

El balance significa déficit o superavit visto desde la disponibilidad media anual de agua existente en los acuíferos. Zimapán e Ixmiquilpan presentan cuadros de sobreexplotación y solo Orizatlán es el único subexplotado.

La carta temática de hidrología que acompaña este estudio contiene el listado de los pozos que se encuentran en los dos acuíferos: Zimapán e Ixmiquilpan. Cada capa de información (shape), lleva adjunto los límites geográficos, en los pozos profundos y en los pozos de extracción de agua en el registro de la CNA hasta julio del 2004.

III.12 FLORA Y VEGETACIÓN

III.12.1 Introducción

Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica está la topografía, la variedad de climas y una compleja historia geológica. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitat y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996). Lo que le confiere a México una gran importancia.

El territorio mexicano es considerado por los biogeógrafos como la zona de transición entre dos grandes regiones: La Neotropical (constituida por Sudamérica y Centroamérica) y la Neártica (que corresponde a Norteamérica), (**figura III.47.**) las cuales hicieron contacto hace aproximadamente seis millones de años. Debido a esto, México constituye una zona biogeográficamente compuesta, donde el contacto entre biotas ancestrales ha dado como resultado una rica mezcla de fauna y flora del norte y del sur del continente (Flores y Gerez, 1994).



Figura III.47. Regiones biogeográficas del Mundo.

La flora del país es considerada como una de las más ricas del mundo y se distribuye en 34 comunidades vegetales. (**Figura III.48 y III.49**). La alta riqueza florística, tiene un alto endemismo, donde aproximadamente el 10 % de los géneros y el 62 % de las especies se restringen a México (Rzedowski, 1993). El mayor número de especies de plantas en México corresponde a las angiospermas y dentro de ellas, las familias más diversas son: Compositae con 2,026 especies (Turner y Nesom, 1993), Leguminosae con 1,724 especies (Sousa y Delgado, 1993), Orchidaceae con 1,200 especies (Hágsater y Salazar, 1991), Gramineae con 1,226 especies (Beetle, 1987), Cactaceae con 821 especies (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991) y Rubiaceae con 510 especies (Rzedowski, 1993), citados por Dávila y Sosa (1994). En los bosques templados de México crecen 55 especies de pino, (de los cuales 85% son endémicos de México), y 138 especies de encino (70 % de encinos endémicos), por lo que estos bosques se sitúan como los segundos más diversos del mundo (Mittermeier y G. de Mittermeier, 1992).

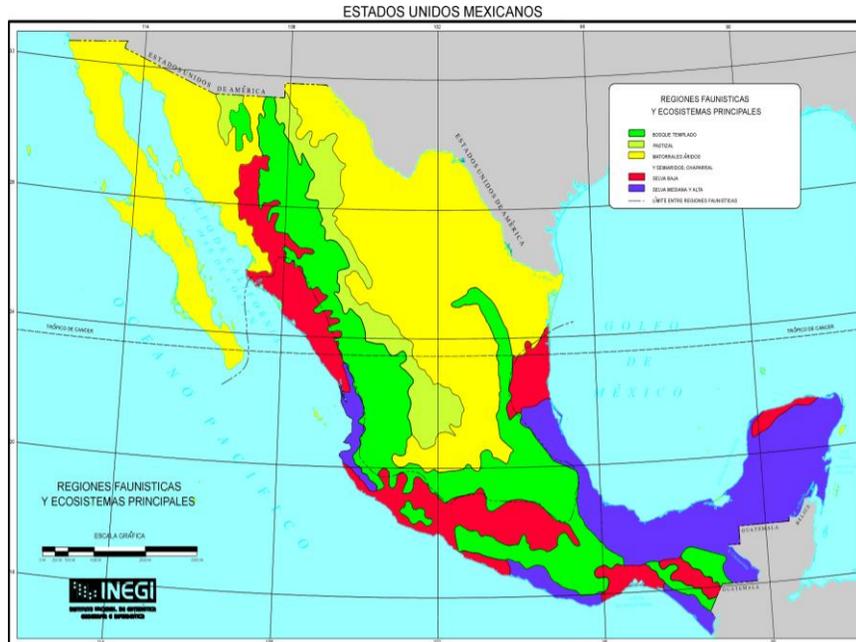


Figura III.50. Regiones faunísticas y los ecosistemas principales (Tomado de INEGI)

En un país como el nuestro, el incremento de la población humana está incidiendo directamente en el estado de los recursos naturales, poniendo en riesgo la enorme diversidad que tenemos en el país. Esta corriente de destrucción se ha acentuado en los últimos 50 años. Como ejemplo tenemos que en el Estado de Hidalgo un poco más del 75% de su cubierta vegetal se encuentra con algún grado de alteración y lo que resulta más alarmante es que en esta superficie se presentan serios problemas de erosión (eólica e hídrica). Sin embargo, en los remanentes de vegetación del estado es posible encontrar diversos tipos de comunidades vegetales. En la **Tabla III.27** se muestran las superficies ocupadas por bosque tropical perennifolio, bosque espinoso, bosque de coníferas, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, pastizal y matorral xerófilo (INEGI, 1992). Dichos ecosistemas albergan un variado número de especies de flora y fauna silvestre, la que ha sido parcialmente cuantificada en algunas regiones del estado.

Tabla III.27. Estado de Hidalgo, superficie por tipo de vegetación, fauna y Áreas naturales

Datos estatales (Km ²)	Hidalgo	
Superficie (Km ²)	20,684.42	
Bosque tropical perennifolio	3,498.23	16.91%
Bosque espinoso	420.60	2.03%
Pastizal	524.60	2.54%
Matorral xerófilo	8,578.47	41.47%
Bosque de coníferas y Quercus	6,738.11	32.58%
Bosque mesófilo de montaña	924.44	4.47%
Aves	501	
Mamíferos terrestres	59	
Mamíferos voladores	38	
Áreas naturales protegidas:	Los Mármoles (PN)	
PN (Parque Nacional)	Tula (PN)	
	Meztitlán (RB)	
RB (Reserva de la biosfera)	Sierra Gorda (RB)	

III.12.2 Vegetación del área de estudio

La vegetación ha sido conceptualizada bajo diferentes criterios, como es el caso de Rzedowski (1978) que hace un análisis de la clasificación propuesta por Leopold (1950) así como Miranda y Hernández-X. (1963), Flores *et al.* (1971) las cuales se basan en la fisonomía y formas de vida de las especies dominantes. En cuanto al grado de especificación, la clasificación de Rzedowski permite distinguir detalladamente los tipos de vegetación, definidos de acuerdo con sus rasgos fisonómicos, de naturaleza florística y también, de acuerdo con el ambiente. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1988) también realiza una descripción de los tipos de vegetación que resulta en una mezcla de las anteriores (**Tabla III.28**).

Con base a estos criterios se hace una descripción de los tipos de vegetación basándonos en Rzedowsk (1978) e INEGI (1984) que se encuentran en los cuatro municipios (Zimapán de Zavala, Pacula, Jacala de Ledezma y Nicolás Flores) que comprenden el área de estudio, así como un análisis de la distribución de especies a lo largo del tiempo y sobre las gradientes ambientales y de altitud, identificándose la vegetación que se ha ido modificando por el cambio de uso de suelo, principalmente inducido por actividades agropecuarias presentes en la Sierra Madre Oriental, en la cual se encuentra la mayor parte del área de estudio.

Tabla A III.28. Equivalencias aproximadas de tipos de vegetación entre diversos autores

Rzedowzki, 1978 (México)	Leopold, 1950 (México)	Miranda y Hernández-X, 1963 (México)	Flores et al, 1971 (México)	INEGI, 1988
Bosque tropical perennifolio	Rainforest, tropical evergreen forest	Selva alta perennifolia, selva alta o mediana subperennifolia	Selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia	Selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva alta subperennifolia
Bosque tropical subcaducifolio	Tropical deciduous forest (en parte)	Selva alta o mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia (en parte)	Selva mediana subcaducifolia
Bosque tropical caducifolio	Tropical deciduous forest(en parte), arid tropical scrub	Selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia(en parte)	Selva baja caducifolia
Bosque espinoso	Thorn forest, mesquite grassland(en parte)	Selva baja subperennifolia(en parte), selva baja espinosa perennifolia, selva baja espinosa caducifolia	Selva baja caducifolia(en parte), selva baja subperennifolia, mezquital(en parte)	Selva baja espinosa, selva baja perennifolia, selva baja subperennifolia, mezquital (en parte)
Pastizal	Mesquite grassland (en parte)	Pastizales, zacatonales, vegetación de paramos de altura, sabanas	Pastizal, zacatonal, sabana	Pradera de lata montaña o zacatonal, pastizal, pastizal halófilo
Matorral Xerófilo	Desert, chaparral, arid tropical scrub	Matorral espinoso con espinas laterales, cardonales, tetecheras, izotales, nopaleras, matorral espinoso con espinas terminales, matorral inerme, parvifolio, magueyales, lechuguillales, guapillales, chaparrales, vegetación de desiertos áridos arenosos	Mezquital (en parte), chaparral, matorral submontano, matorral crasicaule, matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo	Chaparral, mezquital, matorral de coníferas, matorral de coníferas, sarcocaulle y crasicaule, subtropical, espinoso tamaulipeco, submontano, sacro-crasicaule de neblina, matorral desértico con izotes, desértico rosetófilo, desértico micrófilo(inerme, suninerme, espinoso y con izotes), rosetófilo costero, con rosetófilos acaules, nopalera y cardonal, vegetación halófila, de desiertos arenosos, vegetación de dunas costeras
Bosque de Quercus	Pnie-oak forest (en parte)	Encinares	Bosque de encino	Bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de táscate
Bosque de Coníferas	Pine-oak forest (en parte) boreal forest	Pinares, bosques de abetos u oyameles	Bosque de pino, bosque de oyamel	Bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de táscate
Bosque mesófilo	Cloud forest	Selva mediana o baja perennifolia, bosque caducifolio(en parte)	Bosque caducifolio	

III.12.3 Distribución de los tipos de vegetación

Los tipos de vegetación, las formas de vida y muchos matices de la vegetación no dependen solo del clima y suelo, sino de la evolución propia de la vegetación misma o de los elementos que la forman, la cual está, en la mayoría de los casos, relacionada con la evolución de los procesos geológicos. Las condiciones propias del área de estudio y las actividades antropogenias lo que han propiciado la presencia de diez diferentes tipos de vegetación dentro del área de estudio (Tabla III.29 y figura III.51).

Tabla III.29. Área ocupada por los tipos de vegetación en el área de estudio de acuerdo al mapa proporcionado por el Instituto Nacional de Ecología

Tipo de vegetación	Vegetación primaria (Ha)	Vegetación secundaria	Total general (Ha)	%
		Arbustiva y Herbácea (Ha)		
Bosque de encino	18,789.14	20,583.58	39,372.72	20.1
Bosque de pino	6,954.89	1,235.23	8,190.13	4.18
Bosque de pino-encino	15,464.76	11,995.91	27,460.67	14.01
Bosque de táscate	5,288.61	8,483.65	13,772.27	7.03
Bosque mesófilo de montaña	322.93	5,146.93	5,469.87	2.8
Cuerpo de agua	341.78		341.78	0.17
Chaparral	153.95		153.95	0.08
Matorral crasicaule	17,362.95	6,186.84	23,549.79	12.02
Matorral desértico rosetófilo	809.38	61.69	871.08	0.44
Matorral submontano	11,302.28	8,636.91	19,939.19	10.17
Pastizal inducido	10,634.53		10,634.53	5.42
Selva baja caducifolia	2,382.36	930.351	3,332.71	1.70
Zona Urbana	438.79		438.79	0.07
Agricultura de temporal	42,717.95		42,717.95	21.80
Total general	132,664.35	63,281.13	195,945.48	100.00

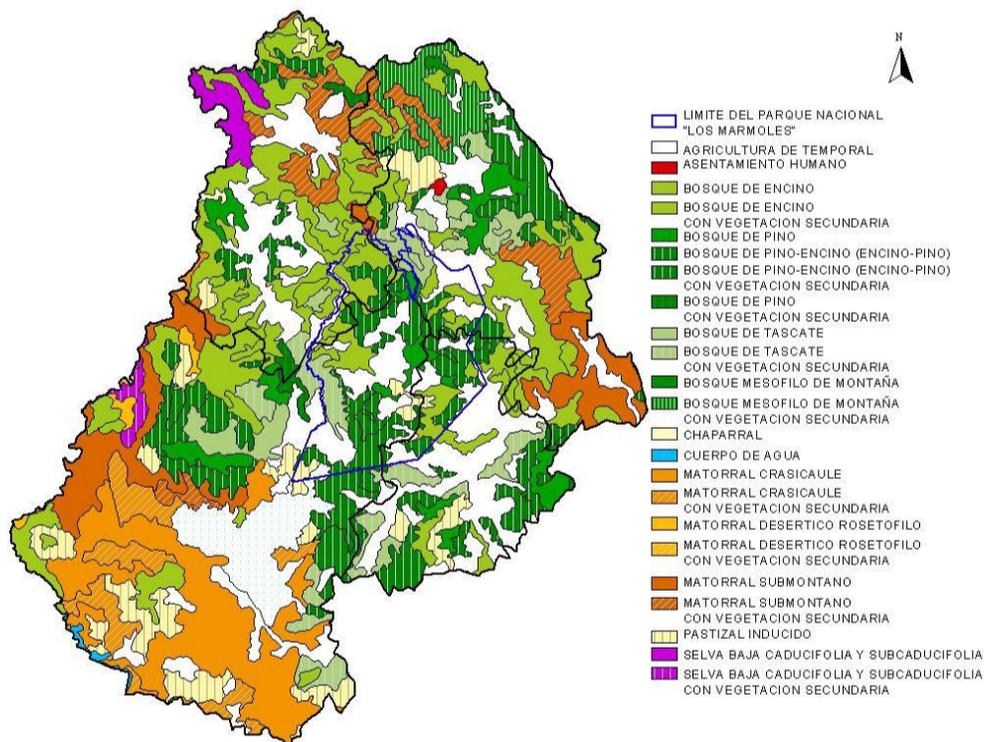


Figura III.51. Tipos de vegetación presente en el área de estudio

El matorral xerófilo (que para fines del presente estudio comprende los matorrales), representa el 22.72% de la superficie de los cuatro municipios, donde el 15.12% corresponde a comunidades con vegetación primaria, mientras que el 7.60% lo se encuentra alterado con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Tabla III.30).

Los bosques y selvas carecen de comunidades constituidas únicamente por vegetación primaria. Las asociaciones con vegetación secundaria representan el 49.81% del área de estudio. Los bosques y selvas con vegetación secundaria arbustiva cubren el 24.70% del área. Por otro lado, y la asociación con vegetación secundaria arbórea ocupa el 25.11% (Tabla III.30).

En resumen la información anterior, la vegetación natural cubre el 72.53 %, del área de ordenamiento, las áreas agrícolas y los pastizales inducidos ocupan el 27.30% (Tabla III.30).

Tabla III.30. Ocupación del terreno por tipo de vegetación y uso del suelo

Tipo de vegetación y Uso del suelo	Vegetación primaria (%)	Vegetación secundaria Arbustiva y Herbácea (%)	Total (%)
Bosques y Selvas	25,11	24.70	49.81
Matorral Xerófilo	15.12	7.60	22.72
Pastizal inducido, Agricultura de temporal y Zona urbana	-----	27.30	27.30
Cuerpo de agua	0.17	0.17
Total	40.23	59.77	100.00

III.12.4 Descripción del uso y los tipos de vegetación

La vegetación para el área de estudio: Zimapán de Zavala, Pacula, Jacala de Ledezma y Nicolás Flores (**Figura III.52**) de acuerdo a Rezedowski (1978), e INEGI (1984) está representada principalmente por los bosques de encino, pino y combinaciones de ambos, matorral xerófilo (crasicaule y desértico rosetófilo), matorral submontano y el menos representado es el chaparral. Aunque la agricultura no es un tipo de vegetacion, se considera ya que es un cambio de uso de suelo y ocupa el 21.80% área de estudio

a).- La agricultura (Fig. III.52).- Ocupa la mayor parte del área y se incluye bajo este rubro todos aquellos conceptos referentes al uso que el hombre da a los suelos al dedicarlos actividades agrícolas. La clasificación se hace teniendo en cuenta primero la disponibilidad del agua, para los cultivos

Agricultura de riego: los cultivos reciben agua mediante un sistema de riego (aspersión o goteo)

Agricultura es de temporal, donde el desarrollo de los cultivos depende del agua de lluvia

Agricultura es nómada, cuando los cultivos reciben únicamente agua de lluvia, pero la duración de la actividad en el sitio es de uno a cinco años y posteriormente el terreno es abandonado

En el área de estudio domina la agricultura de temporal, con cultivos anuales y algunos permanentes. Principalmente en el centro y noreste de Zimapán, y en manchones en los tres municipios como se muestra en la **figura III.52**. Y aun en pendientes muy pronunciadas, dejando fragmentos de bosque de encino y de pino principalmente en el área del parque (**fotografías III.5 y III.6**).

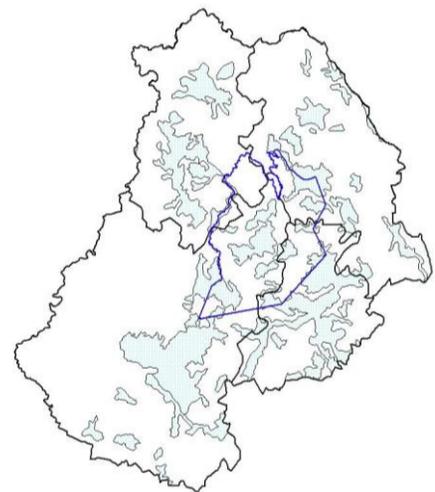


Figura III.52. Localización de la agricultura de temporal y de riego



Foto III.5. Agricultura de temporal en el municipio de Pacula y agricultura de temporal en laderas pronunciadas en Jacala de Ledezma Foto III. 6.

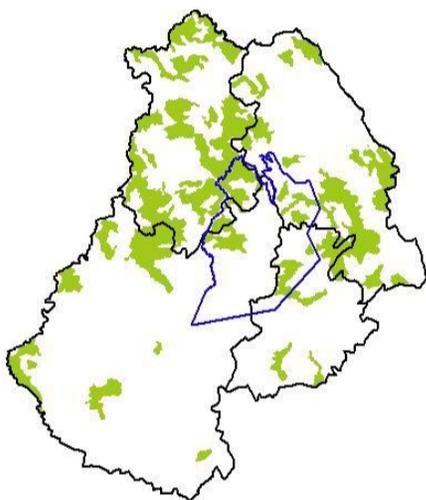


Figura III.53. Localización del bosque de encino.

Las áreas de cultivo se desarrollan sobre los terrenos bajos y planos (Valle de Zimapán), en las cimas planas y dolinas del paisaje cárstico (centro del Municipio de Pacula y área central del Parque Nacional Los Mármoles), sobre laderas de las montañas (distribuidos en los sectores noroeste y sureste del área de estudio, (**Fotografías III.5 y III. 6**).

Bosque de encino (Fig. III.53): esta comunidad vegetal se desarrolla principalmente en climas semisecos, templados, semicálidos y cálidos, con una precipitación media anual de 600 a 1000 mm. La altitud en las cuales se presenta esta comunidad vegetal oscila entre los 1,500 a 2,100 m.

Se tienen reportadas 16 especies de encinos, lo que corresponde a 11.5% reportados para México, las principales especies encontradas en este tipo de bosque son: *Quercus mexicana*, *Q. subspatulata*, *Q. affinis*, *Q.centralis*. *Q. crassifolia*. *Q. laurina* *Q. peduncularis* y *Q.obtusata*. (**Fotografías III.7 y III.8**)

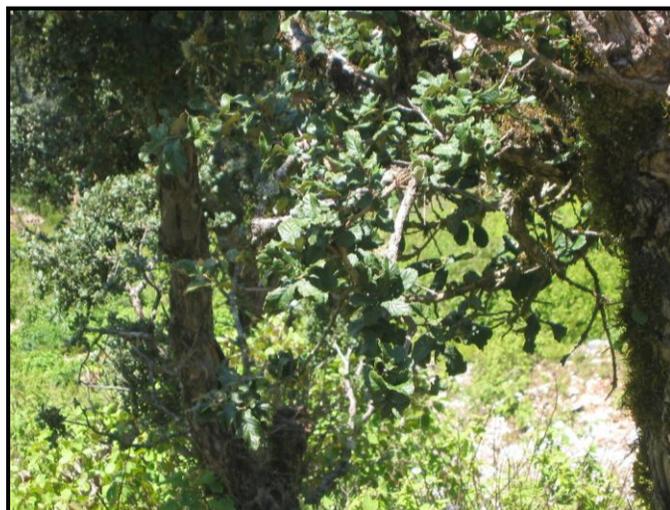
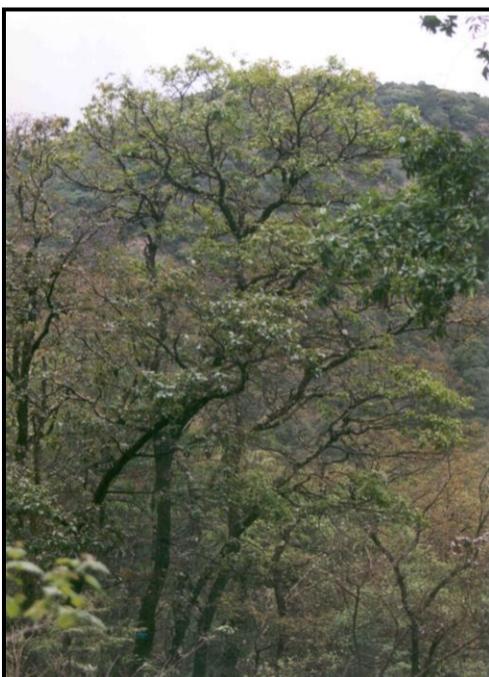


Foto III. 7. Bosque de Encino-pino y foto III. 9, encino *Quercus mexicana*

Los organismos de esta comunidad vegetal alcanzan entre 7 a 13 m de altura. Los suelos que los soportan son los litosoles, luvisoles y regosoles. En el área de estudio ocupa el 21.10% de la superficie. Estos encinos se asocia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea y el 19.25% corresponde a la vegetación arbórea. **(Tabla III.30)** Esta comunidad se distribuye preferentemente sobre rocas carbonatadas, principalmente dentro del territorio del Municipio de Pacula, La Joya, La calera, la puerta y al noreste del Municipio de Nicolás Flores, en la localidad Mesa de Cebada.

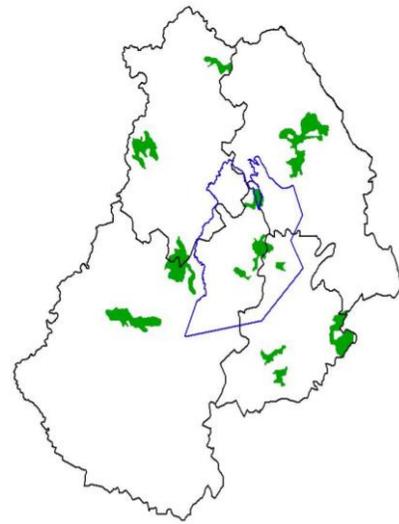


Figura III.54. Localización del bosque de pino.

Bosque de pino (Fig. III.54): Se desarrolla preferentemente en zonas de clima templado y subhúmedo, con una precipitación media anual entre 600 a 1,500 mm anuales. Ocupan el 4.18 % del área de estudio. Están presentes en manchones en Jacala de Ledesma, al norte de Zimapán.

El intervalo altitudinal en el cual se presenta dicha comunidad va de los 1,800 a 2,600 m. Las principales especies representativas de esta comunidad vegetal son: *Pinus teocote*, *P. pseudostrobus*, *P. pinceana*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. greggii* y *P. cembroides* **(Fotografías III.9 y III.10).**



Fotos III.9 y III.10. Pinos presentes (*Pinus cembroides* y *P. teocote*)



Figura III.55. Localización del bosque de pino - encino.

La estructura de esta comunidad se asocia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (1.26%) y arbórea (7.12%), **Tablas III.28 y III.30.** Estas especies alcanzan alturas entre los 7 y 15 m. y se desarrollan en suelos de diversa profundidad (luvisol, litosol y regosol) que sobreyacen a calizas del Jurásico Superior-Cretácico Inferior que coronan el área de estudio.

Los pinares de localidades más secas, se caracteriza por estar constituidos por especies de hojas cortas y rígidas como el pino piñonero (*Pino cembroides*) que se distribuye en las partes secas.

Bosque de pino-encino o encino-pino (Fig. III.55): Presenta una distribución similar a las dos primeras. El nombre que se le da depende principalmente de la dominancia de algo de los dos elementos. Su composición florística guarda un gran parecido a las dos comunidades anteriores.

Este tipo de vegetación ocupa el 14.01 % del área de estudio. La asociación de pinos con encinos comparten la ocupación del terreno con vegetación secundaria de tipo herbácea y arbustiva (12.29%) y arbórea (15.84%, **Tablas III.28 y III.30**). Las especies presentes son *Pinus teocote*, *P. montezumae*, *P. cembroides*, *Quercus mexicana*, *Q. crassifolia*

Se presenta sobre tipos de suelos phaeozem, luvisol y litosol. Los Municipios de Zimapán y Nicolás Flores y la región central del Parque Nacional Los Mármoles albergan los principales desarrollos de este tipo de vegetación (**Foto III.11**).



Foto III. 11. Bosque de pino-encino, en jacala de Ledezma, El Molino y Las Verdosas

Bosque de táscate (Fig. III.56): En lugares de climas templados y semisecos es posible encontrar este tipo de vegetación. La precipitación promedio anual no excede los 700 mm. y se encuentran a una altitud de 700 a 1,700 m.

Este tipo de bosque esta representado por la especie dominante que es *Juniperus flacciday*, *J. deppeana* (sabino o táscate), y *Cupressus sp.*, cuyos árboles son perennes achaparrados y alcanzan alturas entre 3 - 6 m. y con frecuencia formados por individuos algo espaciados, son integrantes de los bosques de pino y encino. Los suelos son, litosol, phaeozem.

El 5.41% de los bosques de táscate están asociados con vegetación arbórea y el 8.69% restante con vegetación arbustiva y herbácea **Foto III.12 (Tablas III.28 y III.30)**.

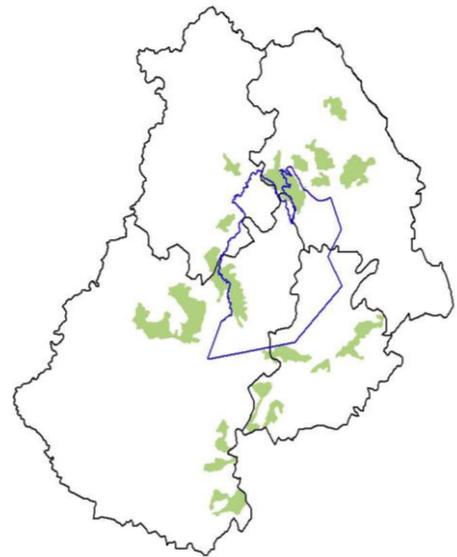


Figura III.56. Localización del bosque de tascate.



Foto III. 12. Bosque Táscate (*Juniperus flaccida*)

Ocupan el 7.03% del área de estudio, predominantemente sobre las laderas de las serranías (Foto III. 13).

Bosque mesófilo de montaña (Fig. III.57): Este tipo de vegetación se encuentra generalmente en las zonas montañosas, a lo largo de la Sierra Madre Oriental en altitudes superiores de 1,000 y 2,500 m, donde son frecuentes las neblinas y la alta humedad.

Se caracteriza por ser una vegetación arbórea densa situada en laderas de montaña, barrancas y otros sitios protegidos, en condiciones de humedad más favorables que las que tiene el

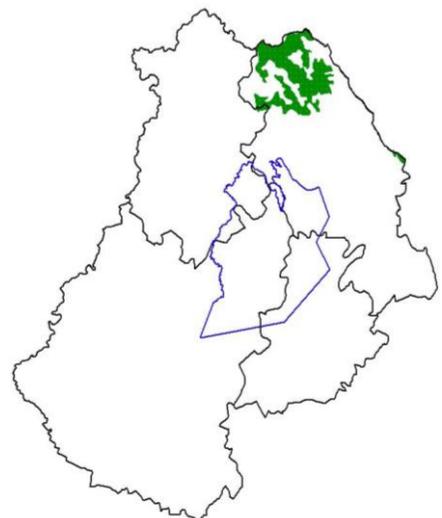


Figura III.57. Localización del bosque mesófilo de montaña



resto de la vegetación que la rodea. Se encuentra limitada por el bosque de pino y encino. La especie representativa es el liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), Foto III. 13).

Se distribuye sobre litosoles al norte del área de estudio, ocupando solo el 2.8% del área. El bosque mesófilo de montaña ha sido sometido a una intensa explotación a pesar de lo abrupto del terreno y como consecuencia las condiciones climáticas y edáficas. Se efectúa la agricultura seminómada y permanente. En el área de estudio han desaparecido las unidades compuestas únicamente por vegetación primaria. La vegetación secundaria arbustiva y herbácea domina sobre la arbórea, el 5.27% sobre 0.33%, (Tablas III.28 y III.30).

Foto III. 13. Liquidámbar (*Liquidambar Styraciflua*)

En la parte norte del municipio de Jacala que componen al Bosque mesófilo de montaña constituye uno de los ecosistemas frágiles y el Reglamento en materia forestal le asigna una categoría de conservación.

Chaparral (Fig. III.58): Asociación de encinos bajos (*Quercus sp.*), generalmente denso acompañados a menudo con manzanita (*Actostaphylos sp.*), **Fotografías III.14 y III.15** entre otras especies arbustivas. Comúnmente se encuentran en la zona de contacto de clima templado subhúmedo con los climas semicálidos, templado y semifrío, con grados de humedad semiáridos.

El origen y existencia de este tipo de vegetación arbustiva densa esta asociada con el fuego y con una composición florística característica.

Se encuentra en forma aislada en la parte noroeste del Municipio de Pacula. Su distribución es menor a 0.08% del área de estudio y es la única comunidad que no se encuentra perturbada, como lo indica la ausencia de vegetación secundaria (Tabla III.28).



Figura III.58. Localización del chaparral.



Fotos III.14 y III.15. Matorral Submontano (*Karwinskia sp.*), encino chaparro

Matorral crasicale (Fig. III.59): En los climas semisecos a secos, es donde es posible encontrar este tipo de vegetación, principalmente en alturas inferiores a los 1,500 m.

Esta asociación vegetal se da principalmente por las especies: *Opuntia streptacanta*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Pachycereus marginatus*, *Stenocereus dumortieri*, *Karwinskia humboldtiana*, *Celtis monoica*, *Senna racemosa*, *Pseudosmodingium andrieuxii* y *Acacia berlandieri*, *Fouquieria* (Foto III.16 y III.17) cuyas alturas no sobre pasan los 7 m.

El 39% de esta comunidad esta compuesta únicamente por vegetación primaria. La vegetación secundaria herbácea comparte el 13.89% restante de este tipo de vegetación (Tabla III.27).

Se distribuyen al sur del Municipio de Zimapán en una superficie equivalente al 12% del área de ordenamiento.



Figura III.59. Localización del matorral crasicale.



Foto III.16 *Stenocereus dumortieri* en Puerto Juárez, Dóxti y foto III. 18. *Cilindroopuntias*

Matorral desértico rosetófilo (Fig. III.60): En este tipo de vegetación predominan las asociaciones arbustivas o subarbustivas de plantas con escasas ramas o de tallos simples, con dominancia de plantas con hojas en roseta, con o sin espinas, se desarrolla en suelos profundos en superficies planas, en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1,700 metros.

Solo el 0.13% del matorral rosetófilo se asocia con vegetación secundaria herbácea, lo que significa que el 1.81% restante está constituido por vegetación primaria únicamente (Tablas III.27 y III.30). Las especies presentes son *Agave radiata*, *A. salmiana*, *A. xylonacantha*, *Dasyllirion acrotriche*, *Beschorneria rigida*. **Fotos III.18 y III.19.**

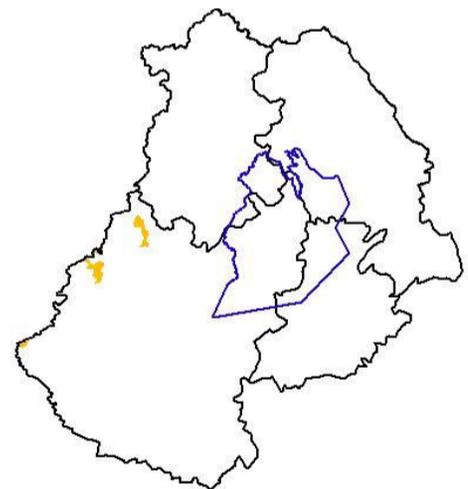


Figura III.60. Localización del desierto rosetófilo.



Foto III. 18 Agave sp en Mezquite segundo (Zimapán), foto III. 19. Agave salmiana

El matorral desértico rosetófilo se localiza en la parte oeste del Municipio de Zimapán ocupando el 0.44% del área de ordenamiento.

Matorral submontano (Fig. III.61): Se distribuye entre los 1600 y 1800 msnm, un clima semiseco a seco. La vegetación esta formada por arbustos y árboles bajos no espinosos (vegetación inerme) y algunos espinosos caducifolios, de 3 a 5 m de alto, especies dominantes *Karwinskia mollis*, *Fouquieria fasciculata*, *Senna racemosa*, *Lantana camara*, *Ipomoea pedatisecta*, *I. purpurea*, *I. tyrianthina.*, y plantas leñosas se encuentra localizados entre los bosques de encino y selvas bajas. Ocupan el 10.17% del área y se distribuyen en las laderas localizadas en los extremos oeste, este y norte del área en estudio (**Foto III.20**). Suelos poco profundos, redendzinas, litosoles, phaeozem.

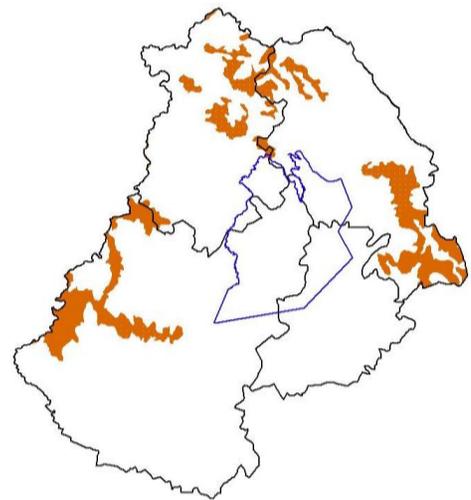


Figura III.61. Localización del matorral submontano.



Foto III. 20. *Ipomea purpurea*

Aproximadamente la mitad de este tipo de matorral esta integrada el 25.39% por vegetación primaria, El complemento comparte el terreno con vegetación secundaria herbácea (19.40%, Tabla III.30)

Pastizal inducido (Fig. III.62): esta comunidad vegetal abarca distintas condiciones climáticas, su distribución esta principalmente originada por las actividades antrópicas (agrícolas, pecuarias e incendios), ocupando el 5.42% de la región del ordenamiento (**Tabla III.31**). Estas áreas aparecen el sector centro-sur. Las principales especies que componen estas especies son: *Bouteloua aristiroides*, *Aristida glauca* y *Muhlenbergia microsperma* han sido favorecidas con las acciones de manejo del hombre (**Fotos III. 21 y III. 22**).Las áreas ocupadas por este tipo de vegetación se utilizan principalmente como agostadero para el pastoreo.

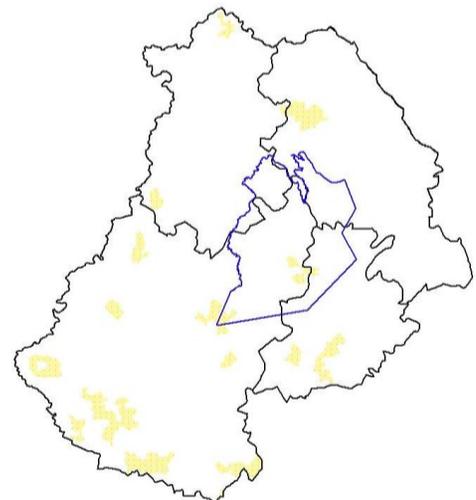


Figura III.62. Localización del pastizal inducido.



Fotos III.21 y III. 22 Pastizal en la parte de sur del municipio de Zimapán

Selva baja caducifolia (Fig. III.63): Los climas semisecos son propicios para el desarrollo de esta comunidad vegetal, la precipitación media anual va de los 450 hasta los 700mm.

Esta comunidad abarca un intervalo altitudinal que va de los 700 a 1500 m. Esta comunidad vegetal se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de tamaño medio, que pierden sus hojas durante el periodo de sequía. Se encuentra restringido a los suelos someros generalmente pedregosos, de drenaje rápido y naturaleza caliza principalmente. Se presentan al oeste del área de ordenamiento, en los Municipios de Pacula y Zimapán, ocupando el 1.7% del área de estudio.

El 0.97% comparte su estructura con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (**Tabla III.31**). El 2.44% restante tiene un componente arbóreo como vegetación secundaria, la principal característica de esta comunidad es que en la temporada de sequía la gran mayoría de sus especies pierden las hojas.

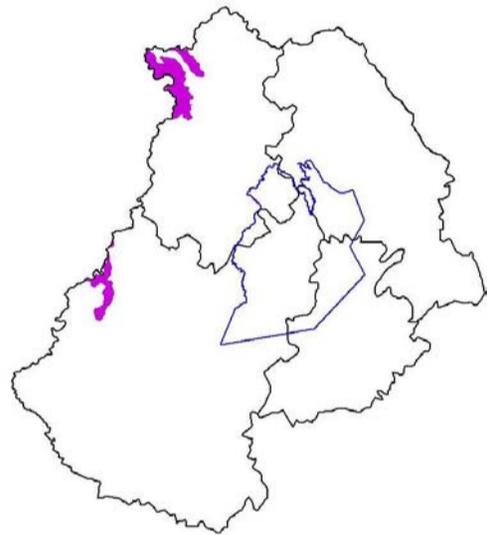


Figura III.63. Localización de la selva baja caducifolia.



Las especies más representativas son: *Cedrela mexicana*, *Bursera morelensis*, *Bursera sp.*, *Lysiloma sp.*, entre otras (**foto III.23**). Las alturas promedio del estrato arbóreo raramente rebasan los 10 m.

Vegetación secundaria. Es el estado de la sucesión de la vegetación. Se indica cuando hay indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente.

Foto III.23 Selva baja caducifolia hacia camino a San Cristóbal y las Adjuntas

Tabla III.31. Composición de la vegetación secundaria de bosques y selvas

Bosques y Selvas	Arbórea		Vegetación secundaria Arbustiva y Herbácea		Total
	Has	% del tipo	Has	% del tipo	
	Bosque de encino	18,789.14	19.25	20,583.58	
Bosque de encino-pino	15,464.76	15.84	11,995.91	12.29	27,460.67
Bosque de pino	6,954.89	7.12	1,235.23	1.26	8,190.13
Bosque de táscate	5,288.61	5.41	8,483.65	8.69	13,772.27
Bosque mesófilo de montaña	322.93	0.33	5,146.93	5.27	5,469.87
Selva baja caducifolia	2,382.36	2.44	950.35	0.97	3,332.71
Total	49,202.71	50.41	48,395.67	49.58	99,598.39

Tabla III.32. Composición de la vegetación primaria y secundaria del matorral xerófilo

Matorral Xerófilo	Vegetación arbórea		Vegetación secundaria arbustiva y herbácea		Total Has
	Has	% del tipo	Has	% del tipo	
	Matorral crasicaule	17,362.95	39.00	6,186.84	
Matorral desértico rosetófilo	809.382	1.81	61.69	0.13	871.08
Matorral submontano	11,302.28	25.39	8,636.91	19.40	19,939.19
Chaparral	153.95	0.34	----	-----	153.95
Total	27175.813	66.56	14,885.45	33.43	44,514.02

III.12.5 Registros de flora y estatus NOM-059-SEMARNAT 2001

Tratándose de inventarios de plantas, se tiene 864 registros para los cuatro municipios las cuales están representadas en divisiones y clases.

- División de **Briophytas**: grupo de criptógamas que incluye musgos, líquenes y hepáticas.
- División de **Pteridophytas**: grupo de plantas vasculares inferiores que corresponden a helechos y algunos tipos afines.
- División de **Antophytas** : plantas con flores y un sistema vascular de conducción, en las que encontramos la clase de:
- **Clase Angiospermae** grupo de fanerógamas cuyas semillas se encuentran dentro de una cubierta cerrada, el fruto.
- **Clase Gimnospermae** grupo de fanerógamas cuyas semillas no se hallan protegidas por un verdadero fruto.

En las **Tablas III.33 y III.34**, se describe el número de familias, géneros y especies presentes, además de su categoría de riesgo según en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Tabla III.33. Distribución taxonómica de especies presentes en el área

Flora	Registros	Familia	Géneros	Especies	Subespecies	NOM-059-SEMARNAT-2001
Gimnospermas	42	4	10	12	2	2
Angiospermas	632	85	245	392/327	22	6
Briofitas	162	27	12	88	8	*
Pteridiofitas	28	4	10	14	1	*

La familia de las Compositae es la mejor representada con 63 especies que corresponden al 3% del número de especies de esta familia a nivel nacional. Le sigue Leguminosae con 42 especies (2.4% de las leguminosas registradas para el territorio nacional), Gramineae con 14 especies (1.2% de las gramíneas identificadas en el país) y Cactaceae con 13 especies (1.5% de las cactáceas nacionales). En cuanto a Fagaceae (encinos) y Pinaceae (pinos) se listan 16 y 7 especies lo cual corresponde a 11.5% y 12.7% de los listados nacionales de cada una de estas especies, respectivamente. La familia Labiatae está representada en el área de estudio por 22 especies. La presencia de estas siete familias dominantes en un área de 1,948.027 km² representa una gran riqueza para el conjunto de los cuatro municipios de Jacala de Ledezma, Pacula, Zimapán de Reyes y Nicolás Flores.

Tabla III.34. Especies registradas para el área de estudio con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2001

Familia	Género	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>pinceana</i>	Piñonero	Pr endémica
Zamiaceae	<i>Ceratozamia</i>	<i>mexicana</i>		A endémica
Cactaceae	<i>Strombocactus</i>	<i>disciformis</i>	Biznaga-trompo	A endémica
	<i>Echinocactus</i>	<i>grusonii</i>	Biznaga tonel; dorada	P endémica
	<i>Astrophytum</i>	<i>ornatum</i>	Biznaga algodóncillo liendrilla	A endémica
Gentianaceae	<i>Gentiana</i>	<i>spathacea</i>		Pr no endémica
Lauraceae	<i>Litsea</i>	<i>glaucescens</i>	Laurel	P no endémica
Tiliaceae	<i>Tilia</i>	<i>mexicana</i>		P no endémica

Cabe mencionar que en el listado de flora proporcionado por la CONABIO no se reporta las especies *Dalhia dissecta* y *D. cuspidata* y tampoco están en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2001 con algún estatus de riesgo. En la localidad de la encarnación solo se tiene *Dalhia sp.*, como ornamental y cultivada (**Fotos III.24, III.25 y III.26**). Se recomienda hacer un estudio detallado sobre su población en el Parque Nacional de los Mármoles y categorizar su estatus dentro de la NOM-059.

El listado florístico de la vegetación del área de estudio se encuentra en el anexo A en una Tabla que contiene los campos de familia, género, especie y categoría según la NOM-SEMARNAT-059-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.



Fotos III.24, III.25 y III.26, Dalias sp. Cultivadas en la localidad de la encarnación.

III.12.6 Flora útil

Se encontraron plantas útiles como: Principales usos alimento, artesanal, cerca viviente, colorantes, forraje, leña, medicinal, ornato y sombra.

- ***Quercus crassifolia*** artesanal, madera, aserraderos
- ***Pinus teocote*** artesanal, muebles
- ***Pinus pinceana*** artesanal
- ***Pinus cembroides*** piñón para comercializar
- ***Cupressus sp.*** cedro blanco se utiliza de manera artesanal, para el cercado y leña
- ***Jungla regia (nogal)*** alimentación y venta local
- ***Citrus limón*** alimentación, ornamental, venta
- ***Citrus sinensis (naranja)*** alimentación y venta
- ***Apium graveolens*** alimento
- ***Acacia farnesiana* y *Prosopis sp.*** Leña, cerca, limitación de parcelas, rompevientos
- ***Equinocactus platyacanthus***, se utiliza para elaborar el dulce denominado acitrón.
- ***Opuntia imbricanta***, (Xoconostli, cardón) los esqueletos reticulados y leñosos de los troncos y ramas se aprovechan para manufacturar muebles, bastones, marcos, pies de lamparas, etc. Las ramas secas son empleadas para combustible.
- ***Opuntia streptacantha***, (Tuna cardona) desde el punto de vista económico es importante, sus frutos son comestibles y para el forraje.