbóreo de entre 8 y 14 m, con abundantes leguminosas arborescentes

y cactáceas columnares, intercaladas a diferentes alturas y uno a varios estratos arbustivos con abundantes trepadoras, especialmente en tiempo de lluvias.

Composición florística: el bosque tropical bajo caducifolio muestra la diversidad más alta de todas las comunidades vegetales en la entidad. En condiciones de poca perturbación, suele presentar un estrato arbóreo formado por árboles hasta de 15 m de alto o incluso hasta 25 m en cañadas muy húmedas, entre ellas, *Albizia plurijuga*, *Bursera penicillata*, *B. roseana*, *Ceiba aesculifolia*, *Conzattia multiflora*, *Cordia sonora*, *Erythrina flabelliformis*, *Ficus petiolaris* (generalmente crece sobre taludes rocosos), *Leucaena esculenta*, *Lysiloma microphyllum*, *L. acapulcense*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Morus celtidifolia*, *Stenocereus dumortieri* y *S. queretaroensis*. Frecuentemente, se aprecia un segundo estrato con árboles más bajos de 4 a 8 m de alto, entre los que se pueden mencionar *Acacia acatlense*, *Agonandra racemosa*, *Amphipterygium molle*, *Ehretia latifolia*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Karwinskia latifolia* o *Manihot caudata*. Algunos de estos árboles son muy escasos y sólo se localizan en zonas mejor conservadas, como es el caso de *Agonandra racemosa*, *Albizia plurijuga*, *Conzattia multiflora* o *Ehretia latifolia*. *Albizia plurijuga* y *Pistacia mexicana* se encuentran en la categoría de amenazada y vulnerable, respectivamente, según la NOM-059-SEMARNAT-2010. El estrato arbustivo, por lo general, presenta dos pisos, uno alto de entre 2 y 4 metros con *Bursera fagaroides*, *Varronia oaxacana*, *Hyptis albida*, *Lantana* spp., *Pistacia mexicana*, *Plumeria rubra*, *Salvia* sp. y *Wimmeria confusa*, principalmente, y uno bajo de entre 0.5 y 2 metros, compuesto por *Acacia* spp., *Agave* sp., *Bouvardia* spp., *Brickellia* sp., *Buddleja* spp., *Croton* sp., *Echinocactus histrix*, y *Opuntia* spp., entre otros. El estrato herbáceo está formado principalmente por herbáceas anuales y es más denso en sitios con mayor disturbio. Entre las especies dominantes cabe mencionar a *Melampodium* spp., *Perymenium mendezii*, *Simsia amplexicaule*, *Verbesina* spp., *Aristida adscensionis*, *Bouteloua chondrosioides*, *B. curtipendula*, *Brachiaria meziana*, *Chloris virgata*, *Desmodium* spp., *Phaseolus* spp. o *Commelina* spp.

En pocos sitios es posible localizar bosquetes puros de fresnos enclavados en la zona tropical de Aguascalientes. Se desarrollan en una región restringida del municipio de Calvillo, cubriendo laderas con pendientes de suaves a pronunciadas con exposición norte donde hay mayor cantidad de humedad. Está formado casi exclusivamente por árboles pequeños de 5 a 8 m de alto de *Fraxinus purpusii*, rodeados por bosque tropical bajo caducifolio o matorral subtropical con elementos como *Bursera fagaroides*, *Cedrela dugesii*, *Forestiera phillyreoides*, *Ipomoea murucoides*, *Lippia inopinata*, *Manihot caudata*, o en algunos sitios se presenta como una comunidad ecotonal con bosque de encino (*Quercus resinosa*). Algunos sitios donde se ha localizado esta comunidad son: 2 km al NW de Presa de Los Serna, Las Moras y Los Adobes, todos enclavados en el municipio de Calvillo. No hay muestreos de bosquetes de fresno. El listado florístico completo del bosque tropical caducifolio se presenta en el Cuadro 15.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 22.44%, con una cobertura aérea promedio de 144.33%. La cobertura superficial es muy baja, dada la sombra que provocan los abundantes estratos que se traslapan. Por otro lado, la cobertura aérea varía dependiendo de la temporada y del sitio, encontrándose coberturas desde 20% en temporada de sequía, hasta coberturas de 164%.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.52$, con máxima de $H'_{max} = 4.36$, indicando tendencia a una diversidad alta, lo cual es común en estas comunidades. Los elementos más abundantes son *Lysiloma microphyllum*, *Ipomoea murucoides* y *Bursera fagaroides* (Cuadro 15). Muestra un índice de similitud de $C_s = 41\%$ con respecto al matorral subtropical, con 40 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: el bosque tropical caducifolio es de las zonas con mayor impacto por actividades antrópicas. A pesar de ser una comunidad altamente degradada, se calcula que 34% (62.35 km²) aún conserva una condición "primaria". Es posible que el área original del bosque caducifolio abarcara una superficie del doble que la actual; sin embargo, la región del Valle de Calvillo ha mantenido una amplia ocu-

pación humana con actividades agrícolas y pecuarias en toda la zona desde el siglo XVI. Durante el siglo XX, se acentuó la explotación de sus recursos naturales con el “boom” del cultivo de guayaba y la extracción de agua de pozos por bombeo para cultivos anuales. A ello se agrega la práctica del cuamil, un tipo de agricultura irregular similar al nomadismo que se realizó por varios siglos en el área tropical del estado, tanto por indígenas como por campesinos mestizos y criollos, con lo cual también se realizaron desmontes en laderas pronunciadas. Actualmente, una gran extensión de este bosque se ha transformado en un matorral subtropical, donde abundan las especies arbustivas; mientras que los árboles típicos del bosque han quedado como relictos únicamente en sitios poco accesibles y, por lo tanto, conservados. Desafortunadamente, los problemas de agua en el municipio de Calvillo se han agudizado a tal extremo, que muchos huertos de guayaba están siendo abandonados y quedan como áreas propensas a la erosión, especialmente las que se localizan en laderas. Al presente, es común observar cultivos de nopal para verdura, principalmente al SW del municipio.

Distribución: Calvillo y Rincón de Romos (Figuras 43, 44 y 45).

Cuadro 15. Composición florística (listado florístico) para el bosque bajo tropical caducifolio.

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO	
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
	<i>Cheilanthes sinuata</i> (Lag. ex Sw.) Domin
	<i>Cheilanthes</i> sp.
SELAGINELLACEAE	
	<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring
	<i>Selaginella rupincola</i> Underw.

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO**ANGIOSPERMAE****DICOTYLEDONEA**

ACANTHACEAE

Justicia candidans (Nees) L.D. Benson*Ruellia hookeriana* (Nees) Hemsl.

AMARANTHACEAE

Iresine hartmanii Uline*Iresine latifolia* (M. Martens & Galeotti) Benth. & Hook. f.

ANACARDIACEAE

Amphipterygium molle (Hemsl.) Hemsl. & Rose*Pistacia mexicana* Kunth*Schinus molle* L.

APOCYNACEAE

Plumeria rubra L.*Telosiphonia hypoleuca* (Benth.) Henrickson

ASTERACEAE

Laennecia sophiifolia (Kunth) G.L. Nesom*Melampodium* sp.*Montanoa leucantha* (Lag.) S.F. Blake*Perymenium mendezii* DC.*Perymenium* sp.*Pittocaulon filare* (McVaugh) H. Rob. & Brettell*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.*Stevia serrata* Cav.*Trixis angustifolia* DC.*Trixis* sp.

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO*Verbesina serrata* Cav.*Viguiera quinqueradiata* (Cav.) A. Gray ex S. Watson**BIGNONIACEAE***Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth**BURSERACEAE***Bursera fagaroides* (Kunth) Engl.*Bursera palmeri* S. Watson*Bursera penicillata* (DC.) Engl.*Bursera roseana* Rzed., Calderón & Medina**CACTACEAE***Ferocactus histrix* Lindsay*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.*Opuntia jaliscana* Bravo*Opuntia streptacantha* Lem.*Opuntia* sp.*Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb.*Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb.**CANNABACEAE***Celtis caudata* Planch.**CARICACEAE***Jarilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby**CELASTRACEAE***Wimmeria confusa* Hemsl.**CONVOLVULACEAE***Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO

CORDIACEAE

Cordia sonorae Rose*Varronia oaxacana* (DC.) Friesen

CRASSULACEAE

Sedum jaliscanum S. Watson

CYTINACEAE

Bdallophytum americanum (R. Br.) Eichler ex Solms

EHRETIACEAE

Ehretia latifolia Loisel.

EUPHORBIACEAE

Bernardia albida Lundell*Croton ciliatoglandulifer* Ortega*Jatropha dioica* Sessé*Manihot caudata* Greenm.

FABACEAE

Acacia interior (Britton & Rose) McVaugh*Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.*Acacia schaffneri* (S. Watson) F.J. Herm.*Acacia* sp.*Acaciella angustissima* (Mill.) Britton & Rose*Albizia plurijuga* (Standl.) Britton & Rose*Conzattia multiflora* (B.L. Rob.) Standl.*Coursetia caribaea* (Jacq.) Lavin*Erythrina flabelliformis* Kearney*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.*Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth.

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO

Lysiloma microphyllum Benth.

Mimosa benthamii J.F. Macbr.

Mimosa dysocarpa Benth.

Nissolia microptera Poir.

Phaseolus coccineus L.

Ramirezella strobilophora (B.L. Rob.) Rose

Tephrosia leucantha Kunth

LAMIACEAE

Hyptis albida Kunth

Salvia sp.

LYTHRACEAE

Cuphea wrightii A. Gray

Heimia salicifolia Link

MALVACEAE

Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.

Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr.

MOLLUGINACEAE

Glinus lotoides L.

MORACEAE

Ficus petiolaris Kunth

Morus celtidifolia Kunth

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

Fraxinus purpusii Brandegee

ONAGRACEAE

Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven

Oenothera rosea L'Hér ex Aiton

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO

OPILIACEAE

Agonandra racemosa (DC.) Standl.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

Plumbago scandens L.

POLYGONACEAE

Rumex pulcher L.

PORTULACACEAE

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.

RHAMNACEAE

Karwinskia latifolia Standl.

Karwinskia humboldtiana (Schult.) Zucc.

RUBIACEAE

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f.

Bouvardia tenuifolia Standl.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

Serjania schiedeana Schtdl.

Thouinia villosa DC.

SAPOTACEAE

Sideroxylon lanuginosum Michx.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja sp.

VERBENACEAE

Lantana camara L.

Lantana hirta Graham

Lippia inopinata Moldenke

BOSQUE TROPICAL BAJO CADUCIFOLIO

URTICACEAE

Pouzolzia guatemalana (Blume) Wedd.

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Agave angustifolia Haw.

COMMELINACEAE

Commelina sp.

Tradescantia crassifolia Cav.

POACEAE

Aristida adscensionis L.

Bouteloua chondrosioides (Kunth) Benth. ex S. Watson

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

Chloris virgata Sw.

Digitaria sp.

Melinis repens (Willd.) Zizka

Urochloa meziana (Hitchc.) Morrone & Zuloaga

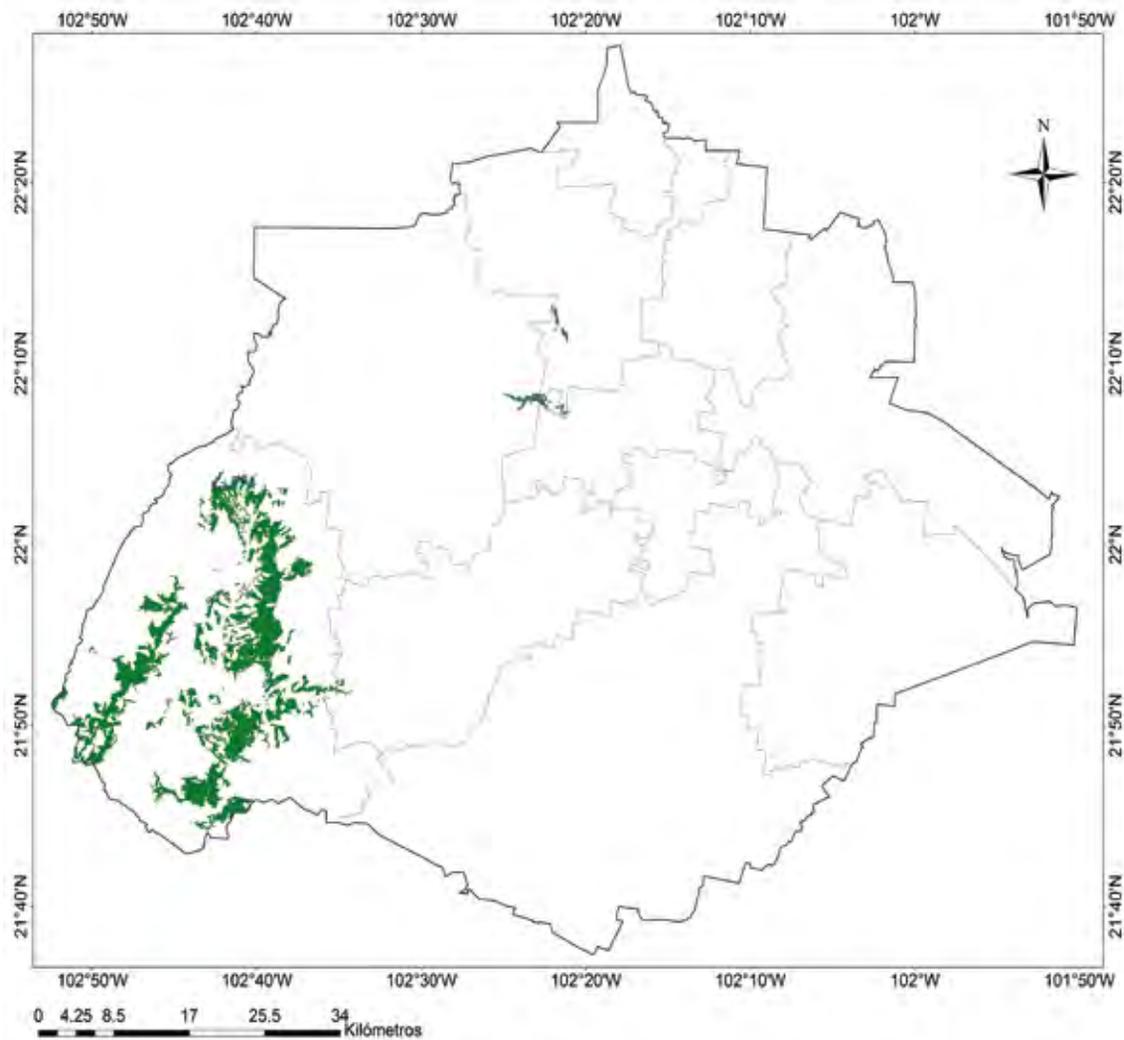


Figura 43. Mapa de distribución del bosque tropical caducifolio.



Figura 44. Bosque tropical caducifolio.
Arroyo de la Presa Palitos,
Calvillo.



Figura 45. Bosque tropical caducifolio.
Arroyo Nogalillo, entre Presa Nueva
y Presa Nogalillos, Calvillo.

MATORRAL SUBTROPICAL

Matorral subtropical

Para Aguascalientes, se denomina matorral subtropical a la comunidad dominada por arbustos o árboles pequeños que generalmente se produce como respuesta al desmonte del bosque tropical caducifolio, o como vegetación disclímax en el fondo de los Valles de Calvillo y Juchipila. Se establece sobre afloramientos semi-impermeables de tobas ácidas de edad pleistocénica, donde se desarrollan suelos pobres, delgados y de drenaje rápido. También se ha observado que esta comunidad ocupa áreas de antiguos encinares, por lo que en algunos sitios funciona como vegetación secundaria derivada de los encinares bajos caducifolios, mientras que en otros puede identificarse como una comunidad de transición entre la selva y matorral xerófilo, observándose una combinación de elementos del trópico seco con especies de ambientes semi-áridos, que incluye especies indicadoras de disturbio. En Aguascalientes, las especies arbóreas típicas de bosque tropical caducifolio han quedado restringidas a algunas barrancas protegidas de los municipios de Calvillo, Rincón de Romos y San José de Gracia; es más frecuente observar comunidades vegetales conformadas por árboles bajos y especies arbustivas favorecidas por disturbio, como en el caso de *Ipomoea murcooides*, *Acacia interior* o *Diphysa puberulenta*. En amplias zonas se observa una condición de mayor degradación, en donde predominan los arbustos bajos xerofíticos como *Acacia* spp., *Mimosa* spp. y cactáceas, además de herbáceas en el sotobosque.

El matorral subtropical ocupa alrededor de 191.44 km², 52% del área tropical, y se establece en las zonas más accesibles de la parte tropical del estado sobre pendientes ligeras a pronunciadas en relieves planos a ondulados, donde se ha cambiado el uso del suelo para huertos de guayaba o agricultura, generalmente sobre suelos degradados en altitudes que van de 1600 a 2200 m. Presenta una fenología marcadamente caducifolia que se mantiene por un periodo estival prolongado, el cual inicia a finales del otoño y se mantiene hasta las primeras lluvias de verano, excepto en sitios con escurrimientos de agua a manera de

pequeños manantiales y en las cañadas con embalses artificiales donde hay mayor humedad disponible al iniciar la primavera. La fisonomía característica de esta comunidad es de un matorral alto con arbustos de hasta de 3 m y árboles pequeños hasta de 8 m de alto, asociados a una gran cantidad de arbustos más pequeños, herbáceas y trepadoras. Por lo general, se pueden distinguir tres o cuatro estratos abiertos o cerrados y una gran cantidad de enredaderas.

Las áreas con matorrales tropicales son muy extensas, aun cuando por lo regular sólo tienen unos cuantos kilómetros de ancho. Frecuentemente, esta comunidad marca el límite altitudinal y microclimático (en cañadas) para la presencia de heladas en invierno, así como limitantes edáficos y condiciones secundarias. En su límite altitudinal superior ocupa lomeríos y laderas expuestas, y frecuentemente muestra temperaturas de congelación o bajo cero en invierno, pero en la mayor parte del año tiene un clima caluroso y un régimen de lluvias de verano copioso.

Sus límites normales no son fáciles de distinguir, ya que sus componentes tienden a invadir los bosques de encino muy perturbados y se establecen rápidamente en terrenos agrícolas abandonados que fueron abiertos a costa de los bosques caducifolios o de bosques de encino, por lo que también podría tratarse en algunos casos de un tipo de vegetación antrópica asociada a paisajes agrícolas, en áreas con un historial prolongado de explotación pecuaria y agrícola.

Composición florística: en el matorral subtropical se mezclan una gran cantidad de elementos arbustivos o arbóreos pequeños con elementos xerofíticos, sin observarse dominancia de una especie en particular. Sin embargo, uno de los elementos más frecuentes y representativos de esta comunidad es *Ipomoea murucoides*, *Mimosa monancistra* y *Bursera fagaroides*. Presenta tres o cuatro estratos en ocasiones no bien definidos; el estrato arbóreo no está claramente diferenciado en todas las localidades, generalmente es abierto y llega a medir hasta 6 m, en él destacan *Acacia interior*, *Bursera fagaroides*, *B. penicillata*, *Cedrela dugesii*, *Erythrina flavelliformis*, *Heliocarpus te-rebinthinaceus*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata*, *Stenocereus*

spp. o *Wimmeria confusa*, entre otros. El estrato arbustivo usualmente es muy denso y diverso, está formado por uno o dos pisos de arbustos, con elementos que varían de 0.5 a 3 m de altura. Dentro de las especies más frecuentes se puede mencionar una gran cantidad de leguminosas y compuestas como *Acacia* spp., *Dalea bicolor*, *Diphysa puberulenta*, *Erythrina montana*, *Eysenhardtia polystachya*, *Forestiera phillyreoides*, *Hintonia latifolia*, *Mimosa* spp., entre otras, y dentro de las compuestas: *Lasianthaea ceanothifolia*, *Montanoa leucantha*, *Perymenium mendezii*, *Piqueria trinervia*, *Trixis angustifolia*, *Verbesina serrata* y *Viguiera quinquerradiata*, además de arbustos de otras familias como *Bouvardia multiflora*, *Buddleja cordata*, *Celtis caudata*, *Varronia oaxacana*, *Croton ciliatoglandulifer*, *Euphorbia* spp., *Jatropha dioica*, *Lantana* spp., *Leonotis nepetifolia*, *Hyptis albida*, *Plumeria rubra*, *Ptelea trifoliata*, *Salvia* spp., *Tecoma stans*, *Toxicodendron radicans* y *Opuntia* spp. En lugares con mucho disturbio y en ecotonía con bosque de encino, es frecuente encontrar *Dodonaea viscosa* como parte del estrato arbustivo. Asimismo, es posible encontrar enredaderas que cubren los arbustos y dan la impresión de un techo, especialmente en tiempo de lluvias, entre otras, sobresalen: *Sicyos* spp., *Gaudichaudia mucronata*, *Mascagnia macroptera* o *Serjania* spp.

El estrato herbáceo es menos abundante y diverso que el arbustivo y su densidad depende de lo cerrado del estrato arbustivo. Dentro de los principales elementos, cabe destacar algunos pastos como *Bouteloua chondrosioides* (el más abundante), *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua repens*, *Urochloa meziana*, *Chloris submutica* y *Melinis repens*, además de representantes de otras familias como *Arenaria* sp., *Commelina erecta*, *Evolvulus alsinoides*, *Leonotis nepetifolia*, *Lantana hirta*, *Loeselia coerulea*, *Mirabilis jalapa*, *Sida abutilifolia*, etc. En algunas barrancas húmedas es posible encontrar bosquecillos de *Cedrela dugesii* (nogalillo) hasta de 15 m de alto, en asociación con elementos de matorral subtropical como *Celtis caudata* o *Cestrum tomentosum* y con bosque de *Quercus laeta* y *Q. eduardii*. El listado florístico completo del matorral subtropical se presenta en el Cuadro 16.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 24%, con una cobertura aérea promedio de 121.7%. La cobertura superficial promedio es muy baja, debido a lo cerrado de los estratos superiores; no obstante, en tiempo de lluvias y en matorrales abiertos cubre hasta 66%. Por otro lado, la cobertura aérea varía de 46% en época de sequía, hasta 180% en temporada de lluvias.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.908$, con máxima de $H'_{max} = 4.710$. Lo anterior significa que el matorral subtropical presenta tendencia a una diversidad media alta, al igual que el bosque bajo tropical caducifolio. Los elementos más abundantes son *Ipomoea murucoides*, *Forestiera phillyreoides*, *Mimosa monancistra*, *Cedrela dugesii* y *Viguiera quinquerradiata*, como elementos más comunes (Cuadro 16); asimismo, presenta un índice de similitud de $C_s = 41\%$ con respecto al bosque bajo tropical caducifolio, con 40 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: el matorral subtropical es una comunidad secundaria en la mayor parte de su área de distribución, producto de la degradación del bosque tropical caducifolio que se extendía a lo largo de toda la zona tropical del estado. Gran parte de este matorral está formado por especies xerofíticas que se mezclan con los elementos tropicales en áreas que tradicionalmente se han usado para agricultura o zonas de ecotonía con los matorrales áridos. La apertura de tierras para huertos de guayaba en el municipio de Calvillo dio paso a la tremenda degradación de esta zona, con la deforestación completa de la vegetación original, reemplazada por huertos con un gran consumo de agua, lo que actualmente ha causado el abandono de los mismos, con los consecuentes problemas de erosión.

Distribución: Calvillo, Jesús María y Rincón de Romos (Figuras 46, 47 y 48).

Cuadro 16. Composición florística (listado florístico) para el matorral subtropical.

MATORRAL SUBTROPICAL	
PTERIDOPHYTA	
CYSTOPTERIDACEAE	
	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.
DRYOPTERIDACEAE	
	<i>Dryopteris cinnamomea</i> (Cav.) C. Chr.
PTERIDACEAE	
	<i>Argyrochosma pallens</i> (Weath.) Windham
	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
	<i>Cheilanthes</i> sp.
SELAGINELLACEAE	
	<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring
	<i>Selaginella rupincola</i> Underw.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ACANTHACEAE	
	<i>Carlowrightia neesiana</i> (Schauer ex Nees) T.F. Daniel
	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.
	<i>Justicia candicans</i> (Nees) L.D. Benson
	<i>Justicia caudata</i> A. Gray
AMARANTHACEAE	
	<i>Iresine hartmanii</i> Uline
	<i>Iresine schaffneri</i> S. Watson
ANACARDIACEAE	
	<i>Pistacia mexicana</i> Kunth
	<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze

MATORRAL SUBTROPICAL

APOCYNACEAE

Funastrum pannosum Schltr.*Gonolobus uniflorus* Kunth*Plumeria rubra* L.

ARALIACEAE

Aralia humilis Cav.

ASTERACEAE

Barkleyanthus salicifolius (Kunth) H. Rob. & Brettell*Critoniopsis uniflora* (Sch. Bip.) H. Rob.*Eupatorium* sp.*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less.*Lasianthaea ceanothifolia* (Willd.) K.M. Becker*Montanoa leucantha* (Lag.) S.F. Blake*Perymenium mendezii* DC.*Perymenium* sp.*Piqueria trinervia* Cav.*Trixis angustifolia* DC.*Verbesina serrata* Cav.*Viguiera quinqueradiata* (Cav.) A. Gray ex S. Watson*Viguiera dentata* (Cav.) Spreng.

BEGONIACEAE

Begonia gracilis Kunth

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

BRASSICACEAE

Halimolobos berlandieri O.E. Schulz

MATORRAL SUBTROPICAL

BURSERACEAE

Bursera bipinnata (DC.) Engl.*Bursera fagaroides* (Kunth) Engl.*Bursera palmeri* S. Watson*Bursera penicillata* (DC.) Engl.

CACTACEAE

Ferocactus histrix Lindsay*Mammillaria* sp.*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.*Opuntia jaliscana* Bravo*Opuntia joconostle* F.A.C. Weber ex Diguët*Opuntia leucotricha* DC.*Opuntia robusta* J.C. Wendl.*Opuntia streptacantha* Lem.*Opuntia* sp.*Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb.*Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) Buxb.

CANNABACEAE

Celtis caudata Planch.

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.*Drymaria tenuis* S. Watson

CELASTRACEAE

Wimmeria confusa Hemsl.

CLEOMACEAE

Cleome humilis Rose

MATORRAL SUBTROPICAL

CONVOLVULACEAE

Evolvulus alsinoides (L.) L.*Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.*Ipomoea stans* Cav.*Ipomoea* sp.

CORDIACEAE

Varronia oaxacana (DC.) Friesen

CUCURBITACEAE

Sicyos sp.

EUPHORBIACEAE

Croton ciliatoglandulifer Ortega*Ditaxis guatemalensis* (Mull. Arg.) Pax & K. Hoffm.*Euphorbia antisiphylitica* Zucc.*Euphorbia graminea* Jacq.*Euphorbia macropus* (Klotzsch & Garcke) Boiss.*Jatropha dioica* Sessé*Manihot caudata* Greenm.*Tragia glanduligera* Pax & K. Hoffm.

FABACEAE

Acacia interior (Britton & Rose) McVaugh*Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.*Acacia schaffneri* (S. Watson) F.J. Herm.*Acacia* sp.*Acaciella angustissima* (Mill.) Britton & Rose*Brongniartia inconstan* S. Watson*Conzattia multiflora* (B.L. Rob.) Standl.*Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex. Willd.

MATORRAL SUBTROPICAL

Dalea sp.*Diphysa puberulenta* Rydb.*Erythrina flabelliformis* Kearney*Erythrina montana* Rose & Standl.*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Eysenhardtia punctata* Pennell*Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.*Lysiloma microphyllum* Benth.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa benthamii* J.F. Macbr.*Mimosa monancistra* Benth.*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.*Zapoteca media* (M. Martens & Galeotti) H.M. Hern.

FAGACEAE

Quercus chihuahuensis Trel.*Quercus eduardii* Trel.*Quercus gentryi* C.H. Mull.*Quercus laeta* Liebm.

HELIOTROPIACEAE

Tournefortia mutabilis Vent.*Tournefortia volubilis* L.

KRAMERIACEAE

Krameria grayi Rose & J.H. Painter*Krameria interior* Rose & J.H. Painter

LAMIACEAE

Hyptis albida Kunth*Hyptis mutabilis* (Rich.) Briq.

MATORRAL SUBTROPICAL

Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.*Salvia melissodora* Lag.*Salvia tiliifolia* Vahl

MALPIGHIACEAE

Echinopterys eglandulosa (A. Juss.) Small*Galphimia glauca* Cav.*Gaudichaudia implexa* S.L. Jessup*Gaudichaudia mucronata* (Moc. & Sessé ex DC.) A. Juss.*Mascagnia macroptera* (Moc. & Sessé ex DC.) Nied.

MALVACEAE

Abutilon abutiloides (Jacq.) Garcke ex Hochr.*Abutilon* sp.*Anoda thurberi* A. Gray*Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr.*Hibiscus* aff. *jaliscensis* Frixell*Sida abutifolia* Mill.

MELIACEAE

Cedrela dugesii S. Watson

NYCTAGINACEAE

Commicarpus scandens (L.) Standl.*Mirabilis jalapa* L.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.*Fraxinus purpusii* Brandegee

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

MATORRAL SUBTROPICAL

PASSIFLORACEAE

Passiflora suberosa L.

PIPERACEAE

Peperomia ovatopeltata C. DC.*Peperomia schizandra* Trel.

POLEMONIACEAE

Loeselia coerulea (Cav.) G. Don

POLYGALACEAE

Polygala compacta Rose

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

ROSACEAE

Prunus serotina Ehrh.

RUBIACEAE

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f.*Crusea diversifolia* (Kunth) W.R. Anderson*Galium mexicanum* Kunth*Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.

SALICACEAE

Salix sp.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.*Serjania* sp.

MATORRAL SUBTROPICAL

SCROPHULARIACEAE

Buddleja cordata Kunth

SOLANACEAE

Cestrum tomentosum L. f.

Lycianthes dejecta (Fernald) Bitter

Solanum deflexum Greenm.

Solanum stenophyllidium Bitter

Solanum stoloniferum Schltldl. & Bouché

STERCULIACEAE

Waltheria indica L.

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.

Lantana achyranthifolia Desf.

Lantana camara L.

Lantana hirta Graham

Lippia inopinata Moldenke

VIOLACEAE

Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl.) Schulze-Menz

XIMENIACEAE

Ximenia parviflora Benth.

ZYGOPHYLLACEAE

Kallstroemia hirsutissima Vail ex Small

Kallstroemia parviflora Norton

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Agave angustifolia Haw.

Agave sp.

MATORRAL SUBTROPICAL

Yucca filifera Chabaud

BROMELIACEAE

Hechtia podantha Mez

Tillandsia agascalientensis C.S. Gardner

Tillandsia recurvata (L.) L.

COMMELINACEAE

Commelina erecta L.

Commelina tuberosa L.

Commelina sp.

Tradescantia crassifolia Cav.

CYPERACEAE

Cyperus pallidicolor (Kuk.) G.C. Tucker

Cyperus seslerioides Kunth

Cyperus sp.

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Bracket

POACEAE

Bouteloua chondrosioides (Kunth) Benth. ex S. Watson

Bouteloua curtispicula (Michx.) Torr.

Bouteloua diversispicula Columbus

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Griffiths

Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr.

Bouteloua simplex Lag.

Chloris submutica Kunth

Chloris virgata Sw.

Digitaria sp.

Eragrostis sp.

MATORRAL SUBTROPICAL

Eriochloa sp.

Melinis repens (Willd.) Zizka

Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.

Setaria sp.

Setariopsis latiglumis (Vasey) Scribn.

Urochloa meziana (Hitchc.) Morrone & Zuloaga

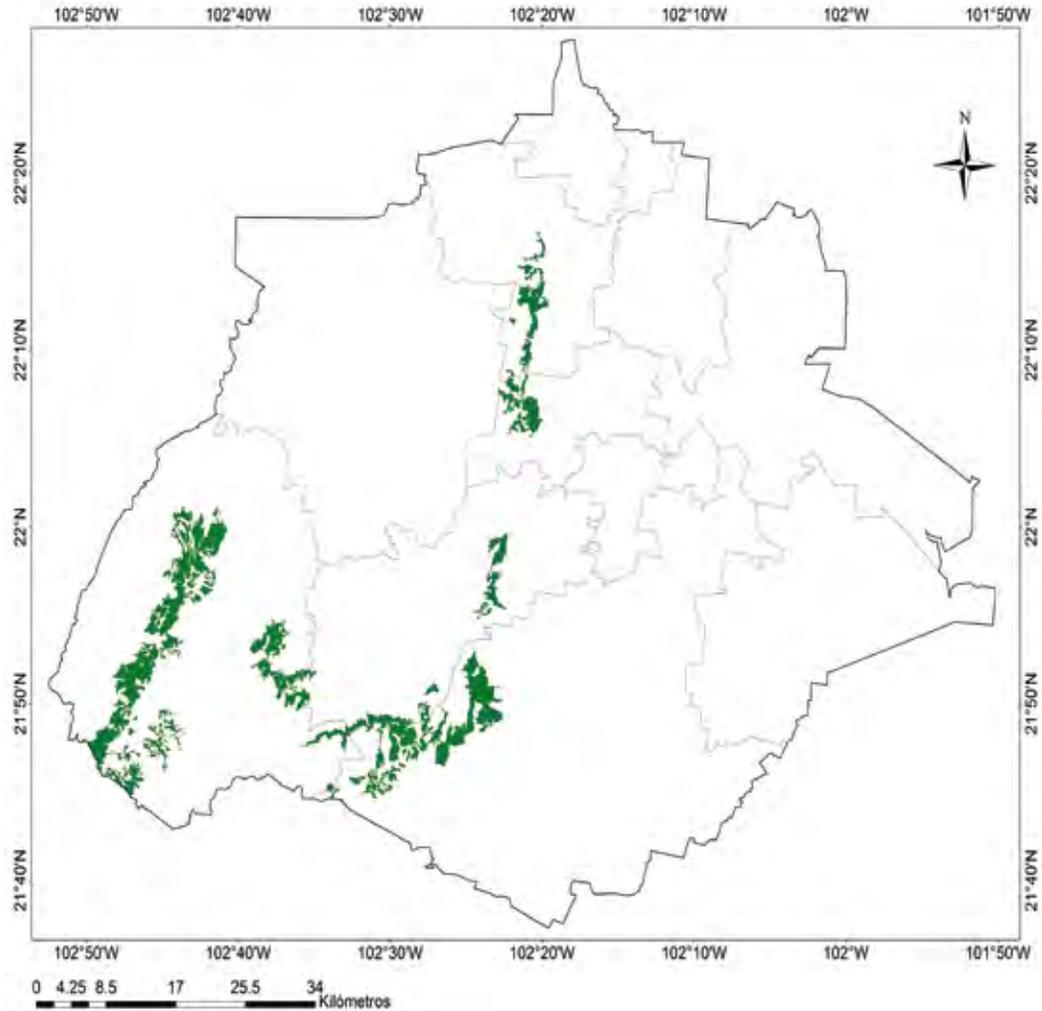


Figura 46. Mapa de distribución del matorral subtropical.



Figura 47. Matorral subtropical. 0.5 km al NW de cortina de presa San Blas, Rincón de Romos.



Figura 48. Matorral subtropical.
3 km al W de La Loba,
Calvillo.

Para Aguascalientes, se distinguen dos asociaciones diferentes de matorral subtropical:

***Ipomoea murucoides* - *Manihot caudata* - *Bursera fagaroides* - *B. penicillata* - *Acacia interior* - *Acacia pennatula* - *Salvia* spp. - *Erythrina flavelliformis*, *Heliocarpus terebinthinaceus* - *Eysenhardtia polystachya* - *Ferocactus histrix*.** Este tipo de comunidad subtropical es producto de la degradación del bosque tropical perennifolio y es el típico matorral que se observa en Aguascalientes. Son comunidades secundarias dominadas por arbustos o árboles pequeños. No presenta estratos bien definidos, sin embargo, es posible encontrar elementos arbóreos bajos como *Acacia interior*, *Acacia pennatula*, *Bursera fagaroides*, *Erythrina flavelliformis*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Ipomoea murucoides*, *Karwinskia latifolia*, *K. humboltiana* o elementos arbustivos como *Croton alamosanus*, *Croton ciliatoglandulifer*, *Erythrina montana*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ferocactus histrix*, *Manihot caudata*, *Salvia* spp. Muestra una distribución altitudinal amplia desde 1600 hasta 2200 m.

***Cedrela dugesii* - *Eysenhardtia polystachya* - *Quercus laeta* - *Viguiera quinqueradiata*.** Éste es una variante del matorral subtropical, aunque caracterizado por la presencia del nogalillo (*Cedrela dugesii*) como dominante, y asociado a otros arbustos de matorral subtropical como *Celtis pallida*, *Bursera fagaroides*, *Manihot caudata*, o a elementos de bosque de encino como *Quercus laeta* en zonas ecotonaes.

Se desarrolla en un piso altitudinal entre el bosque tropical caducifolio y los bosques de encino caducifolios, entre 1900 y 2300 m. Se han registrado comunidades de nogalillo de manera fragmentada dispuestos en lo que parece haber sido un cinturón de bosque que abarcaba las laderas altas con exposición oeste, que bajaba hacia el Valle de Calvillo y Juchipila.

En la actualidad cubren escasamente unos 8.4 km², y existen relatos de la explotación “artesanal” del nogalillo por carpinteros de Aguascalientes y Zacatecas. De hecho, es un árbol muy codiciado para la fabricación de muebles, por lo que fue muy explotado, lo que podría

explicar su distribución fragmentada. No obstante, se ha observado en algunos sitios un fuerte repoblamiento de nogalillo.

VEGETACIÓN XERÓFILA

Matorrales semiáridos

Los matorrales xerófilos están distribuidos en la meseta central del estado. Cubren una extensión aproximada de 670 km², que representan 11.92% de la superficie de Aguascalientes, y corren de N a S a través de la llanura central, desde el municipio de Cosío cruzando por Rincón de Romos, Pabellón de Arteaga, San Francisco de los Romo, Jesús María, El Llano, hasta el municipio de Aguascalientes. Una apreciable cantidad de estos matorrales son comunidades secundarias que se han establecido después de la perturbación y degradación de las comunidades originales como pastizales abiertos, nopaleras o mezquitales. Estos matorrales incluyen una gama de diferentes comunidades entremezcladas, llamadas localmente huizachales, izotales, nopaleras, mezquitales y el matorral micrófilo típico del Desierto Chihuahuense que se establece al oriente del estado en los municipios de Asientos y Tepezalá. El común denominador de estos matorrales es la poca precipitación que reciben durante el año; no obstante, desde el punto de vista de su fisonomía, constituyen comunidades muy variadas y diversas. Para Aguascalientes, en este trabajo se consideran cinco variantes de matorrales xerófilos.

Matorral espinoso crasicaule

Es la comunidad vegetal más ampliamente distribuida en las llanuras centrales del estado, ocupa 5.22% de la superficie de la entidad, cubre aproximadamente 293.28 km². Por lo general, son matorrales secundarios resultantes de la alteración de otras comunidades naturales como pastizales, mezquitales o nopaleras. Estas comunidades se desarrollan en las planicies centrales del estado, en zonas con poca pendiente, o en lomeríos formados por la erosión de depósitos de conglomerados del Terciario y Cuaternario, que se encuentran a lo largo y ancho del Valle de Aguascalientes y Tapias Viejas, en suelos profundos de

pastizal o suelos erosionados por actividades antrópicas como áreas agrícolas abandonadas. Se desarrolla en un rango altitudinal entre 1700 y 2100 m, en climas semiáridos y precipitaciones entre 300 y 700 mm anuales. Pueden soportar temperaturas estivales superiores a 35° C y periodos prolongados de sequía, además de heladas fuertes en invierno. Presentan comúnmente dos o tres estratos bien definidos, con el estrato herbáceo muy desarrollado, ya que generalmente provienen de pastizales deteriorados. Rodríguez A. (2013) menciona esta comunidad como pastizal-huizachal o nopalera, tomando en cuenta su origen, no obstante, para los fines de este libro será tratado como matorral espinoso crasicaule, ya que por fisonomía definitivamente corresponde a un matorral donde dominan las especies espinosas indicadoras de disturbio, entre las que se pueden mencionar *Acacia* spp., *Mimosa* spp. o especies crasicaules como nopales o biznagas. En algunas zonas se encuentran nopales arborescentes que pueden alcanzar 10 metros de alto, formando verdaderas nopaleras en áreas protegidas del frío extremo y heladas intensas, las que afectan severamente a los nopales, limitando la expansión a mayor altitud en el Valle de Aguascalientes, El Llano y Valle de Tapias Viejas. Estas comunidades presentan un estrato equiparable a un estrato arbóreo bajo con opuntias arborescentes y mezquites. Generalmente el matorral espinoso está asociado a especies inermes como *Forestiera phillyreoides* o *Zaluzania augusta*, las que en algunos sitios pueden ser abundantes, por lo que dependiendo de la densidad de tales arbustos inermes, se le puede denominar matorral subespinoso.

Composición florística: las especies dominantes y que dan fisonomía al sitio son leguminosas espinosas como *Acacia schaffneri*, *A. farnesiana*, *Mimosa aculeaticarpa*, *M. monancistra*, *Prosopis laevigata*, además de una gran variedad de nopales (*Opuntia* spp.). No obstante, la especie dominante y el grado de densidad de la comunidad usualmente depende de la intensidad del disturbio en la zona. Por ejemplo, en zonas con alto grado de disturbio, la densidad del matorral es alta y por lo general predomina *Mimosa monancistra* mezclado con *Acacia schaffneri*. El primer estrato generalmente es abierto, con dominancia de arbustos espinosos de 3 hasta 5 m de alto y nopales de hasta 8 m de al-

tura. Entre las especies dominantes, cabe mencionar *Acacia farnesiana*, *A. schaffneri*, *Prosopis laevigata*, *Opuntia jaliscana* u *O. streptacantha*, mezclados con algunos arbustos inermes como *Aloysia gratissima*, *Forestiera phillyreoides*, *Eysenhardtia polystachya*, *E. punctata*, entre otras. Frecuentemente es posible encontrar sitios con dominancia de nopales, formando verdaderas nopaleras. Dentro de las especies más frecuentes se pueden mencionar *Opuntia imbricata*, *O. jaliscana*, *O. joconostle*, *O. leucotricha*, *O. rastrera*, *O. robusta*, *O. streptacantha*, siendo esta última la más frecuente. Un segundo estrato está formado por arbustos espinosos bajos de 0.5 a 1.5 m, con *Mimosa aculeaticarpa* y *M. monanctistra* como las más frecuentes, además de arbustos inermes como *Bouvardia ternifolia*, *Brickellia veronicifolia*, *Dalea bicolor*, *Lantana camara*, *L. hirta*, *Lippia inopinata*, *Salvia melissodora*, *Trixis angustifolia*, *Verbesina serrata*, *Zaluzania augusta*, entre otras especies. No obstante, los elementos espinosos siempre son dominantes. El estrato herbáceo suele ser denso en las comunidades menos perturbadas, con abundantes pastos cespitosos perennes, siendo los más comunes las diferentes especies del género *Bouteloua* como *B. chondrosioides*, *B. curtipendula* o *B. repens*, asociados a *Enneapogon desvauxii* y *Lycurus phleoides*, entre otros; *B. chondrosioides* es generalmente el pasto dominante por abundancia y cobertura; sin embargo, la mayoría de estas comunidades suelen estar muy degradadas por sobre-pastoreo, mostrando un estrato herbáceo muy pobre, frecuentemente representado por pastos anuales indicadores de disturbio, principalmente *Aristida adscensionis*, *A. divaricata*, *Bothriochloa barbinodis*, *Cenchrus ciliaris*, *C. insertus*, *Chloris submutica*, *C. virgata* y *Melinis repens*, entre otros, además de otras plantas como *Bidens pilosa*, *Coryphantha* sp., *Dichondra argentea*, *Evolvulus alsinioides*, *Heterosperma pinnatum*, *Ipomoea stans*, *Jatropha dioica*, *Loeselia coerulea*, *Mammillaria* spp., *Sanvitalia procumbens*, *Simsia amplexicaule* y *Sida abutifolia*. El listado florístico completo del matorral espinoso crasicaule se muestra en el Cuadro 17.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 27.75%, con una cobertura aérea promedio de 111.88%. A pesar de que la cobertura superficial promedio resultante de los muestreos efectuados es muy po-

bre, debido a que la mayoría de los sitios están muy sobrepastoreados, es posible encontrar sitios con una cobertura superficial hasta de 78% en temporada de lluvias y en sitios sin mucha perturbación. Por otro lado, la cobertura aérea puede ir desde 30% en sitios muy abiertos, hasta más de 200% en comunidades muy densas y con muchos estratos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.798$, con máxima de $H'_{max} = 4.543$. Esto significa que el matorral espinoso-crasicaule muestra tendencia a una diversidad alta, lo que es de esperarse en este tipo de matorrales secundarios. Los elementos más abundantes son *Mimosa monancistra*, *Prosopis laevigata* y *Acacia schaffneri*, esta última como el elemento más frecuente (Cuadro 17), asimismo, exhibe un índice de similitud de $C_s = 3.9\%$ con respecto al mezquital, con 31 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: los matorrales espinosos crasicaules dominan el paisaje de Aguascalientes, ocupan grandes extensiones de lo que en épocas pasadas fueron pastizales naturales, nopaleras o mezquitales. La mayoría de estas comunidades son de origen secundario con diferentes grados de perturbación, por lo que se les puede encontrar como matorrales abiertos con un estrato herbáceo abundante, hasta matorrales muy cerrados con una gran densidad de gatuños (*Mimosa* spp.), en suelos pobres y erosionados. Las principales causas de tal perturbación son el sobrepastoreo y la apertura de tierras para agricultura que luego son abandonadas, así como la utilización de las nopaleras como forraje de emergencia en época de sequía. Las nopaleras como comunidades primarias se han reducido notablemente en el estado, generalmente están asociadas a arbustos espinosos pasando a la clasificación de matorrales espinosos; no obstante, en algunos sitios (5% de la superficie estatal) se pueden encontrar nopaleras verdaderas con diferentes grados de perturbación, caracterizadas por la abundancia de ejemplares altos y longevos. La mayor amenaza para la conservación de estas comunidades, a pesar de su rápida recuperación (como se observó después del invierno de 1997 que destruyó una gran cantidad de nopaleras, pero que a la vuelta de una década se observan recuperadas), es el desmonte para agricultura, ya que

las leguminosas espinosas como las mimosas o huizaches, al competir con los nopales en condiciones de desmonte, son más agresivas y se establecen más rápidamente, transformando las nopaleras en matorrales secundarios espinosos y crasicauales.

Distribución: Aguascalientes, Asientos, Cosío, El Llano, Jesús María, Rincón de Romos, San Francisco de los Romo y Tepezalá (Figuras 49, 50, 51, 52 y 53).

Cuadro 17. Composición florística (listado florístico) para el matorral espinoso crasicuale.

MATORRAL ESPINOSO CRASICAULE	
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Cheilanthes</i> sp.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
AMARANTHACEAE	
	<i>Dysphania graveolens</i> (Willd.) Mosyakin & Clemants
	<i>Iresine hartmanii</i> Uline
	<i>Gomphrena serrata</i> L.
	<i>Guilleminea densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.
ANACARDIACEAE	
	<i>Schinus molle</i> L.
APOCYNACEAE	
	<i>Asclepias linaria</i> Cav.
ASTERACEAE	
	<i>Baccharis</i> sp.
	<i>Bidens pilosa</i> L.

MATORRAL ESPINOSO CRASICAULE

Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray

Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.

Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.

Heterosperma pinnatum Cav.

Laennecia sophiifolia (Kunth) G.L. Nesom

Lasianthaea ceanothifolia (Willd.) K.M. Becker

Machaeranthera pinnatifida (Hook.) Shinnery

Sanvitalia procumbens Lam.

Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze ex Thell.

Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.

Tagetes micrantha Cav.

Trixis angustifolia DC.

Verbesina serrata Cav.

Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

CACTACEAE

Coryphantha sp.

Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose

Mammillaria uncinata Zucc. ex Pfeiff.

Mammillaria sp.

Opuntia imbricata (Haw.) DC.

Opuntia jaliscana Bravo

Opuntia joconostle F.A.C. Weber ex Diguët

Opuntia leucotricha DC.

Opuntia rastrera F.A.C. Weber

Opuntia robusta J.C. Wendl.

MATORRAL ESPINOSO CRASICAULE

Opuntia streptacantha Lem.

Opuntia sp

Stenocactus dichroacanthus (Mart.) A. Berger ex Backeb & F.M. Knuth

Stenocactus ochoteranianus Tiegel

Stenocereus queretaroensis (F.A.C. Weber) Buxb.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.

Evolvulus alsinoides (L.) L.

Ipomoea murucoides Roem. & Schult.

Ipomoea stans Cav.

EUPHORBIACEAE

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.

Calliandra eriophylla Benth.

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.

Eysenhardtia punctata Pennell

Hoffmannseggia glauca (Ortega) Eifert

Mimosa aculeaticarpa Ortega

Mimosa dysocarpa Benth.

Mimosa monancistra Benth.

Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.

KRAMERIACEAE

Krameria pauciflora Moc. & Sessé ex DC.

MATORRAL ESPINOSO CRASICAULE

LAMIACEAE

Salvia melissodora Lag.

MALVACEAE

Abutilon abutiloides (Jacq.) Garcke ex Hochr.

Hibiscus phoeniceus Jacq.

Malvastrum sp.

Sida abutifolia Miller

Sida rhombifolia L.

Sida sp.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

PLANTAGINACEAE

Mecardonia procumbens (Mill.) Small

Plantago nivea Kunth

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

POLEMONIACEAE

Loeselia coerulea (Cav.) G. Don

PORTULACACEAE

Portulaca mexicana P. Wilson

Talinopsis frutescens A. Gray

RUBIACEAE

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f.

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.

Mitracarpus breviflorus A. Gray

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

MATORRAL ESPINOSO CRASICAULE

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja cordata Kunth*Buddleja parviflora* Kunth*Buddleja scordioides* Kunth*Buddleja sessiliflora* Kunth

SOLANACEAE

Nierembergia angustifolia Kunth

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.*Lantana camara* L.*Lantana hirta* Graham*Lippia inopinata* Moldenke*Priva* sp.

ZYGOPHYLLACEAE

Tribulus terrestris L.**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Yucca filifera Chabaud

BROMELIACEAE

Hechtia glomerata Zucc.

POACEAE

Aristida adscensionis L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida* sp.*Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter

MATORRAL ESPINOSO CRASICAULE

Bouteloua barbata Lag.

Bouteloua chondrosioides (Kunth) Benth. ex S. Watson

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Griffiths

Bouteloua hirsuta Lag.

Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr.

Bouteloua simplex Lag.

Cenchrus ciliaris L.

Cenchrus incertus M.A. Curtis

Chloris submutica Kunth

Chloris virgata Sw.

Enneapogon desvauxii P. Beauv.

Eragrostis sp.

Eriochloa acuminata (J. Presl) Kunth

Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Microchloa kunthii Desv.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia sp.

Setaria adhaerens (Forssk.) Chiov.

Sporobolus indicus (L.) R. Br.

Tripogon spicatus (Nees) Ekman

Urochloa meziana (Hitcch.) Morrone & Zuloaga

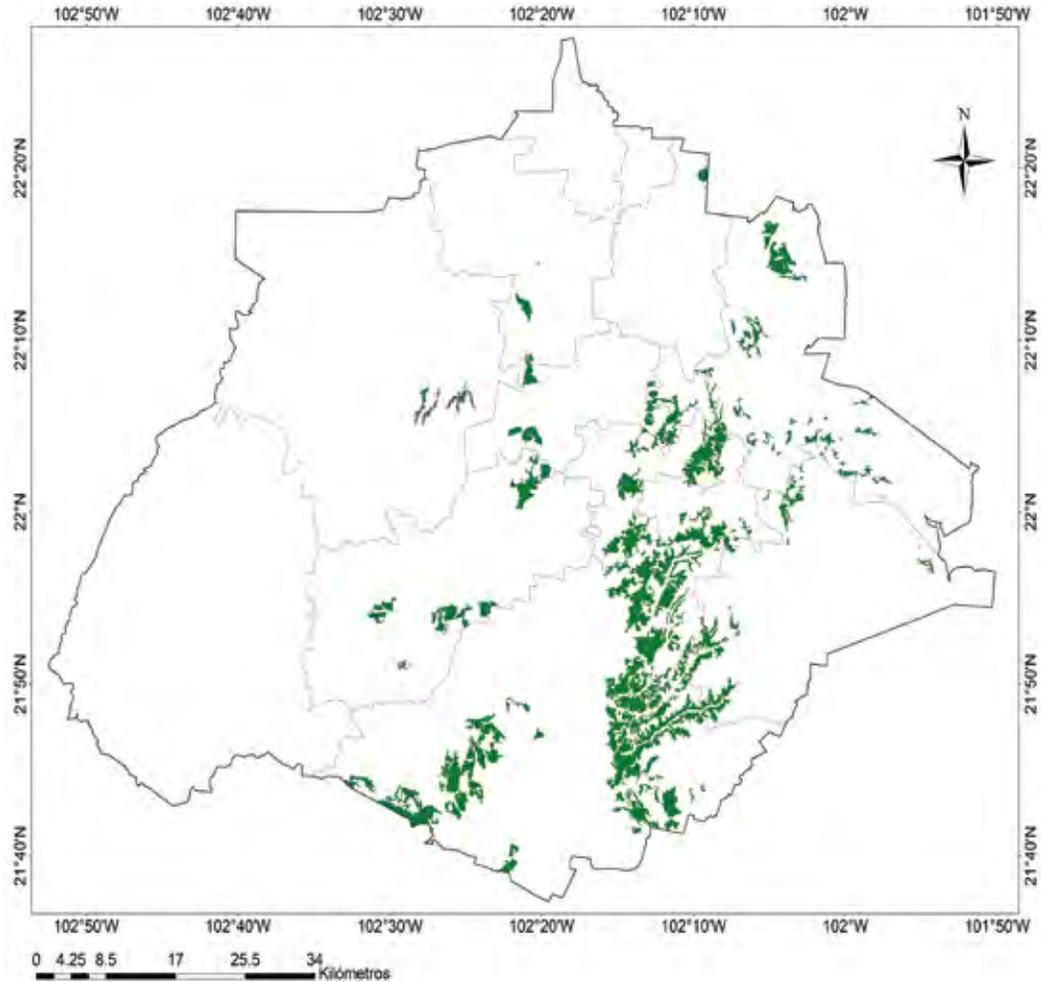


Figura 49. Mapa de distribución del matorral espinoso crasicale.



Figura 50. Matorral espinoso crasicale con *Prosopis laevigata* y *Acacia schaffneri* en Gracias a Dios, Jesús María.



Figura 51. Matorral espinoso crasicaule.
Arroyo presa El Jocoqui, 2 km al O de Santiago,
Pabellón de Arteaga.



Figura 52. Matorral espinoso crasicaule de *Opuntia-Zaluzania* (nopalera). NE de Palo Alto, El Llano.



Figura 53. Matorral espinoso crasicale de *Opuntia-Zaluzania* (nopalera). 3 km al W de Las Amarillas de Esparza, El Llano.

MEZQUITAL

Es un tipo de vegetación de climas semiáridos, típico de llanuras aluviales y hondonadas con suelos profundos y nivel freático cercano a la superficie. Se considera que los mezquiales conformaron la vegetación principal de las llanuras y lomeríos del centro del Valle de Aguascalientes, y en parte del Valle de Calvillo. Actualmente ocupa un total estimado de 119.52 km² (2.13% de la superficie del estado), repartidas en 179 rodales identificados; no obstante, esta cifra puede considerarse una subestimación, ya que existe un gran número de pequeños arbolados dispersos en las áreas agrícolas de los valles de Calvillo, Tapias Viejas y Aguascalientes, conservados en hondonadas y arroyos temporales, así como delimitando terrenos agrícolas, aunque esto último puede estar relacionado con obras de irrigación y pastoreo de ganado. A este respecto, el mezquite es una leguminosa que en el pasado fue muy apreciada por su madera, el valor nutritivo de su follaje, vainas y semillas, por lo que se usó como forraje tradicional para el ganado bovino y caprino; el mezquite, además, es una especie zoocora favorecida por la ganadería, ya que sus semillas germinan mejor cuando han pasado por el tracto digestivo de herbívoros y, en consecuencia, su presencia está muy relacionada con la distribución y aparcamiento de tierras agrícolas, caminos rurales, potreros y centros rurales pequeños (rancherías, establos, etc.). Se distribuye en todos los valles con suelos aluviales profundos dentro del estado, y originalmente parece haber ocupado la mayor parte del fondo del Valle de Aguascalientes desde Rincón de Romos hasta Peñuelas, continuándose hasta el extremo sur por la cuenca del río San Pedro y hacia el noroeste sobre la cuenca del río Chicalote, cubriendo áreas importantes en el Valle de Calvillo y Tapias Viejas-Venadero. El estrato arbóreo es dominado por *Prosopis laevigata*, con alturas entre 8 y 12 m, en ocasiones alcanza los 15 m. En algunos sitios se reconoce un estrato subarbóreo formado por *Acacia schaffneri* y nopales de talla arbórea de entre 8 y 10 m. Generalmente, hay un estrato arbustivo alto y abierto formado por otras especies de cactáceas más pequeñas. El estrato herbáceo

suele estar dominado por arvenses anuales. Las comunidades mejor conservadas están formadas casi exclusivamente por mezquites de fuste casi recto que alcanzan dimensiones maderables; sin embargo, la mayoría de los mezquiales que se conservan son bajos con alturas que rara vez superan los 10 m. Hacia el norte del estado, donde las condiciones son más áridas, suelen desarrollar una fisonomía baja (de 6 a 8 m), combinada con arbustos altos de otras especies, mientras que al sur, donde hay suelos profundos y el nivel freático es próximo a la superficie, pueden desarrollar mezquiales más densos con individuos de hasta 15 m, e incluso actualmente es posible observar eminencias que se aproximan a los 20 m de alto.

Composición florística: la especie dominante es el mezquite (*Prosopis laevigata*), generalmente con fisonomía arborescente asociado a otras especies arbustivas. La estructura de estas comunidades se caracteriza por un estrato arbóreo dominado por mezquites, y en algunos sitios se reconoce un segundo estrato arbóreo formado por *Acacia schaffneri* y nopales arborescentes que alcanzan una altura de entre 8 y 10 m (*Opuntia streptacantha* y *O. jaliscana*). Generalmente hay un estrato arbustivo alto y abierto formado por cactáceas, entre las que cabe mencionar: *Opuntia robusta*, *O. leucotricha*, *O. imbricata* y arbustos inermes como *Aloysia gratissima*, *Eysenhardtia polystachya*, *Forestiera phillyreoides*, *Montanoa leucantha*, *Salvia* spp. y *Verbesina serrata*, entre otros. El estrato herbáceo suele ser pobre y estar dominado por algunos pastos como *Aristida adscensionis*, *Bouteloua chondrosioides*, *B. curtispindula*, *B. gracilis*, *Chloris virgata*, *Leptochloa dubia*, *Melinis repens*, y algunas herbáceas anuales entre las que aparecen: *Bidens* spp., *Dichondra argentea*, *Drymaria glandulosa*, *Sanvitalia procumbens* o *Simisia amplexicaulis*, entre otras. El listado florístico completo del mezquital se presenta en el Cuadro 18.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 12%, con una cobertura aérea promedio de 103.99%. La cobertura superficial es sumamente pobre; se pueden encontrar sitios prácticamente sin estrato herbáceo (6%) donde el suelo está cubierto por materia orgánica o suelo desnudo. La cobertura aérea, por otro lado, es mayor, y va desde

35% en zonas muy abiertas, hasta 126% en comunidades más densas y con varios estratos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 2.753$, con máxima de $H'_{max} = 4.127$. Esto significa que el mezquital presenta tendencia a una diversidad baja con el mezquite como el elemento más abundante (Cuadro 18), asimismo, se observa un índice de similitud de $C_s = 39\%$ con respecto al matorral espinoso crasicaule, con 31 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: los mezquiales fueron mucho más abundantes en el pasado. A través de los años fueron explotados intensamente para la producción de carbón de mezquite, postes, leña para uso doméstico y, muy particularmente, para la obtención de madera en cuadro para la fabricación de muebles, pisos, puertas y marcos de ventanas, gracias a la dureza de su madera. Por otro lado, los suelos de tipo vertisol y regosol sobre los que se desarrolla son de alto valor en nutrientes, por lo que también fueron removidos para ampliar la frontera agrícola. Estas actividades disminuyeron drásticamente su área de distribución en el estado, provocando que en la actualidad se aprecien prácticamente como comunidades relictuales en algunos sitios de los municipios de Aguascalientes, Asientos, Jesús María, San Francisco de los Romo y Tepezalá. Actualmente se estima que ocupan un área de 2.13% de la superficie estatal, de la cual 30% corresponde a mezquiales en una condición "primaria", el resto se encuentra en condición secundaria arbórea (arbolados jóvenes) o arbustivas y herbáceas.

Distribución: Aguascalientes, Asientos, Jesús María, San Francisco de los Romo y Tepezalá (Figuras 54 y 55).

Cuadro 18. Composición florística (listado florístico) para el mezquital.

MEZQUITAL
PTERIDOPHYTA
PTERIDACEAE
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
ANGIOSPERMAE
DICOTYLEDONEAE
AMARANTHACEAE
<i>Amaranthus</i> sp.
<i>Guilleminea densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.
APOCYNACEAE
<i>Asclepias linaria</i> Cav.
<i>Funastrum elegans</i> (Decne.) Schltr.
<i>Sarcostemma pannosum</i> Decne.
ASTERACEAE
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.
<i>Aster</i> sp.
<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
<i>Bidens</i> sp.
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.
<i>Parthenium incanum</i> Kunth
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.

MEZQUITAL

Sanvitalia procumbens Lam.*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.*Tagetes lucida* Cav.*Tagetes* sp.*Trixis angustifolia* DC.*Verbesina serrata* Cav.*Zaluzania augusta* (Lag.) Sch. Bip.

CACTACEAE

Myrtillocactus geometrizans (Mart. ex Pfeiff.) Console*Opuntia imbricata* (Haw.) DC.*Opuntia jaliscana* Bravo*Opuntia leucotricha* DC.*Opuntia robusta* J.C. Wendl.*Opuntia streptacantha* Lem.*Opuntia* sp.

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria glandulosa Bartl.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.

EUPHORBIACEAE

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia interior (Britton & Rose) McVaugh*Acacia farnesiana* (L.) Willd.*Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.*Acacia schaffneri* (S. Watson) F.J. Herm.*Calliandra eriophylla* Benth.

MEZQUITAL

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa monancistra* Benth.*Mimosa* sp.*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.

LAMIACEAE

Salvia sp.

LYTHRACEAE

Heimia salicifolia Link

MALVACEAE

Anoda cristata (L.) Schltld.*Malva parviflora* L.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.

MEZQUITAL

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja scordioides Kunth*Buddleja sessiliflora* Kunth

SOLANACEAE

Solanum elaeagnifolium Cav.

TALINACEAE

Talinum lineare Kunth*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Agave sp.*Yucca filifera* Chabaud

POACEAE

Aristida adscensionis L.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths*Bouteloua* sp.*Chloris virgata* Sw.*Eragrostis* sp.*Leptochloa dubia* (Kunth) Nees*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Microchloa kunthii* Desv.

MEZQUITAL

Muhlenbergia sp.

Paspalum sp.

Pennisetum crinitum (Kunth) Spreng.

Setaria sp.

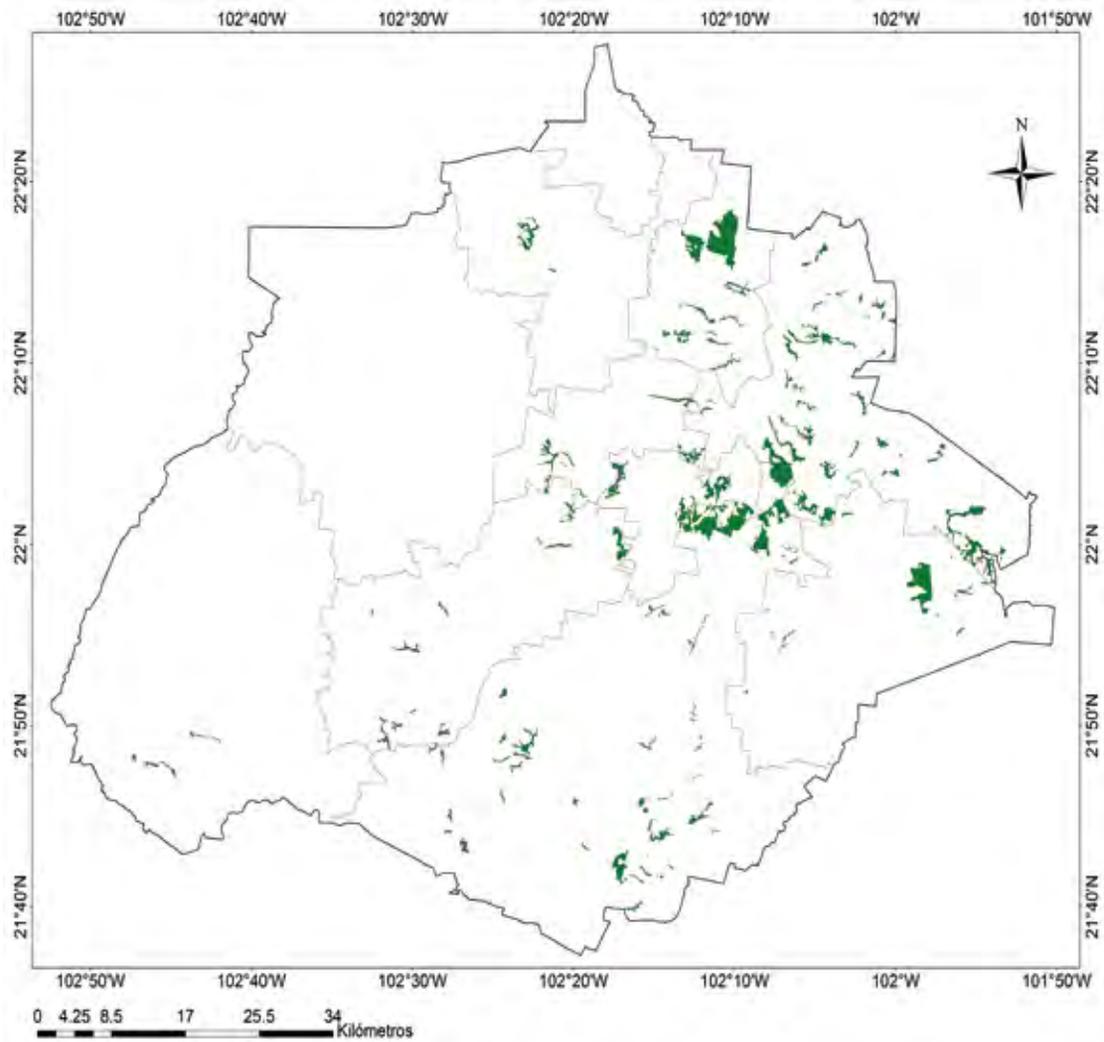


Figura 54. Mapa de distribución de las comunidades de mezquiteal.



Figura 55. Mezquital de *Prosopis laevigata* en Ladera, W del cerro El Chiquihuitillo, 1 km al NW de Exhacienda del Mezquite, Pabellón de Arteaga.

MATORRAL INERME ROSETÓFILO

Es una comunidad con fisonomía de matorral alto y cerrado, dominado por especies inermes y rosetófilas afines a climas templados semiáridos. Cubre alrededor de 185.17 km², ocurre típicamente en parches y franjas a lo largo del piedemonte de la vertiente este de todos los sistemas montañosos del estado, tanto en la Sierra Fría como en los picos aislados dentro del Valle de Aguascalientes, y en elevaciones bajas formadas por afloramientos y derrames riolíticos que separan el centro del Valle de Aguascalientes de la región de El Llano. Es común en sitios que se encuentran por encima del límite altitudinal superior de las nopaleras y por debajo del límite del bosque de encino bajo caducifolio, mostrando un rango altitudinal amplio que va desde 1700 hasta 2400 m. Por ejemplo, se encuentran comunidades de este tipo en el cerro Mesillas, Tepezalá, y en las elevaciones bajas de la serranía del cerro Los Gallos, municipio de Aguascalientes, entre 2000 y 2200 m, en sitios donde el bosque de encino aparentemente no logra establecerse. Otro ejemplo se puede observar en las laderas bajas y medias de la Sierra de Tepezalá, donde el matorral inerme comparte espacios con el matorral desértico micrófilo y la distribución de ambas comunidades está determinada por el sustrato geológico. Aquí el matorral inerme se establece sobre materiales volcánicos (riolitas) y el matorral desértico sobre los afloramientos de rocas sedimentarias y metamórficas carbonatadas. Dicho patrón de distribución se mantiene hasta los 2200 m, cuando se da paso al bosque de encino o remanentes secundarios del mismo, el cual se establece sobre las laderas medias y bajas de macizos riolíticos, piedemonte y lomeríos de conglomerados de los bordes del Valle de Aguascalientes, así como en suelos ricos en carbonatos de calcio, en los cuales se combina con algunos elementos del matorral desértico micrófilo y del matorral de *Juniperus coahuilensis*. Generalmente, estas comunidades suelen presentar la apariencia de condiciones primarias; sin embargo, se considera que en ciertos sitios puede tratarse de comunidades secundarias que se establecen como respuesta a una intensa deforestación de otros tipos de vegetación, independientemente de que contengan una alta di-

versidad y de que los elementos arbustivos inermes puedan alcanzar los 3 m de alto. Otro rasgo ecológico importante de este matorral es que comúnmente forma el ecotono que separa el bosque de encino del pastizal y de matorral subtropical. Fisonómicamente, se caracteriza por desarrollarse como un matorral alto y cerrado de entre 4 y 6 metros, ocasionalmente con elementos dispersos más altos. Muestra una estratificación de dos a tres pisos, uno arbustivo alto (4 a 6 m), en ocasiones otro arbustivo bajo (1-2 m) y un estrato herbáceo (>1 m); frecuentemente se distingue *Yucca filifera*, formando un estrato arborescente disperso. Aunque no es frecuente, es posible observar comunidades relativamente densas de *Yucca filifera* en ambientes áridos, semiáridos e inclusive templados, asociadas a las especies de matorral inerme. En algunos sitios, cerca de los 2000 m, este matorral puede estar asociado a encinos grises (*Quercus grisea*).

Composición florística: el matorral inerme rosetófilo es una comunidad muy diversa, donde *Forestiera phillyreoides* y *Eysenhardtia polystachya* son las especies más representativas. Puede presentar de dos a cuatro estratos, en ocasiones difíciles de distinguir en comunidades muy perturbadas. El estrato principal está formado por arbustos altos como *Forestiera phillyreoides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Zaluzania augusta* o *Viguiera quinqueradiata*, entre otros. El segundo estrato arbustivo es más bajo, usualmente de 1 a 2 m de alto y suele exhibir alta diversidad de especies, entre las que cabe mencionar: *Aloysia gratissima*, *Lantana hirta*, *Lantana* spp., *Lippia inopinata*, *Montanoa leucantha*, *Verbesina serrata*, *Salvia* spp., *Ptelea trifoliata*, *Brickelia* sp, *Bouvardia* spp., *Bursera fagaroides*, *Plumeria rubra*, *Pittocaulon praecox*, entre otras. Se distinguen también en pequeñas cantidades, algunas especies de nopal como *Opuntia jaliscana*, *O. robusta*, *O. streptacantha* y *O. leucotricha*, y algunos elementos espinosos como *Acacia schaffneri* o *Mimosa* spp. El estrato herbáceo suele ser rico en helechos y selaginelas, así como gramineas de los géneros *Bouteloua*, *Muhlenbergia* y *Lycurus*. En algunos sitios, *Yucca filifera* puede formar un estrato arbóreo, por lo general abierto, aunque en algunas áreas pequeñas con laderas suaves se observan comunidades de izotal más o menos densas. El listado florístico completo de esta comunidad vegetal se presenta en el Cuadro 19.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 21%, con una cobertura aérea promedio de 59.74%. Por lo general, la cobertura superficial es baja en la mayoría de los sitios muestreados y depende de la densidad del matorral, de la época del año y del estado de perturbación del mismo. Varía desde 4% en un área degradada casi sin estrato herbáceo en el municipio de Rincón de Romos, hasta coberturas superficiales de casi 50%. La cobertura aérea, por otro lado, varía de 46% en un matorral abierto hasta 180% en matorrales cerrados.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.775$, con máxima de $H'_{max} = 4.771$. Esto significa que el matorral inerme rosetófilo muestra tendencia a una diversidad media alta, con *Aloysia gratissima* y *Forestiera phillyreoides* como los elementos más abundantes (Cuadro 19); asimismo, exhibe un índice de similitud de $C_s = 52\%$ con respecto al matorral espinoso crasicaule, con 56 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: el matorral inerme es una comunidad bastante común en Aguascalientes y usualmente aparece mezclado con matorrales espinosos. Por lo general, comprende comunidades primarias (56.26%) con varios grados de disturbio, especialmente las ubicadas en el piedemonte de la sierra. No obstante, la mayoría exhibe signos de perturbación, ya que por lo general son zonas accesibles usadas para pastoreo extensivo. Comparte muchos elementos florísticos de los matorrales espinosos crasicaules, como huizaches, gatuños, mezquites o nopales; en algunos casos su abundancia puede cambiar la fisonomía de inerme a subinerme. En zonas de ecotonía con matorrales subtropicales o bosques subtropicales bajos caducifolios, se asocia a elementos típicos de estas comunidades, lo que en ocasiones hace difícil su identificación, como es el caso de las laderas que delimitan al oeste el Valle de Aguascalientes. No obstante, se considera que en muchos casos se trata de comunidades secundarias derivadas del desmonte de la comunidad subtropical original.

Distribución: Aguascalientes, Asientos, El Llano, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San Francisco de los Romo, Tepezalá (Figuras 56, 57, 58, 59 y 60).

Cuadro 19. Composición florística (listado florístico) para el matorral inerme rosetófilo.

MATORRAL INERME ROSETÓFILO
PTERIDOPHYTA
PTERIDACEAE
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
SELAGINELLACEAE
<i>Selaginella lepidophylla</i> (Hook. & Grev.) Spring
ANGIOSPERMAE
DICOTYLEDONEAE
APOCYNACEAE
<i>Plumeria rubra</i> L.
ASTERACEAE
<i>Ageratina espinosarum</i> (A. Gray) R.M. King & H. Rob.
<i>Ageratina wrightii</i> (A. Gray) R.M. king & H. Rob.
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.
<i>Brickellia coulteri</i> A. Gray var. <i>adenopoda</i> (B.L. Rob.) B.L. Turner
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray
<i>Conyza</i> sp.
<i>Gutierrezia conoidea</i> (Hemsl.) M.A. Lane
<i>Gymnosperma glutinosum</i> (Spreng.) Less.
<i>Heterosperma pinnatum</i> Cav.
<i>Lasianthaea</i> sp.
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.
<i>Pittocaulon praecox</i> (Cav.) H. Rob. & Brettell
<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.

MATORRAL INERME ROSETÓFILO

Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze ex Thell.

Stevia salicifolia Cav.

Stevia serrata Cav.

Stevia viscida Kunth

Verbesina serrata Cav.

Viguiera palmeri A. Gray

Viguiera quinqueradiata (Cav.) A. Gray ex S. Watson

Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.

BIGNONIACEAE

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

CACTACEAE

Ferocactus latispinus (Haw.) Britton & Rose

Mammillaria uncinata Zucc. ex Pfeiff.

Mammillaria sp.

Stenocactus sp.

Opuntia jaliscana Bravo

Opuntia leucotricha DC.

Opuntia robusta J.C. Wendl.

Opuntia streptacantha Lem.

Opuntia sp.

CANNABACEAE

Celtis caudata Planch.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.

Evolvulus alsinoides (L.) L.

MATORRAL INERME ROSETÓFILO

Ipomoea murucoides Roem. & Schult.

Ipomoea stans Cav.

ERICACEAE

Arbutus sp.

EUPHORBIACEAE

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth.

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.

Calliandra eriophylla Benth.

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.

Mimosa aculeaticarpa Ortega

FAGACEAE

Quercus chihuahuensis Trel.

Quercus deserticola Trel.

Quercus eduardii Trel.

Quercus grisea Liebm.

Quercus laeta Liebm.

Quercus potosina Trel.

Quercus resinosa Liebm.

MALVACEAE

Sida abutilifolia Mill.

Sida rhombifolia L.

MELIACEAE

Cedrela dugesii S. Watson

MATORRAL INERME ROSETÓFILO

MALPIGHIACEAE

Mascagnia macroptera (Moc. & Sessé ex DC.) Nied.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

POLEMONIACEAE

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea L.

RUBIACEAE

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f.*Hintonia latiflora* (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock

RUTACEAE

Ptelea trifoliata L.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.*Lantana hirta* Graham**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Dasyllirion acrotrichum (Schiede) Zucc.*Yucca filifera* Chabaud

CYPERACEAE

Cyperus seslerioides Kunth*Cyperus* sp.

MATORRAL INERME ROSETÓFILO

POACEAE

Aristida adscensionis L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths.*Bouteloua repens* (Kunth) Scribn. & Merr.*Bouteloua simplex* Lag.*Digitaria ternata* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf*Enneapogon desvauxii* P. Beauv.*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link*Lycurus phleoides* Kunth*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Microchloa kunthii* Desv.*Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth*Muhlenbergia* sp.*Schizachyrium cirratum* (Hack.) Wootton & Standl.*Setaria* sp.*Sporobolus atrovirens* (Kunth) Kunth*Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc.*Urochloa meziana* (Hitchc.) Morrone & Zuloaga

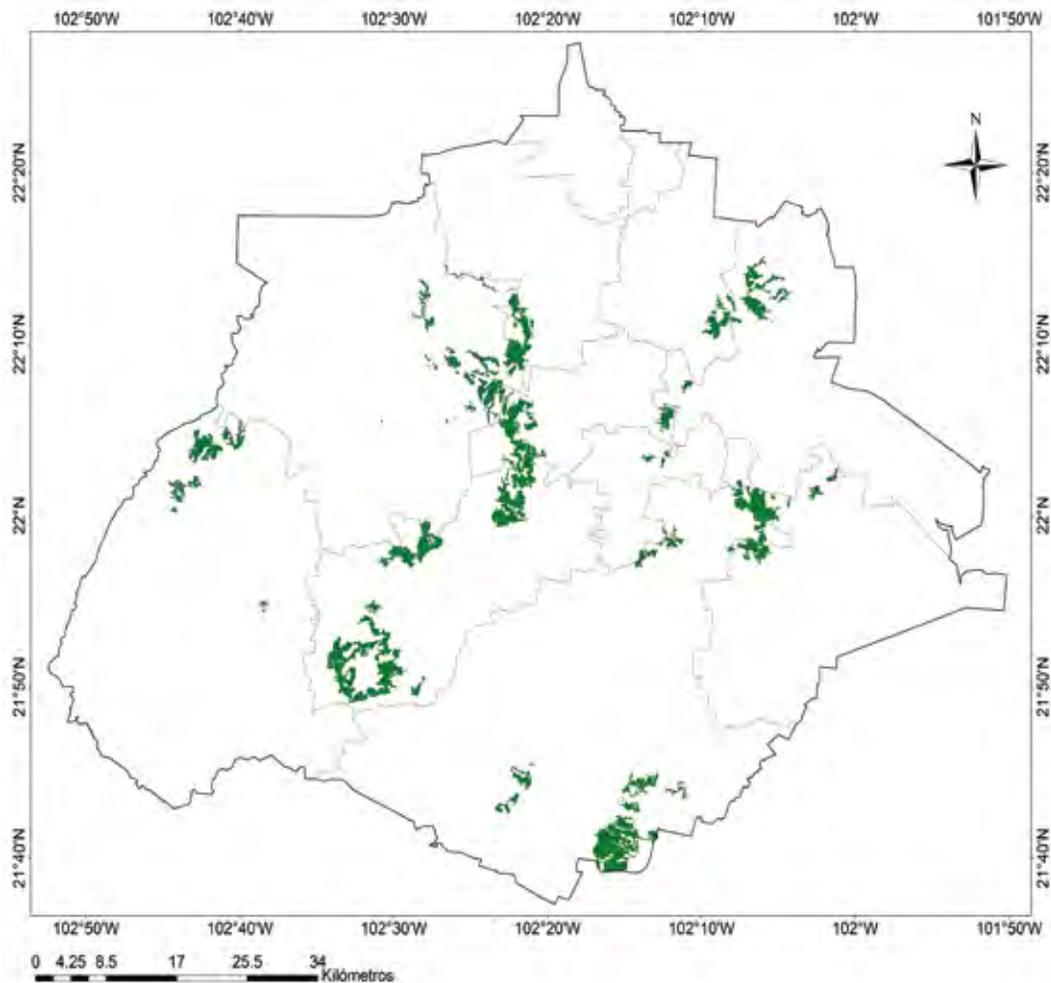


Figura 56. Mapa de distribución del matorral inerme rosetófilo.



Figura 57. Matorral inerme roseófilo.
Jaltiche de Arriba,
Calvillo.



Figura 58. Matorral inerme rosefófilo.
SE de El Maguey,
Calvillo.



Figura 59. Matorral inerme roseófilo.
Izotal en los alrededores de Potrero de los López,
San José de Gracia.



Figura 60. Matorral inerme rosefófilo.
Arroyo Hondo
en Tepezalá.

Para Aguascalientes, se han detectado tres asociaciones con especies dominantes diferentes:

***Eysenhardtia polystachya* - *Forestiera phillyreoides* - *Viguiera quinqueradiata* - *Dalea bicolor* - *Opuntia* spp. - *Yucca filifera*.** Localizada principalmente en lomeríos ligeros o con suelo somero o pedregoso en la mayoría de los municipios del estado. Es una comunidad muy común en la entidad.

***Zaluzania augusta* - *Opuntia* spp. - *Aloysia gratissima* - *Eysenhardtia polystachya*.** Comunidad localizada en las planicies centrales de Aguascalientes, asociadas a nopaleras y matorrales espinosos, cuya especie dominante es *Zaluzania augusta*.

***Lippia inopinata* - *Verbesina serrata* - *Bouvardia ternifolia*.** Comunidad muy frecuente en las zonas áridas del centro del estado, asociada a nopalera, matorrales espinosos y subtropicales.

***Yucca filifera* - *Forestiera phillyreoides* - *Eysenhardtia polystachya*.** Esta asociación vegetal es llamada generalmente izotal por la abundancia de yucas (izotes). Se desarrolla en ambientes áridos y semiáridos, formando comunidades pequeñas que se presentan dispersas a lo largo de los bordes de mesetas y al pie de serranías bajas, entre 1800 y 2200 m. No obstante, es más frecuente observar izotales en los bordes de las mesetas que forman el corredor de pastizales de San José de Gracia-Mesa Montoro, y en sierras bajas al oriente de la Sierra de San Blas de Pabellón, en Aguascalientes. Un ejemplo de esta comunidad se puede observar en los bordes de las mesetas que rodean la barranca de El Palmito (su nombre se refiere a la abundancia de palmas de yuca), entre la presa Plutarco E. Calles y la presa El Jocoqui.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Esta comunidad se ha registrado únicamente en los municipios de Tepezalá y Asientos al noreste del estado, y posiblemente representa una continuación de los matorrales xerófilos del Desierto Chihuahuense. Ocupan una superficie aproximada de 71.7 km², lo que representa 10.7% de los

matorrales xerófilos del estado. El matorral desértico micrófilo se extiende en lomeríos calizos de pendiente suave, desde la Sierra de Tepezalá hacia el sur, hasta alcanzar los bordes de la cuenca del río Chicalote. Se establece preferentemente sobre afloramientos de rocas sedimentarias cretácicas y sus detritos aluviales, y sobre suelos someros y pobres con alto contenido de carbonatos de calcio, que sólo se presentan en esta parte del estado. Se caracteriza por ser un matorral micrófilo bajo, de 1 m de alto, aunque en algunos sitios puede alcanzar más de 3 m de alto por la presencia de *Lindleya mespiloides* o *Mortonia palmeri*. Comúnmente su cobertura es abierta, y sólo en ocasiones suele desarrollar matorrales densos. Presenta varias asociaciones vegetales que se pueden reconocer por su composición florística con estratificación bien diferenciada. Usualmente se observan dos estratos arbustivos y uno herbáceo abierto por la gran cantidad de roca expuesta en estos suelos, y por manchones de pastos amacollados en algunos sitios.

Composición florística: el matorral desértico micrófilo es una comunidad muy diversa e incluye diferentes asociaciones vegetales, dependiendo del tipo de sustrato y topografía sobre el que se desarrolla. La especie dominante varía dependiendo del tipo de asociación presente; sin embargo, *Ephedra compacta* y *Calliandra eriophylla* son los elementos comunes en todas las asociaciones vegetales del matorral micrófilo, y su presencia es indicador de condiciones primarias. La mayoría de las especies que forman estos matorrales son comunes en el Desierto Chihuahuense, como: *Acacia constricta*, *Calliandra eriophylla*, *Condalia warnockii*, *Ephedra compacta*, *Lindleya mespiloides*, *Mortonia palmeri*, *Opuntia imbricata*, *Parthenium incanum*, *Purshia plicata*, y una pequeña población de *Larrea tridentata*, entre otras. Tales elementos se combinan con otros propios de los matorrales xerófilos del centro del país, como *Eysenhardtia polystachya* y *Forestiera phillyreoides*. Se logran distinguir bien definidos de uno a dos estratos arbustivos y uno herbáceo. El estrato arbustivo alto, cuando se encuentra presente, alcanza alturas de 3 a 5 m, usualmente formado por *Lindleya mespiloides* y/o *Mortonia palmeri*, cada una en su asociación particular; adicionalmente, se asocia con otros elementos como *Acacia schaffneri*, *Eysenhardtia polystachya*,

Forestiera phillyreoides, *Prosopis laevigata* o *Yucca filifera*. El siguiente estrato generalmente es abierto con elementos arbustivos más bajos de entre 0.5 y 2 m de altura, y está formado por especies presentes sólo en este tipo de matorral en el estado, dentro de las que se pueden mencionar: *Acacia constricta*, *Calliandra eriophylla*, *Ceanothus lanuginosus*, *Condalia warnockii*, *Dasyllirion acrotrichum*, *Ephedra compacta*, *Eryogonum wrightii*, *Flourensia cernua*, *Glossopetalon spinescens*, *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata*, *Leucophyllum laevigatum*, *Mimosa zygophylla*, *Parthenium incanum*, *Purshia plicata*, y *Rhus microphylla*, entre otros. La asociación de *Acacia constricta*, *Glossopetalon spinescens* y *Larrea tridentata* son sumamente escasas en Aguascalientes, se localizan sólo en pequeños manchones al norte y noreste del Cerro Mesillas, en el municipio de Tepezalá; el resto de las especies son frecuentes en toda el área de matorral micrófilo. Asociados a las especies típicas del matorral micrófilo, están arbustos habituales en los otros matorrales de Aguascalientes como *Aloysia gratissima*, *Bouvardia ternifolia*, *Brickelia veronicifolia*, *Dalea bicolor*, *Jatropha dioica*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Opuntia* spp., *Salvia* spp., *Trixis angustifolia*, *Verbesina serrata*, entre otros. El estrato herbáceo es diverso y generalmente abierto, ya que el suelo comúnmente es muy delgado y pedregoso, frecuentemente quedan al descubierto rocas del substrato geológico. Al igual que los otros estratos, este estrato exhibe especies típicas de esta región como *Astrolepis integerrima*, *Chrysactinia mexicana*, *Phyllanthus polygonoides*, *Acalypha monostachya* y algunos pastos como *Aristida purpurea*, *Bouteloua stolonifera*, *B. uniflora* var. *coahuilensis*; *A. purpurea* forma pastizales amacollados en otros sitios de Asientos y Tepezalá. Se pueden encontrar, además, otras especies comunes en todo el estado, principalmente en áreas perturbadas, entre las que se pueden mencionar: *Guilleminea densa*, *Ageratina wrightii*, *Chaetopappa bellioides*, *Eutetras palmeri*, *Dyssodia papposa*, *Cosmos bipinnatus*, *Heterosperma pinnatum*, *Sanvitalia procumbens*, *Dichondra argentea*, *Evolvulus alsinoides*, *Ipomoea sescossiana*, *Dalea humilis*, *D. prostrata*, y una gran variedad de pastos. El listado completo del matorral desértico micrófilo se presenta en el Cuadro 20.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 36.76%, con cobertura aérea promedio de 64%. En general, ambas coberturas son bajas con respecto a las demás comunidades vegetales de Aguascalientes. La cobertura superficial varía desde sitios con sólo 8% de cobertura vegetal en lugares con grandes afloramientos rocosos o suelos erosionados, hasta 62% en sitios con tres estratos bien definidos.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 4.032$, con máxima de $H' \text{ max} = 4.718$. Esto significa que el matorral desértico micrófilo presenta tendencia a una diversidad alta. Dentro de las especies más abundantes se pueden mencionar: *Lindleya mespiloides*, *Calliandra eriophylla* y *Mimosa aculeaticarpa*. El matorral desértico micrófilo muestra un índice de similitud de $C_s = 42\%$ con respecto al matorral inerme, con 48 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual: la situación actual del matorral desértico micrófilo es preocupante, ya que ha sido fuertemente dañado por actividades antrópicas, desde minería y extracción de material a cielo abierto, hasta sobrepastoreo con equinos, bovinos y sobre todo caprinos. Como consecuencia de ello, se calcula que 80% de estas comunidades se encuentra en condición secundaria. En la actualidad, la actividad minera en esa región del estado está amenazando la existencia de esta comunidad vegetal única en Aguascalientes. Por ello la necesidad de dejar áreas de exclusión o de reserva para la conservación a largo plazo de esta comunidad vegetal.

Distribución: Asientos y Tepezalá (Figuras 61, 62, 63, 64 y 65).

Cuadro 20. Composición florística (listado florístico) del matorral desértico micrófilo.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Astrolepis integerrima</i> (Hook.) D.M. Benham & Windham
	<i>Astrolepis sinuata</i> (Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham
	<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor
	<i>Notholaena candida</i> (M. Martens & Galeotti) Hook.
SELAGINELLACEAE	
	<i>Selaginella rupincola</i> Underw.
GYMNOSPERMAE	
EPHEDRACEAE	
	<i>Ephedra compacta</i> Rose
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
AMARANTHACEAE	
	<i>Guilleminea densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.
ANACAMPSEROTACEAE	
	<i>Talinopsis frutescens</i> A. Gray
ANACARDIACEAE	
	<i>Rhus microphylla</i> Engelm.
APOCYNACEAE	
	<i>Mandevilla karwinskii</i> (Mull. Arg.) Hemsl.
ASTERACEAE	
	<i>Acourtia nana</i> (A. Gray) Reveal & R.M. King
	<i>Ageratina calaminthifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.
	<i>Ageratina wrightii</i> (A. Gray) R.M. King & H. Rob.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray

Chaetopappa bellioides (A. Gray) Shinnars

Chaptalia nutans (L.) Pol. var. *texana* (Greene) Burkart

Chrysactinia mexicana A. Gray

Cosmos bipinnatus Cav.

Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.

Eutetras palmeri A. Gray

Florestina pedata (Cav.) Cass.

Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less

Heterosperma pinnatum Cav.

Parthenium incanum Kunth

Sanvitalia procumbens Lam.

Tagetes sp.

Thelesperma longipes A. Gray

Thymophylla pentachaeta (DC.) Small var. *hartwegii* (A. Gray) Strother

Thymophylla setifolia Lag.

Trixis angustifolia DC.

Verbesina serrata Cav.

CACTACEAE

Coryphantha sp.

Mammillaria sp.

Opuntia imbricata (Haw.) DC.

Opuntia leucotricha DC.

Opuntia rastrera F.A.C. Weber

Opuntia robusta J.C. Wendl.

Opuntia streptacantha Lem.

Opuntia tunicata (Lehm.) Pfeiff.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Opuntia sp.

Stenocereus sp.

CELASTRACEAE

Mortonia palmeri Hemsl.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex. Willd.

Evolvulus alsinoides (L.) L.

Ipomoea costellata Torr.

Ipomoea longifolia Benth.

Ipomoea murucoides Roem. & Schult.

Ipomoea sescossiana Baill.

Ipomoea sp.

EUPHORBIACEAE

Acalypha monostachya Cav.

Euphorbia exstipulata Engelm.

Euphorbia serpillifolia Pers.

Euphorbia sp.

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia constricta Benth.

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.

Astragalus hypoleucus S. Schauer

Calliandra eriophylla Benth.

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Dalea erythrorhiza Greenm.

Dalea filiciformis B.L. Rob. & Greenm.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Dalea humilis G. Don*Dalea lutea* (Cav.) Willd.*Dalea prostrata* Ortega*Dalea* sp.*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Hoffmannseggia glauca* (Ortega) Eifert*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa monancistra* Benth.*Mimosa zygophylla* Benth.*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.

GERANIACEAE

Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton

KRAMERIACEAE

Krameria sp.

LAMIACEAE

Hedeoma patrina W.S. Stewart*Salvia ballotiflora* Benth.*Salvia macellaria* Eplig*Salvia melissodora* Lag.*Salvia microphylla* Kunth*Salvia* sp.*Scutellaria texana* B.L. Turner*Tetradlea coulteri* A. Gray

LINACEAE

Linum rupestre (A. Gray) Engelm. ex A. Gray*Linum scabrellum* Planch.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

LOASACEAE

Mentzelia sp.

LYTHRACEAE

Cuphea sp

MALVACEAE

Sida abutilifolia Mill.*Sida ciliaris* L.*Sida* sp.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia erecta L.*Boerhavia gracillima* Heimerl*Cyphomeris gypsophiloides* (M. Martens & Galeotti) Standl.*Mirabilis* sp.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

ONAGRACEAE

Calylophus hartwegii (Benth.) P.H. Raven

PHYLLANTHACEAE

Phyllanthus polygonoides Nutt. ex Spreng.

PLANTAGINACEAE

Maurandya antirrhiniflora Humb. & Bonpl. ex Willd.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

POLEMONIACEAE

Loeselia coerulea (Cav.) G. Don

POLYGONACEAE

Eriogonum wrightii Torr. ex Benth.

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

PORTULACACEAE

Portulaca sp.

RANUNCULACEAE

Clematis drummondii Torr. & A. Gray

RHAMNACEAE

Ceanothus lanuginosus (M.E. Jones) Rose*Ceanothus greggii* A. Gray*Condalia ericoides* (A. Gray) M.C. Johnst.*Condalia warnockii* M.C. Johnst.

ROSACEAE

Lindleya mespiloides Kunth*Purshia plicata* (D. Don) Henrickson

RUBIACEAE

Bouvardia multiflora (Cav.) Schult. & Schult. f.*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schldl.*Crusea diversifolia* (Kunth) W.R. Anderson

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Jacq.

SCROPHULARIACEAE

Buddleja scordioides Kunth*Leucophyllum laevigatum* Standl.

SOLANACEAE

Nicotiana obtusifolia M. Martens & Galeotti*Physalis patula* Mill.*Solanum elaeagnifolium* Cav.*Solanum heterodoxum* Dunal

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Troncoso*Lantana camara* L.*Lantana hirta* Graham*Lippia* sp.*Verbena canescens* Kunth*Verbena gracilis* Desf.

ZYGOPHYLLACEAE

Larrea tridentata (DC.) Coville**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Agave angustifolia Haw.*Agave parryi* Engelm.*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck*Dasyilirion acrotrichum* (Schiede) Zucc.*Nolina juncea* (Zucc.) J.F. Macbr.*Yucca filifera* Chabaud

BROMMELIACEAE

Tillandsia recurvata (L.) L.

JUNCACEAE

Juncus sp.

POACEAE

Achnatherum eminens (Cav.) Barkworth*Aristida adscensionis* L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida purpurea* Hutt.*Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter

MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO

Bouteloua chondrosioides (Kunth) Benth. ex S. Watson

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Griffiths

Bouteloua hirsuta Lag.

Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr.

Bouteloua simplex Lag.

Bouteloua uniflora Vasey

Bouteloua sp.

Chloris virgata Sw.

Dasyochloa pulchella (Kunth) Willd. ex Rydb.

Enneapogon desvauxii P. Beauv.

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

Eriochloa acuminata (J. Presl) Kunth

Erioneuron avenaceum (Kunth) Tateoka

Erioneuron sp.

Leptochloa dubia (Kunth) Nees

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Microchloa kunthii Desv.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Muhlenbergia tenuifolia (Kunt) Kunth

Muhlenbergia sp.

Setaria sp.

Sporobolus airoides (Torr.) Torr.

Trachypogon spicatus (L. f.) Kuntze

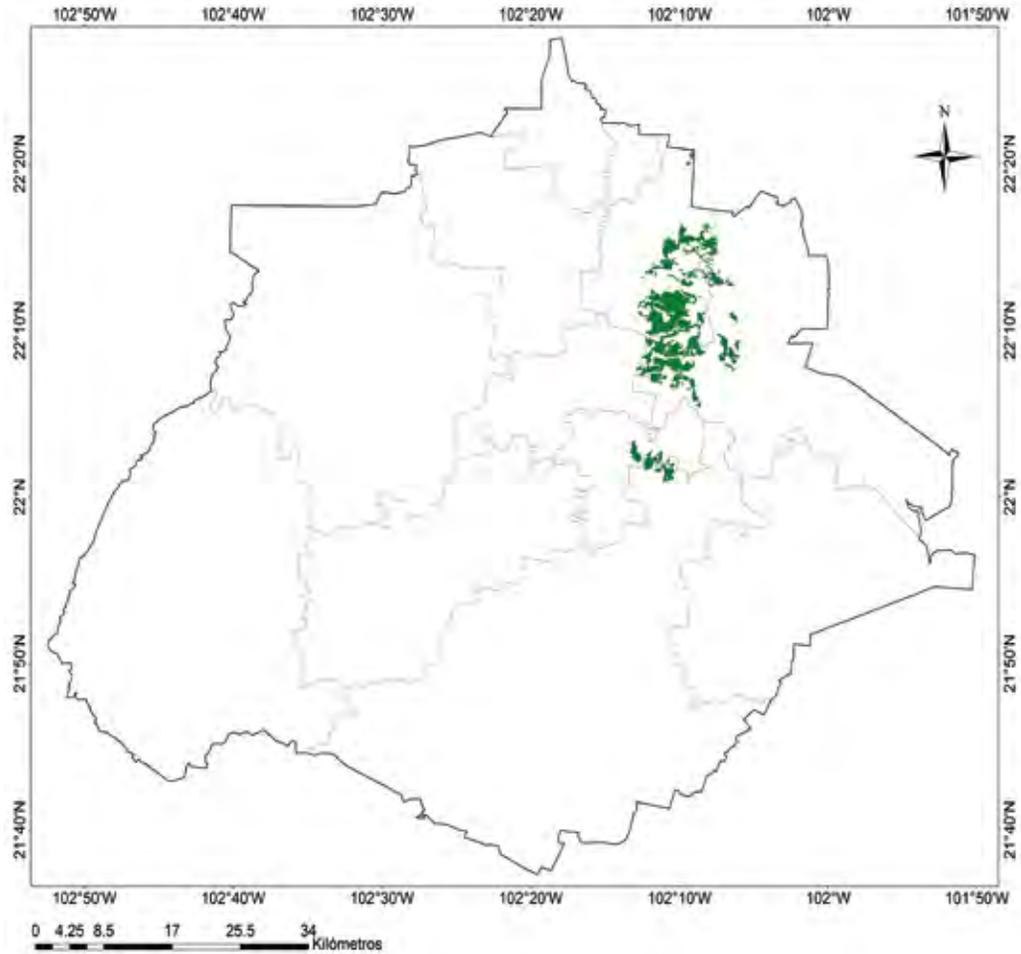


Figura 61. Mapa de la distribución del matorral desértico micrófilo.



Figura 62. Matorral desértico micrófilo en Arroyo Hondo, *Acacia constricta* en primer plano en la foto superior.



Figura 63. Otra vista del matorral desértico micrófilo en Arroyo Hondo, Tepezalá.



Figura 64. Matorral desértico micrófilo, asociación de *Mortonia palmeri* en Cerro Los Pelones, 8 km al SW de Asientos.



Figura 65. Matorral desértico micrófilo, asociación de gobernadora (*Larrea tridentata*) en Arroyo Hondo, Tepezalá.

Para Aguascalientes, hemos determinado cinco asociaciones con base en su fisonomía y composición florística:

***Ephedra compacta* - *Calliandra eriophylla* - *Jatropha dioica* - *Condalia warnockii* - *Mimosa aculeaticarpa*.** Se localiza en laderas, lomeríos y piedemonte calcáreos al sur de la Sierra de Tepezalá y Asientos.

***Larrea tridentata* - *Parthenium incanum* - *Flourensia cernua* - *Rhus microphylla*-*Acacia constricta*.** Esta comunidad es muy reducida y sólo se localiza en una pequeña área en los límites con Zacatecas. Son matorrales medianos localizados en las planicies aluviales de Tepezalá y Cosío.

***Mortonia palmeri* - *Condalia warnockii* - *Ephedra compacta* - *Yucca filifera*.** Son matorrales medianos localizados en los lomeríos formados por afloramientos de calizas y lutitas cretácicas al oeste de la Sierra de Tepezalá.

***Lindleya mespiloides* - *Purshia plicata* - *Rhus microphylla* - *Condalia warnockii*.** Son matorrales altos localizados en laderas altas y lomeríos de la Sierra de Tepezalá y Asientos.

***Dasyilirion acrotrichum* - *Nolina* spp. - *Yucca filifera*.** Es un matorral rosetófilo caracterizado por la dominancia de *Dasyilirion acrotriche* y *Nolina* sp., generalmente asociado a especies de matorral micrófilo como *Lindleya mespiloides* y *Purshia plicata*. Aunque Rzedowskii (1978) trata esta asociación como tipo de vegetación, dada su extensión en el estado, sólo lo tratamos como un subtipo del matorral micrófilo. Este matorral desértico rosetófilo suele desarrollarse sobre la cota de los 2200 m, bajo un clima semiseco a subhúmedo templado, muy cerca del límite altitudinal inferior del bosque de encino o a la misma altura. No obstante, en ciertos sitios parece indicar vegetación secundaria de bosque, por lo que podrían ser manejados posteriormente como vegetación secundaria arbustiva derivada de bosque de encino bajo.

PASTIZAL DESÉRTICO

En Aguascalientes, los pastizales desérticos se localizan principalmente en el Altiplano Central y son comunidades caracterizadas por la abundancia de pastos típicos de las zonas áridas, como *Bouteloua*, *Lycurus*, *Aristida* o *Eragrostis*, entre otros. Se desarrollan en las llanuras y mesetas de toda la región, entre los matorrales xerófilos y los bosques de encino. Ocupan prácticamente todos los municipios del estado, con mayor presencia en los municipios de Rincón de Romos, Tepezalá, San Francisco de los Romo y Aguascalientes. Aunque en épocas pasadas los pastizales ocuparon una gran extensión del territorio del estado, actualmente las comunidades consideradas como pastizal natural ocupan alrededor de 9% de su superficie, con poco más de 539 km². Se considera que de éstos, más de 75% se encuentra en condición primaria; no obstante la presión que reciben, su grado de deterioro es variable considerando que han sido alterados por el pastoreo extensivo de ganado bovino desde hace más de 300 años. Se desarrollan en suelos relativamente profundos de planicies aluviales con o sin horizontes líticos de duripan petrocálcico (tepetates), como es el caso de las llanuras de la mitad este del estado. Se desarrollan bajo climas templados semi-secos con periodo de secas en primavera, con lluvias abundantes en verano y lloviznas ocasionales en invierno, con ocurrencia de heladas de moderadas a fuertes y rara vez también nevadas ligeras.

En Aguascalientes, los pastizales son una de las comunidades más impactadas y vulnerables, ya que debido a su fácil acceso y ubicación han sido ampliamente empleados para fines agropecuarios, principalmente agricultura anual de régimen temporal, o utilizados intensamente para uso pecuario con su consecuente alteración edáfica, florística y fisonómica; aunque hay algunos sitios de pastizal en buena condición en cuanto a la persistencia de especies nativas y cobertura, la mayoría de ellos han sido invadidos por arbustos espinosos y crasi-caules, dando origen a matorrales espinosos secundarios caracterizados por diferentes asociaciones de especies. No obstante, se considera que en algún momento ésta fue la segunda comunidad vegetal más

importante por extensión en Aguascalientes, y cubrió todos los llanos de la mitad este y extremo sureste del estado como parte del antiguo corredor de pastizales de la vertiente interior de la Sierra Madre Occidental. De acuerdo con los muestreos de campo, se determinaron tres tipos diferentes de pastizal desértico en el estado de Aguascalientes (Figura 66).

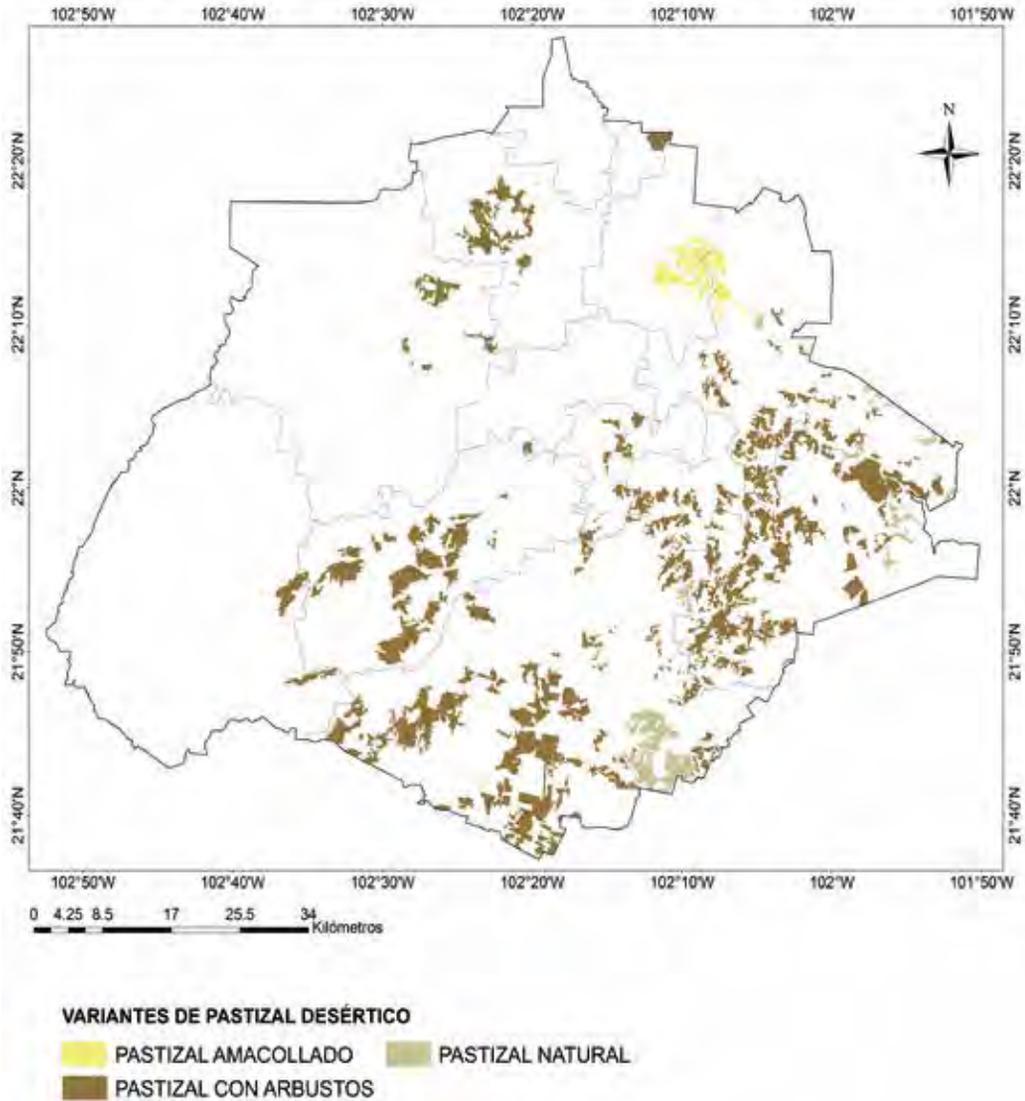


Figura 66. Mapa de la distribución del pastizal natural por subtipos.

Pastizal natural

Son comunidades herbáceas dominadas por gramíneas, con un estrato arbustivo o arbóreo muy disperso, ocupan alrededor de 49 km². Generalmente se desarrollan en las llanuras y mesetas de la región central y oriente del Altiplano, sobre planicies con suelos profundos y drenaje deficiente. Es el tipo de pastizal más abundante en Aguascalientes, pero también el más susceptible y frágil por ser el de más fácil acceso y por lo tanto más susceptible al deterioro. En épocas pasadas, estos pastizales cubrieron grandes extensiones de Aguascalientes, sin embargo, al paso de los años, con el abuso en el uso de la tierra se han ido transformando en los matorrales espinosos que ahora cubren gran parte de la superficie del estado. Las especies que se encuentran en estos pastizales dependen de la condición del mismo; en sitios más conservados es común la abundancia de diversas especies de *Bouteloua*, mientras que en los pastizales con abundante disturbio son dominantes especies con menor valor forrajero como *Aristida* spp., *Melinis repens* o *Chloris* spp. Este tipo de pastizal, por lo general, aparenta un buen grado de conservación; sin embargo, pastizales en condición primaria son difíciles de localizar en Aguascalientes. La mayoría son comunidades secundarias invadidas en mayor o menor grado por arbustos espinosos o inermes, por lo que adquieren la fisonomía de matorrales con una alta proporción de gramíneas y arbustos indicadores de disturbio.

Los pastizales naturales son los más diversos y se pueden encontrar dos asociaciones. El más común se establece en la parte central del Altiplano, con *Bouteloua* spp. y *Lycurus* spp. como dominantes en pastizales conservados. Otra asociación se desarrolla en el área semidesértica de Tepezalá sobre suelos de origen sedimentario marino, ya sean calizas-lutitas o esquistos y pizarras derivados de éstas. Se diferencia de los otros pastizales de Aguascalientes en su composición florística, con dominancia de especies como *Bouteloua uniflora*, *Bouteloua stolonifera*, *Aristida havardii* y *A. purpurea*, no encontradas en los pastizales del Altiplano. Estas gramíneas son poco palatables para el ganado por la dureza de sus hojas, ayudando con ello a que se mantenga relativamente conservado. No obstante, ha sido afectado en muchos sitios por las ac-

tividades mineras de esta región, tanto por tiros de mina, actividades de prospección, depósitos de jales y minería a cielo abierto, dañando una porción importante del área de su distribución original. En épocas pasadas, estos pastizales cubrieron grandes extensiones de Aguascalientes; sin embargo, al paso de los años y debido al abuso en el uso de la tierra, se han ido transformando en los matorrales espinosos que ahora cubren gran parte de la superficie del estado.

Composición florística: la especie dominante en los pastizales con buena condición es *B. chondrosioides*; sin embargo, en pastizales degradados, las especies dominantes son *Aristida* spp. y *Chloris* spp. Estas comunidades, por lo general, presentan un solo estrato herbáceo, en ocasiones se observa un estrato arbustivo o arbóreo muy disperso. En pastizales conservados, el estrato herbáceo se conforma por gramíneas nativas perennes, típicas de las zonas áridas de México, entre ellas cabe mencionar a *B. chondrosioides*, *B. curtipendula*, *B. dactyloides*, *B. diversispicula*, *B. gracilis*, *B. hirsuta*, *B. radicata*, *B. repens*, *Urochloa meziana*, *Elionurus barbiculmis*, *Eragrostis mexicana*, *Hilaria cenchroides*, *Lycurus phleoides*, *L. phalaroides*, *Muhlenbergia rigida*, *Setaria macrostachya*, *Sporobolus airoides*, *S. atrovirens*, *S. pyramidatus*, *Tripogon spicatus*, entre otras. En pastizales degradados se observan estas especies en mucha menor cantidad, además de especies indicadoras de disturbio como *Aristida* spp., *Botryochloa barbinodis*, *Cenchrus ciliaris*, *C. echinatus*, *C. incertus*, *C. myosuroides*, *Chloris gayana*, *C. rufescens*, *C. submutica*, *C. virgata*, *Cynodon dactylon*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Poa annua*, *Melinis repens*, entre otras. En los pastizales áridos de la región de Tepezalá y Asientos, sobre calizas, es posible encontrar especies no localizadas en otros pastizales de Aguascalientes, como *Aristida purpurea*, *Bouteloua stolonifera*, *B. uniflora* var. *coahuilensis* y *Muhlenbergia depauperata*, asociadas a especies comunes a otros pastizales. Además, se puede encontrar una gran cantidad de herbáceas como: compuestas (*Bahia schaffneri*, *Heterosperma pinnatum*, *Perymenium mendezii*), euforbiáceas (*Euphorbia nutans*, *Jatropha dioica*, *Croton pottsii*), leguminosas (*Crotalaria pumila*, *Dalea* spp., *Macroptilium gibbosifolium*, *Zornia thymifolia*) o malváceas (*Anoda cristata*, *Sida abutilifolia*, *S. linearis*, *S.*

rhombofolia). El estrato arbustivo o arbóreo, cuando está presente, siempre está constituido por elementos muy dispersos, como *Acacia farnesiana*, *A. schaffnerii*, *Eysenhardtia polystachya*, *Forestiera phillyreoides*, *Quercus* spp., *Yucca filifera*, entre otros. El listado completo del matorral desértico micrófilo se presenta en el Cuadro 21.

Cobertura: posee una cobertura superficial promedio aproximadamente de 52.4%, con una cobertura aérea de casi 48%. La cobertura superficial promedio es baja, ya que durante los meses de sequía los pastos cespitosos se reducen grandemente; asimismo, existen zonas donde la erosión y el suelo desnudo ocupan una superficie considerable. Sin embargo, en tiempo de lluvias hay sitios, principalmente de *Bouteloua chondrosioides*, cuya cobertura superficial puede alcanzar hasta 88%. Por otro lado, la cobertura aérea está formada por el traslape de los mismos pastos, y muy pocos arbustos o árboles; ésta puede variar desde 10 hasta 92% en sitios con arbustos y especies amacolladas.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.599$, con máxima de $H' \text{ máx} = 5.004$. Esto significa que el pastizal natural abierto presenta una tendencia a una diversidad baja. Las especies más abundantes, como se puede apreciar en el Cuadro 21, son *Bouteloua chondrosioides*, *Muhlenbergia rigida* y *Aristida adscensionis*, entre otras. El pastizal natural muestra un índice de similitud de $C_s = 39.8\%$ con respecto al pastizal huizachal, con 38 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual y condición: a pesar de que este tipo de pastizal es el dominante en el estado, es el más afectado por las actividades humanas por su fácil accesibilidad. Casi 60% se conservan como comunidades primarias con diferentes grados de alteración. Existen algunos pastizales con una condición excelente en cuanto a cobertura y composición florística, como en Mesa el Rodeo, en Jesús María, con 86% de cobertura, la mayoría de *B. chondrosioides*; o los pastizales de Santa Rosa de Lima, en San José de Gracia, con 88% de cobertura y especies dominantes como *B. chondrosioides*, *Lycurus phleoides* y *Sporobolus trichodes*, así como algunos pastizales en Rincón de Romos. No obstante, hay otras comunidades de este tipo de pastizal con coberturas tan po-

bres hasta de un 12% de cobertura superficial, con una gran cantidad de herbáceas y arbustivas bajas, así como áreas erosionadas, principalmente en el municipio de Tepezalá y Asientos. En promedio, tomando en cuenta cobertura superficial y composición florística del pastizal, se puede decir que estas comunidades vegetales en Aguascalientes tienen una condición de pobre a media, dependiendo del sitio.

Distribución: se localiza en todos los municipios del estado, principalmente en los que ocupan la región central de Aguascalientes, como Rincón de Romos, Jesús María y Aguascalientes (Figuras 67, 68 y 69).

Cuadro 21. Composición florística (listado florístico) para el pastizal natural. Las especies se presentan por orden alfabético de familias, géneros y especies.

PASTIZAL NATURAL	
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Cheilanthes sinuata</i> (Lag. ex Sw.) Domin
GYMNOSPERMAE	
CUPRESSACEAE	
	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
EPHEDRACEAE	
	<i>Ephedra compacta</i> Rose
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ACANTHACEAE	
	<i>Dyschoriste microphylla</i> Kuntze
AMARANTHACEAE	
	<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq.
ANACARDIACEAE	
	<i>Rhus microphylla</i> Engelm.

PASTIZAL NATURAL

APIACEAE

Eryngium heterophyllum Engelm.

APOCYNACEAE

Asclepias linaria Cav.*Metastelma californicum* Benth.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia brevipes Benth.

ASTERACEAE

Ageratum corymbosum Zuccagni*Bahia schaffneri* S. Watson*Bidens schaffneri* (A. Gray) Sherff*Brickellia corymbosa* (DC.) A. Gray*Brickellia veronicifolia* (Kunth) A. Gray*Chaetopappa bellioides* (A. Gray) Shinnery*Chrysactinia mexicana* A. Gray*Cosmos bipinnatus* Cav.*Gutierrezia* sp.*Dyssodia papposa* (Vent.) Hitchc.*Grindelia oxylepis* Greene*Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less.*Heterosperma pinnatum* Cav.*Laennecia filaginoides* DC.*Laennecia gnaphalioides* (Kunth) Cass.*Laennecia sophiifolia* (Kunth) G.L. Nesom*Leucactinia bracteata* (S. Watson) Rydb.*Perymenium mendezii* DC.

PASTIZAL NATURAL

Perymenium subsquarrosum B.L. Rob. & Greenm.

Piqueria trinervia Cav.

Psacalium amplum (Rydb.) H. Rob. & Brettell

Psacalium sinuatum (Cerv.) H. Rob. & Brettell

Sanvitalia procumbens Lam.

Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze ex Thell.

Stevia salicifolia Cav.

Stevia serrata Cav.

Tagetes micrantha Cav.

Thymophylla pentachaeta (DC.) Small

Thymophylla setifolia Lag.

Zaluzania augusta (Lag.) Sch. Bip.

BORAGINACEAE

Lithospermum cobrense Greene

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

CACTACEAE

Coryphantha sp.

Mammillaria sp.

Opuntia jaliscana Bravo

Opuntia leucotricha DC.

Opuntia rastrera F.A.C. Weber

Opuntia robusta J.C. Wendl.

Opuntia streptacantha Lem.

Opuntia tunicata (Lehm.) Pfeiff.

Opuntia sp.

PASTIZAL NATURAL

CAMPANULACEAE

Diastatea micrantha (Kunth) McVaugh

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria sp.

CISTACEAE

Helianthemum patens Hemsl.

CONVOLVULACEAE

Dichondra argentea Humb. & Bonpl. ex Willd.

Evolvulus alsinoides (L.) L.

Evolvulus prostratus B.L. Rob.

Ipomoea capillacea (Kunth) G. Don

Ipomoea stans Cav.

EUPHORBIACEAE

Acalypha monostachya Cav.

Croton disjunctus V.W. Steinm.

Croton pottsii (Klotzsch) Müll. Arg.

Euphorbia anychioides Boiss.

Euphorbia cuphosperma (Engelm.) Boiss.

Euphorbia nutans Lag.

Euphorbia sp.

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Acacia constricta Benth.

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.

Astragalus goldmanii M.E. Jones

Calliandra eriophylla Benth.

PASTIZAL NATURAL

Calliandra humilis Benth.*Crotalaria pumila* Ortega*Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Dalea erythrorhiza* Greenm.*Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg.*Eysenhardtia punctata* Pennell*Macroptilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa minutifolia* B.L. Rob. & Greenm.*Mimosa monancistra* Benth.*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.*Zornia thymifolia* Kunth

FAGACEAE

Quercus potosina Trel.

GENTIANACEAE

Centaurium quitense (Kunth) B.L. Rob.

KRAMERIACEAE

Krameria pauciflora DC.

LAMIACEAE

Hedeoma nana (Torr.) Briq.*Salvia ballotiflora* Benth.*Salvia reflexa* Hornem.

LYTHRACEAE

Cuphea lanceolata W.T. Aiton

MALVACEAE

Anoda cristata (L.) Schltldl.

PASTIZAL NATURAL

Sida abutilifolia Mill.*Sida linearis* Cav.*Sida rhombifolia* L.

NYCTAGINACEAE

Boerhavia diffusa L.*Boerhavia erecta* L.*Cyphomeris gypsophiloides* (M. Martens & Galeotti) Standl.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

ONAGRACEAE

Gaura hexandra Ortega

PLANTAGINACEAE

Mecardonia procumbens (Mill.) Small.*Penstemon lanceolatus* Benth.*Plantago nivea* Kunth.

POLEMONIACEAE

Giliastrum aceroseum (A. Gray) Rydb.

POLYGALACEAE

Polygala alba Nutt.*Polygala* aff. *chiapensis* S.F. Blake*Polygala compacta* Rose*Polygala glochidata* Kunth

PORTULACACEAE

Talinopsis frutescens A. Gray

RHAMNACEAE

Ceanothus lanuginosus (M.E. Jones) Rose

PASTIZAL NATURAL*Condalia warnockii* M.C. Johnst.*Ceanothus lanuginosus* (M.E. Jones) Rose**ROSACEAE***Lachemilla sibbaldiifolia* (Kunth) Rydb.*Lachemilla velutina* (S. Watson) Rydb.*Lindleya mespiloides* Kunth*Purshia plicata* (D. Don) Henrickson**RUBIACEAE***Borreria densiflora* DC.*Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schltld.*Hedyotis rubra* (Cav.) A. Gray*Mitracarpus breviflorus* A. Gray*Richardia tricocca* (Torr. & A. Gray) Standl.**SAPINDACEAE***Cardiospermum halicacabum* L.*Dodonaea viscosa* Jacq.**SOLANACEAE***Bouchetia arniatera* B.L. Rob.**VERBENACEAE***Verbena canescens* Kunth*Verbena menthifolia* Benth.**MONOCOTYLEDONEAE****AMARYLLIDACEAE***Nothoscordum bivalve* (L.) Britton**ASPARAGACEAE***Agave* sp.

PASTIZAL NATURAL

Yucca filifera Chabaud

COMMELINACEAE

Tradescantia crassifolia Cav.

CYPERACEAE

Cyperus seslerioides Kunth*Cyperus* sp.*Eleocharis montevidensis* Kunth

HYPOXIDACEAE

Hypoxis fibrata Brackett

IRIDACEAE

Sisyrinchium sp.

LILIACEAE

Calochortus barbatus (Kunth) J.H. Painter

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

POACEAE

Achnatherum eminens (Cav.) Barkworth*Aristida adscensionis* L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida gentilis* Henrard*Aristida havardii* Vasey*Aristida pansa* Wooton & Standl.*Aristida purpurea* Nutt.*Aristida schiedeana* Trin. & Rupr.*Aristida* sp.*Bothriochloa barbinodis* (Lag.) Herter*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson

PASTIZAL NATURAL

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.

Bouteloua dactyloides (Nutt.) Columbus

Bouteloua diversispicula Columbus

Bouteloua gracilis (Kunth) Lag. ex Griffiths

Bouteloua hirsuta Lag.

Bouteloua radicata (E. Fourn.) Griffiths

Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr.

Bouteloua simplex Lag.

Bouteloua stolonifera Scribn.

Bouteloua uniflora Vasey var. *coahuilensis* Gould & Kapadia

Bouteloua sp.

Cenchrus ciliaris L.

Cenchrus echinatus L.

Cenchrus incertus M.A. Curtis

Cenchrus myosuroides Kunth

Chloris gayana Kunth

Chloris rufescens Lag.

Chloris submutica Kunth

Chloris virgata Sw.

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.

Dasyochloa pulchella (Kunth) Willd. ex Rydb.

Digitaria ternata (Hochst. ex A. Rich.) Stapf

Elionurus barbiculmis Hack.

Enneapogon desvauxii P. Beauv.

Eragrostis cilianensis (All.) Vignolo ex Janch.

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

PASTIZAL NATURAL

Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees*Eriochloa acuminata* (J. Presl) Kunth*Erioneuron avenaceum* (Kunth) Tateoka*Heteropogon* sp.*Hilaria cenchroides* Kunth*Lycurus phalaroides* Kunth*Lycurus phleoides* Kunth*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Microchloa kunthii* Desv.*Muhlenbergia depauperata* Scribn.*Muhlenbergia peruviana* (P. Beauv.) Steud.*Muhlenbergia pubescens* (Kunth) Hitchc.*Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth*Muhlenbergia tenuifolia* (Kunth) Kunth*Muhlenbergia* sp.*Panicum obtusum* Kunth*Piptochaetium fimbriatum* (Kunth) Hitchc.*Poa annua* L.*Sporobolus airoides* (Torr.) Torr.*Sporobolus atrovirens* (Kunth) Kunth*Sporobolus pyramidatus* (Lam.) Hitchc.*Sporobolus trichodes* Hitchc.*Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze*Tripogon spicatus* (Nees) Ekman*Urochloa meziana* (Hitchc.) Morrone & Zuloaga

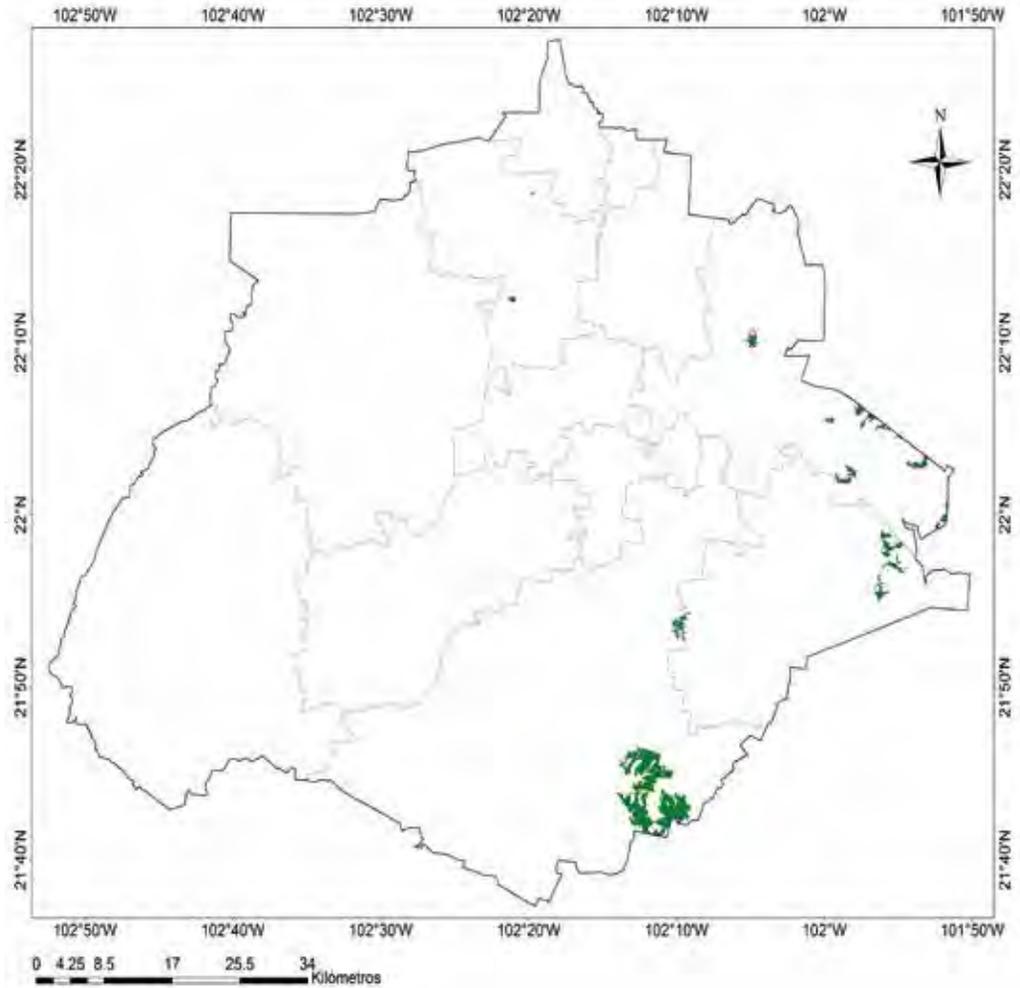


Figura 67. Mapa de distribución del pastizal natural.



Figura 68. Pastizal natural de *Bouteloua chondrosioides* en Mesa El Rodeo, Jesús María.



Figura 69. Pastizal natural de *Bouteloua gracilis* al NE de Santa Elena de la Cruz en San José de Gracia.

En Aguascalientes, se localizaron dos asociaciones diferentes de pastizal natural:

***Bouteloua chondrosioides* - *B. repens* - *B. gracilis* - *Lycurus* spp. - *Aristida* spp.** Es el pastizal más frecuente en el estado, pero el más degradado por su posición geográfica en la parte central del Altiplano. En algunas zonas son de origen primario; sin embargo, el grado de perturbación puede ser muy alto en otros sitios.

***Bouteloua chondrosioides* - *B. stolonifera* - *Enneapogon desvauxii*.** Esta comunidad está localizada exclusivamente en los municipios de Tepezalá y Asientos, sobre suelos calizos, y probablemente sea la comunidad de pastizal más conservada de Aguascalientes.

Pastizal amacollado

El pastizal amacollado se establece principalmente en áreas con ligeras pendientes y suelos pobres y pedregosos en prácticamente todos los municipios de Aguascalientes, aunque es una comunidad de extensión muy reducida que ocupa sólo 29 km². Las especies dominantes son *Bouteloua curtipendula* y *Muhlenbergia rigida*, las cuales, por lo general, están asociadas con arbustos inermes o espinosos. Una variante de este tipo de pastizal amacollado se localiza en el municipio de Tepezalá, también en áreas de lomeríos ligeros, con *Aristida purpurea* var. *neayelli* como dominante, asociada a *Muhlenbergia rigida*, *Bouteloua curtipendula* y arbustos típicos de dicha zona. Presenta, por lo general, dos estratos, el arbustivo más o menos denso.

Composición florística: las especies dominantes son *Bouteloua curtipendula* y *Muhlenbergia rigida*, asociadas a otras especies de pastos como *Aristida divaricata* o *Bouteloua gracilis* y a arbustos como *Forestiera phillyreoides*, *Dalea bicolor* o *Eysenhardtia polystachya*, entre otros. En la zona de Tepezalá y Asientos se encuentra el pastizal amacollado de *Aristida purpurea* var. *neayelli*, asociado a *Muhlenbergia rigida*, *Enneapogon desvauxii* y a arbustos como *Calliandra eriophylla*, *Ephedra compacta*, *Lindleya mespiloides* y cactáceas como *Coryphanta* spp., *Neolloydia conoidea* y *Stenocactus* spp., entre otras. El listado flo-

rístico de las especies registradas para este tipo de pastizal se presenta en el Cuadro 22.

Cobertura: la cobertura superficial promedio es muy pobre (12%, baja), ya que los macollos están muy separados entre sí; predominan el suelo desnudo, piedras y roca expuesta en zonas muy erosionadas. La cobertura aérea es mayor y corresponde a 50%, considerando que los arbustos cubren una mayor superficie de terreno. En Tepezalá las especies dominantes son *B. curtipendula* y *A. purpurea* (Cuadro 22).

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 1.770$, con máxima de $H' = 2.485$. Esto significa que el pastizal amacollado abierto presenta una tendencia a diversidad baja, con *Aristida purpurea* como la especie más abundante, seguida por *Muhlenbergia rigida* (Cuadro 22). El pastizal natural amacollado presenta un índice de similitud de $C_s = 16\%$ con respecto al pastizal natural, con 18 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual y condición: los pastizales amacollados en Aguascalientes ocupan una pequeña porción del territorio y se localizan en zonas con pendientes pedregosas ligeras a medias, por lo que generalmente su condición es pobre en cuanto a cobertura; sin embargo, su composición florística está constituida principalmente por especies nativas exclusivas de esta comunidad. Se presentan asociados a especies arbustivas y son comunidades muy susceptibles a la erosión, y se considera que más de 75% se conservan en condición primaria.

Distribución: se localiza en todos los municipios del estado, principalmente en los que ocupan la región central y oriente de Aguascalientes (Figuras 70, 71 y 72).

Cuadro 22. Composición florística (listado florístico) del pastizal amacollado. Las especies se presentan por orden alfabético de familias, géneros y especies.

PASTIZAL NATURAL AMACOLLADO DESÉRTICO

GYMNOSPERMAE

EPHEDRACEAE

Ephedra compacta Rose

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONEAE

ASTERACEAE

Heterosperma pinnatum Cav.

Thymophylla setifolia Lag.

CACTACEAE

Coryphantha sp.

Neolloydia conoidea (DC.) Britton & Rose

Opuntia imbricata (Haw.) DC.

Opuntia rastrera F.A.C. Weber

Stenocactus sp.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea stans Cav.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia anychioides Boiss.

Jatropha dioica Sessé

FABACEAE

Calliandra eriophylla Benth.

Dalea bicolor Humb. & Bonpl. ex Willd.

Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.

Mimosa aculeaticarpa Ortega

PASTIZAL NATURAL AMACOLLADO DESÉRTICO

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

OROBANCHACEAE

Castilleja mexicana (Hemsl.) A. Gray

RHAMNACEAE

Ceanothus lanuginosus (M.E. Jones) Rose

ROSACEAE

Lindleya mespiloides Kunth

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schlttdl.**MONOCOTYLEDONEAE**

ASPARAGACEAE

Agave sp.*Dasyllirion acrotrichum* (Shiede) Zucc.

POACEAE

Aristida divaricata Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida purpurea* Nutt.*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths*Erneapogon desvauxii* P. Beauv.*Muhlenbergia rigida* (Kunth) Kunth

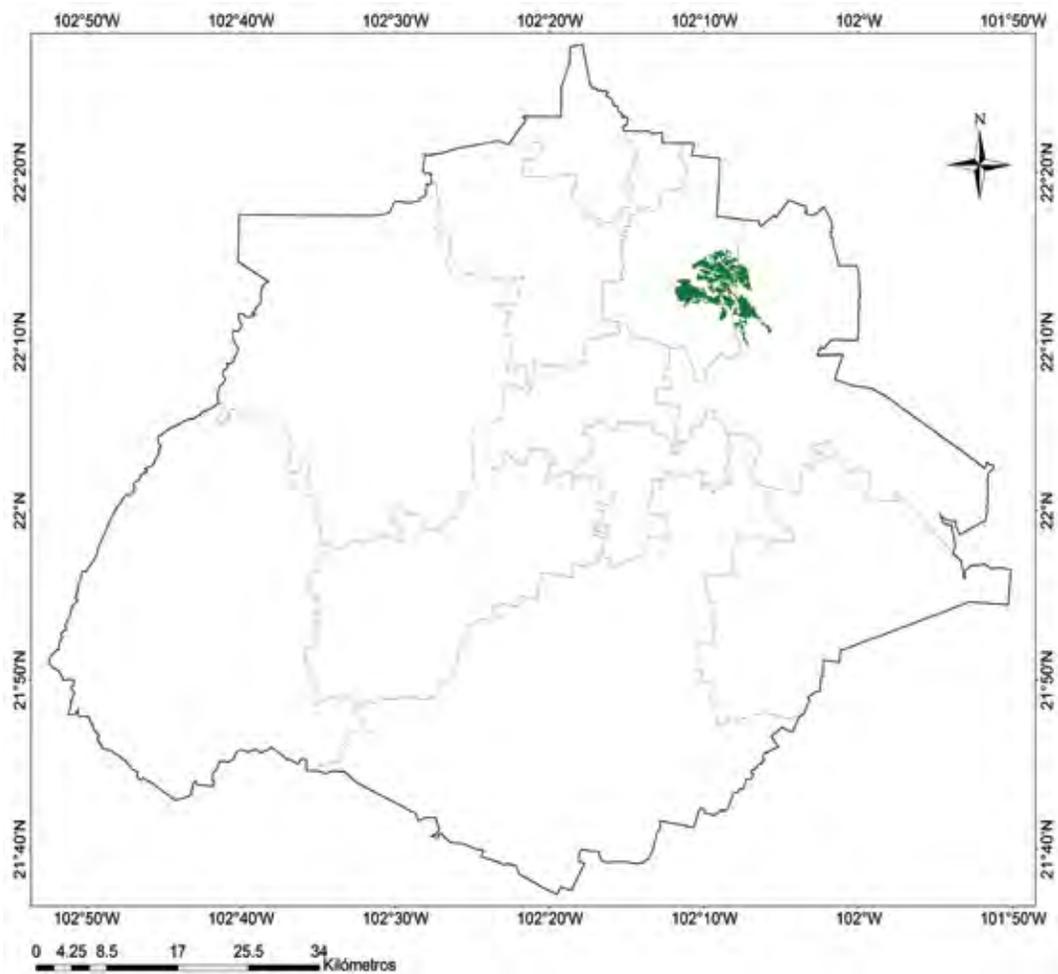


Figura 70. Mapa de distribución del pastizal amacollado.



Figura 71. Pastizal amacollado de *Muhlenbergia rigida*
en Mesa de los Conejos,
Rincón de Romos.



Figura 72. Pastizal amacollado de *Aristida purpurea* en Arroyo Hondo, Tepezalá.

Pastizal con arbustos

Este tipo de pastizal se diferencia de los anteriores por la presencia de un estrato arbóreo de bajo a muy bajo o arbustivo alto, con follaje elevado sobre el estrato de gramíneas, dando una fisonomía de matorral, con cobertura de abierta a dispersa, de perennifolia a subperennifolia, dominada por el huizache chino (*Acacia schaffneri*) y ocasionalmente también por mezquites bajos (*Prosopis laevigata*), lo que le confiere una fisonomía de pradera arbolada o sabana. Dado al manejo pecuario intensivo de estas zonas desde hace al menos unos tres siglos, se ha propuesto que se trata de una condición secundaria arbustiva del pastizal natural; sin embargo, por las diferencias observadas con respecto a los otros tipos de pastizal de la zona y a los relictos de bosques de huizache y mezquite, se sugiere manejarlos como un subtipo distinto por la asociación de gramíneas con leguminosas. Esta comunidad en Aguascalientes ocupa 461 km², un 8.21% de la superficie del estado.

Composición florística: las especies dominantes de estos pastizales son *Bouteloua* spp. y *Lycurus phleoides*, asociados en menor o mayor grado, dependiendo de la intensidad del disturbio, a especies de *Chloris virgata*, *Aristida* spp. y *Melinis repens*, entre otras. Dentro de los arbustos, los dominantes que dan fisonomía al sitio son *Acacia schaffneri*, *Mimosa aculeaticarpa*, *M. monancistra*, *Prosopis laevigata*, *Eysenhardtia punctata*, y *Opuntia* spp., entre otras. A continuación, se muestra el listado florístico de las especies registradas para este tipo de pastizal (Cuadro 23).

Cobertura: posee una cobertura superficial promedio de casi 50% (baja), con una cobertura aérea de casi 45% (baja). La cobertura promedio es baja por la erosión y suelo desnudo que encontramos en muchos sitios que muestran coberturas superficiales de 10%; por lo general, este pastizal se desarrolla en sitios con mucho disturbio.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 3.076$, con máxima de $H'_{\text{máx}} = 4.205$. Esto significa que el pastizal con arbustos presenta una tendencia a una diversidad media, con *Bouteloua chondrosioides* y *Melinis repens* como las especies más abundantes dentro de las gramíneas, y *Acacia schaffneri* y *Mimosa*

acuelaticarpa dentro de las leguminosas (Cuadro 23). El pastizal con arbustos presenta un índice de similitud de Cs= 46% con respecto al pastizal natural, con 54 especies compartidas por ambas comunidades.

Situación actual y condición: los pastizales con arbustos, por lo general, son comunidades naturales abiertas que han sido invadidas por especies espinosas, en su mayoría leguminosas y cactáceas, debido principalmente por la acción del sobrepastoreo y desmonte para agricultura. Son probablemente los más abundantes en la planicie central del estado, y por lo general son las comunidades de pastizal con mayor disturbio de los diferentes tipos de pastizal, considerando alrededor de 38% en condición primaria. La condición general es pobre en cuanto a cobertura superficial y aérea; sin embargo, en cuanto a composición florística, contiene una gran cantidad de pastos nativos de buena calidad forrajera, como *Bouteloua gracilis*, *B. curtipendula*, *B. repens*, entre otros.

Distribución: se localiza en todos los municipios del estado (Figuras 73, 74 y 75).

Cuadro 23. Composición florística (listado florístico) para el pastizal con arbustos. Las especies se presentan por orden alfabético de familias, géneros y especies.

PASTIZAL CON ARBUSTOS

PTERIDOPHYTA

PTERIDACEAE

Cheilanthes sinuata (Lag. ex Sw.) Domin

SELAGINELLACEAE

Selaginella rupicola Underw.

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONEAE

PASTIZAL CON ARBUSTOS

ACANTHACEAE

Dyschoriste decumbens (A. Gray) Kuntze

APIACEAE

Eryngium heterophyllum Engelm.

ASTERACEAE

Artemisia ludoviciana Nutt.

Brickellia corymbosa (DC.) A. Gray

Cosmos sp.

Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.

Heterosperma pinnatum Cav.

Laennecia sophiifolia (Kunth) G.L. Nesom

Perymenium mendezii DC.

Stevia serrata Cav.

Tagetes micrantha Cav.

Thymophylla setifolia Lag.

Verbesina serrata Cav.

Viguiera dentata (Cav.) Spreng.

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

CACTACEAE

Coryphantha sp.

Mammillaria uncinata Zucc. ex Pfeiff.

Opuntia imbricata (Haw.) DC.

Opuntia jaliscana Bravo

Opuntia rastrera F.A.C. Weber

PASTIZAL CON ARBUSTOS

Opuntia robusta J.C. Wendl.*Opuntia streptacantha* Lem.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea longifolia Benth.*Ipomoea murucoides* Roem. & Schult.*Ipomoea stans* Cav.*Evolvulus alsinoides* (L.) L.*Evolvulus prostratus* B.L. Rob.*Dichondra argentea* Humb. & Bonpl. ex Willd

EUPHORBIACEAE

Euphorbia indivisa (Engelm.) Tidestr.*Euphorbia* sp.*Jatropha dioica* Sessé

FABACEAE

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.*Calliandra eriophylla* Benth.*Calliandra humilis* Benth. var. *reticulata* (A. Gray) L.D. Benson*Dalea bicolor* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Eysenhardtia punctata* Pennell*Macropitilium gibbosifolium* (Ortega) A. Delgado*Mimosa aculeaticarpa* Ortega*Mimosa monancistra* Benth.*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.*Zornia thymifolia* Kunth

PASTIZAL CON ARBUSTOS

MALVACEAE

Sida abutilifolia Mill.*Sida ciliaris* L.

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

PIPERACEAE

Peperomia ovatopeltata C. DC.

PLANTAGINACEAE

Mecardonia procumbens (Mill.) Small*Plantago nivea* Kunth

PORTULACACEAE

Portulaca sp.

RUBIACEAE

Richardia tricocca (Torr. & A. Gray) Standl.

SAPINDACEAE

Dodonaea viscosa Sessé

SOLANACEAE

Solanum elaeagnifolium Cav.

VERBENACEAE

Aloysia gratissima (Gillies & Hook.) Tronc.*Verbena gracilis* Desf.

PASTIZAL CON ARBUSTOS

MONOCOTYLEDONEAE

ASPARAGACEAE

Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck*Yucca filifera* Chabaud*Manfreda guttata* (Jacobi & C.D. Bouché) Rose

CYPERACEAE

Eleocharis atropurpurea (Retz.) J. Presl & C. Presl

IRIDACEAE

Sisyrinchium sp.

POACEAE

Aristida adscensionis L.*Aristida divaricata* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Aristida* sp.*Bouteloua chondrosioides* (Kunth) Benth. ex S. Watson*Bouteloua curtispindula* (Michx.) Torr.*Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths*Bouteloua hirsuta* Lag.*Bouteloua radicata* (E. Fourn.) Griffiths*Bouteloua repens* (Kunth) Scribn. & Merr.*Bouteloua* sp.*Chloris virgata* Sw.*Digitaria* sp.*Elionurus barbiculmis* Hack.*Elionurus tripsacoides* Humb. & Bonpl. ex Willd.*Enneapogon desvauxii* P. Beauv.

PASTIZAL CON ARBUSTOS

Eragrostis intermedia Hitchc.

Eragrostis mexicana (Hornem.) Link

Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.

Leptochloa dubia (Kunth) Nees

Lycurus phleoides Kunth

Melinis repens (Willd.) Zizka

Microchloa kunthii Desv.

Muhlenbergia rigida (Kunth) Kunth

Schizachyrium cirratum (Hack.) Wooton & Standl.

Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen

Sporobolus sp.

Tripogon spicatus (Nees) Ekman

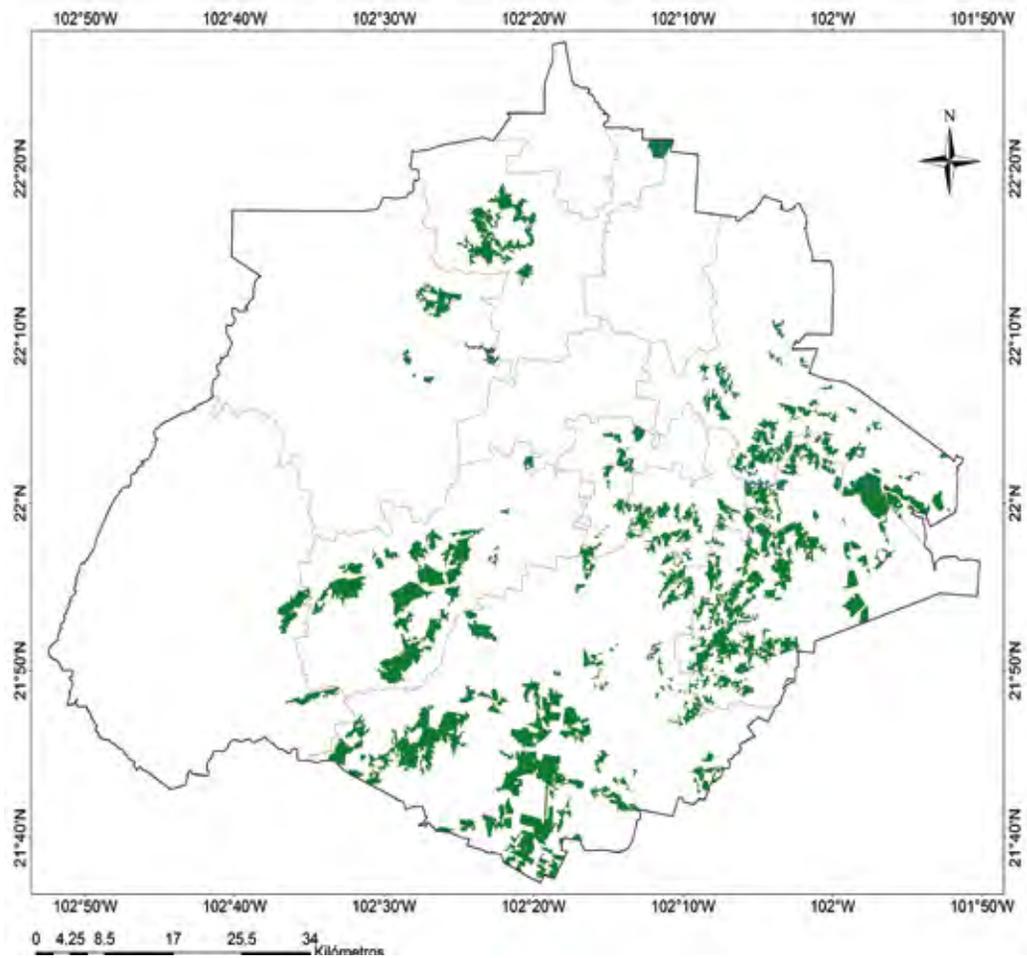


Figura 73. Mapa de distribución del pastizal con arbustos.



Figura 74. Pastizal con arbustos
en Mesa del Roble,
Calvillo.



Figura 75. Pastizal con arbustos al SE de Tanque de los Jiménez, Ags.

VEGETACIÓN HIDRÓFILA

No son comunidades muy abundantes en el estado. Las pocas que persisten se localizan en corrientes de agua permanentes y pozas temporales, pero también en los cuerpos de agua artificiales de la entidad, desde los bordos de tierra hasta las represas con capacidad importante de almacenamiento. Las especies acuáticas y subacuáticas son de las más susceptibles a la desaparición en el estado, tal es el caso de *Anemopsis californica* o *Nymphaea gracilis*, cuyas poblaciones han mermado drásticamente por la destrucción de su hábitat y el efecto de cambios climáticos. Afortunadamente, se cuenta con el listado florístico de las especies acuáticas y subacuáticas de Aguascalientes (Siqueiros, 1989), lo que nos ha permitido determinar el estatus de las poblaciones de dichas especies.

Bosque de galería

Son comunidades arbóreas que se desarrollan a lo largo de arroyos y ríos con caudal permanente o intermitente o en hondonadas con niveles freáticos altos. Están formadas por diferentes especies de árboles hidrófilos como ahuehuete (*Taxodium*), sauce (*Salix*) y álamo (*Populus*). En Aguascalientes, actualmente, ocupan una superficie de 19.73 km², que corresponde a 0.35% de la superficie del estado, y se localizan a lo largo de los márgenes de ríos, arroyos intermitentes o cañones de presas, entre 1740 y 2100 m. En sitios mejor conservados, es común que los árboles viejos formen bosques cerrados a manera de bóveda sobre el espejo del agua, donde los individuos llegan a medir hasta 25 m de alto, con fustes de más de 2 m de diámetro, particularmente cuando se trata de bosques añejos de ahuehuetes. No obstante, es más frecuente que estén formados por sauces, álamos y fresnos, cuyos fustes miden menos de un metro de diámetro y hasta 15 m de altura. Presentan por lo común tres estratos bien definidos, un estrato arbóreo alto, abierto o cerrado, un estrato arbustivo de dos o tres niveles, y un estrato herbáceo abierto y muy escaso en algunas zonas.

Composición florística: en el estado, es posible encontrar varios tipos de bosques de galería, dependiendo de sus elementos dominantes; dentro de los principales se pueden mencionar *Fraxinus uhdei*, *Populus fremontii*, *Salix bonplandiana* y *Taxodium mucronatum*, además del introducido *Schinus molle* (pirul). En los bosques riparios de los municipios de Aguascalientes y Jesús María, es frecuente encontrar *Taxodium mucronatum* como dominante en el estrato arbóreo, frecuentemente asociado al resto de árboles mencionados anteriormente. Otras comunidades de bosque ripario están formadas por *Salix bonplandiana* como dominante, presentándose *Populus fremontii* y *Fraxinus uhdei* en menor cantidad, o bien *Populus fremontii* como dominante, asociado a *Salix bonplandiana* y *Fraxinus uhdei*. En el municipio de Calvillo, en altitud alrededor de los 2000 m, existe un bosque ripario con características subtropicales formado por *Alnus acuminata* como especie dominante, asociado a *Cedrela dugesii*, *Salix bonplandiana* o *Morus celtidifolia*, además de otros elementos típicos de matorral subtropical como *Casimiroa edulis*, *Ficus petiolaris*, *Leucaena esculenta*, *Lysiloma acapulcense* o *Zanthoxylum fagara*. El estrato arbustivo de la mayoría de estos bosques está formado por arbustos hasta de dos metros de alto como *Acacia schaffneri*, *Baccharis salicifolia*, *Buddleja parviflora*, *Forestiera phillyreoides*, *Heimia salicifolia*, *Plumbago pulchella*, *Salix taxifolia*, *Barkleyanthus salicifolius* o *Verbesina serrata*, entre otros. En el bosque de *Alnus*, es frecuente encontrar en el estrato arbustivo, además, *Cestrum tomentosum*, *Colocasia esculenta*, *Celtis pallida* o *Solanum umbellatum*, entre otras. El estrato herbáceo es generalmente muy escaso por la sombra que dan los árboles, y está formado por especies con altos requerimientos de humedad que se establecen en los márgenes del cuerpo de agua, como *Commelina* spp., *Cyperus* spp., *Echinochloa* spp., *Oenothera rosea*, *Paspalum pubiflorum*, *Polygonum hydropiperoides*, *P. punctatum*, *Polypogon monspeliensis*, o *Rumex* spp., o inmersas en el agua como *Hydrocotyle ranunculoides*, *Berula erecta*, *Potamogeton* spp. o *Zantedeschia aethiopica*, entre otras. Es común encontrar también enredaderas como *Serjania schiedeana*, *Sycios* spp. y *Toxicodendron radicans*. En zonas con alto disturbio se puede encontrar

una gran cantidad de arvenses como *Bidens* spp., *Cynodon dactylon*, *Nicotiana glauca*, *Sida* spp., *Ricinus communis*, *Solanum rostratum* y *Tithonia tubaeformis*, entre otras. El listado completo del bosque de galería se presenta en el Cuadro 24.

Cobertura: presenta una cobertura superficial promedio de 23.77%, con cobertura aérea promedio de 125.98%. La cobertura superficial varía de acuerdo a lo denso de los árboles y el grado de deterioro de la comunidad, variando desde 8% en un bosque conservado de *Alnus*, hasta 64% en un bosque abierto de *Salix*. Asimismo, la cobertura aérea varía desde 84% en un bosque abierto de *Salix*, hasta 196% en un bosque cerrado de *Taxodium*.

Abundancia e índice de diversidad: presenta un índice de Shannon de $H' = 2014$, con una máxima de $H' = 3.434$. Esto significa que el bosque de galería presenta tendencia a una diversidad media, y la especie más abundante depende de los elementos que estén formando el bosque, como *Taxodium mucronatum*, *Salix bonplandiana* o *Alnus acuminata*.

Situación actual: en la actualidad esta comunidad ha sido fuertemente diezmada, siendo muy frecuente que se conserven en forma fragmentada, con una estructura arbórea secundaria dominada por sauces o incluso invadidos por especies introducidas, tales como el pirul (*Schinus molle*) o el eucalipto (*Eucalyptus* spp.), con alrededor de 32% en condición primaria. Éste es el caso de algunos arroyos cercanos a poblados rurales o dentro de la mancha urbana de la ciudad de Aguascalientes. No obstante, hay sitios donde el bosque de *Taxodium* se conserva en buenas condiciones, con árboles muy viejos y con cobertura densa, como el Sabinal, en el municipio de Aguascalientes.

Distribución: en todos los municipios del estado donde hay o hubo alguna corriente de agua permanente (Figuras 76, 77, 78 y 79).

Cuadro 24. Composición florística (listado florístico) para el bosque de galería. Las especies se presentan por orden alfabético de familias, géneros y especies.

BOSQUE DE GALERÍA	
GYMNOSPERMAE	
TAXODIACEAE	
	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
ANACARDIACEAE	
	<i>Pistacia mexicana</i> Kunth
	<i>Schinus molle</i> L.
	<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze
ANNONACEAE	
	<i>Annona cherimola</i> Mill.
APIACEAE	
	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville
ARALIACEAE	
	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.
ASTERACEAE	
	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell
	<i>Bidens</i> sp.
	<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake
	<i>Piptothrix</i> sp.
	<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.
	<i>Verbesina serrata</i> Cav.

BOSQUE DE GALERÍA

Viguiera quinquerediata (Cav.) A. Gray ex S. Watson

BETULACEAE

Alnus acuminata Kunth subsp. *arguta* (Schltdl.) Furlow

BURSERACEAE

Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

CACTACEAE

Stenocereus dumortieri (Scheidw.) Buxb.

CUCURBITACEAE

Sicyos sp.

EUPHORBIACEAE

Manihot caudata Greenm.

Ricinus communis L.

FABACEAE

Acacia interior (Britton & Rose) McVaugh

Acacia farnesiana (L.) Willd.

Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.

Leucaena esculenta (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.

Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.

Lysiloma microphyllum Benth.

Mimosa aculeaticarpa Ortega

Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.

FAGACEAE

Quercus praeco Trel.

Quercus resinosa Liebm.

BOSQUE DE GALERÍA

LAMIACEAE

Salvia mexicana L.*Salvia* sp.

LYTHRACEAE

Heimia salicifolia Link

MELIACEAE

Cedrela dugesii S. Watson

MORACEAE

Ficus petiolaris Kunth*Morus celtidifolia* Kunth

OLEACEAE

Forestiera phillyreoides (Benth.) Torr.*Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh.

ONAGRACEAE

Oenothera rosea L'Hér ex Aiton

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

POLYGONACEAE

Polygonum hydropiperoides Michx.*Polygonum punctatum* Elliott*Rumex* sp.

ROSACEAE

Prunus serotina Ehrh.

RUTACEAE

Casimiroa edulis La Llave & Lex.

BOSQUE DE GALERÍA*Ptelea trifoliata* L.*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.**SALICACEAE***Populus fremontii* S. Watson*Salix bonplandiana* Kunth*Salix taxifolia* Kunth**SAPINDACEAE***Dodonaea viscosa* Jacq.*Serjania schiedeana* Schltld.**SCROPHULARIACEAE***Buddleja parviflora* Kunth**SOLANACEAE***Cestrum tomentosum* L. f.*Datura* sp.*Nicotiana glauca* Graham*Solanum ferrugineum* Jacq.*Solanum umbellatum* Mill.**STERCULIACEAE***Waltheria indica* L.**ULMACEAE***Celtis pallida* Torr.**VERBENACEAE***Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc.

BOSQUE DE GALERÍA
MONOCOTYLEDONEAE

ARACEAE

Colocasia esculenta (L.) Schott*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.

ASPARAGACEAE

Dasyllirion acrotrichum (Schiede) Zucc.

COMMELINACEAE

Commelina sp.

CYPERACEAE

Cyperus virens Michx.*Cyperus* sp.

POACEAE

Cynodon dactylon (L.) Pers.*Echinochloa* sp.*Melinis repens* (Willd.) Zizka*Muhlenbergia* sp.*Paspalum pubiflorum* Rupr. ex E. Fourn.*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton sp.

TYPHACEAE

Typha domingensis Pers.

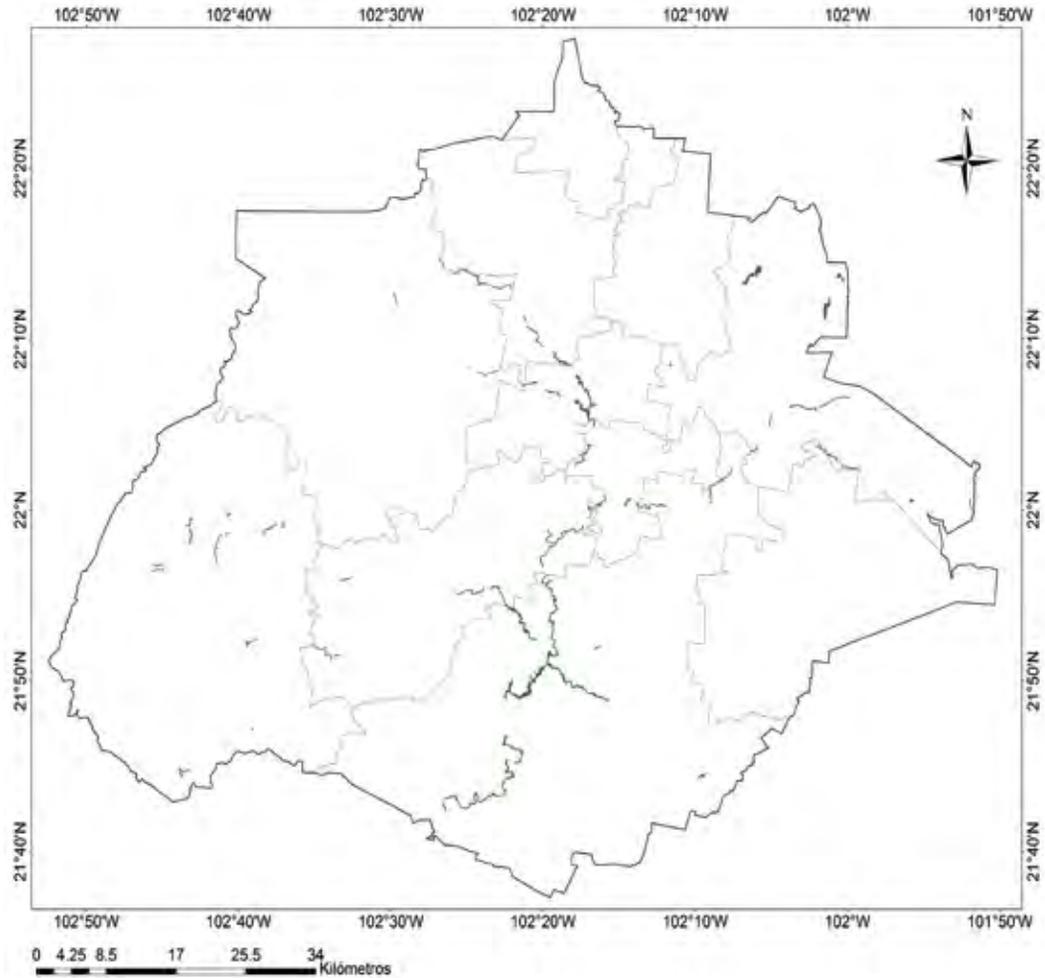


Figura 76. Mapa de distribución del bosque de galería.

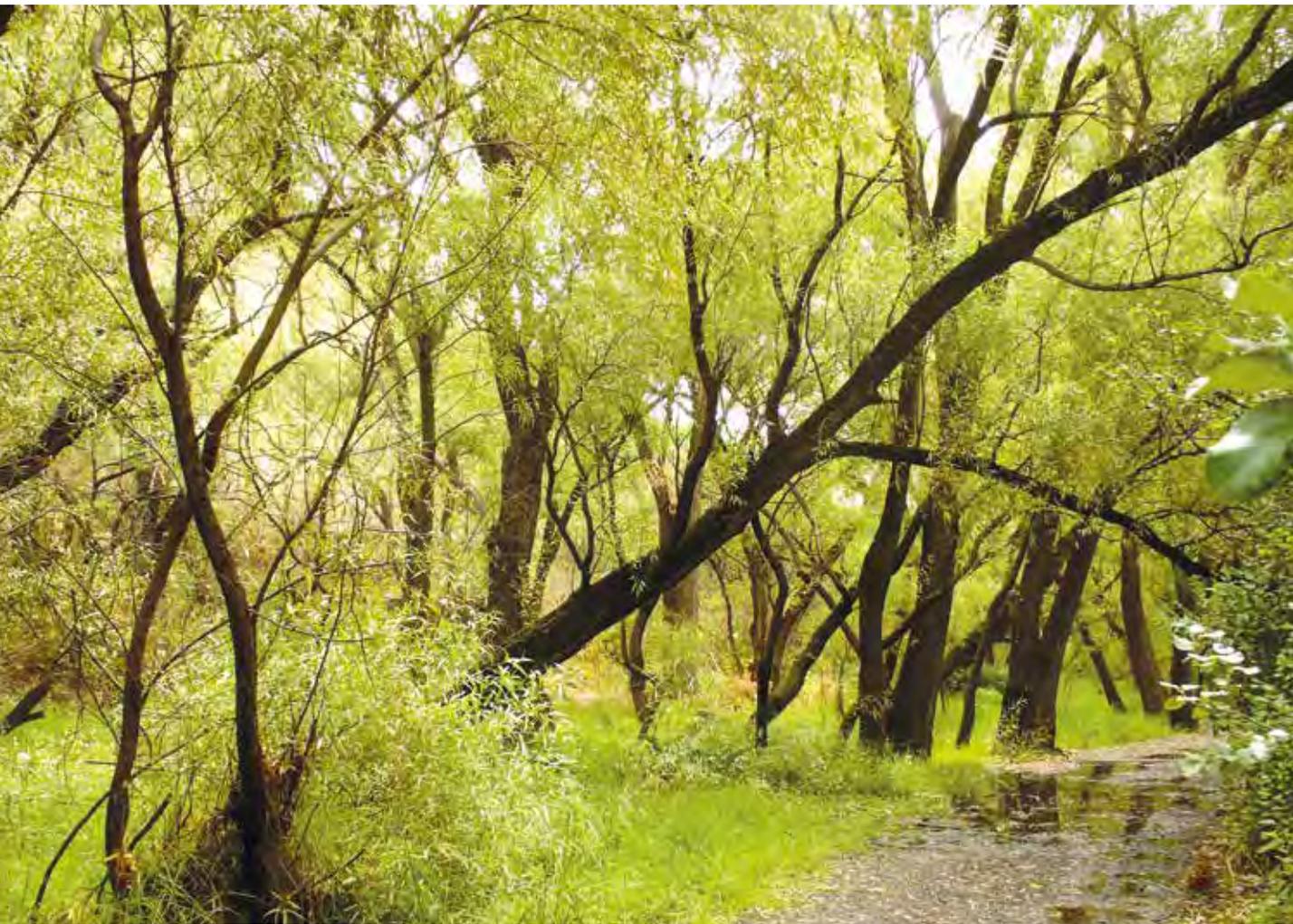


Figura 77. Bosque de galería de *Salix* en el arroyo de la presa El Jocoqui, Pabellón de Arteaga.



Figura 78. Bosque de galería de *Taxodium mucronatum* con *Salix* en arroyo La Gloria, Jesús María.



Figura 79. Bosque de galería de alisos (*Alnus acuminata*) en Los Alisos, Calvillo.

Aun cuando su reconocimiento y valoración con técnicas de foto-interpretación y su representación cartográfica en la escala de referencia de 1: 50 000 resultan difíciles, a nivel de campo es posible diferenciar cuatro asociaciones importantes:

Taxodium mucronatum - Salix bonplandiana - S. humboldtiana - Fraxinus uhdei. Antiguamente, casi todos los arroyos intermitentes y ríos del estado contaban con bosques de galería caracterizados por la dominancia de *Taxodium mucronatum*, frecuentemente acompañado de *Populus fremontii*, *Salix bonplandiana*, *S. humboldtiana* y *Fraxinus uhdei*. En la actualidad, es menos frecuente ver bosques de ahuehuete conservados, los que al ser talados han dado lugar a bosques secundarios de *Salix* o simplemente han sido erradicados totalmente, dejando únicamente arbustos como *Baccharis salicifolia*, *Baccharis heterophylla* o *Salix taxifolia* bordeando los cauces secos de los ríos.

Alnus acuminata - Salix bonplandiana. Comunidades perennifolias, localizadas en distintos tributarios de la cuenca alta del Río Calvillo y caracterizados por la dominancia del aliso (*Alnus acuminata*), el cual parece haber abundado en diversos ríos y arroyos permanentes como los ríos La Labor y Malpaso y en varios arroyos como Palillos y Los Alisos.

Populus fremontii - Salix bonplandiana - S. humboldtiana. Es un bosque ripario que se desarrolla en las planicies aluviales del Valle de Aguascalientes y hacia el norte de la llanura de Villanueva, Zacatecas, en ambientes semiáridos. Alcanzan una altura considerable que puede superar los 30 m y son elementos muy distintivos del paisaje, o lo fueron hasta hace medio siglo. La especie dominante es *Populus fremontii*, aun cuando pueden presentarse otras especies arbóreas como sauces y pirules en los estratos inferiores.

Salix bonplandiana - Fraxinus uhdei - Baccharis salicifolia. Son las comunidades relativamente abundantes en las reducidas corrientes permanentes del estado, con un alto grado de disturbio, por lo que generalmente están asociadas a una gran cantidad de especies arvenses.

VEGETACIÓN HERBÁCEA ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA

Los escasos cuerpos de agua encontrados en el estado albergan una diversa flora de plantas acuáticas sumergidas, como *Egeria densa* o *Najas guadalupensis*, acuáticas flotadoras emergentes como *Azolla filiculoides*, *A. mexicana*, *Eichornia crassipes*, *Nymphaea gracilis*, *Lemna* spp., *Potamogeton* spp., o acuáticas enraizadas como *Berula erecta*, *Nasturtium officinale*, *Sagittaria* spp., *Marsilea mollis*, *Lilaeopsis occidentalis*, *Nierembergia angustifolia*, *Polygonum* spp o *Typha* spp. Esta última, forma comunidades acuáticas caracterizadas por la abundancia del tule (*Typha domingensis*), localizadas en pequeños cuerpos de agua natural y artificial a la orilla de bordos y en bajíos inundables, por lo general muy escasas en la entidad (Figura 80). El lirio acuático es la especie más frecuente, sobre todo en cuerpos de agua contaminados, además de otras acuáticas flotadoras enraizadas como *Potamogeton* spp. (Cuadro 25, Figura 81). En áreas bajas con niveles freáticos superficiales y que durante la temporada de lluvia tienden a inundarse, se establece una comunidad herbácea dominada por gramíneas y ciperáceas. A la fecha sólo se ha registrado en la localidad conocida como El Salitre, a 3 km al sureste del poblado de Rincón de Romos, en el municipio del mismo nombre, y en el Bajío la Canoa en San José de Gracia. Entre las especies típicas de esta comunidad se pueden mencionar: *Bacopa procumbens*, *Cyperus seslerioides*, *Eleocharis* spp., *Helenium mexicanum*, *Heliotropium curassavicum*, *Lippia nodiflora* y *Malvela leprosa*, entre otras (Figura 82). A pesar de la escasez de reservorios de agua en Aguascalientes, la diversidad de especies acuáticas en el estado es buena.

Cuadro 25. Composición florística (listado florístico) para la vegetación herbácea acuática y subacuática.

VEGETACIÓN HERBÁCEA ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA	
PTERIDOPHYTA	
MARSILEACEAE	
	<i>Marsilea</i> sp.
	<i>Marsilea mexicana</i> A. Braun
SALVINIACEAE	
	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.
	<i>Azolla mexicana</i> Schltld. & Cham. ex Kunze
ANGIOSPERMAE	
DICOTYLEDONEAE	
AIZOACEAE	
	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.
APIACEAE	
	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville
	<i>Lilaeopsis schaffneriana</i> (Schltld.) J.M. Coult. & Rose
ARALIACEAE	
	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.
	<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.
ASTERACEAE	
	<i>Helenium mexicanum</i> Kunth
	<i>Jaegeria glabra</i> (S. Watson) B.L. Rob.
	<i>Soliva anthemifolia</i> (Juss.) R. Br.
	<i>Spilanthes oppositifolia</i> (Lam.) D'Arcy

VEGETACIÓN HERBÁCEA ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA

BRASSICACEAE

Rorippa mexicana (DC.) Standl. & Steyerm*Rorippa nasturtium* (Moench) Beck*Rorippa pinnata* (Sessé & Moc.) Rollins

CARYOPHLLACEAE

Spergularia platensis (Cambess.) Frenzi

CRASSULACEAE

Tillaea aquatica L.

ELATINACEAE

Elatine brachysperma A. Gray*Elatine triandra* Schkuhr

GENTIANACEAE

Centaurium nudicaule (Engelm.) B.L. Rob.

LINDERNIACEAE

Ilysanthes anagallidea (Michx.) Raf.

LYTHRACEAE

Ammannia auriculata Willd.*Heimia salicifolia* Link

MENYATHACEAE

Nymphoides fallax Ornduff

NYMPHAEACEAE

Nymphaea gracilis Zucc.

ONAGRACEAE

Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H. Raven*Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven

VEGETACIÓN HERBÁCEA ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA

PHRYMACEAE

Mimulus dentilobus B.L. Rob & Fernald*Mimulus glabratus* Kunth

PLANTAGINACEAE

Bacopa monnieri (L.) Westtst.*Bacopa rotundifolia* (Michx.) Westtst.*Mecardonia procumbens* (Mill.) Small*Callitriche heterophylla* Pursh*Callitriche terrestris* Raf.*Stemodia durantifolia* (L.) Sw.*Veronica peregrina* L.

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L.*Polygonum hydropiperoides* Michx.*Polygonum lapathifolium* L.*Polygonum mexicanum* Small*Polygonum punctatum* Elliott

RANUNCULACEAE

Ranunculus cymbalaria Pursh

SALICACEAE

Salix taxifolia Kunth

SCROPHULARIACEAE

Limosella aquatica L.

SOLANACEAE

Nierembergia angustifolia Kunth*Petunia parviflora* (L.) Michx.

VEGETACIÓN HERBÁCEA ACUÁTICA Y SUBACUÁTICA

ANGIOSPERMAE

MONOCOTYLEDONEAE

ALISMATACEAE

Sagittaria lancifolia L.

Sagittaria longiloba Engelm. ex J.G. Sm.

ARACEAE

Lemna gibba L.

Lemna minima Thuill. ex P. Beauv.

Lemna obscura (Austin) Daubs

Wolffia brasiliensis Wedd.

Wolffia columbiana H. Karst.

HYDROCHARITACEAE

Egeria densa Planch.

Najas guadalupensis (Spreng.) Magnus

JUNCACEAE

Juncus acuminatus Michx.

Juncus effusus L.

POACEAE

Hydrochloa caroliniensis P. Beauv

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.

Heteranthera limosa (Sw.) Willd.

Heteranthera peduncularis Benth.

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton diversifolius Raf.

Potamogeton nodosus Poir.

Potamogeton pusillus L.

Zannichellia palustris L.

TYPHACEAE

Typha dominguensis Pers.



Figura 80. Vegetación acuática de El Tular. Las Norias, Rincón de Romos.



Figura 81. Vegetación acuática con *Potamogeton* sp. en arroyo La Gloria, Jesús María.



Figura 82. Vegetación acuática de lugares inundables en laguna La Colorada, El Llano.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio de la vegetación de Aguascalientes permite ubicar y determinar la distribución y grado relativo de conservación de las comunidades vegetales actuales en el estado, independientemente de su origen. A la vez, permite definir a nivel de asociación de especies las características de los tipos de vegetación presentes en la actualidad. Los datos obtenidos corroboran la hipótesis de que Aguascalientes tiene una diversidad de comunidades vegetales mayor a la propuesta en trabajos cartográficos anteriores, lo que se ve reflejado principalmente a nivel de asociación de especies. Por otra parte, el establecer variantes por asociación característica, permite apreciar mejor la distribución de especies vegetales y la diversidad de hábitats de esta región.

Como resultado de esto se pudieron reconocer y ubicar 11 tipos de vegetación, cada uno con sus variantes locales y con las asociaciones particulares que las caracterizan. Varios tipos de vegetación ya eran conocidos desde hace tiempo, pero no habían sido debidamente registrados cartográficamente y otros eran desconocidos por completo.

En términos generales, se definen grandes áreas ecológicas para Aguascalientes; por una parte, se tiene la vegetación de regiones con clima templado en los sistemas montañosos del estado en una condición relativamente aislada (vista regionalmente), con poca interacción con otras masas forestales y formando pequeñas islas de vegetación hacia el oriente de la entidad. En segundo lugar, se observa la influencia de vegetación tropical a través del Valle de Calvillo en contacto con el cañón de Juchipila (Zac.), pero mostrando una franja relictual de vegetación tropical a lo largo del borde oeste del Valle de Aguascalientes, indicando la posible ocurrencia de condiciones cálidas en la región en su historia geológica reciente. En este sentido, la distribución disyunta de la vegetación calcícola y del Desierto Chihuahuense con la que comparte varias especies, podrían ser resultado de algún periodo de expansión del desierto durante el pleistoceno. Finalmente, se tiene la zona más dinámica en el centro y oriente del valle de Aguascalientes, donde se combinan la vegetación semiárida del Altiplano Zacatecano con la vegetación tropical de Los Altos de Jalisco (noreste de Nueva Galicia); esta área permite la comunicación de los matorrales centrales con las zonas semiáridas del sur

de Zacatecas, por ejemplo. La presencia de los pastizales templados al sur del estado, se atribuye a la expansión de los pastizales zacatecanos a través de la planicie de Ojuelos, que conecta al este los pastizales del Altiplano con el norte de Guanajuato.

Por otro lado, se tiene que el tipo de vegetación con mayor superficie ocupada (sin considerar las áreas agrícolas), son las distintas comunidades de pastizal natural con diferentes grados de disturbio, los cuales cubren 16.6% de la superficie del estado, seguido por los bosques templados de la Sierra Madre Occidental, con una superficie total de 16.3% de la superficie estatal; los matorrales semiáridos le siguen con 11.92% de superficie cubierta, incluyendo aquí todas las comunidades secundarias de matorral espinoso crasicaule derivadas de pastizales naturales o nopaleras primarias. La vegetación subtropical, incluyendo el bosque bajo tropical caducifolio y matorral subtropical, cubre una superficie de 6.58% de la superficie estatal; los matorrales templados, incluido el matorral de manzanita y el matorral de *Juniperus coahuilensis*, cubren 7.15% y, por último, la vegetación hidrófila cubre sólo 0.37% de la superficie del estado.

Derivado del análisis geográfico y las valoraciones en campo, surge en primera instancia un paisaje regional fuertemente transformado para uso agrícola, dominado en una gran parte de su territorio por una cubierta de vegetación secundaria y una expansión acelerada de los asentamientos humanos, con implicaciones importantes para la conservación de las comunidades vegetales. Además de esto, la cubierta vegetal de Aguascalientes muestra un fuerte grado de deterioro en 60% de su superficie; sin embargo, es importante aclarar que esta degradación afecta de manera distinta cada tipo de vegetación. De acuerdo con Siqueiros *et al.* (2016), la variación del porcentaje de conservación de la condición “primaria” para cada tipo de vegetación oscila desde 0 en comunidades de matorral subtropical o matorral de manzanita, hasta 100% de vegetación primaria como la pradera de montaña. El tipo de vegetación mejor conservado es el pastizal templado, con casi 90% de vegetación primaria, pero esto es una excepción atribuible a que se regenera mucho más rápido que las comunidades arbóreas y arbustivas, y que en Aguascalientes ya no se

recurre al desmonte para expandir las tierras para la ganadería. Dentro de los subtipos locales, el más conservado es la pradera de montaña con un 100% de vegetación primaria, seguido por los bosques altos húmedos con elementos de mesófilo con 95%.

Es importante aclarar que las comunidades vegetales descritas en este libro son las comunidades presentes actualmente en cada sitio, independientemente de su origen. Si bien muchos pastizales han sido transformados en comunidades secundarias originadas por el continuo sobrepastoreo, el tipo de vegetación considerado para los fines de este libro es el tipo de matorral presente en este momento, a pesar de que la comunidad primaria que lo originó fue un pastizal natural. Asimismo, una buena porción de la vegetación tropical es considerada como matorral subtropical, a pesar de que la comunidad original fue probablemente un bosque tropical caducifolio. También es importante hacer notar que este estudio no incluye la reconstrucción de la distribución original de la vegetación, por lo que prevalece un sesgo en la apreciación del grado de conservación al no contabilizar las áreas agrícolas. Si se consideran los 2,343.9 km² transformados para fines agrícolas y urbanos, se tiene que el porcentaje real de superficie ocupada por vegetación en condición “primaria” es alrededor de 22% de la entidad.

La evaluación del uso del suelo es de gran importancia, ya que es una forma en que se puede apreciar el grado de impacto sobre el medio ambiente. Resalta tanto la superficie transformada, como el hecho de que la mayor parte de las tierras agrícolas cuentan con sistemas de riego. Si bien es cierto que en muchos casos el agua proviene de embalses artificiales, eso también refleja de alguna manera el impacto de la agricultura en los mantos acuíferos de la región. Por otra parte, resalta la extensión actual y la distribución de los asentamientos humanos y es de esperarse que tenga un rol creciente en el futuro próximo, por ello, la forma en que se aprovechen, mantengan y conserven los recursos naturales será de vital importancia para el impacto que se ejercerá sobre la vegetación.

BIBLIOGRAFÍA

- Barba, A. M. D., Croce, H. D. M. y De la Cerda, L. M. (2003). *Plantas útiles de la región semiárida del estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Burrough, P. A. y McDonell, R. A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press.
- Cedillo, O. I. y D. Mares E. (1994). *Geografía de Aguascalientes*. Aguascalientes: Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- CONABIO. (1998). *La diversidad biológica de México: estudio de país*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. (2008). *Estrategia de Estado de la biodiversidad de Aguascalientes*. Aguascalientes: CONABIO/IMAE/INEGI/UAA.
- COTECOCA. (1980). *Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana, estados Aguascalientes y Zacatecas*. Tomo I. México: SAG.
- De Alba, A. E., Quezada, G. M., De la Cerda, I. y M., Equihua. (2001). *Estructura y funcionamiento de los pastizales de la Sierra Fría, Ags.* Querétaro: Sistema de Investigación Miguel Hidalgo.
- De la Cerda, L. M. (1982). *Estudio taxonómico ecológico de la flora y fauna del estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M. (1984). *Avances sobre la flora de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M. (1996). *Gramíneas del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M. (1999a). *Cactáceas del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M. (1999b). *Encinos de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M. (2000). Álamos y sauces del Estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 8(23), 17-24.
- De la Cerda, L. (2004). Flora de Aguascalientes. Familia Liliaceae sensu lato. *Scientiae Naturae*, 6(2), 5-153.
- De la Cerda, L. (2008). Familias Begoniaceae, Betulaceae y Garryaceae en el Estado de Aguascalientes, México. En *Scientiae Naturae*, 10(1).

- De la Cerda, L. (2011). La familia Burseraceae en el Estado de Aguascalientes, México. *Acta Botánica Mexicana*, 94, 1-25.
- De la Cerda, L. M. y González-Adame, G. (2009). *Plantas ornamentales de la ciudad de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M. y Herrera, Y. (1997). Cuarenta y tres nuevos registros de Gramíneas para el Estado de Aguascalientes. *Madroño*, 42, 396-405.
- De la Cerda, L. M. y Siqueiros. (1985). *Avances de la Flora de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- De la Cerda, L. M., García, G. y González, G. (2004). Contribución al conocimiento de la flora del Estado de Aguascalientes. Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Anthericaceae, Asphodelaceae, Calochortaceae, Hyacinthaceae, Hypoxidaceae, Melanthiaceae, Nolinaceae, Clethraceae, Geraniaceae, Rafflesiaceae, Saururaceae, Loasaceae, Loganiaceae y Lentibulariaceae. *Scientiae Naturae*, 6(2).
- Delegación General de la SEP en Aguascalientes (1982). *Aguascalientes: mi Estado*. Aguascalientes: Delegación General de la SEP en Aguascalientes.
- Doherty, M., Kearns, A., Barnett, G., Sarre, A., Houchuli, D., Gibb, H. y Dickman, C. (2000). *The Interaction Between Habitat Conditions, Ecosystem Processes and Terrestrial Biodiversity. A Review*. Canberra: Department of the Environment and Heritage.
- Elzinga, C. D., Salzar, J., Willoughby y Gibbs, D. (2001). *Monitoring Plant and Animal Populations*. U. S. A.: Blackwell Science.
- Flores, R. S., Jiménez, G. J., Madrigal, X., Moncayo, F. y Takaki F. (1971). *Memoria del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana*. México: Secretaría de Recursos Hidráulicos.
- Forman, R. T. T. y Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Franco, V., M. D. Siqueiros, D. y E. Hernández, A. (2012). *Plantas apícolas del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: UAA/Fundación Produce.

- García, R. G. (1995). *Plantas medicinales de uso tradicional en Aguascalientes*. Aguascalientes: Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- García, R. G. (1998). La familia Loranthaceae (injeritos) del Estado de Aguascalientes, México. *Polibotánica*, 7,1-14.
- García, R. G. (1999a). *Plantas medicinales de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- García, R. G. (1999b). *Plantas medicinales de San José de Gracia, Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- García, R. G. (1999c). New Distribution Records of Compositae from Aguascalientes, Mexico. *Act. Bot. Mex.*, 46,1-17.
- García, R. G. (2004). Flora del Estado de Aguascalientes. Familias: Bombacaceae, Clethraceae, Geraniaceae, Polemoniaceae, Rafflesiaceae y Sauraceae. *Scientiae Naturae*, 6(2), 5-153.
- García, R. G. (2005). *Asteraceae. Las compuestas de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- García, R. G. (2012). *Guía de plantas medicinales de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- García, R. G., De la Cerda, M. y Siqueiros, M. E. (1994). Recursos florísticos del Estado de Aguascalientes. Sección especial de biodiversidad y conservación de los recursos bióticos de la Sierra Fría, Ags. *Investigación y Ciencia*, 12, 35-48.
- García, R. G., Rosales, O., De la Cerda, M. y Siqueiros, M. E. (1999). Listado Florístico del Estado de Aguascalientes. *Scientiae Naturae*, 12.
- González-Adame, G. (2004). Flora de Aguascalientes. Familias: Plumbaginaceae, Bignonaceae, Loasaceae, Loganiaceae, Caprifoliaceae, Lentibulariaceae. En *Scientiae Naturae*, 6(2), 5-153.
- González, R. A. (1974). *Historia del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Gobierno del Estado.
- Hannah, L. y Bowles, Y. I. (1995). Letters: global priorities. *BioScience*, (44), 122-135.
- Herrera, A. Y. y De la Cerda, M. (1995). *Muhlenbergia aguascalientensis* nueva especie de México. *Novon*, 5, 278-280.

- INEGI. (1981). *Síntesis Geográfica del Estado de Aguascalientes*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto.
- INEGI. (2008). Descripción del medio físico. Relieve. En *Estrategia de Estado de la Biodiversidad de Aguascalientes* (pp. 24-26). Aguascalientes: CONABIO/IMAE/INEGI/UAA.
- INEGI. *Marco Fisiográfico para el Estado de Aguascalientes*. Inédito.
- Leopold, A. S. (1950). Vegetation zones of Mexico. *Ecology*, 31(4), 507-518.
- Lindenmayer, D. B. y Possingham, H. P. (1996). Modelling the interrelationships between habitat patchiness, dispersal capability and metapopulation persistence of the endangered species. Lead-beater's possum in south-eastern Australia. *Landscape Ecology*, 11(2), 79-105.
- López, P. J. s/a. *Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: PRI/IEPES.
- Lot, A. y Chiang, F. (1986). *Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México: Consejo Nacional de la Flora de México.
- Macías, F., De la Cerda, L. M., y Téllez, V. M. A. (2005). La familia Orchidaceae en el Estado de Aguascalientes. *Scientiae Naturae*, 7(2), 21-67.
- Metzger, J. P. (2008). *Landscape Ecology: Perspectives Based on the 2007 IALE World Congress*. USA: Springer Science Business Media B.V.
- Metzger, J. P. y Muller, E. (1996). Characterizing the complexity of landscape boundaries by remote sensing. *Land Ecol*, 11, 65-77.
- Minnich, R., Sosa, R., Franco, V., Barry, J. y Siqueiros, M. E. (1994). Reconocimiento preliminar de la vegetación y de los impactos de las actividades humanas en la Sierra Fría, Ags., México. *Investigación y Ciencia*, 12.
- Miranda, F. y Hernández, X. E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. En *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 28, 28-79.
- Moreno, F. A. C. y De la Cerda, M. (2010). La familia Cruciferae en el Estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 49, 12-19.

- Rodríguez-Ávalos, J. A., Siqueiros-Delgado, M. E., Cortés-Ortiz, A., Zamudio-Ruiz, S., Martínez-Ramírez, J., Sierra-Muñoz, J. C. (2013). Elementos florísticos de interés para conservación, presentes en los bosques húmedos de la Sierra del Laurel y la Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Revista Chapingo*, 19(3), 435 – 457.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. México: E. Limusa.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1a. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Rzedowski, J. y McVaugh, R. (1966). La vegetación de Nueva Galicia. Michigan: University Herbarium. 9(1), 123.
- Rzedowski, J. y McVaugh, R. (1972). Nota sobre la flora del NE del Estado de Aguascalientes (México). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 19, 31-43.
- Shao, G. y Wu, J. (2008). *On the Accuracy of Landscape Pattern Analysis Using Remote Sensing Data*. Landscape Ecol. Springer Science Business Media, B.V.
- Siqueiros, M. E. (1989). Contribución al conocimiento de la flora acuática y subacuática de Aguascalientes. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Siqueiros, M. E. (1992). Algunos comentarios sobre la vegetación de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*, 5.
- Siqueiros, M. E. (1996a). New Leguminose Records from Aguascalientes, México. *Phytologia*, 80,108-114.
- Siqueiros, M. E. (1996b). *Leguminosas del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Siqueiros, M. E. (1999). *Coníferas del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Siqueiros, M. E. y González, G. (2004). Checklist of the Pteridophytes of Aguascalientes, México. *Aliso*, 2, 22.
- Siqueiros, M. E. y González, G. (2007). *Helechos y plantas afines del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

- Siqueiros, M. E., García, G. y Rosales, O. (2011). *Malvales del Estado de Aguascalientes*. Aguascalientes: UAA.
- Velasco, A. L. (1895). Geografía y Estadística de la República Mexicana. *Estado de Aguascalientes*, 17, 1-136.
- Wilson, E. O. (1992). *The Diversity of Life*. Harvard: Belknap Press.



VEGETACIÓN

DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Primera edición 2017

Se terminó de imprimir en el mes de junio de 2017
en Ediciones Gráficas Deseret
Pozo del Cobre # 110, Pozo Bravo,
Aguascalientes, Ags.

Se imprimieron 700 ejemplares.

El cuidado de la edición estuvo a cargo del Departamento Editorial de la Dirección General de Difusión y Vinculación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.



Vegetación del estado de Aguascalientes es una obra dirigida al lector interesado en conocer y diferenciar los tipos de vegetación del estado, su distribución, estructura y composición florística. El libro describe las comunidades vegetales actualmente presentes en el paisaje de Aguascalientes, tomando como criterio para su clasificación principalmente su fisonomía y composición florística. Es un trabajo auspiciado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, con el apoyo para la edición por parte de la CONABIO.

ISBN: 978-607-8523-14-6



9 786078 523146