

GUÍA DE LA VEGETACIÓN
DEL **VALLE** DE
TEHUACÁN-CUICATLÁN



GUÍA DE LA VEGETACIÓN
DEL **VALLE** DE
TEHUACÁN-CUICATLÁN

GUÍA DE LA VEGETACIÓN
DEL **VALLE** DE
TEHUACÁN-CUICATLÁN

Alfonso Valiente-Banuet
Leonor Solís
Patricia Dávila
María del Coro Arizmendi
Carlos Silva Pereyra
José Ortega-Ramírez
Jacinto Treviño Carreón
Selené Rangel-Landa
Alejandro Casas

Dirección editorial: Margen Rojo S. C. / Ofelia Martínez
Coordinación editorial: Carlos Alarcón
Diseño y formación: Susana Escamillazarza
Composición de Ilustración pp.134-135: Diana Vázquez
Redibujo de gráfica: Diana Vázquez
Fotografía: Alfonso Valiente / pag. 41 murciélago José Antonio Soriano
Digitalización y retoque: Carlos Alarcón / Diego Alarcón
Corrección de estilo: Beatriz Stellino
Revisión de galera: Blanca Coss / Jimena Mendieta
Supervisión de impresión: Carlos Alarcón / Susana Escamillazarza

GUÍA DE LA VEGETACIÓN
DEL VALLE DE
TEHUACÁN-CUICATLÁN

Alfonso Valiente-Banuet
Leonor Solís
Patricia Dávila
María del Coro Arizmendi
Carlos Silva Pereyra
José Ortega-Ramírez
Jacinto Treviño Carreón
Selene Rangel-Landa
Alejandro Casas

Alfonso Valiente-Banuet¹

Leonor Solís²

Patricia Dávila³

María del Coro Arizmendi³

Carlos Silva Pereyra¹

José Ortega-Ramírez⁴

Jacinto Treviño Carreón⁵

Selene Rangel-Landa²

Alejandro Casas²

1 Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología,

Universidad Nacional Autónoma de México.

Apartado Postal 70-275, Distrito Federal, 04510, México.

2 Centro de Investigaciones en Ecosistemas,

Universidad Nacional Autónoma de México.

Apartado Postal 27-3, Xangari, 58089, Morelia, Michoacán.

3 Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos, FES Iztacala,

Universidad Nacional Autónoma de México.

Avenida de los Barrios 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, 54090,
Estado de México, México.

4 Laboratorio de Geofísica,

SLAA-INAH. Moneda 16, Centro Histórico, 06060, Distrito Federal, México.

5 Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias,

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

Primera edición marzo de 2009

DR ©

I S B N: 978-607-02-0400-5

Editado e impreso en México

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida en manera alguna ni por ningún medio, ya sea eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotografía, sin permiso previo de los autores.

CONTENIDO

Agradecimientos	7
Introducción	9
El área de estudio: Valle de Tehuacán-Cuicatlán	13
Historia cultural	13
El Valle	19
Clima	20
Geología	21
El concepto de vegetación	26
Propiedades de vegetación	26
Cómo usar esta <i>Guía</i>	28

Asociaciones vegetales	31
A. Bosques de cactáceas columnares	36
B. Vegetación arbolada de zonas bajas	59
C. Vegetación arbolada de zonas altas (de 1900 a 2900 m de altitud)	79
D. Vegetación asociada a ríos con agua permanente	101
E. Matorrales dominados por arbustos o plantas espinosas	107
F. Agrupamiento de plantas arbustivas sin espinas perennifolias	117
Distribución altitudinal de la vegetación	123
Listado florístico	135
Bibliografía	204

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no se hubiera podido llevar a cabo sin la ayuda de los pobladores del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, quienes han apoyado nuestras investigaciones en la región por muchos años y por lo cual se les agradece profundamente. Los estudios sobre la vegetación y diversidad en el Valle de Tehuacán tuvieron apoyo financiero de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM, proyectos IN208195, IN207798, IN208301, IN224799, IN227605, IN220005; así como por el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (proyecto A1-97/36), el fondo sectorial Conacyt-Semarnat (proyecto 82002- C1-0544) y el presupuesto operativo otorgado al primero y último autor por el Instituto de Ecología (IE) y el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) de la UNAM, respectivamente. La publicación de la obra ha sido posible gracias al apoyo del proyecto Conacyt-Semarnat (proyecto 82002-C1-0544), la Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C., el IE, CIEco, la UBIPRO-FES-Iztacala, UNAM y la CONABIO.



Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C.



INTRODUCCIÓN

La presente obra es una síntesis descriptiva de las comunidades vegetales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y aspira a ser una guía útil para distinguir y caracterizar la vegetación de esta región. Su elaboración requirió una ardua empresa de sistematización de información producida previamente, así como de nuevas investigaciones que buscaron representar lo mejor posible la variedad de asociaciones vegetales de una región caracterizada por su alta complejidad ambiental. El Valle de Tehuacán-Cuicatlán presenta una gran variedad de tipos climáticos secos, cálidos subhúmedos y templados subhúmedos. También presenta una variada composición de rocas en su superficie, incluyendo rocas sedimentarias (calizas, areniscas, lutitas) y en menor proporción rocas volcánicas y metamórficas, así como muy diferentes formas de relieve y de suelos. Todos estos factores en su conjunto influyen para conformar un complejo mosaico de variantes de vegetación distribuido en el espacio.

Comenzamos la elaboración de esta síntesis a más de 70 años de la publicación de los primeros estudios florísticos y ecológicos de la región, y con un gran número de investigaciones efectuadas previamente, entre las que destacan las de Zavala (1980, 1982), Jaramillo y González (1991), Pérez *et al.* (1993, 1997), Osorio *et al.* (1996) y Valiente-Banuet y Arizmendi (1998), las cuales presentan descripciones detalladas de la vegetación de algunas zonas y brindan en su conjunto un panorama de la diversidad de tipos de vegetación y su relación con diferencias climáticas y litológicas. No obstante, el conocimiento de la vegetación del área era fragmentario e incompleto y generado con heterogeneidad de métodos de muestreo. Por ello, a partir de 1992 nos dimos a la tarea de uniformar, sistematizar y completar, con base en muestreos de campo, la información sobre la cubierta vegetal del valle. Después de diez años de trabajo, logramos obtener una caracterización general de la vegetación de la región (Valiente-Banuet *et al.*, 2000), la cual constituía el trabajo más detallado sobre la caracterización de la cubierta vegetal de la región hasta entonces publicado. Pero con todo, la información resultaba aún incompleta, como nos lo revelaron exploraciones posteriores en las áreas de Cuicatlán, Coyula, Los Pápalos e Ixcatlán, Oaxaca, así como en Axusco y Coatepec, Puebla. Con base en el estudio de Valiente-Banuet *et al.* (2000) y datos que se recopilaron posteriormente, en esta guía de la vegetación se muestran las diferentes comunidades vegetales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Este valle es una provincia fitogeográfica perteneciente a la Región Xerofítica Mexicana, a la cual, por estar constituida mayormente por componentes florísticos de afinidad meridional, se le ubica dentro del Reino Neotropical (Rzedowski, 1978). El valle comprende un área relativamente pequeña (10 000 km²) localizada en el extremo sureste del estado de Puebla y en la parte adyacente del estado de Oaxaca. Es depositario de una excepcional biodiversidad, lo que lo convierte en la zona árida y semiárida de Norteamérica con mayor riqueza biológica (Dávila *et al.*, 2002). Los primeros estudios florísticos aportaron indicios de que en esta región existía una alta diversidad de especies vegetales y se calculó una elevada proporción (30%) de especies endémicas, solamente localizadas en la región (Smith, 1965a). Sin embargo, no fue sino hasta los trabajos de Dávila y colaboradores (Dávila *et al.*, 2002) cuando se logró determinar con precisión que en el valle existen un total de 180 familias, 891 géneros y alrededor de 2 650 especies de plantas vasculares. La cantidad de especies es similar a la registrada en el Desierto Sonorense, y alrededor de 1 000 especies menor que en el Desierto Chihuahuense. Sin embargo, si se compara la extensión de estas regiones (275 000 km² del Desierto Sonorense y 453 000 km² del Desierto Chihuahuense) con la extensión relativamente pequeña del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, esta última parece ser la zona seca con mayor diversidad florística de México y, además, con un alto número de especies cuya distribución se restringe únicamente a ella (Smith, 1965; Dávila *et al.*, 2002).

Entre esta enorme diversidad vegetal, sobresalen algunos grupos de plantas que han encontrado en el valle su centro de diversificación. Tales son los casos de la familia de las compuestas (*Asteraceae*), las cactáceas (*Cactaceae*, particularmente la tribu *Pachycereae*) y los pastos (*Poaceae*), entre otras, las cuales presentan un gran número de especies endémicas. El caso de las cactáceas es muy ilustrativo, ya que aun cuando la diversidad de la familia botánica no es de las más altas del país (Valiente-Banuet y Arias, 1997), sí lo es en lo concerniente a las cactáceas columnares, pues de las 70 especies que se han reportado en todo el territorio mexicano, en la región central (incluyendo el Valle de Tehuacán y la Cuenca del Río Balsas) existen 45, es decir, 64% del total de las especies de México (Valiente-Banuet *et al.*, 1996a,b).



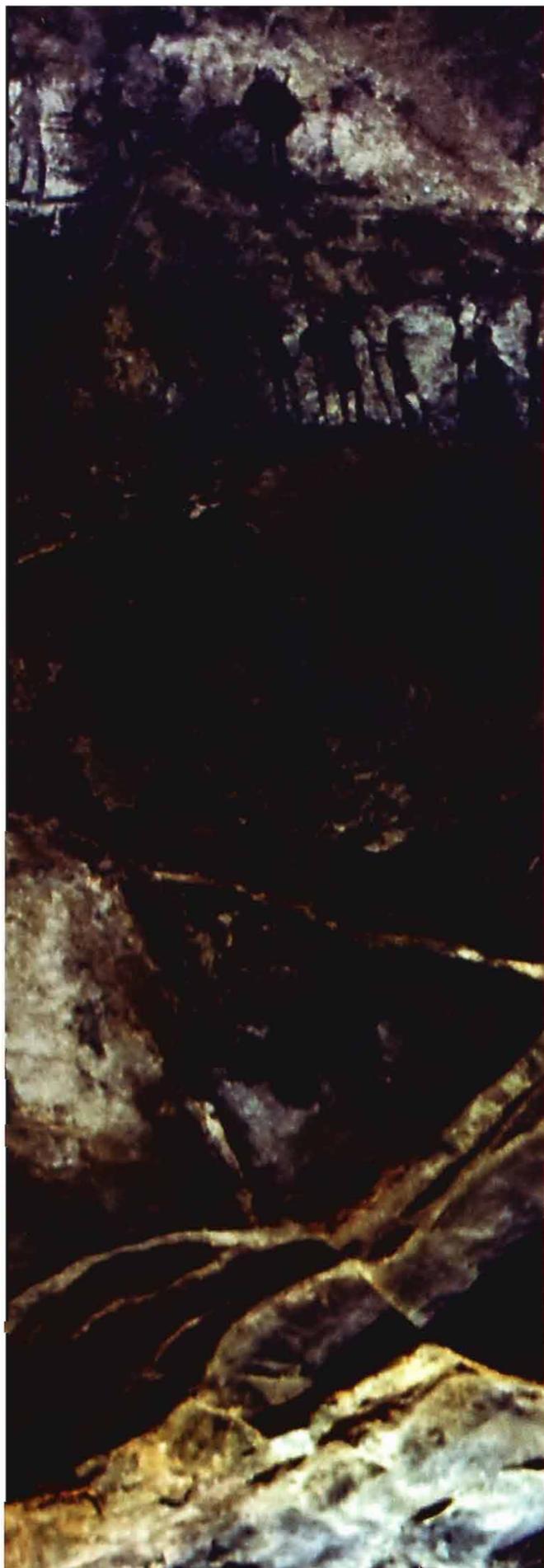
EL ÁREA DE ESTUDIO: VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN

Historia cultural

Los hallazgos arqueológicos de MacNeish (1967) y Byers (1967) en cuevas del Valle de Tehuacán le imprimieron a la región un sello de relevancia mundial, pues permitieron reconstruir la prehistoria de Mesoamérica. Allí se encontró la evidencia más antigua hasta entonces de prácticas agrícolas y domesticación de plantas del Continente Americano. Estas investigaciones pusieron en claro que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán es una de las áreas en las que se gestaron las grandes civilizaciones mesoamericanas. Entre las cuevas estudiadas fueron especialmente relevantes las de El Riego, Coxcatlán, Purrón, Abejas y San Marcos, en las cuales se encontraron restos que demuestran una presencia humana en la región desde hace aproximadamente 12 000 años y que las antiguas bandas de cazadores-recolectores fueron predecesoras de las culturas que domesticaron el maíz, el frijol, la calabaza y otros cultivos (MacNeish, 1992).





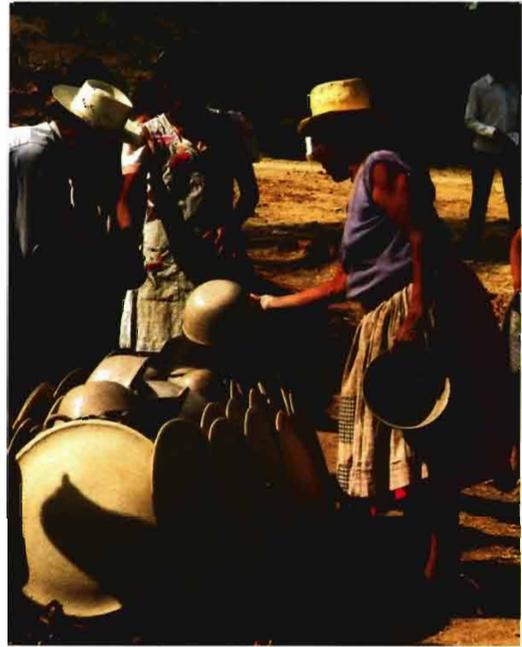


Tan larga historia cultural permitió el desarrollo de importantes sistemas agrícolas y silvícolas, incluyendo el manejo y domesticación de poblaciones silvestres de plantas (Casas *et al.*, 1997a, 2001, 2007). Se crearon sistemas de manejo hidráulico, entre los que destaca la presa de Purrón hace alrededor de 3 000 años, una de las más antiguas de Mesoamérica, lo que permitió la intensificación de la agricultura y el surgimiento de aldeas agrícolas que antecedieron a las ciudades precolombinas (Byers, 1967; MacNeish, 1967, 1992).

Se calcula que antes de la conquista existía en la región una población de entre 95 000 y 150 000 habitantes (Byers, 1967). Sus más antiguos pobladores pertenecieron a dos familias lingüísticas: la popolocana y la mixteca, que derivaron por un lado en el popoloca, chocho, ixcateco y mazateco, y por el otro, en el mixteco y el cuicateco (Van Doesburg, 2001). La influencia de Monte Albán en la parte sur del valle y la de Teotihuacán y Cholula en la parte norte determinan una región cultural fronteriza a partir del periodo Clásico, cuyas expresiones culturales pueden ser vistas hasta nuestros días. Los restos arqueológicos postcerámicos del Valle de Tehuacán-Cuicatlán constituyen, entonces, una importante fuente de evidencia para reconstruir la historia cultural de Mesoamérica, tal y como lo reconocen diversos arqueólogos que han realizado investigaciones en la región (Casimir de Brisuela, 1997; Fowler, 1997; Reynoso, 1997, entre otros).

El arte rupestre en el Valle de Tehuacán es extremadamente variado y constituye una fuente de información histórica que ha sido poco estudiada si consideramos la enorme diversidad de manifestaciones que existen. En la foto se muestra el encuentro de tres ejércitos que pueden ser reconocidos por las armas y los escudos que portan los hombres en cada uno de ellos. Se trata de una representación de antigüedad desconocida pero sin duda sobresaliente encontrada en una cueva de la región.

La historia del Valle de Tehuacán-Cuicatlán tiene su expresión actual en la riqueza de culturas que existen en el área. En el presente se encuentran distribuidas en el valle cientos de comunidades indígenas nahuas, popolocas, mixtecas, ixcatecas, mazatecas, chinantecas y cuicatecas. La entrañable cultura de estas comunidades ha sido motivo de atención de antropólogos y etnobiólogos (Casas y Valiente-Banuet, 1995; Casas *et al.*, 1997b, 1997; Fowler, 1997; García, 1997; Lima, 1997) y son, sin duda, fuente crucial de información para la documentación de procesos de uso y manejo de los recursos locales.



Cerámica en Los Reyes

página siguiente



Considerado como uno de los centros más antiguos de domesticación del maíz y por lo tanto, la cuna de la civilización mesoamericana, en la foto se muestra un olote cuya antigüedad medida por la técnica convencional de carbono 14, arroja una edad de 2 000 años. Este fue encontrado en una zona completamente alejada de asentamientos actuales, lo cual sugiere que el maíz era ampliamente cultivado en todo el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

La manufactura de cerámica junto con la domesticación de plantas son dos aspectos fundamentales en el desarrollo de las sociedades prehispánicas. Particularmente la producción de cerámica en el pueblo de Los Reyes Metzontla cuyas formas y técnicas no han cambiado en más de 2 000 años permite asomarnos a las primeras manifestaciones de este tipo en el México antiguo. En su cocimiento se usan más de 90 especies de plantas locales que son acomodadas tanto en la base como rodeando la cerámica y que son encendidas de acuerdo a la procedencia del viento. Los colores y bruñidos se logran con plantas de copal y el pulimiento usando minerales.





El Valle

La región se conoce también como provincia fitogeográfica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Rzedowski, 1978) y se encuentra localizada entre los $17^{\circ} 48'$ y $18^{\circ} 58'$ de latitud norte y los $97^{\circ} 03'$ y $97^{\circ} 43'$ de longitud oeste. Sigue una dirección sureste-noroeste por la Sierra de Juárez, Zongolica y Tecamachalco, en la parte sureste del estado de Puebla y noroeste de Oaxaca (véase la figura 1). Esta provincia es la región árida y semiárida que se encuentra más al sur de México (Rzedowski, 1978). Fisiográficamente, el Valle de Tehuacán es parte de la provincia mixteco-oaxaqueña (Tamayo, 1962), en la cual existen pequeños valles de origen tectónico, entre los que destacan los de Cuicatlán, Huajuapán, Tehuacán, Tepelmeme y Zapotitlán (Villaseñor *et al.*, 1990).

página anterior

Figura 1 El área resaltada en color verde delimita la ubicación geográfica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán entre los estados de Puebla y Oaxaca.

Clima

El clima de la región está determinado por la predominancia de vientos del este (alisios) con lluvias de tipo monsonico durante el verano y por vientos del oeste durante el invierno. En ocasiones, durante la época invernal los vientos polares (nortes) provocan lluvias y heladas en las partes más altas de las montañas. La aridez de la región en gran parte se debe al fenómeno de sombra orográfica provocado por la Sierra Madre Oriental, que en esta porción del país se conoce como Sierra de Zongolica. De acuerdo con García (1988) y Valiente (1991), los tipos climáticos del Valle de Tehuacán-Cuicatlán incluyen los cálidos, con precipitación media anual de 700 a 800 mm en la porción sureste, como por ejemplo, en los poblados de Teotitlán, Dominguillo y Cuicatlán. También se incluyen los climas semicálidos, con precipitación media anual de 400 a 500 mm en la porción central y oeste, como por ejemplo, en las ciudades de Tehuacán, Zapotitlán y poblados cercanos. Y finalmente se encuentran los climas templados, con precipitación de 600 mm anuales, como por ejemplo en la región de la Sierra de Tecamachalco.

Geología

La historia geológica del valle ha podido reconstruirse con base en la caracterización de los tipos de rocas que se encuentran presentes y la estimación de su antigüedad. Los estudios de Nava (1965), Brunet (1967), Fuentes-Aguilar (1971), López-Ramos (1981) han logrado identificar seis episodios principales:

- 1.** Desde el periodo Paleozoico y hasta el Mesozoico (Jurásico), con una edad de 570 a 240 millones de años, se formó el complejo basal, compuesto por rocas metamórficas (esquistos, pizarras, gneisses, cuarzitas, mármoles), sedimentarias (areniscas y lutitas) y volcánicas (diques). Parte de este complejo rocoso aflora en las Sierras de Zapotitlán, Miahutepec y Atzingo. La mayoría de las rocas son de origen continental y se agrupan dentro de la Formación Matzitzí.
- 2.** La invasión de los mares en la región a finales de la Era Mesozoica y hasta mediados de la Cenozoica (aproximadamente de 140 a 35 millones de años), periodo durante el cual se depositaron gruesos paquetes de sedimentos marinos, los cuales constituyen las formaciones Zapotitlán, San Juan Raya y Miahutepec. Estas formaciones están constituidas por calizas que contienen gran cantidad de fósiles como rudistas y nerineidos,

así como por calizas con pedernales y margas. Los afloramientos principales se encuentran en los alrededores de la carretera de Tehuacán a San Juan Raya y en las Sierras de Miahutepec, Atzingo y San Bartolo.

3. La configuración de la cuenca a finales de la Era Mesozoica y principios de la Cenozoica (de 65 a 2 millones de años antes del presente), caracterizada por los diversos procesos que fueron su causa:
 - i. La regresión marina y separación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán del Golfo de México; es decir, un retroceso de los mares hacia su configuración actual.
 - ii. Los procesos orogénicos o formación de montañas por el choque entre placas tectónicas, dando como resultado la Sierra Madre Oriental.
 - iii. La formación de la cuenca y depositación de sedimentos de origen químico y continental, derivados de la erosión de las nuevas estructuras montañosas. Las rocas que caracterizan estos depósitos están formadas por yesos, travertinos, conglomerados, limolitas, nódulos de calcedonia, calizas lacustres, tobas y areniscas. Estas rocas afloran en el Cerro Colorado en las cercanías de la ciudad de Tehuacán, en el Cerro Colorado de Ajalpan, en los valles de Huajuapán y en los alrededores de Yanhuatlán en el estado de Oaxaca.
 - iv. Una gran actividad volcánica, cuyas evidencias se tienen en las rocas riolíticas, tobas y andesitas, las cuales afloran entre San Gabriel Chilac y Atzingo, así como en los alrededores de la cuenca de Tlaxiaco.



Durante el Cretácico Inferior, hace 100 millones de años, México estaba dividido en dos partes por mar y algunas de las playas estaban localizadas en el Valle de Tehuacan-Cuicatlán. Al tratarse de un mar somero estaba habitado por arrecifes de coral y distintos animales marinos con concha. Al emerger las tierras estos organismos fueron cubiertos de sedimentos y se fosilizaron. Extensos bancos de coral y gasterópodos como los que se muestran pueden ser observados en la localidad de San Juan Raya, Puebla, tanto bajo condiciones de campo como en un museo comunitario y que brindan evidencia de los vestigios marinos de la región.

4. Durante la Era Cenozoica, específicamente en el Terciario Medio y Superior (de 35 a 2 millones de años antes del presente), la gran cuenca tectónica de Tehuacán-Cuicatlán contenía un gran lago, como lo muestran los depósitos de sedimentos de origen lacustre (limolitas y evaporitas) que afloran al noroeste de la ciudad de Tehuacán (Cerro de la Mesa), en Altepexi y en la localidad de Axusco.

5. A principios del Cuaternario (aproximadamente hace 2 millones de años), la cuenca endorreica hasta entonces formada fue seccionada o cortada por fenómenos tectónicos (neotectónicos), provocándose así que el agua contenida en el antiguo lago drenara a través del río Papaloapan, lo que dio lugar a la configuración geomorfológica actual del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.



En el México precolombino, la sal llegó a ocupar un papel central tanto para cumplir con requerimientos fisiológicos de los habitantes, como para la conservación de alimentos por lo que se crean industrias vinculadas con mitos y cultos religiosos. En diversas partes del Valle como en Zapotitlán esta industria alcanzó un auge importante durante el siglo XVI, y las salineras como la que se muestra siguen siendo explotadas hasta nuestros días. El proceso consiste en verter agua repleta de sales provenientes del subsuelo en contenedores al aire libre que por acción de los rayos solares se cristaliza para después ser recolectada.

6. Finalmente, sobre los últimos milenios (durante la transición del Pleistoceno al Holoceno, hace aproximadamente 11 000 años), los pocos estudios existentes (Brunet, 1967; López-Ramos, 1981) mencionan de manera general depósitos de sedimentos aluviales, costras de carbonatos de calcio y rocas de origen volcánico. Sin embargo, con base en los reportes de fauna pleistocénica —los restos de un mamut (*Paraelephas columbi*) encontrado en las cercanías de San Jerónimo por Aguilera (1906) y uno más (*Paraelephas columbi* var. *felicis* Freudenberg) entre El Riego y la ciudad de Tehuacán por Mulleried (1933)—, así como en los depósitos de calcretas, tufas, travertinos y paleosuelos, y en los restos antrópicos prehispánicos de la región de El Riego, podemos afirmar que durante el periodo del Cuaternario Tardío (hace aproximadamente 10 000 años y hasta 1 000 años antes del presente) tuvieron lugar importantes variaciones climáticas. Estas variaciones dieron como resultado la formación y evolución de los suelos, abanicos aluviales, caliches y diferentes tipos de depósitos fluviales y aluviales (Brunet, 1967; McAuliffe *et al.*, 2001). Este último periodo es quizá el más importante en la configuración geomórfica, pedológica y biótica del actual Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

EL CONCEPTO DE VEGETACIÓN

Al conjunto de especies vegetales que forman la cubierta verde de una determinada región se le denomina vegetación. Desde sus comienzos, a principios del siglo XIX, el estudio de la vegetación ha formado parte de la ecología en una disciplina denominada sinecología (o ecología de grupos de plantas que viven conjuntamente), la cual tiene como tarea explicar la presencia de una determinada cubierta vegetal en relación con el ambiente en el que se encuentra. El término debe distinguirse del de flora, el cual se refiere únicamente al inventario de especies que habitan la región. En disciplinas científicas como la biología, la forma tradicional de referirse a una planta o animal es usando su nombre científico. Por convención, esta denominación consta de un nombre genérico y uno específico escritos en latín. Por ejemplo, para referirse a una especie de nopal, *Opuntia pilifera*, el nombre consta de dos partes: el nombre genérico, *Opuntia*, y el de especie, *pilifera*.

Propiedades de la vegetación

La vegetación tiene una serie de propiedades que pueden ser fácilmente reconocibles:

1. **La composición de especies**, la cual se refiere a las especies que la constituyen (la flora local de la comunidad).
2. **La estructura**, la cual está dada por la disposición espacial que ocupan las plantas que la constituyen, su abundancia, así como por los tamaños de las mismas. Consecuentemente, la estructura será más compleja conforme haya un mayor número de individuos que alcancen alturas considerables, como ocurre en las selvas, y muy simple cuando haya un menor número de plantas y éstas tengan un tamaño pequeño.
3. **La fisonomía**, la cual está dada en su conjunto por las formas de vida de las plantas. La clasificación más sencilla que se conoce acerca de las formas de vida es aquella que se refiere a categorías de árbol, arbusto, hierba, etc. Así, un observador reconoce fisonómicamente un bosque debido a que éste está mayormente constituido por árboles, en tanto que en un matorral predominan los arbustos. Un rasgo predominante relacionado con la fisonomía es la presencia o ausencia de espinas en las plantas. En el valle, la mayoría de las especies presentan espinas y por ello la fisonomía de la vegetación, principalmente en las partes bajas y de climas más secos, es espinosa.
4. **Los patrones temporales**, los cuales implican que la composición de especies de la vegetación frecuentemente cambia en el tiempo. Estos cambios son especialmente notorios después de que ocurren perturbaciones, ya sean ocasionadas por el hombre o por la naturaleza, como los huracanes. Los cambios en la vegetación han sido genéricamente referidos como sucesión vegetal.

CÓMO USAR ESTA GUÍA

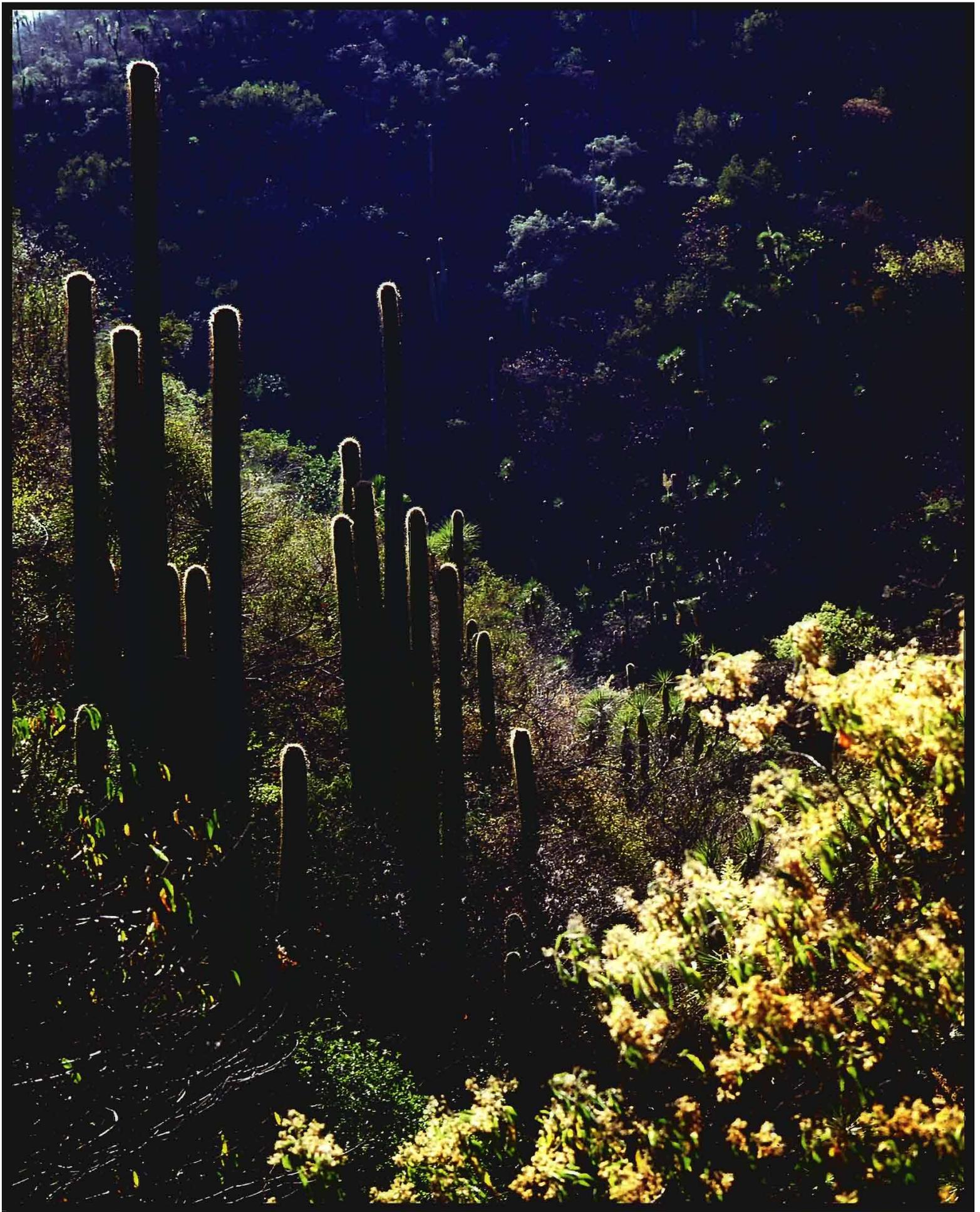
La guía de la vegetación ha sido diseñada para que pueda utilizarse tanto por los especialistas como por el público con pocos conocimientos sobre el tema. Se ha recurrido al uso de material fotográfico y a la presentación esquemática de cada comunidad vegetal presente. En cada perfil diagramático se han dibujado siluetas de plantas similares a sus formas naturales con el fin de que puedan compararse en el campo y facilitar la identificación de sus nombres científicos. Se ha evitado el uso de nombres comunes debido a que éstos suelen variar dependiendo de la zona en la que el lector se encuentre y porque distintas especies pueden recibir un mismo nombre común. Con el uso del material gráfico y fotográfico el lector podrá identificar de manera visual las diferentes comunidades vegetales. Al final de la guía se presenta un listado de las especies encontradas en cada comunidad, lo cual puede ser de utilidad para el especialista interesado en ahondar en el conocimiento de la flora dentro de cada tipo de vegetación.

Para referirnos a las diferentes comunidades vegetales encontradas en este valle hemos adoptado el término de *asociación vegetal*. Ésta es una categoría de clasificación de la vegetación que utiliza criterios fisonómicos (conjunto de formas de vida de las plantas) y estructurales (dominancia de las especies que se obtiene a partir del conocimiento de la abundancia, espacio

ocupado y altura de las especies). Además se utilizó información del hábitat en donde se encuentra la vegetación, como por ejemplo la altitud o la cercanía a cuerpos de agua como ríos o manantiales. En esta guía, el nombre de cada asociación vegetal se puso considerando a la especie o especies dominantes. Con base en estos criterios se definieron seis categorías principales, cuyos nombres en el cuadro 1 aparecen en letras negritas y seriadas de la A a la F. Dentro de estas categorías se incluyen las respectivas asociaciones vegetales encontradas. En el mismo cuadro se especifica el tipo o tipos de clima en donde se encuentra cada asociación vegetal. A continuación se presentan descripciones de cada tipo de asociación vegetal acompañadas de sus correspondientes perfiles diagramáticos y fotografías.

Como la distribución de la vegetación responde primeramente al clima, el cual a su vez cambia respecto a la altitud, y luego a variaciones en los suelos; al final de la descripción de las diferentes comunidades vegetales se presentan cinco recorridos a lo largo de los cuales cambia la altitud y donde se han señalado los diferentes tipos de vegetación que pueden ser observados al transitarlos.

Al final de la guía se anexa un listado florístico para cada comunidad vegetal descrita.



ASOCIACIONES VEGETALES

Cuadro 1

En este cuadro se describen las asociaciones vegetales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y los tipos de clima en donde se encuentran. El clima templado corresponde al tipo Cb y el templado subhúmedo al Cw, mientras que el tipo seco corresponde al tipo Bs en el sistema de clasificación de climas de Köppen modificado por García (1998).

Asociación vegetal

Tipo de clima

32

*A. Vegetación dominada por cactáceas arborescentes
(bosques de cactáceas columnares)*

Köppen modificado por
García (1998)

1. Cardonal de <i>Pachycereus weberi</i>	Seco Bs
2. Cardonal de <i>Stenocereus stellatus</i>	Seco Bs
3. Cardonal de <i>Cephalocereus columna-trajani</i>	Seco Bs
4. Cardonal de <i>Mitrocereus fulviceps</i>	Seco Bs
5. Cardonal de <i>Pachycereus grandis</i>	Seco, templado y subúmedo Bs, Cw
6. Cardonal de <i>Stenocereus dumortieri</i>	Seco Bs
7. Chichipera de <i>Polaskia chichipe</i>	Seco Bs
8. Jiotillales de <i>Escontria chiotilla</i>	Seco Bs
9. Tetechera de <i>Neobuxbaumia tetetzo</i>	Seco Bs
10. Tetechera de <i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i> y <i>Neobuxbaumia macrocephala</i>	Seco Bs

Cuadro 1

Asociación vegetal	Tipo de clima
<i>B. Vegetación arbolada de zonas bajas (menos de 1 800 m de altitud)</i>	Köeppen modificado por García (1998)
11. Selva baja espinosa perennifolia o mezquital de <i>Prosopis laevigata</i>	Seco Bs
12. Selva baja caducifolia	Seco Bs
13. Selva baja caducifolia dominada por árboles sin espinas de tallo fotosintético I: Cuajiotal de <i>Bursera</i> spp.	Seco Bs
14. Selva baja caducifolia dominada por árboles espinosos de tallo fotosintético II: Fouquierial de <i>Fouquieria formosa</i>	Seco Bs
15. Izotal de <i>Beaucarnea gracilis</i>	Seco Bs
16. Izotal de <i>Yucca periculosa</i>	Seco Bs
17. Izotal de <i>Beaucarnea purpusii</i>	Seco Bs
18. Izotal de <i>Beaucarnea stricta</i>	Seco Bs

Cuadro 1

Asociación vegetal

Tipo de clima

34

*C. Vegetación arbolada de zonas altas
(de 1 900 a 2 900 m de altitud)*

Köppen modificado por
García (1998)

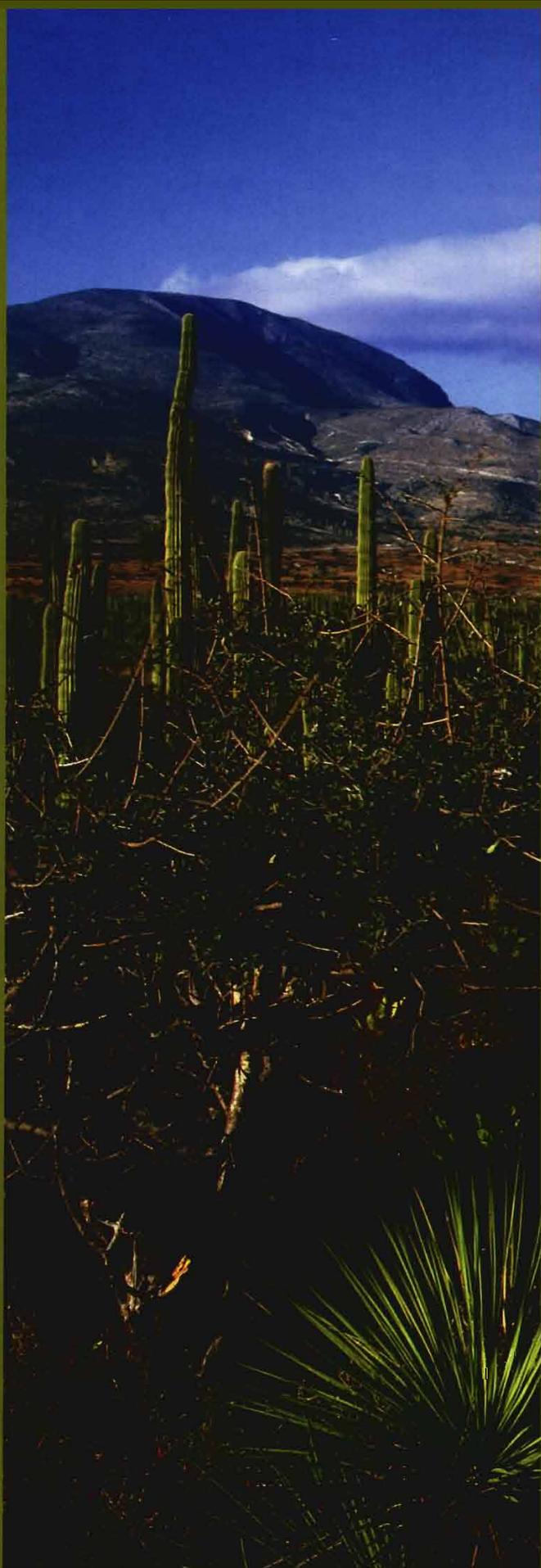
19. Bosque de <i>Juniperus flaccida</i> y <i>J. deppeana</i>	Seco, Templado Bs, Cb
20. Izotal de montaña de <i>Nolina longifolia</i>	Templado Cb
21. Palmar de <i>Brahea dulcis</i>	Templado Cb
22. Palmar de <i>Brahea nitida</i>	Templado Cb
23. Bosque de <i>Quercus peduncularis</i>	Templado Cb
24. Bosque de <i>Quercus urbanii</i>	Templado Cb
25. Bosque de <i>Quercus magnoliifolia</i>	Templado Cb
26. Bosque de <i>Pinus patula</i> y <i>Quercus</i> spp.	Templado Cb
27. Bosque de <i>Pinus oaxacana</i>	Templado Cb
28. Bosque de <i>Alnus firmifolia</i>	Templado Cb

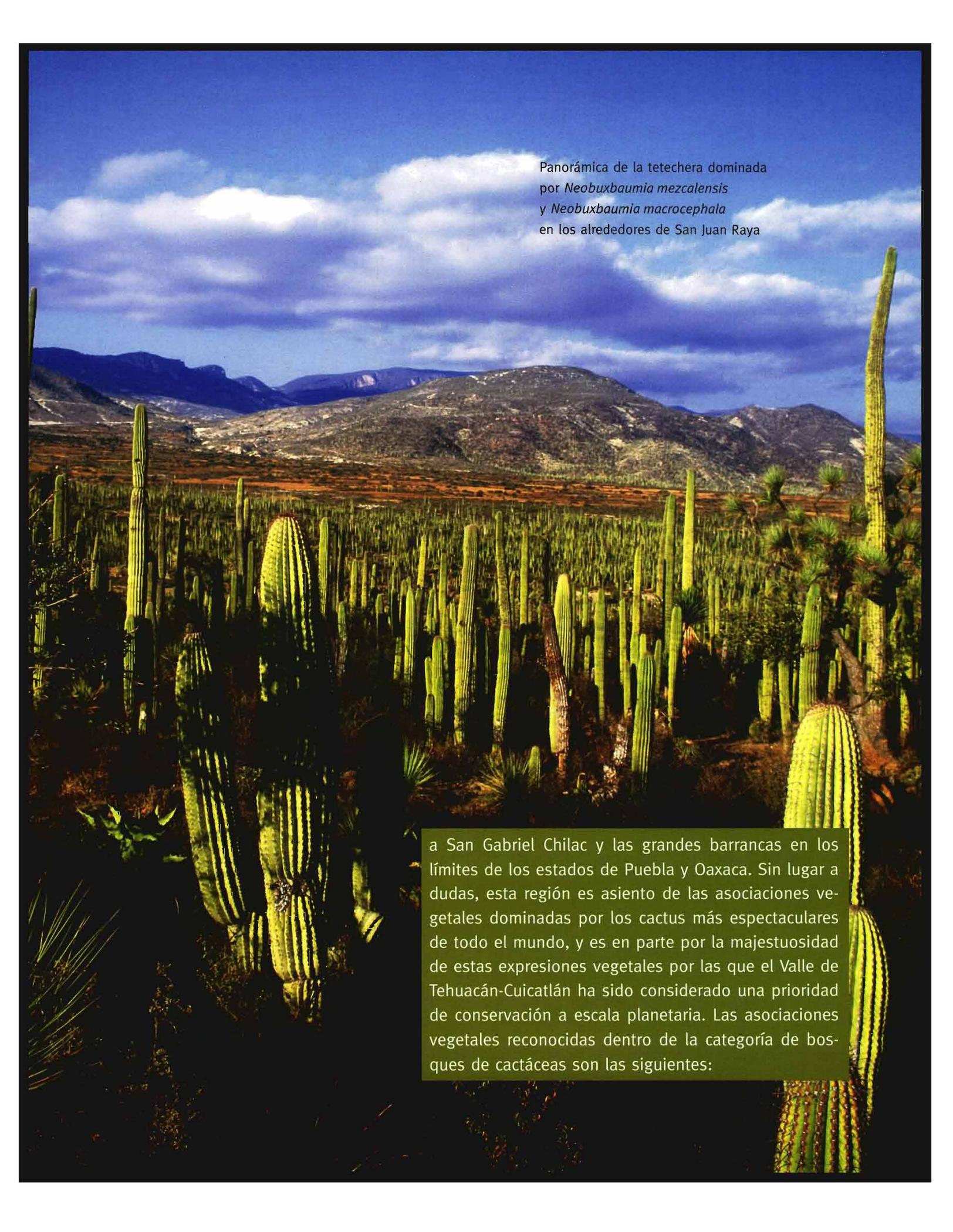


Asociación vegetal	Tipo de clima
<i>D. Vegetación arbolada y herbácea asociada a ríos con agua permanente</i>	Köppen modificado por García (1998)
29. Bosque de galería de <i>Taxodium mucronatum</i> y <i>Astianthus viminalis</i>	Seco Bs
30. Tular de <i>Typha domingensis</i>	Seco Bs
<i>E. Matorrales dominados por arbustos espinosos</i>	
31. Matorral crasi-rosulifolio de <i>Dasyllirion</i> spp., <i>Agave</i> spp. y <i>Hechtia</i> spp.	Seco Bs
32. Matorral espinoso con espinas laterales	Seco Bs
33. Candelillar de <i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Seco Bs
34. Matorral de <i>Echinocactus platyacanthus</i>	Seco Bs
<i>F. Agrupaciones de plantas arbustivas sin espinas perennifolias</i>	
35. Matorral esclerófilo perennifolio (Mexical)	Seco Bs
36. Matorral de <i>Gochnatia hypoleuca</i>	Seco Bs

A. Bosques de cactáceas columnares

La región central del país, donde se encuentran el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y la Cuenca del Río Balsas, mantiene la mayor diversidad de cactáceas columnares del continente y, por lo tanto, de todo el mundo, con 45 de las 70 especies reconocidas en México (Valiente-Banuet *et al.* 1996a,b, 1997a,b). Estas especies llegan a formar, como pocos grupos de plantas, verdaderos bosques, con densidades que pueden alcanzar entre 1 200 y 1 800 individuos por hectárea (considerando solamente las plantas mayores a un metro de altura). Las denominaciones “tetechera” y “cardonal”, con las que se denotan las asociaciones de este tipo de plantas, hacen referencia a los términos “teteches”, con el que se nombra localmente a especies del género *Neobuxbaumia* spp., y “cardones”, el cual incluye otras especies pertenecientes a los géneros *Pachycereus*, *Stenocereus*, *Mitrocereus* y *Cephalocereus*. Dentro de estos bosques se incluyen todas aquellas comunidades, tanto arbustivas como arbóreas o ambas, cuyos elementos fisonómicamente dominantes son las cactáceas de porte arbóreo, carentes de hojas en los tallos. Los bosques de cactáceas predominan principalmente en la zona central, centro-oeste y sur del valle, abarcando una superficie considerable (del orden de varios cientos de km²). También se localizan en el sur de la cuenca, en las cercanías de los poblados de Calipan, Coxcatlán, Cuicatlán, así como en áreas cercanas





Panorámica de la tetechera dominada por *Neobuxbaumia mezcalensis* y *Neobuxbaumia macrocephala* en los alrededores de San Juan Raya

a San Gabriel Chilac y las grandes barrancas en los límites de los estados de Puebla y Oaxaca. Sin lugar a dudas, esta región es asiento de las asociaciones vegetales dominadas por los cactus más espectaculares de todo el mundo, y es en parte por la majestuosidad de estas expresiones vegetales por las que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán ha sido considerado una prioridad de conservación a escala planetaria. Las asociaciones vegetales reconocidas dentro de la categoría de bosques de cactáceas son las siguientes:

1. Cardonal de *Pachycereus weberi*. Esta vegetación es típica de las zonas localizadas al sur del Valle de Tehuacán, entre los 650 y hasta los 1 400 m de altitud. Se establece sobre los abanicos aluviales y las partes bajas de laderas de montañas. Se le encuentra asociada a vegetación arbolada caducifolia no mayor a los diez metros de alto. El elemento fisonómico y estructural dominante es *Pachycereus weberi* y coexisten con éste un gran número de cactáceas columnares entre las que destacan *Escontria chiotilla*, *Stenocereus stellatus*, *S. pruinosus*, *Pachycereus hollianus*, *Neobuxbaumia tetetzo*, *Cephalocereus columna-trajani*, *Myrtillocactus geometrizans* y *Polaskia chichipe*, así como árboles y arbustos tales como *Senna wisliseni*, *Mimosa luisana*, *M. polyantha*, *Bursera fagaroides*, *B. schlechtendalii*, *Lysiloma acapulcensis*, *L. divaricata*, *Leucaena esculenta* y *Prosopis laevigata*, entre los más importantes (véase la figura 2).

1. *Pachycereus weberi*
2. *Neobuxbaumia tetetzo*
3. *Stenocereus stellatus*
4. *Pachycereus hollianus*
5. *Lysiloma divaricata*
6. *Prosopis laevigata*
7. *Mimosa luisana*
9. *Plumeria rubra*
8. *Mimosa polyantha*
10. *Ceiba parvifolia*
11. *Ferocactus latispinus*
12. *Agave macroacantha*
13. *Ziziphus amole*
14. *Lantana camara*
15. *Melochia tomentosa*
16. *Escontria chiotilla*

Cardonal de *Pachycereus weberi*

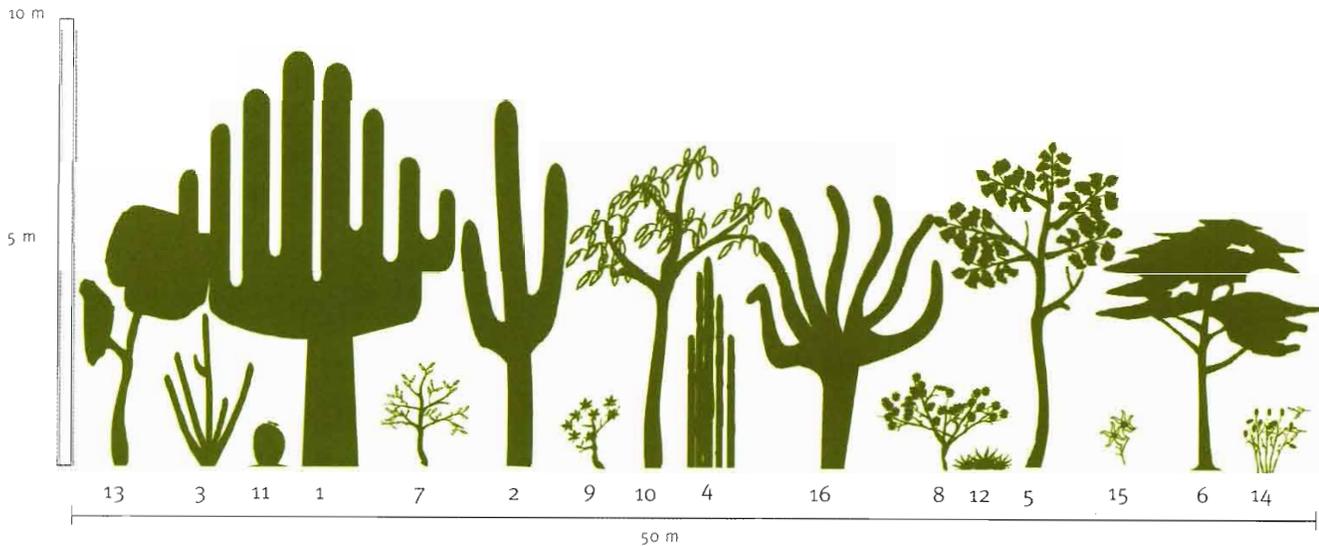


Figura 2 Perfil diagramático del cardonal de *Pachycereus weberi*



El cardonal de *Pachycereus weberi* cubre una considerable extensión en la parte sur del valle comunmente sobre depósitos aluviales. *P. weberi* es la especie dominante y se distingue por ser el cactus de crecimiento masivo candelabriforme más grande del valle. Al observar con detalle se puede apreciar la dominancia estructural y fisonómica de esta especie, que sobresale entre otras cactáceas columnares *Neobuxbaumia tetetzo* ramificada en la base del cerro y *Cephalocereus columna-trajani* no ramificada en la parte superior del cerro.

2. Cardonal de *Stenocereus stellatus*. Esta asociación vegetal se encuentra en suelos con rocas volcánicas (andesitas principalmente), los cuales forman parches aislados en diferentes zonas del valle. *Stenocereus stellatus* es una cactácea columnar que ramifica desde la base y alcanza alturas hasta de 3 a 5 m. En la región se le conoce como “xoconoxtle” o “pitayo de agosto” y sus frutos son muy cotizados por su sabor dulce. La especie llega a alcanzar densidades elevadas y coexiste en estos sitios con otras cactáceas columnares, tales como el “garambullo”, *Myrtillocactus geometrizans*, y el “pitayo de mayo”, *Stenocereus pruinosus* (véase la figura 3).

1. *Opuntia pilifera*
2. *Fouquieria formosa*
3. *Stenocereus stellatus*
4. *Mimosa luisana*
5. *Ipomoea arborescens*
6. *Sanvitalia fruticosa*
7. *Caesalpinia melanadenia*
8. *Solanum tridynamum*
9. *Myrtillocactus geometzans*
10. *Agave karwinskii*
11. *Melochia tomentosa*
12. *Mammillaria carnea*
13. *Cathestecum brevifolium*
14. *Bursera aloexylon*
15. *Verbesina neotenoriensis*
16. *Tillandsia recurvata*
17. *Stenocereus pruinosus*

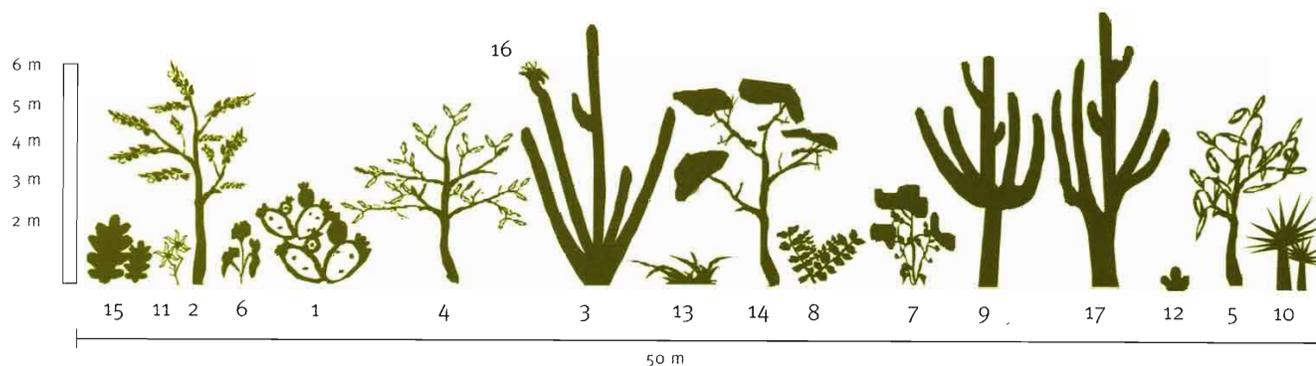
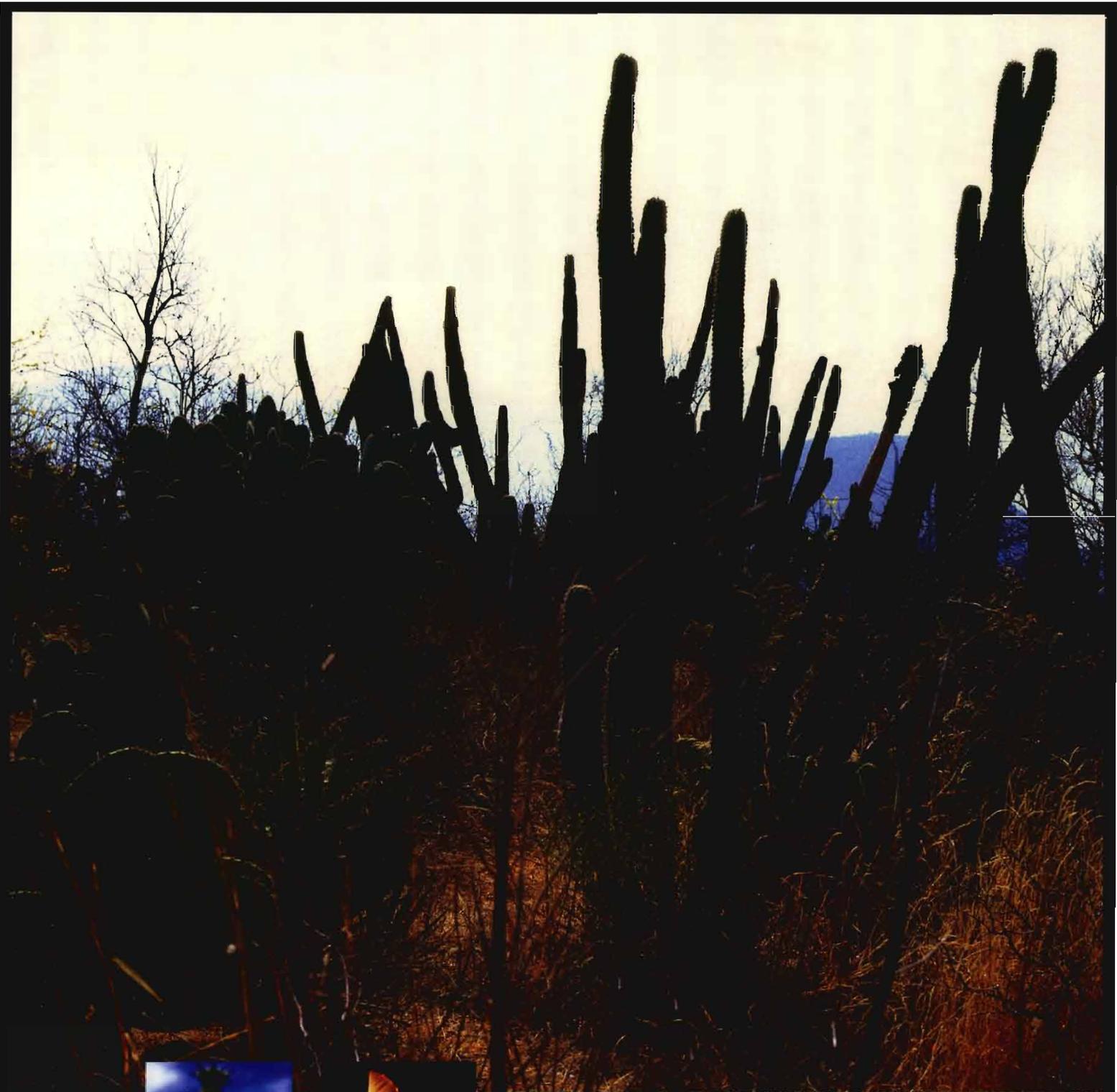


Figura 3 Perfil diagramático del cardonal de *Stenocereus stellatus*



La especie que domina esta asociación vegetal, el cactus, es también conocida como “xoconoxtle”. Esta especie es endémica de México con distribución en Morelos, Oaxaca y Puebla. En el detalle se pueden observar flores polinizadas por murciélagos siendo sus frutos muy cotizados por su dulce sabor.

3. Cardonal de *Cephalocereus columna-trajani*. Esta asociación se desarrolla sobre laderas con suelos sobre rocas calizas, por lo general entre los 1 500 y 1 700 m de altitud y en donde domina el cardón o “viejo”, *Cephalocereus columna-trajani*. Este cactus llega a alcanzar hasta 9 o 10 m de altura y es fácil de identificar por el hecho de que no ramifica de manera natural y presenta un ápice muy frecuentemente inclinado con orientación norte. En los individuos mayores a 2 m, se puede observar una línea negra continua en donde se formaron las flores. Esta estructura, denominada cefalio, representa el tejido especializado en la producción de las flores. Los individuos de esta especie sobresalen por encima de un estrato arbustivo y arbóreo en diferentes regiones, ya que se le puede encontrar asociado a matorrales y a vegetación arbórea (véase la figura 4).

1. *Mimosa luisana*
2. *Cenchrus myosuroides*
3. *Hechtia podantha*
4. *Agave macroacantha*
5. *Caesalpinia melanadenia*
6. *Euphorbia antisiphilitica*
7. *Fouquieria formosa*
8. *Beaucarnea gracilis*
9. *Ipomoea arborescens*
10. *Bursera aloexylon*
11. *Mammillaria napina*
y *Mammillaria haageana*
12. *Echinocactus platyacanthus*
13. *Cephalocereus columna-trajani*
14. *Mascagnia parvifolia*
15. *Agave peacockii*
16. *Lippia graveolens noriensis*

Cardonal de *Cephalocereus columna-trajani*

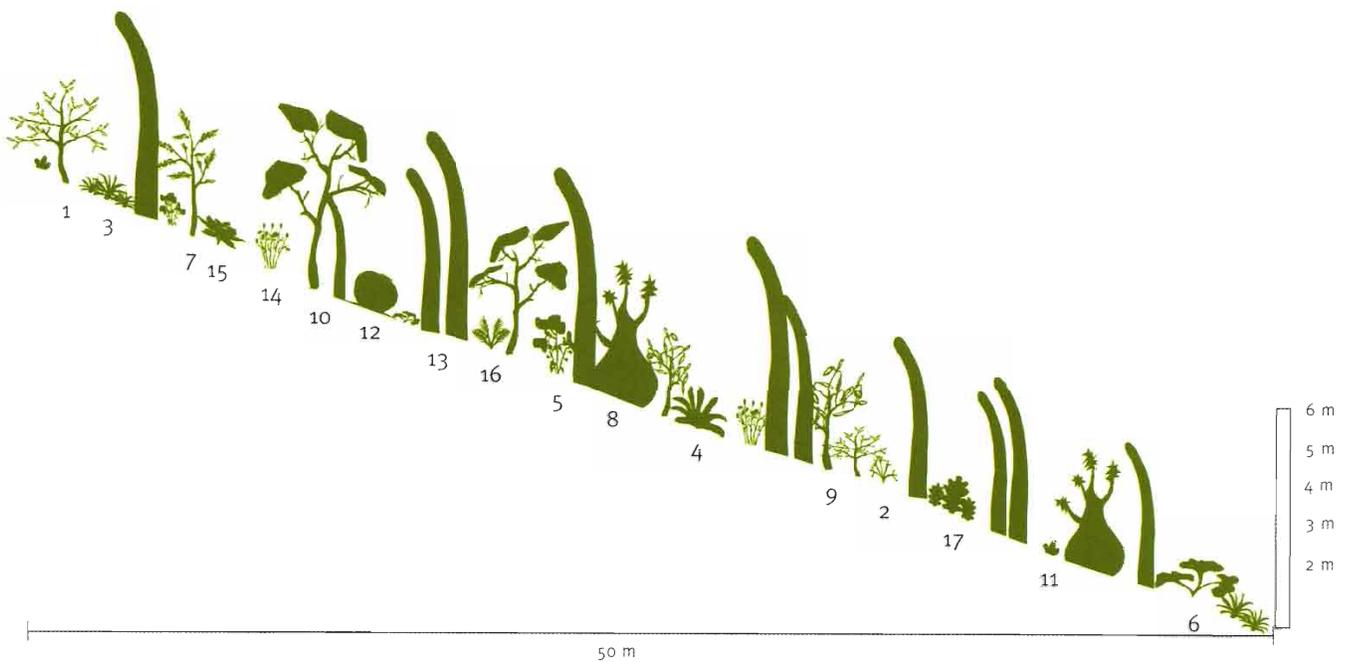


Figura 4 Perfil diagramático del cardonal de *Cephalocereus columna-trajani*



La especie que le da el nombre al cardonal de *Cephalocereus columna-trajani* comúnmente conocido como “viejo”, es una especie endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Ésta es fácil de identificar, porque no ramifica de manera natural y su ápice siempre se encuentra inclinado hacia el norte el cual está cubierto por un cefalio (tejido especializado en la producción de flores) lanoso característico. La raya oscura continua que aparece a lo largo del tallo con la misma orientación se forma de la cicatriz que dejan los eventos de reproducción de las flores con la misma orientación. Esta vegetación ocupa varios cientos de km² desde la parte norte hasta el sur del valle.

4. Cardonal de *Mitrocereus fulviceps*. Esta asociación se ubica entre los 1 700 y 1 900 m de altitud, en laderas de cerros con roca caliza. Es posible observarlo en los alrededores del poblado de San Antonio Texcala, Puebla, con un estrato arbustivo bien desarrollado y carente de uno arbóreo, así como en la porción sur del poblado de Cuicatlán, en donde hay un estrato arbóreo presente. Se trata de agrupaciones poco densas de individuos de *Mitrocereus fulviceps* de 50-100 ind/ha, distribuidas en los alrededores de Texcala, y muy densas (>100 ind/ha) al sur de Cuicatlán. Esta cactácea columnar llega a alcanzar los 10 m de altura en el tronco principal a partir del cual ramifica profusamente. Las especies arbustivas y arbóreas más comunes son *Acacia subangulata*, *Acacia constricta*, *Mimosa luisana*, *Caesalpinia melanadenia* y *Cercidium praecox*, entre otras (véase la figura 5).

1. *Mitrocereus fulviceps*
2. *Acacia subangulata*
3. *Caesalpinia melanadenia*
4. *Acacia constricta*
5. *Cercidium praecox*
6. *Ruellia hirsuto-glandulosa*
7. *Solanum tridynamum*
8. *Ipomoea arborescens*
9. *Echinocactus platyacanthus*
10. *Morkillia mexicana*
11. *Agave peacockii*
12. *Agave potatorum*

Cardonal de *Mitrocereus fulviceps*

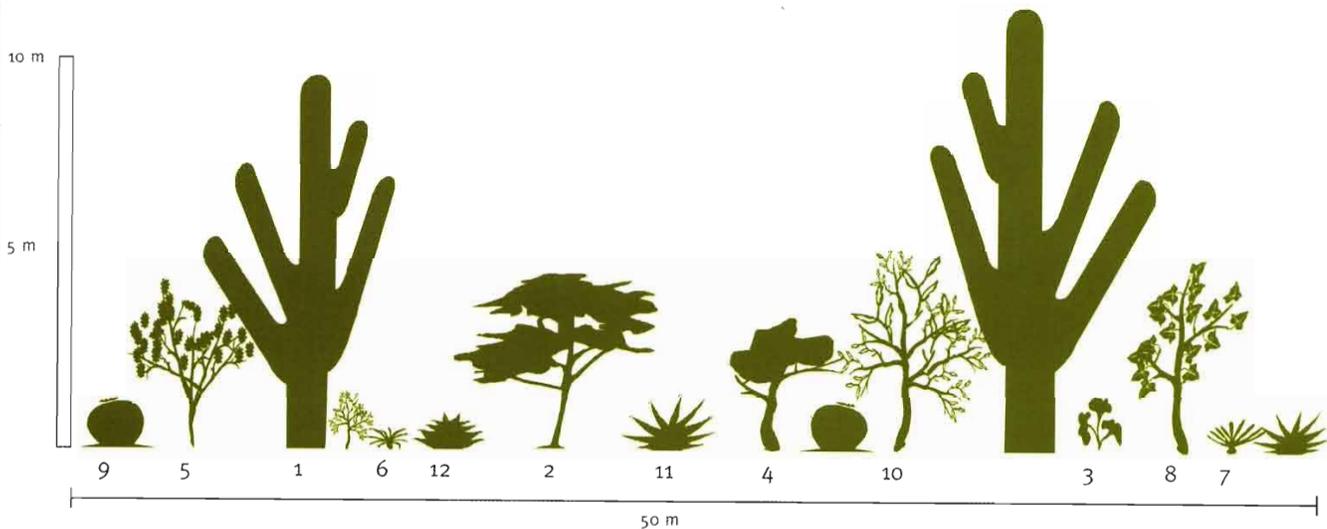


Figura 5 Perfil diagramático del cardonal de *Mitrocereus fulviceps*



El cardonal de *Mitrocereus fulviceps* se localiza en laderas con roca caliza, entre los 1 700 a casi los 2 000 m de altitud. Es posible observarlo en los alrededores del poblado de San Antonio Texcala, Puebla, así como en diferentes montañas altas. La especie dominante es endémica del valle. En el detalle se puede apreciar la flor cubierta por una lana abundante. La polinización la llevan a cabo murciélagos nectarívoros.



5. Cardonal de *Pachycereus grandis*. Esta asociación se desarrolla sobre laderas con suelos someros sobre rocas calizas, en cañadas de la región oaxaqueña de Coyula, entre los 1 000 y los 1 550 m de altitud. Está dominada por el cardón *Pachycereus grandis*, cactus columnar que alcanza los 9 o 10 m de altura y que se caracteriza por presentar ramas verticales delgadas y largas. Los individuos de esta especie sobresalen por encima del estrato arbóreo de especies como *Bursera simaruba*, *Celtis reticulata*, *Crataegus pubescens*, *Senna atomaria*, *Tabernaemontana arborea*, *Zanthoxylum fagara*, *Quercus spp.*, *Melia spp.* y *Litsea glaucescens* (véase la figura 6).

1. *Pachycereus grandis*
2. *Bursera simaruba*
3. *Celtis reticulata*
4. *Crataegus pubescens*
5. *Senna atomaria*
6. *Tabernaemontana arborea*
7. *Acacia cochliacantha*
8. *Lantana achirantifolia*

página siguiente

El cardonal de *Pachycereus grandis* sobresale por encima del estrato arbóreo en la región oaxaqueña de Coyula. Su distribución se encuentra en los estados de México, Michoacán, Morelos, Puebla y Oaxaca. Esta vegetación se mezcla con los bosques de encino. La especie es polinizada exclusivamente por murciélagos.

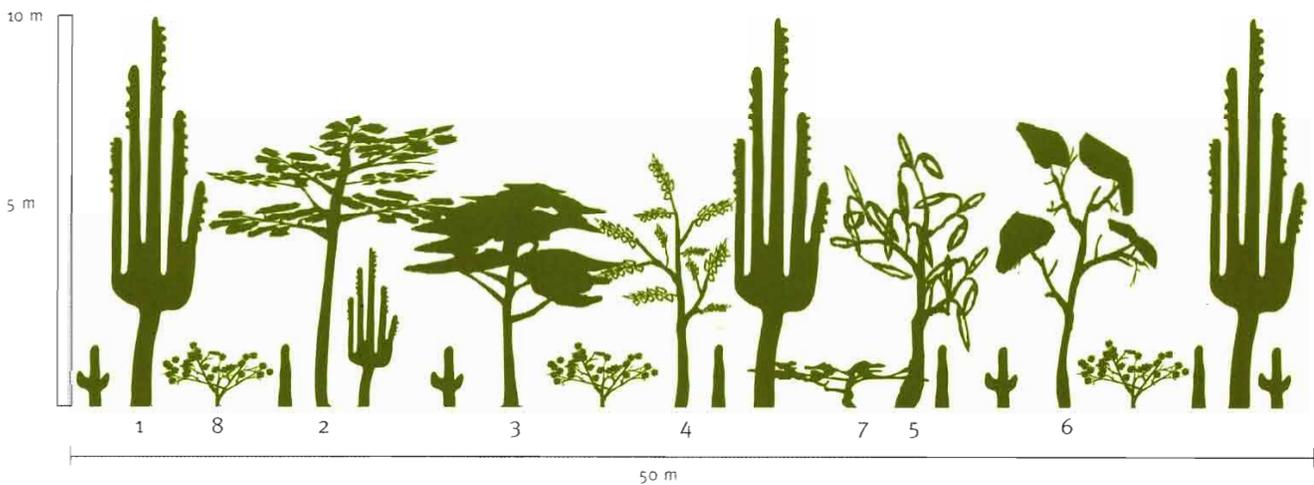


Figura 6 Perfil diagramático del cardonal de *Pachycereus grandis*



6. Cardonal de *Stenocereus dumortieri*. Esta vegetación se ubica entre los 1 600 y 1 700 m de altitud, en laderas con rocas volcánicas en la cuenca de Zapotitlán y en el límite de los estados de Puebla y Oaxaca. Su distribución está delimitada por la litología y los suelos. Se trata de parches más bien escasos dominados fisonómicamente por cactáceas columnares como *Stenocereus dumortieri*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Stenocereus pruinosus*, *Stenocereus stellatus*, *Pachycereus marginatus*, *P. hollianus*, *Polaskia chichipe*, *Pilosocereus chrysacanthus* y en ocasiones *Neobuxbaumia macrocephala*, así como árboles como *Parkinsonia praecox*, *Acacia cochliacantha*, *Prosopis laevigata*, *Celtis pallida*. Se trata de una vegetación muy diversa posiblemente debido a que los suelos en que se desarrolla tienen una alta capacidad de almacenamiento de agua, lo cual permite la presencia de especies de zonas húmedas, como lo son varias de las descritas (véase la figura 7).

1. *Neobuxbaumia macrocephala*
2. *Stenocereus dumortieri*
3. *Pachycereus marginatus*
4. *Pilosocereus chrysacanthus*
5. *Acacia cochliacantha*
6. *Cercidium praecox*
7. *Montanoa mollisima*
- 8.- *Croton ciliato-glanduliferus*
9. *Prosopis laevigata*
10. *Myrtillocactus geometrizans*
11. *Lantana camara*
12. *Lysiloma divaricata*
13. *Acacia constricta*
14. *Celtis pallida*

Cardonal de *Stenocereus dumortieri*

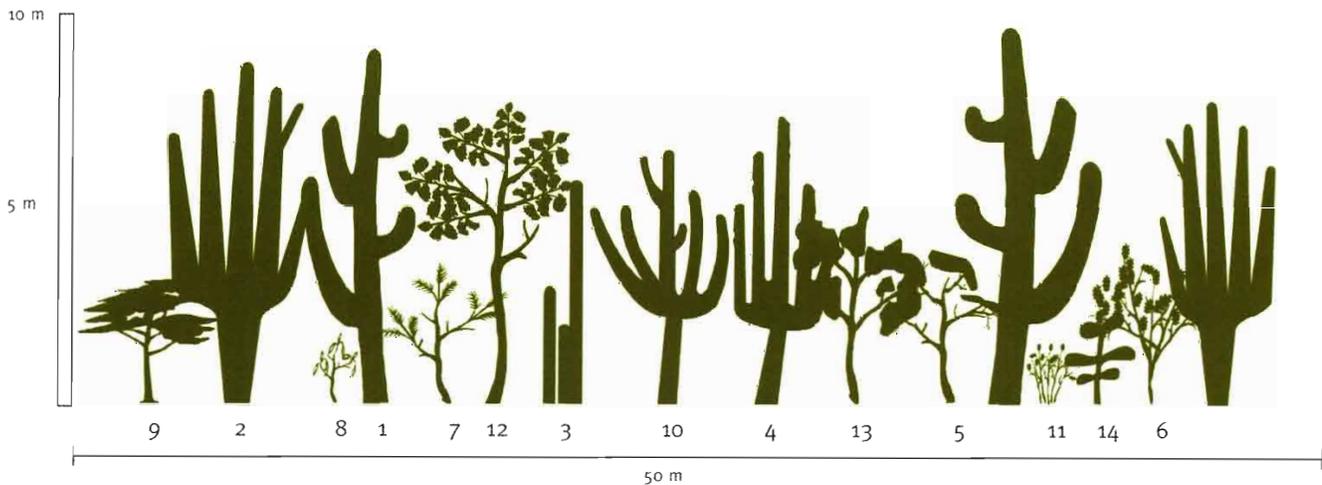


Figura 7 Perfil diagramático del cardonal *Stenocereus dumortieri*



En el cardonal de *Stenocereus dumortieri*, la especie dominante posee un hábito candelabriforme característico y es común en derrames de basalto. En el detalle se observan flores y botones púrpuras sin espinas en el pericarpelo (parte externa de la flor), dispuestos a lo largo de las costillas. Ésta es una especie endémica del centro de México polinizada exclusivamente por murciélagos nectarívoros.

Las flores tienen antésis nocturna y cierran en el transcurso de la mañana por ello es posible observarlas aún abiertas muy temprano.

El fruto maduro abre durante la noche exponiendo las semillas como se muestra. Éstas son dispersadas por murciélagos nectarívoros.

7. Chichipera de *Polaskia chichipe*. Esta vegetación sólo se observa sobre afloramientos de basalto en los cuales coexisten una gran cantidad de especies de cactáceas. Debido a que los suelos en donde se desarrolla esta vegetación son apropiados para la agricultura, la cubierta vegetal ha sido fuertemente modificada. Las especies dominantes son *Polaskia chichipe*, *P. chen-de*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Stenocereus stellatus*, *Pachycereus marginatus*, *Pilosocereus chrysacanthus*, y árboles y arbustos tales como *Prosopis laevigata*, *Yucca periculosa*, *Ipomoea arborescens*, *Mimosa luisana*, *Justicia mexicana*, *Mimosa lacerata*, *Celtis pallida*, entre las más importantes (véase la figura 8).

1. *Polaskia chichipe*
2. *Mimosa luisana*
3. *Pachycereus marginatus*
4. *Prosopis laevigata*
5. *Justicia mexicana*
6. *Mimosa lacerata*
7. *Yucca periculosa*
8. *Celtis pallida*
9. *Ipomoea arborescens*

Chichipera de *Polaskia chichipe*

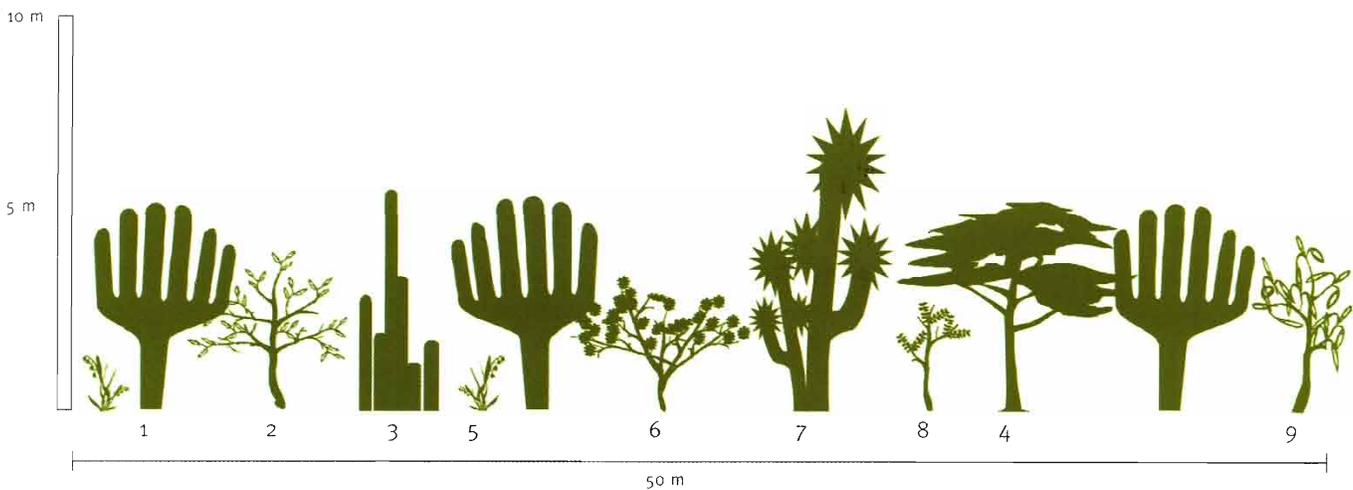


Figura 8 Perfil diagramático de la chichipera de *Polaskia chichipe*



Panorámica que muestra una chichipera de *Polaskia chichipe*, en donde se aprecia la profusa ramificación de esta especie. En el detalle se puede ver una planta en floración visitada por abejas (*Bombus pensylvanicus*) y abejorros, que son sus principales polinizadores y sus frutos, denominados “chichituna” o “chichitun” que son muy apreciados, frescos o en mermeladas.

8. Jiotillal de *Escontria chiotilla*. El nombre de jiotillal o quiotillal fue usado por Miranda (1948) para referirse a zonas con grandes densidades (hasta de 400 ind/ha) de la jiotilla (*Escontria chiotilla*), asentadas sobre abanicos aluviales y en laderas de cerros entre los 700 y los 1 000 m de altitud. Esta cactácea columnar se encuentra abundantemente en el sur del Valle de Tehuacán, en los alrededores de Coxcatlán, Puebla, extendiéndose hasta Cuicatlán, Oaxaca. Ramifica profusamente a partir del tronco principal y sus ramas crecen inclinadas de manera ascendente. Su fruto es muy cotizado en la región, el cual se vende en los mercados del Valle de Tehuacán. Otras especies que forman parte de esta vegetación son *Cyrtocarpa procera*, *Cercidium praecox*, *Mimosa luisana*, *Opuntia pilifera*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Ceiba parvifolia*, *Gyrocarpus mocinoi*, *Bursera morelensis*, *B. submoniliformis*, *B. schlehtendali*, *Acacia cochliacantha*, *A. coulteri*, *Pseudosmodingium multifolium*, *Achtinocheita potentillifolia* y *Plumeria rubra* (véase la figura 9).

1. *Escontria chiotilla*
2. *Cyrtocarpa procera*
3. *Mimosa luisana*
4. *Cercidium praecox*
5. *Myrtillocactus geometrizans*
6. *Cnidosculus tehuacanensis*
7. *Pseudosmodingium multifolium*
8. *Agave macroacantha*
9. *Ferocactus latispinus*

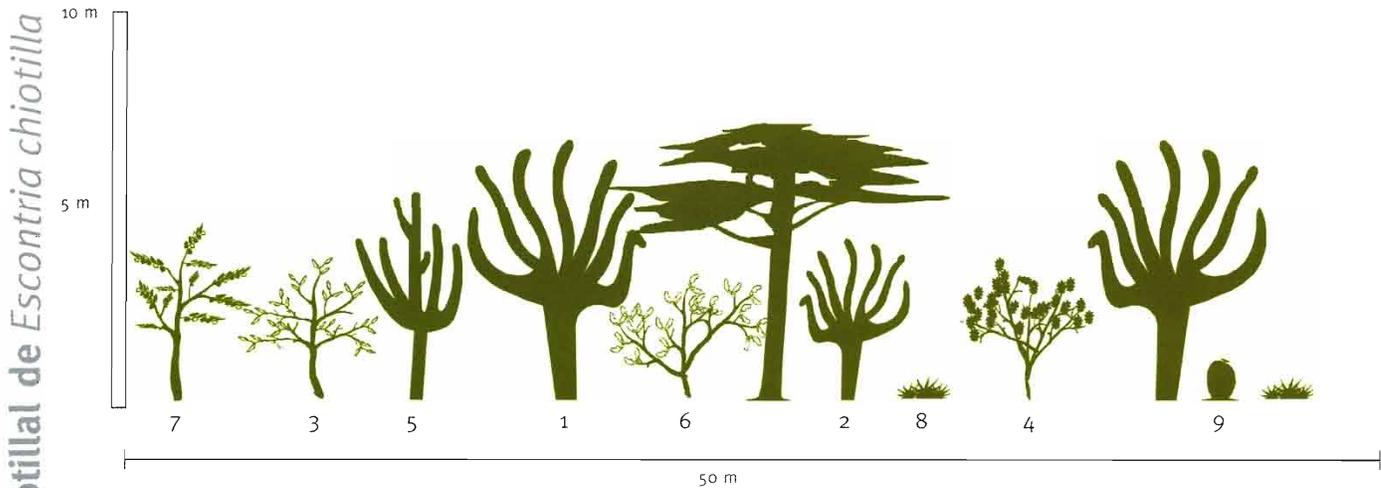


Figura 9 Perfil diagramático del jiotillal de *Escontria chiotilla*



El jiotillal, dominado por *Escontria chiotilla*. Esta especie es comúnmente conocida como “jiotilla”, “quiotilla”, “chiotilla”, o “xuega”; sus frutos son comestibles, ya sea frescos o en conservas. A partir de algunos estudios previos, la presencia de los jiotillales habían sido considerados producto del manejo humano desde épocas prehispánicas. Sin embargo, se les puede encontrar también tanto en estado silvestre como manejado y se trata de un ejemplo, junto con otros bosques de cactus, en donde el hombre ha cultivado poblaciones silvestres para mejorar la producción de esta planta.

9. Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*. El nombre de esta asociación vegetal se debe a la especie dominante, *Neobuxbaumia tetetzo*, localmente llamada teteche o tetecho. Esta variante vegetacional se encuentra principalmente en las laderas con rocas lutitas entre los 700 y los 1 500 m de altitud. Se le encuentra asociada tanto a vegetación arbustiva en la región de Zapotitlán, como a vegetación arbolada caducifolia en la región sur, desde Coxcatlán hasta Cuicatlán. *Neobuxbaumia tetetzo* es una cactácea columnar profusamente ramificada, cuya altura no sobrepasa los 8 m. Las ramas salen del tronco principal, cuando éste alcanza los 2 m de altura, tamaño al que se presenta también la primera reproducción. Los troncos de estas cactáceas sobresalen de los estratos arbustivos y arbóreos de 2 a 8 m de alto respectivamente en diferentes regiones, constituidos principalmente por especies tales como *Mimosa luisana*, *Agave karwinskii*, *Agave marmorata*, *Bursera aloexylon*, *Ceiba parvifolia*, *Acacia coulteri*, *Cordia curassavica*, *Fouquieria formosa* y *Calliandra eriophylla* (véase la figura 10).

3. *Agave marmorata*
4. *Neobuxbaumia tetetzo*
5. *Verbesina neotenorensis*
6. *Bursera aloexylon*
7. *Cordia curassavica*
8. *Fouquieria formosa*
9. *Calliandra eriophylla*
10. *Ipomoea arborescens*
11. *Myrtillocactus geometrizans*
12. *Sanvitalia fruticosa*
13. *Ferocactus flavovirens*
14. *Mammillaria* spp.
15. *Ruellia rosea*
16. *Karwinskia humboldtiana*
17. *Iresine calea*
18. *Opuntia pilifera*
19. *Ceiba parvifolia*
20. *Cathestecum brevifolium*
21. *Tillandsia makoyana*
22. *Plumeria rubra*

1. *Mimosa luisana*
2. *Agave karwinskii*

Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*

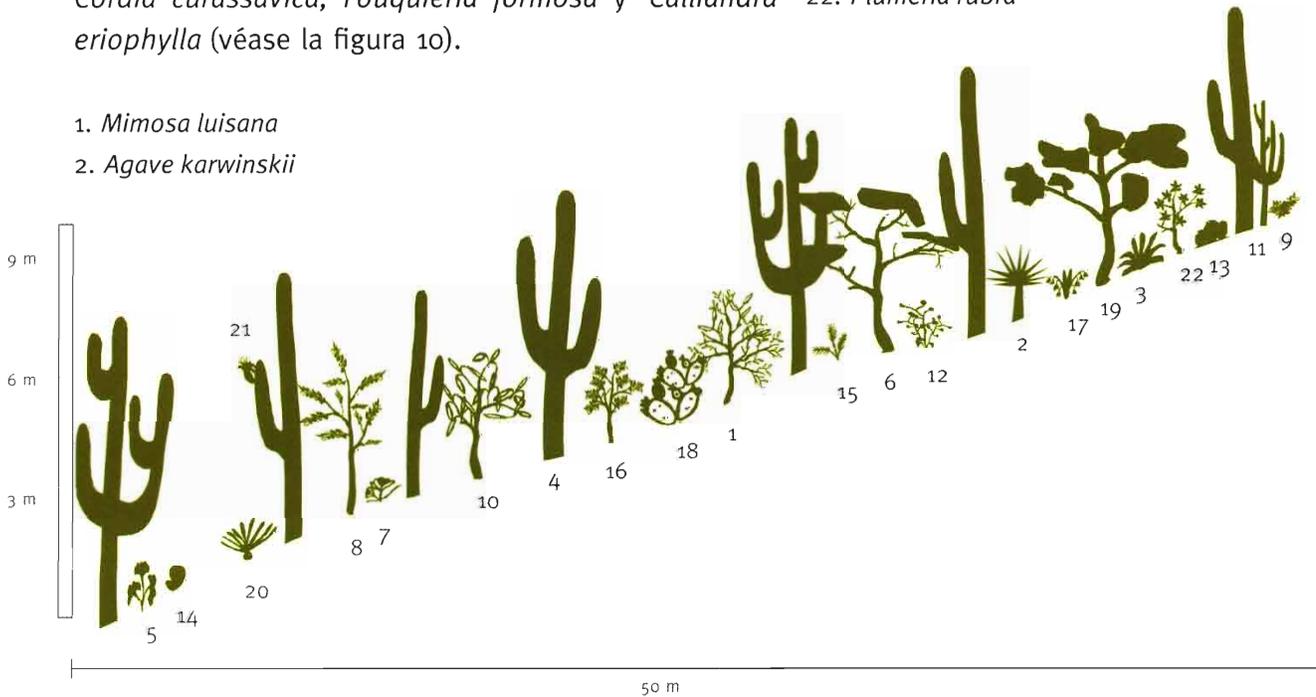


Figura 10 Perfil diagramático de la tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*



Panorámica en la que se aprecia una tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*. Nótese la formidable magnitud del área que abarca esta columnar, así como las densidades que alcanzan estas tetecheras en la región de Zapotitlán que son de varios cientos de km². La especie es también conocida como “tetetzo” o “teteche”. Al fruto lo llaman “higo de teteche” o “tetecha”. Los frutos y las flores tiernas se consumen localmente en conserva. Las flores son polinizadas estrictamente por murciélagos.

10. **Tetechera de *Neobuxbaumia mezcalaensis* y *Neobuxbaumia macrocephala*.** En varias localidades esta tetechera mantiene la mayor densidad de cactáceas columnares con 1 600 ind/ha de *N. mezcalaensis* y 200 ind/ha de *N. macrocephala* (considerando plantas mayores a 1 m de alto). Las dos especies de cactáceas pueden ser fácilmente reconocibles. La primera no ramifica de manera natural, por lo que se trata de plantas de un sólo tallo vertical que puede llegar a alcanzar los 14 m de altura. En contraste, *N. macrocephala* ramifica profusamente, alcanzando tallas de hasta 7 m de alto. Los ápices de las ramas muestran tonalidades rojizas, dadas por las espinas. La diversidad de árboles de talla pequeña y arbustos que acompañan a estas cactáceas es elevada; destacan especies como *Beaucarnea gracilis*, *Ipomoea arborescens*, *Eysenhardtia polystachya*, *Brickellia veronicifolia*, *Pseudosmodium multifolium*, *Yucca periculosa*, *Acacia subangulata*, *Acacia constricta*, *Opuntia decumbens*, y *Opuntia pilifera* (véase la figura 11).

1. *Neobuxbaumia mezcalaensis*
2. *Neobuxbaumia macrocephala*

3. *Yucca periculosa*
4. *Beaucarnea gracilis*
5. *Pseudosmodium multifolium*
6. *Acacia subangulata*
7. *Acacia constricta*
8. *Eysenhardtia polystachya*
9. *Brickellia veronicifolia*
10. *Ipomoea arborescens*
11. *Lippia graveolens*.

página siguiente

Tetechera de *Neobuxbaumia mezcalaensis* y *Neobuxbaumia macrocephala*. Ubicada en los alrededores del poblado de San Juan Raya, Puebla ambas especies de *Neobuxbaumia* cubren, con altas densidades, enormes extensiones de tierra. Aunque *Neobuxbaumia mezcalaensis* predomina en abundancia, *Neobuxbaumia macrocephala* es una especie que destaca por su llamativo cefalio apical de color rojizo y por ser una planta ramificada tratándose de una especie endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Neobuxbaumia mezcalaensis* no ramifica de manera natural y las flores se forman a lo largo de los tallos. Ambas especies son polinizadas por murciélagos.

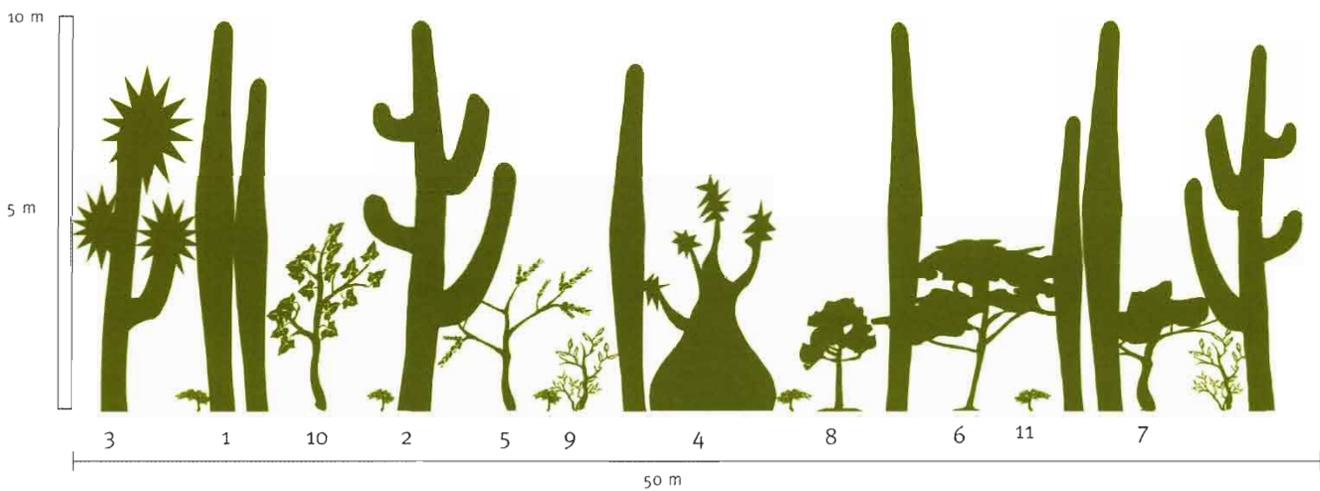


Figura 11 Perfil diagramático de la tetechera de *Neobuxbaumia mezcalaensis* y *Neobuxbaumia macrocephala*





B. Vegetación arbolada de zonas bajas

11. Selva baja espinosa perennifolia o mezquital. Esta vegetación se caracteriza por la predominancia de árboles de mezquite (*Prosopis laevigata*) y se le encuentra en suelos aluviales profundos localizados principalmente en las porciones más bajas del valle, donde hay ríos. La característica más distintiva de esta vegetación es la presencia de árboles de 2 a 7 m de altura, los cuales conservan las hojas durante todo el año y una alta proporción de las especies presentan espinas. Frecuentemente pueden observarse tres especies de cactáceas columnares en esta comunidad: *Myrtillocactus geometrizans*, *Pachycereus marginatus* y *Stenocereus pruinosus*. Debido a que esta comunidad vegetal se ubica en suelos profundos muy aptos para la agricultura y a que el mezquite es muy utilizado como leña por la alta densidad de su madera, su área de distribución ha sido reducida considerablemente. La presencia de árboles de mezquite en pie en prácticamente todos los cañaverales y campos de cultivo son indicativos de que el mezquital ocupó grandes extensiones en el pasado (véase la figura 12).

1. *Prosopis laevigata*
2. *Opuntia pilifera*
3. *Celtis pallida*
4. *Stenocereus pruinosus*
5. *Agave marmorata*
6. *Castela tortuosa*
7. *Verbesina sp.*
8. *Myrtillocactus geometrizans*
9. *Mammillaria sp.*
10. *Pachycereus marginatus*
11. *Cercidium praecox*
12. *Sporobolus airoides*
13. *Maytenus phyllantoides*
14. *Peniocereus viperinus*
15. *Pachycereus hollianus*
16. *Tillandsia recurvata*
17. *Phoradendron californicum*
18. *Vallesia glabra*

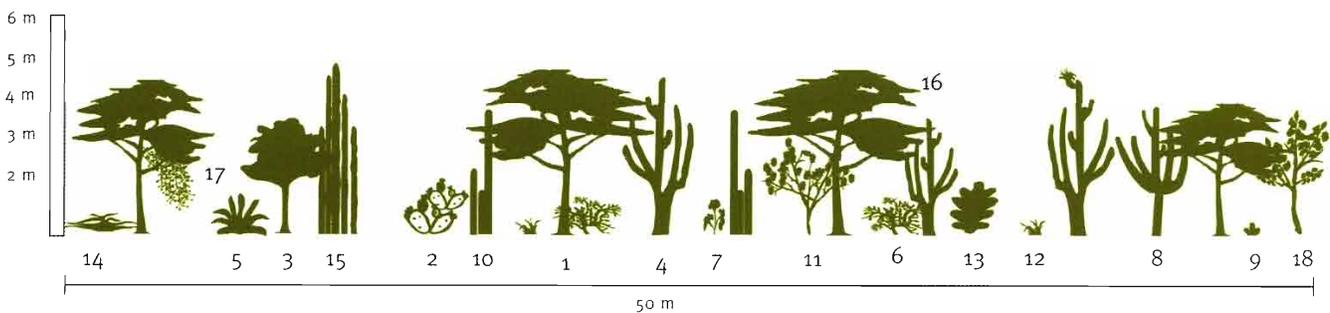


Figura 12 Perfil diagramático de la selva baja espinosa perennifolia (mezquital)



Aspecto de una sección de una selva baja espinosa perennifolia o mezquital, dominada por *Prosopis laevigata* o “mezquite”. Se trata de una vegetación que ocupa zonas aluviales en el fondo de los valles en áreas cercanas a los ríos o arroyos estacionales. El mezquite pertenece al grupo de las plantas denominadas freatofitas, ya que sus raíces pueden alcanzar los mantos freáticos y por ello pueden mantener sus hojas durante todo el año (perennifolias).

12. Selva baja caducifolia. Esta variante de la vegetación se encuentra en diversas partes del valle. Por ejemplo, en el Valle de Zapotitlán se le encuentra en las cimas de cerros tales como el Cutá, mientras que en la parte sur del valle ocupa una posición contigua a la vegetación de Cardonal de *Pachycereus weberi*. Aún cuando esta vegetación y el mezquital están juntos en los abanicos aluviales, *P. weberi* está ausente, predominando las especies arbóreas caducifolias que no sobrepasan los 10 m de altura. Las especies que dominan en esta asociación son *Mimosa luisana*, *M. polyantha*, *Ceiba parvifolia*, *Stenocereus stellatus*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Pereskiaopsis oaxacana*, *Gyrocarpus molinoi* y *Hechtia* spp. (véase la figura 13).

7. *Plumeria rubra*
8. *Agave marmorata*
9. *Prosopis laevigata*
10. *Ipomoea arborescens*
11. *Pachycereus marginatus*
12. *Stenocereus pruinosus*
13. *Solanum tridynamum*
14. *Lantana achyranthifolia*
15. *Ceiba parvifolia*
16. *Senna holwayana*
17. *Zinnia peruviana*

página siguiente

1. *Myrtillocactus geometrizans*
2. *Fouquieria formosa*
3. *Acacia coulteri*
4. *Bursera biflora*
5. *Opuntia pilifera*
6. *Mimosa lacerata*

Detalle de la selva baja caducifolia en la cima del cerro Cutá, Valle de Zapotitlán a una altitud de alrededor de los 1 700 m de altitud. Esta vegetación cubre parcialmente una fortaleza prehispánica popoloca. La vegetación se caracteriza por ser arbolada de no más de 10 m de altura que pierde sus hojas durante la temporada seca del año.

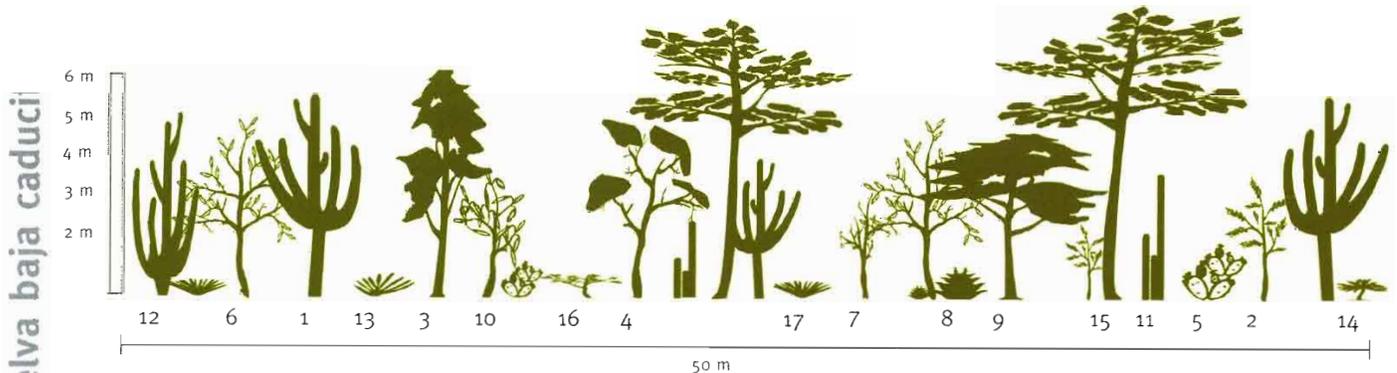


Figura 13 Perfil diagramático de la selva baja caducifolia



13. Selva baja caducifolia dominada por árboles sin espinas de tallo fotosintético: cuajiotal de *Bursera* spp. Con este nombre se designa un tipo de bosque que se caracteriza por presentar plantas de hasta 10 m de alto. Éste se asienta en laderas de los cerros y a lo largo de los abanicos aluviales en la porción sur del Valle de Tehuacán, alrededor de los 900 m de altitud. Son comunes en la región de Coxcatlán, Puebla y Cuicatlán, Oaxaca. Las especies dominantes son árboles de hojas caedizas y con troncos verdes, amarillentos, glaucos y rojos que en su mayoría presentan cortezas exfoliantes y tejido fotosintético. Debajo de estas cortezas siempre hay tallos verdes que fotosintetizan. Las especies más características son los llamados cuajotes o árboles de copal: *Bursera morelensis*, *B. copalifera*, *B. submoniliformis*, *B. aptera*, *B. arida*, *B. aloexylon*, *B. schlechtendalii* (véase la figura 14).

1. *Bursera morelensis*
2. *Bursera odorata*
3. *Cyrtocarpa procera*
4. *Forchameria macrocarpa*
5. *Capparis incana*
6. *Juliana adstringens*
7. *Fouquieria formosa*
8. *Bursera submoniliformis*
9. *Bursera aptera*
10. *Bursera arida*
11. *Bursera aloexylon*
12. *Bursera schlechtendalii*
13. *Melochia tomentosa*
14. *Stenocereus stellatus*

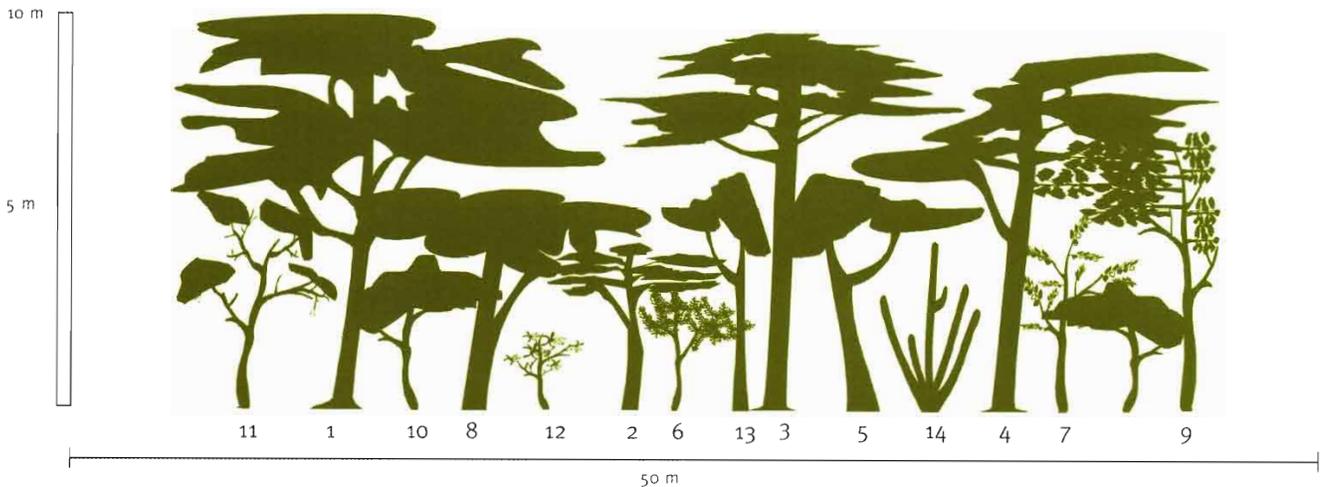


Figura 14 Perfil diagramático de los cuajiotales



En la región de Coxcatlán, Puebla y Cuicatlán, se puede apreciar parte de la vegetación característica del cuajiotal. En la fotografía se observa la dominancia de árboles de hojas caedizas y con troncos verdes, amarillentos, glaucos y rojos que en su gran mayoría presentan cortezas exfoliantes y tejido fotosintético. En la foto se muestra a *Bursera morelensis* o “cuajote” uno de los árboles de copal más comunes en la zona.

El Valle de Tehuacán es un centro de diversidad de los llamados árboles de copal, también llamados cuajotes pertenecientes al género *Bursera*. Se trata de árboles de tamaño mediano de hasta 10 m de altura que frecuentemente tienen cortezas exfoliantes de coloraciones rojizas y amarillas. Contienen resinas y aceites fragantes por lo que son muy aromáticos.

14. Selva baja caducifolia dominada por árboles espinosos de tallo fotosintético II: fouquerial de *Fouquieria formosa*. La altura máxima de esta vegetación no sobrepasa los 8 m de altura. Está dominado completamente por *Fouquieria formosa*, formando masas arbóreas casi puras. Esta vegetación se encuentra contigua a la anterior, a lo largo de los abanicos aluviales. Su presencia y diferenciación respecto a la anterior está sin duda determinada por las características físicas y químicas de los suelos. Otras especies importantes son *Bursera aptera*, *Mimosa polyantha*, *M. luisana*, *Manihotoides pauciflora*, *Ceiba parvifolia* y *Stenocereus stellatus* (véase la figura 15).



Flores de *Fouquieria formosa*, una especie polinizada por colibríes. En la foto una mariposa visitando la flor pero que solo actúa como robadora de néctar ya que su cuerpo no hace contacto con las anteras y por ello el polen no se le pega al cuerpo.

1. *Fouquieria formosa*
2. *Mimosa polyantha*
3. *Mimosa luisana*
4. *Manihotoides pauciflora*
5. *Ceiba parvifolia*
6. *Stenocereus stellatus*
7. *Melochia tomentosa*

Selva baja caducifolia: Fouquerial

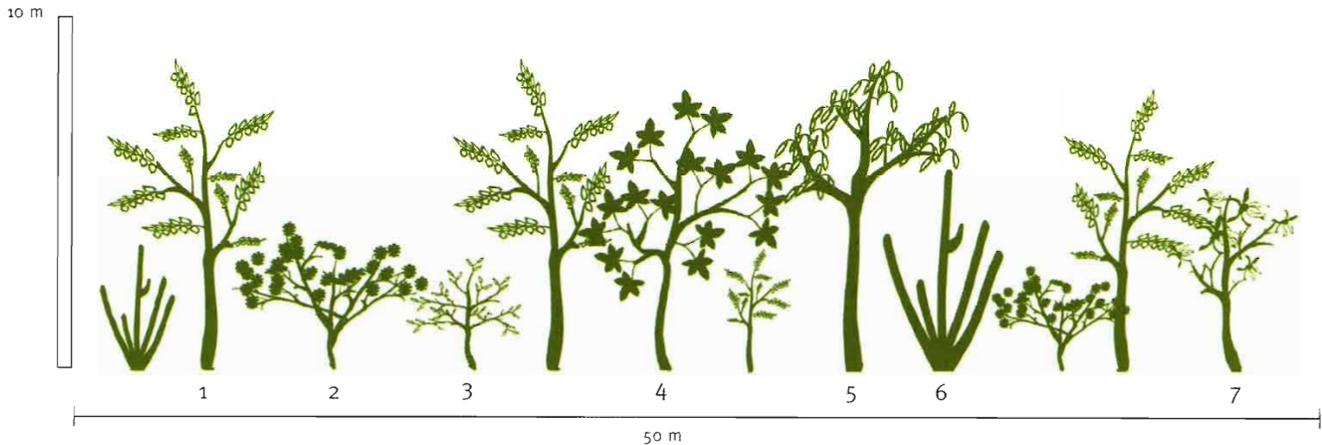


Figura 15 Perfil diagramático del fouquerial de *Fouquieria formosa*



Fouquierial dominado por *Fouquieria formosa*. Esta vegetación es muy común en la porción sur del valle y sobresale por la presencia de árboles no mayores a los 7 m con tallos verdoso-amarillentos con cortezas exfoliantes.

15. Izotal de *Beaucarnea gracilis*. Esta vegetación puede ser observada en las cimas de los cerros calizos en varias partes de la región de Zapotitlán y en el límite de los estados de Puebla y Oaxaca, aproximadamente a los 1 600 m de altitud. La especie dominante llamada localmente “zotolín”, *Beaucarnea gracilis*, se caracteriza por presentar una base leñosa muy ensanchada que puede alcanzar hasta los dos metros de diámetro. Otras especies importantes son *Ipomoea arborescens*, *Acacia constricta*, *Mimosa luisana*, *Cercidium praecox*, *Pedilanthus cymbiferus*, *Cnidosculus tehuacanensis* y en ocasiones, de manera muy aislada y en muy baja densidad, *Cephalocereus columna-trajani* (véase la figura 16).

6. *Mascagnia parvifolia*
7. *Agave peacockii*
8. *Ipomoea arborescens*
9. *Acacia constricta*
10. *Mimosa luisana*
11. *Zanthoxylum liebmanninum*
12. *Cercidium praecox*
13. *Cnidosculus tehuacanensis*
14. *Condalia fasciculata*
15. *Schaefferia stenophylla*
16. *Viguiera dentata*
17. *Ferocactus latispinus*

1. *Beaucarnea gracilis*
2. *Pedilanthus cymbiferus*
3. *Karwinskia humboldtiana*
4. *Gymnosperma glutinosum*
5. *Cordia curassavica*

Izotal de *Beaucarnea gracilis*

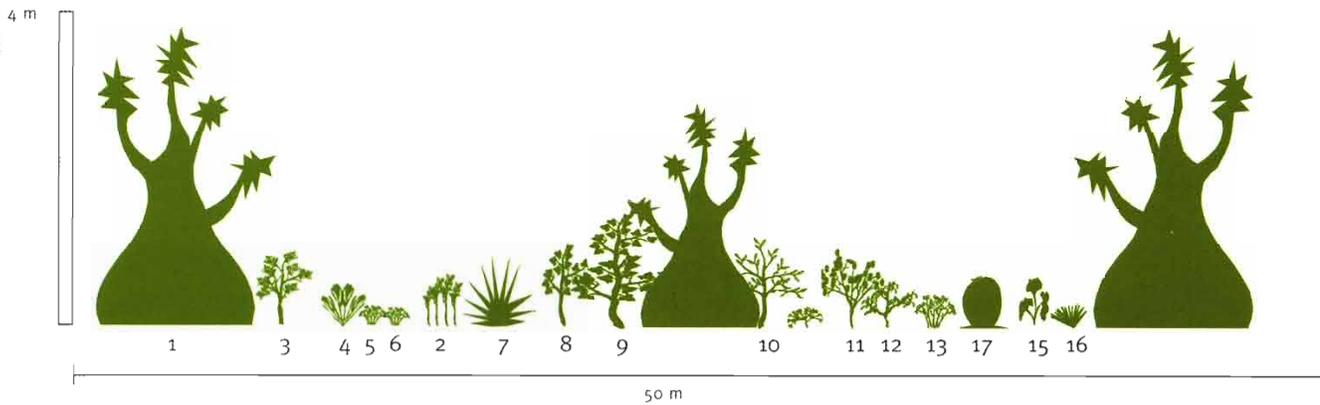


Figura 16 Perfil diagramático del izotal de *Beaucarnea gracilis*



Izotal dominado por *Beaucarnea gracilis*, comunmente conocida como “zotolín”, se encuentra en la cima de los cerros calizos de la región de Zapotitlán, Puebla. Esta especie, cuenta con individuos cuyas longevidades han sido estimadas en más de cien años, tiene diámetros de hasta dos metros en la base con raíces superficiales. Se trata de una especie endémica a la región.

16. Izotal de *Yucca periculosa*. Los izotes constituyen el elemento dominante de esta asociación vegetal. En el Valle de Tehuacán, la especie de izote que predomina es *Yucca periculosa*, planta ramificada cuyas ramas rematan en hojas parecidas a las de los magueyes, pero a diferencia de éstas, carecen de espinas laterales y sólo poseen una espina terminal. Los izotales son agrupaciones de estas plantas en densidades muy altas (de 500 a 1 000 ind/ha) con alturas de hasta 4 m, predominando en zonas calizas de suelos superficiales en la porción occidental del valle, alrededor de los 1 700 m de altitud.

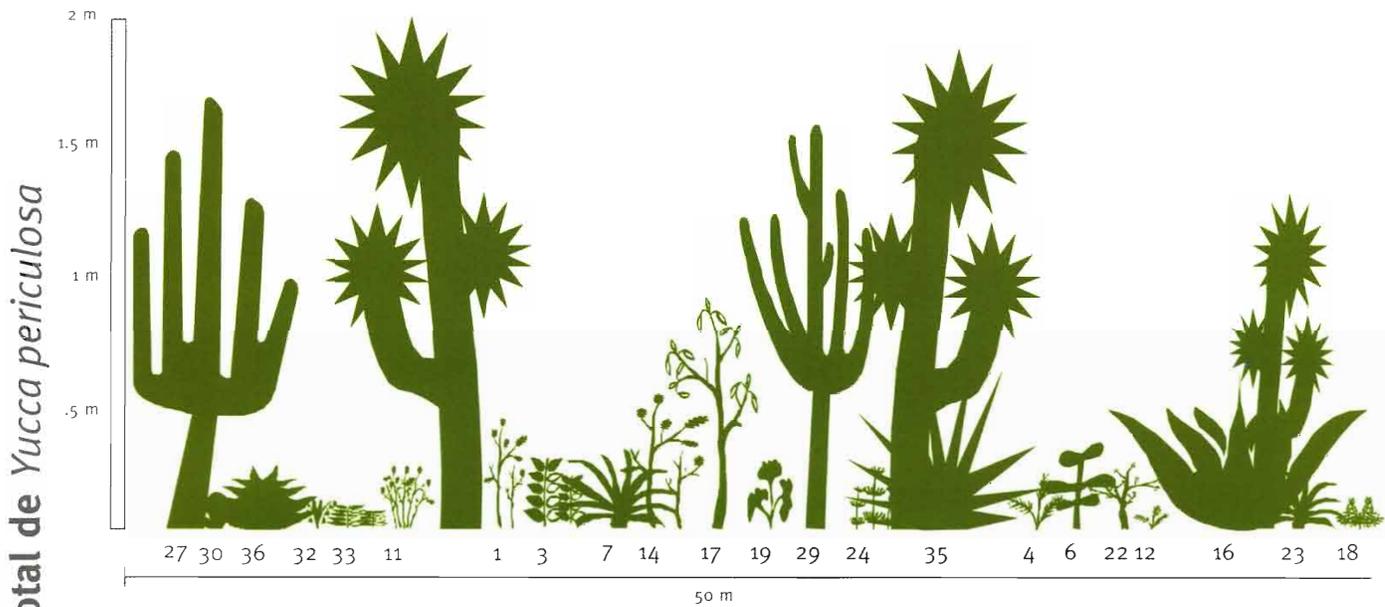
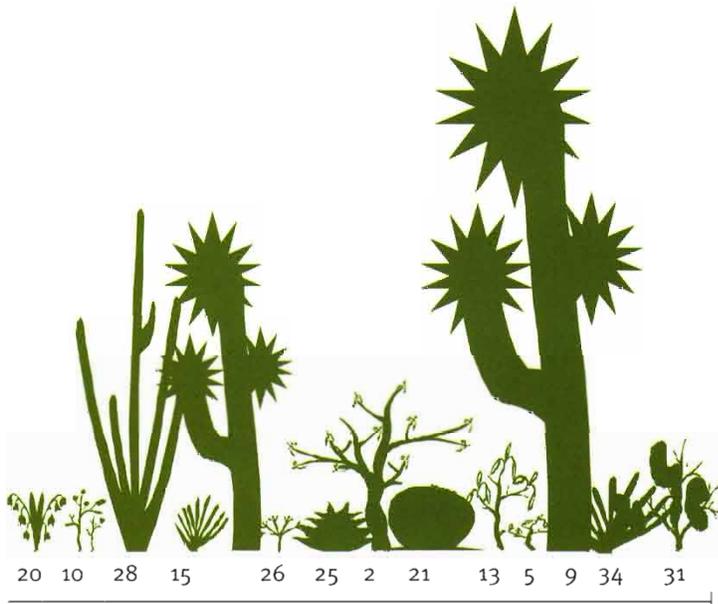


Figura 17 Perfil diagramático del izotal de *Yucca periculosa*

Es posible encontrar otras especies, como los cactus *Polaskia chichipe*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia pilifera*, *Stenocereus stellatus*, *Pilosocereus chrysacanthus*, así como especies arbóreas y arbustivas tales como *Bursera aloexylon*, *Fouquieria formosa*, *Pseudosmodingium multifolium*, *Mimosa lacerata*, *Cercidium praecox*, *Ipomoea arborescens*, *Mimosa luisana*, *Celtis pallida*, *Zanthoxylum liebmanianum*, *Bouvardia erecta*, *Lippia graveolens*, *Pedilanthus cymbiferus*, *Agave peacockii*, *A. macroacantha*, *A. potatorum* y *A. kerchovei* (véase la figura 17).

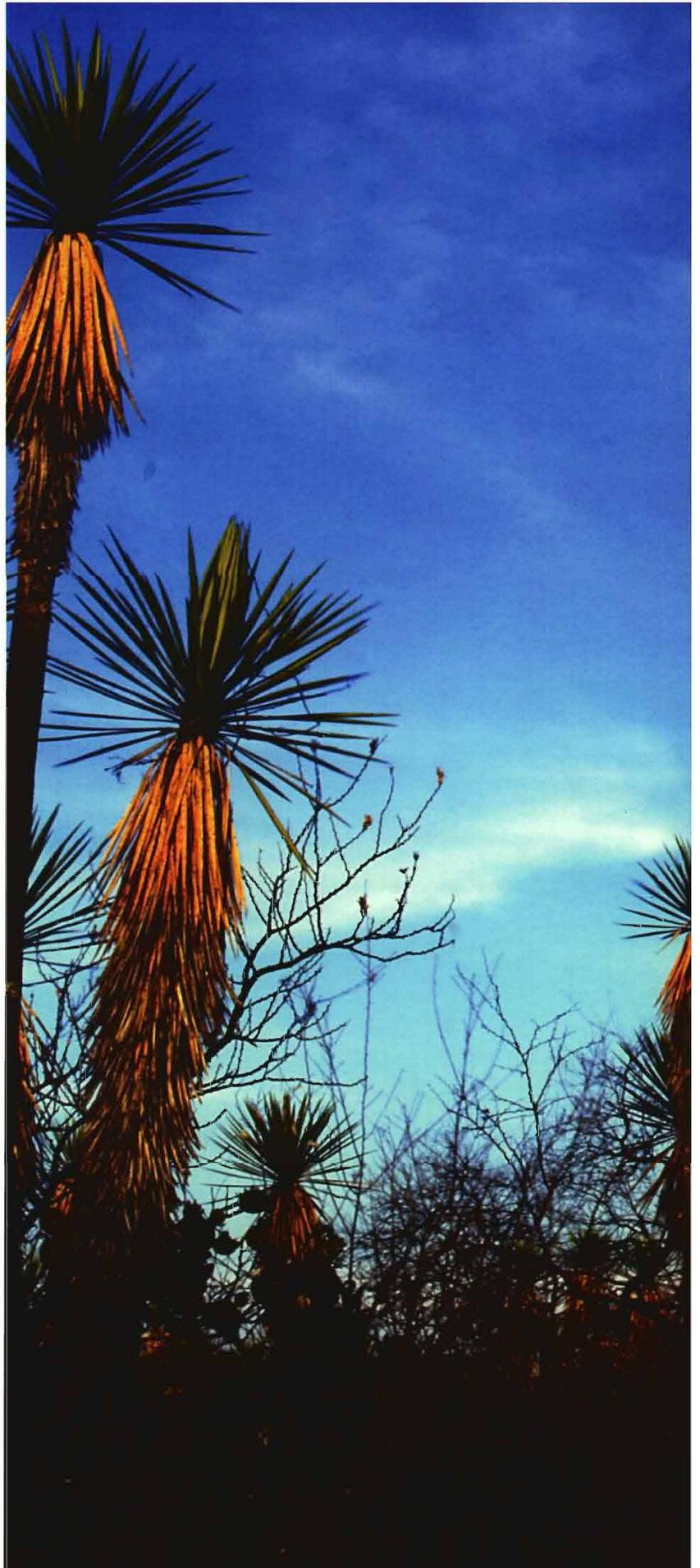


1. *Mimosa luisana*
2. *Zanthoxylum liebmanianum*
3. *Mimosa lacerata*
4. *Pedilanthus cymbiferus*
5. *Neopringlea integrifolia*
6. *Calliandra eryophylla*
7. *Ipomoea arborescens*
9. *Yucca periculosa*
10. *Lippia graveolens*
11. *Ayenia microphylla*
12. *Lantana achyranthifolia*
13. *Croton ciliato-glandulosus*
14. *Brongniartia foliolosa*
15. *Aeschynomene compacta*
16. *Agave roezliana*
17. *Pseudosmodingium multifolium*
18. *Bouvardia erecta*
19. *Cnidosculus tehuacanensis*
20. *Acacia constricta*
21. *Echinocactus platyacanthus*
22. *Turnera diffusa*
23. *Ruellia hirsuto-glandulosa*
24. Asteraceae
25. *Agave marmorata*
26. *Ditaxis guatemalensis*
27. *Pilosocereus chrysacanthus*
28. *Stenocereus stellatus*
29. *Myrtillocactus geometrizans*
30. *Mammillaria sphacelata*
31. *Siphonoglossa ramosa*
32. *Euphorbia* sp.
33. *Loeselia caerulea*
34. *Agave salmiana*
35. *Agave peacockii*
36. *Agave potatorum*



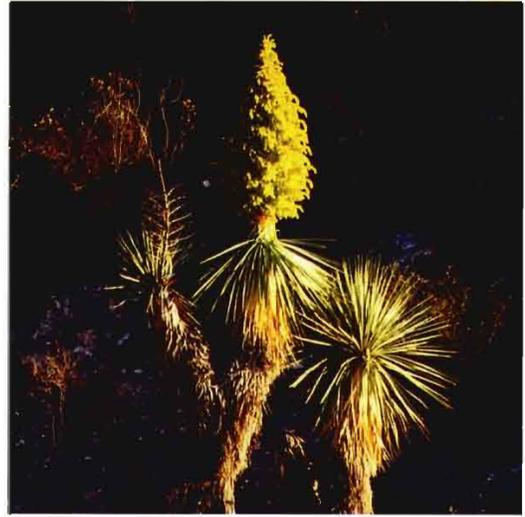
Obtenidos de los troncos de plantas de *Yucca periculosa*, los cuaxtles son hechos con las fibras que rodean los tallos de la planta y son usados para ponerlos debajo de la montura de los caballos, mulas y burros. De esta manera el animal es protegido. En la época del auge del cultivo de café en Veracruz los cuaxtles eran muy solicitados. En la actualidad su explotación es muy local.

El izotal de *Yucca periculosa*, alcanza densidades del izote que alcanza densidades muy elevadas formando masas arboladas casi puras con alturas hasta de 4 m.





17. Izotal de *Beaucarnea purpusii*. Se trata de una vegetación arbolada de 3 a 7 m de altura, con un fuerte desarrollo del estrato arbustivo. Es común en la porción occidental del valle, alrededor de los 1 850 m de altitud. De las especies que sobresalen en el estrato arbóreo están *Beaucarnea purpusii*, *Yucca periculosa*, *Pilosocereus chrysacanthus*, *Stenocereus stellatus*, y los arbustos *Euphorbia antisiphilitica*, *Opuntia decumbens*, *Mascagnia seleriana*, *Agave peacockii*, *Ferocactus robustus*, *F. flavovirens* (véase la figura 18).



Beaucarnea purpusii, produce sus flores en inflorescencias que alcanzan hasta casi un metro de largo y son polinizadas por abejas principalmente. La especie tiene la peculiaridad de mantener las hojas cuando se secan. Esta especie de *Beaucarnea* puede ser encontrada a mayor altitud dentro del valle, hasta casi a los 2 000 m.

1. *Beaucarnea purpusii*
2. *Pilosocereus chrysacanthus*
3. *Stenocereus stellatus*
4. *Opuntia decumbens*
5. *Euphorbia antisiphilitica*
6. *Ferocactus robustus*
7. *Mascagnia parvifolia*
8. *Yucca periculosa*.

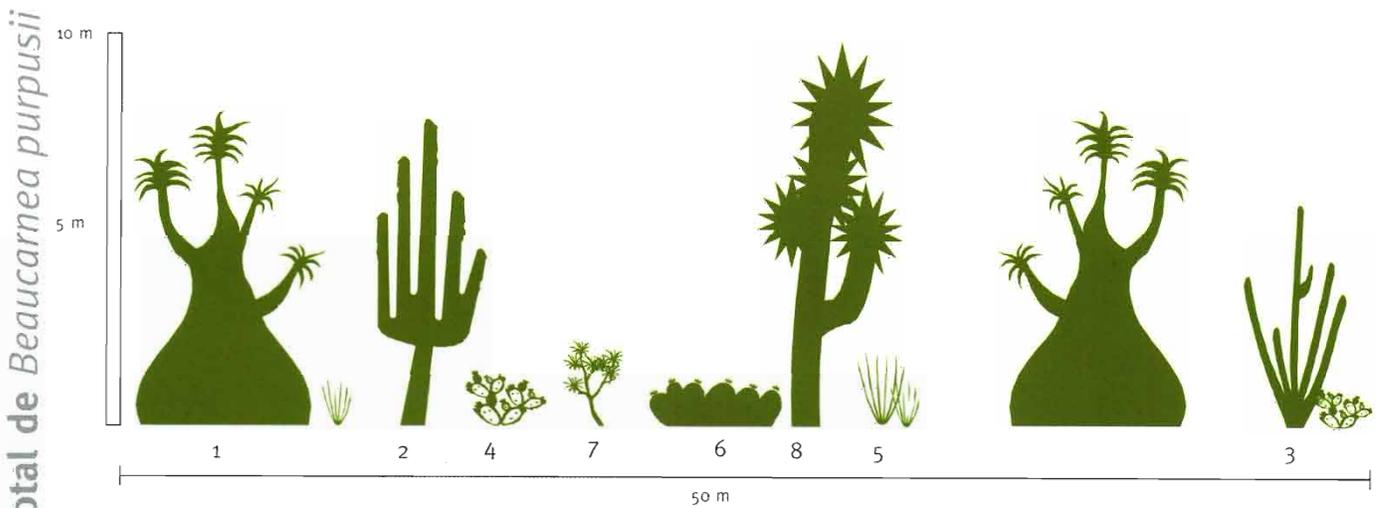


Figura 18 Perfil diagramático del izotal de *Beaucarnea purpusii*



El izotal de *Beaucarnea purpusii*, está dominado por una especie endémica que se observa cubriendo una ladera de un cerro con suelos someros sobre caliza. Sus tallos están muy engrosados en su parte basal sobrepasando más de 1 m de diámetro. Se trata de una vegetación que ocupa altitudes alrededor de los 1700 m de altitud y llega a ocupar una posición contigua con el matorral de *Gochnatia hypoleuca*.

18. Izotal de *Beaucarnea stricta*. Esta asociación se desarrolla sobre las laderas de los cerros con suelos someros sobre rocas calizas, alrededor de los 1 000 m de altitud y en donde domina el izote *Beaucarnea stricta*. Este árbol llega a alcanzar hasta 6 o 7 m de altura; se caracteriza por el hecho de que la base de su tallo es ensanchada y las puntas de sus ramas presentan una roseta terminal de hojas verdes, por debajo de la cual se encuentra una porción de hojas muertas cubriendo parte de la porción superior de las ramas. Las rosetas terminales de los individuos adultos de esta especie sobresalen por encima de un estrato arbóreo que generalmente es de 5 a 6 m de alto. Entre las especies arbóreas destacan *Euphorbia schlechtendalii*, *Lysiloma acapulcense*, *Bursera simaruba*, *Senna atomaria* y *Esenbeckia macrantha* (véase la figura 19).

1. *Beaucarnea stricta*
2. *Euphorbia schlechtendalii*
3. *Lysiloma acapulcense*
4. *Bursera simaruba*
5. *Senna atomaria*
6. *Esenbeckia macrantha*

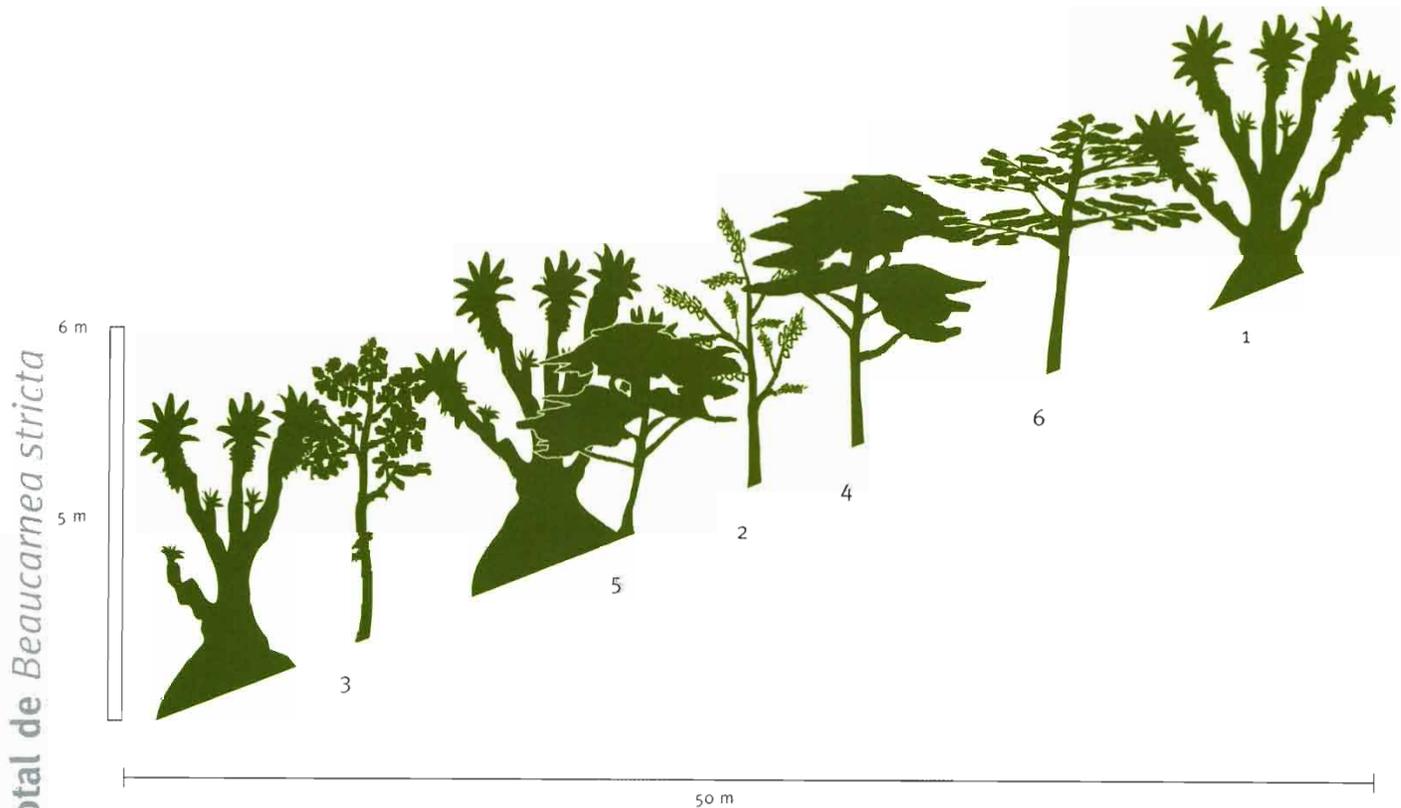


Figura 19 Izotal de *Beaucarnea stricta*



El izotal de *Beaucarnea stricta* se encuentra en la zona más húmeda del valle en la Región de la Cañada. La especie dominante aparte de tener también la base de los tallos engrosada es siempre verde. Se trata de una vegetación en donde los árboles pierden en su mayoría sus hojas durante la época de sequía, lo cual hace muy evidente la presencia de las hojas verdes de *B. stricta*.





*C. Vegetación arbolada de zonas altas
(de 1 900 a 2 900 m de altitud)*

19. Bosque de *Juniperus deppeana* y *J. flaccida*. En la actualidad esta vegetación se encuentra sólo en manchones, aunque al parecer en el pasado ocupó en el valle extensiones considerables, con dos especies muy importantes: *Juniperus deppeana* y *J. flaccida*, las que que también crecen asociadas con encinares y pinares. La presencia de esta asociación aún es perceptible como manchones ubicados junto a campos de cultivo en las inmediaciones de Cuacnopalan, Puebla, así como en la parte montañosa al sur del poblado de Cuicatlán y en los terrenos de San Lorenzo Pápalo, en Oaxaca. Los árboles tienen hasta 6 m de altura y se mezclan en ocasiones con otras especies arborescentes tales como *Yucca periculosa*, *Nolina longifolia* y plantas de *Opuntia pilifera* que alcanzan hasta de 2 m de alto (véase la figura 20).

1. *Juniperus deppeana*
2. *Juniperus flaccida*
3. *Nolina longifolia*
4. *Yucca periculosa*
5. *Opuntia pilifera*

página siguiente

Los bosques de “táscate” o *Juniperus flaccida* y *Juniperus deppeana* tuvieron en el pasado una distribución amplia en zonas templadas. Algunos vestigios de su presencia aún pueden ser observados en las inmediaciones del poblado de Cuacnopalan en la parte norte del valle.

Bosque de *Juniperus deppeana* y *J. flaccida*

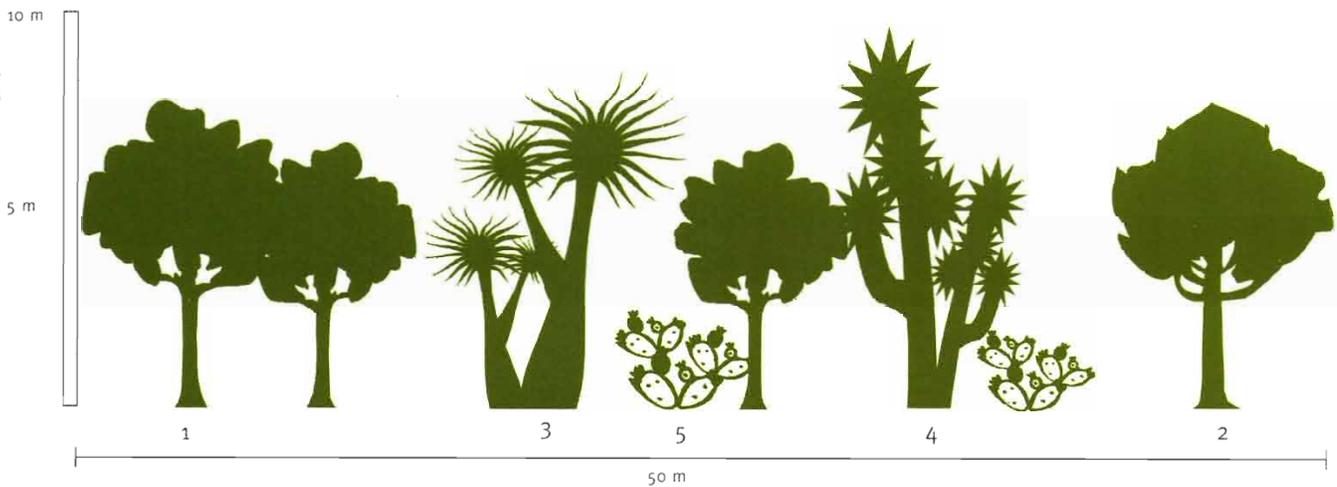


Figura 20 Perfil diagramático del bosque de *Juniperus flaccida* y *J. deppeana*



20. Izotal de montaña de *Nolina longifolia*. Esta vegetación se encuentra asociada a la de Mexical o matorral esclerófilo perennifolio. Su presencia al parecer responde a una disminución de la profundidad del suelo, en donde posiblemente el desarrollo de *Nolina longifolia* se ve favorecido, lo que la lleva a ser la especie dominante. Por lo tanto, muchas de las especies con las que coexiste pertenecen al Mexical y entre éstas se pueden encontrar *Rhus standleyi*, *R. virens*, *Amelanchier denticulata*, y *Quercus sebifera* (véase la figura 21).

1. *Nolina longifolia*
2. *Rhus standleyi*
3. *Quercus sebifera*
4. *Rhus virens*
5. *Amelanchier denticulata*



Nolina longifolia en floración

página siguiente

Izotal de *Nolina longifolia*, como es frecuente se encuentra asociado con el Mexical o matorral esclerófilo perennifolio. Su presencia al parecer responde a una disminución de la profundidad del suelo.

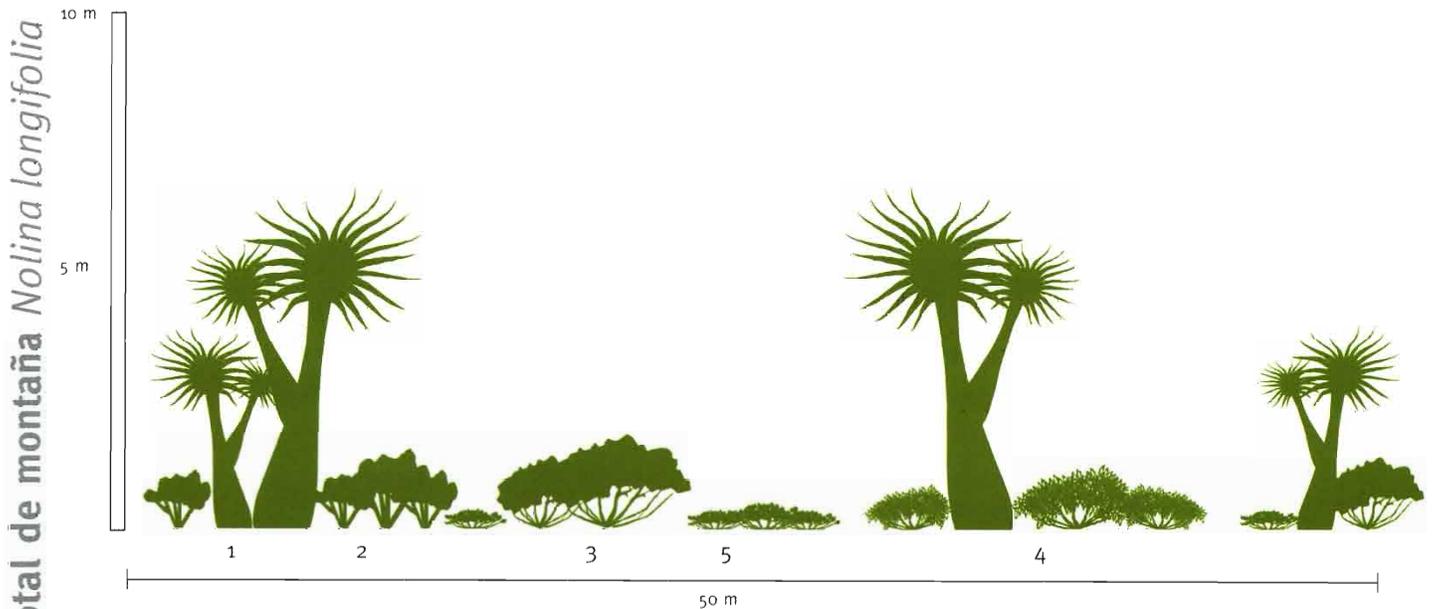


Figura 21 Perfil diagramático del izotal de *Nolina longifolia*



21. Palmar de *Brahea dulcis*. Esta asociación vegetal comúnmente se encuentra cercana a asentamientos humanos y en ellas con frecuencia se practican formas de manejo que promueven la abundancia de la palma *Brahea dulcis*. Estos tipos de manejo consisten en efectuar talas de árboles y arbustos, así como quemas que favorecen la permanencia de esta palma y la eliminación de otros elementos de la comunidad. Estos palmares se encuentran entre los 1 600 y 1 750 m sobre el nivel del mar, principalmente sobre suelos calizos. Se pueden observar en los alrededores de las comunidades de Santa María Ixcatlán, San Pedro Nodón y San Pedro Jocotipac. La abundancia de *B. dulcis* es particularmente elevada, alcanzando densidades de

1. *Brahea dulcis*
2. *Juniperus flaccida*
3. *Dodonaea viscosa*
4. *Buddleja parviflora*
5. *Gymnosperma glutinosum*
6. *Amelanchier denticulada*
7. *Malpighia galeotiana*
8. *Stevia lucida*
9. *Solanum verbascifolium*

página siguiente

Al igual que *Brahea nitida*, esta especie de palma es usada para el tejido de sombreros, petates, etc. La gente decide usar una u otra especies dependiendo de la resistencia de lo que se vaya a tejer. En ambos casos se usa la hoja tierna (cogollo) para realizar el tejido.

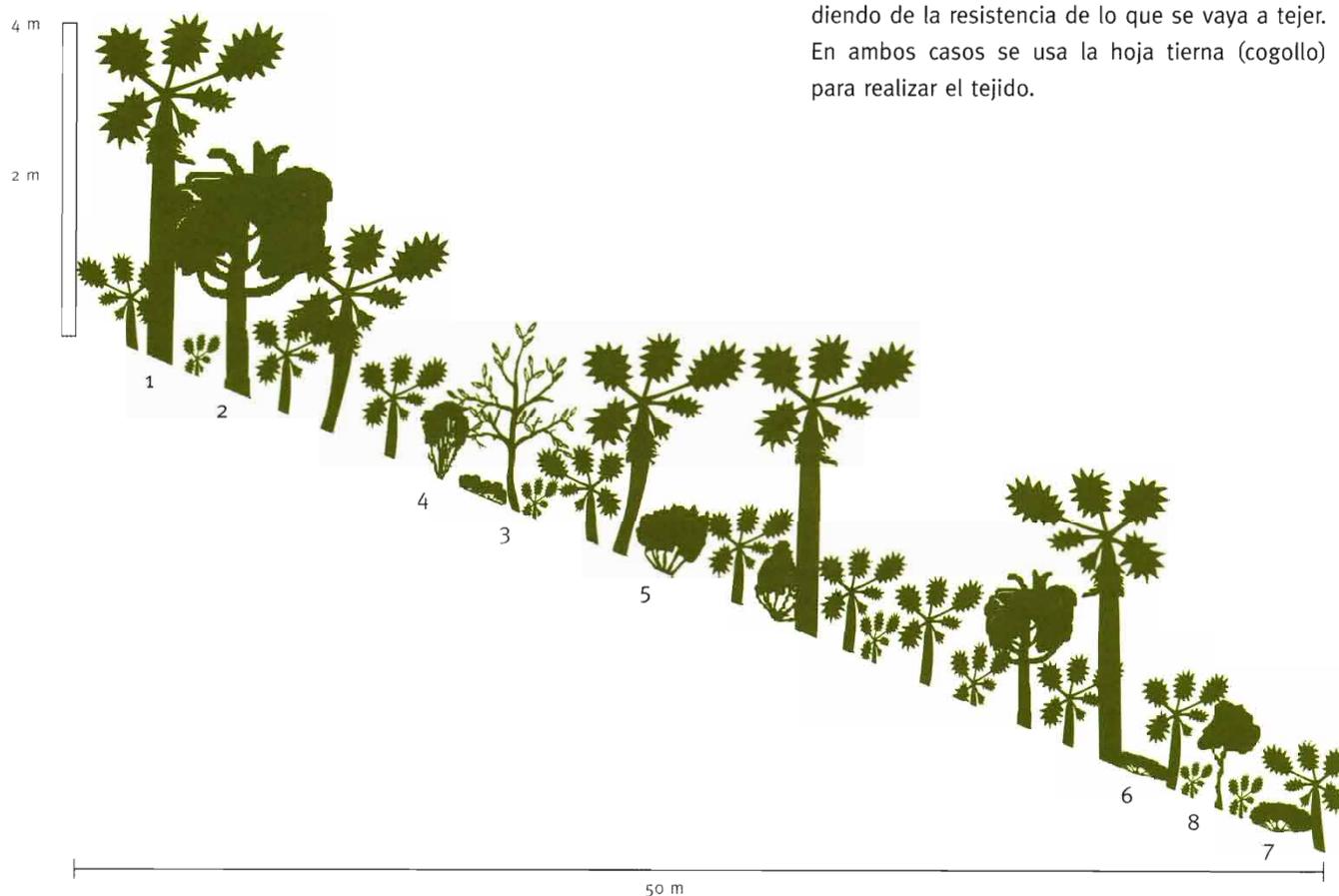


Figura 22 Perfil diagramático del palmar de *Brahea dulcis*



cerca de 15 000 ind/ha, considerando como individuo a una unidad aérea que emerge del suelo sin conexión aparente con otras unidades adyacentes. Se establece esta aclaración debido a que estas palmas poseen tallos subterráneos que permiten la expresión aérea de individuos genéticamente idénticos. *Juniperus flaccida* suele ser un elemento común en esta asociación, con alrededor de 170 ind/ha, los individuos de esta especie generalmente son de talla pequeña (véase la figura 22).

22. Palmar de *Brahea nitida*. Esta asociación vegetal ocupa una posición contigua con el Mexical y la dominancia de *Brahea nitida* podría también estar relacionada con el manejo por el hombre, quien la favorece y la utiliza para tejerla y confeccionar sombreros y cestos, entre otras cosas. Las especies arbóreas dominantes son *B. nitida* y árboles dispersos de *Quercus sebifera*. Las especies arbustivas dominantes son *Brahea nitida*, *Quercus sebifera*, *Rhus virens*, *R. standleyi*, *Dasyllirion serratifolium*, *Cercocarpus fothergilloides*, *Salvia candicans*, *S. oaxacana*, *Comarostaphylis polifolia*, *Xerospirea hartwegiana*, *Amelanchier denticulata*, *Brahea nitida*, *Ferocactus haematacanthus* y *Agave stricta* (véase la figura 23).

1. *Brahea nitida*
2. *Quercus sebifera*
3. *Rhus virens*
4. *R. standleyi*
5. *Dasyllirion serratifolium*
6. *Cercocarpus fothergilloides*
7. *Salvia candicans*
8. *S. oaxacana*
9. *Comarostaphylis polifolia*
10. *Xerospirea hartwegiana*
11. *Amelanchier denticulata*
12. *Agave stricta*

página siguiente

Palmar de *Brahea nitida* posiblemente favorecido por el hombre para la obtención de palma que se usa en la confección de sombreros, petates y cestos.



Figura 23 Perfil diagramático del palmar de *Brahea nitida*



23. Bosque de *Quercus peduncularis*. En los alrededores de Santa María Ixcatlán, entre los 1 690 y 1 800 msnm, sobre suelos volcánicos, se encuentra un bosque de encinos en el que predomina *Quercus peduncularis*, con densidades de 670 ind/ha, en asociación con *Juniperus flaccida*, que alcanza densidades de 393 ind/ha. Otros elementos arbóreos importantes en esta asociación son *Quercus castanea*, *Q. urbanii*, *Q. obtusata*, *Arbutus xalapensis*, *Brahea dulcis*, *Dodonaea viscosa*, *Rhus virens* y *Ptela trifoliata*. En el estrato arbustivo destacan *Solanum verbacifolium*, *Ageratina mairretiana*, *A. hebes*, *A. espinosaurum*, *Glicicidia eherenbergii*, *Amelanchier denticulada*, *Agave potatorum*, *Baccharis serrifolia* y *Gymnosperma glutinosum* (véase la figura 24).

1. *Quercus peduncularis*
2. *Juniperus flaccida*
3. *Quercus castanea*
4. *Q. urbanii*
5. *Q. obtusata*
6. *Arbutus xalapensis*
7. *Brahea dulcis*
8. *Dodonaea viscosa*
9. *Rhus virens*
10. *Solanum verbacifolium*
11. *Ageratina mairretiana*
12. *Agave potatorum*

página siguiente

Bosque de *Quercus peduncularis* en las inmediaciones de Santa María Ixcatlán, Oaxaca. Se trata de un bosque caducifolio que pierde las hojas desde el invierno hasta el inicio de la época de lluvias. Los árboles alcanzan hasta 8 m de altura, en él es común encontrar un gran número de especies epífitas.

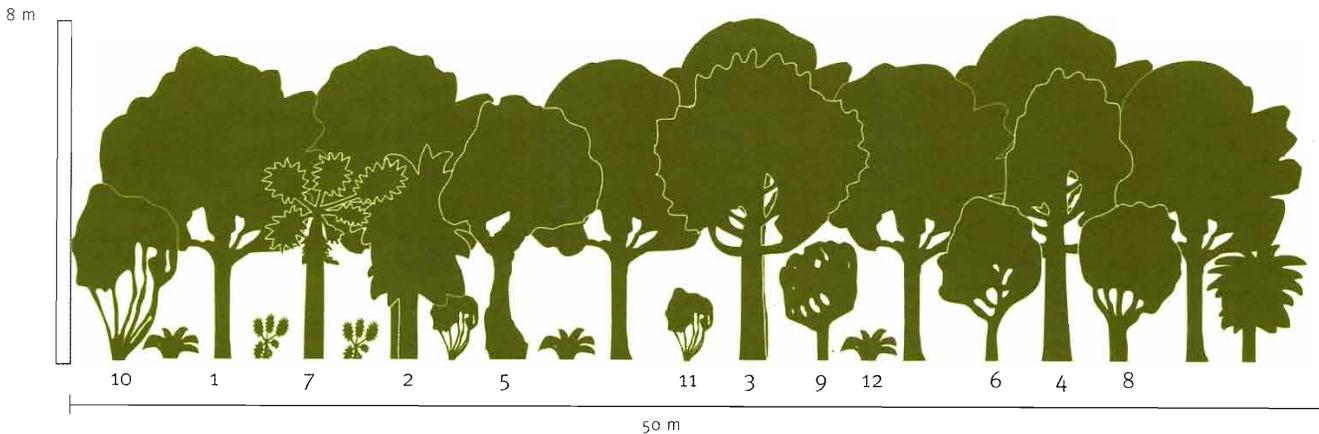


Figura 24 Perfil diagramático del bosque de *Quercus peduncularis*



24. Bosque de *Quercus urbanii*. Estos bosques, también en los alrededores de Santa María Ixcatlán y en altitudes entre los 1 700 y 1 850 msnm, destacan por la dominancia de *Quercus urbanii*, especie que alcanza densidades de 980 ind/ha. Al igual que en la asociación anteriormente descrita, *Juniperus flaccida* es una especie codominante, con densidades de 420 ind/ha. Otros elementos en el estrato arbóreo son *Q. obtusata* y *Arbutus xalapensis*. En el estrato arbustivo destacan *Baccharis serrifolia*, *Solanum verbascifolium*, *Dodonaea viscosa*, *Gliricidia eherebergii*, *Amelanchier denticulada*, *Lantana achyranthifolia* y *Ageratina spinosarurum* (véase la figura 25).

1. *Quercus urbanii*
2. *Juniperus flaccida*
3. *Quercus obtusata*
4. *Arbutus xalapensis*
5. *Baccharis serratifolia*
6. *Solanum verbascifolium*
7. *Dodonaea viscosa*
8. *Lantana achyranthifolia*

página siguiente

Encinar dominado por *Q. urbanii* en Santa María Ixcatlán. Este árbol es conocido como encino cucharilla debido a la característica forma de sus hojas que se acentúa conforme estas envejecen. Semejando a una cuchara. Estos encinos son de los últimos en deshacerse de sus hojas y permanecen verdes por mucho más tiempo que los encinos con los que suele estar asociado.

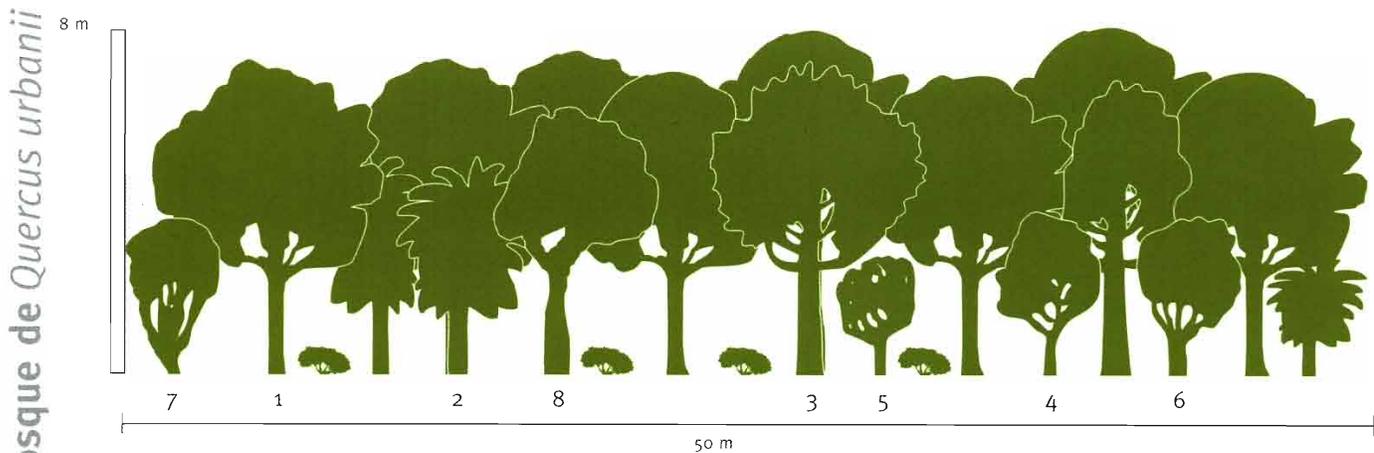


Figura 25 Perfil diagramático del bosque *Quercus urbanii*



25. Bosque de *Quercus magnoliifolia*. Este tipo de bosque se encuentra en laderas, en las áreas de terrenos comunales entre las comunidades de San Lorenzo Pápalo y Coyula, en altitudes entre los 1 700 y 1 800 msnm. Se caracteriza por una marcada densidad (de 2 700 a 3 200 ind/ha) de *Quercus magnoliifolia*, que alcanza entre 3 y 12 m de altura en el estrato arbóreo, así como de *Eysenhardtia polystachya* y algunos elementos escasos de *Acacia pennatula* (véase la figura 26).

1. *Quercus magnoliifolia*
2. *Eysenhardtia polystachya*
3. *Acacia pennatula*
4. *Galactia multiflora*
5. *Eriosema pulchelum*

página siguiente

Esta vegetación es dominada por el encino *Q. magnoliifolia* el cual es de hoja caediza durante la época de secas. Cuando esto ocurre estos bosques presentan coloraciones rojizas durante el otoño como preludio de la caída de las hojas.

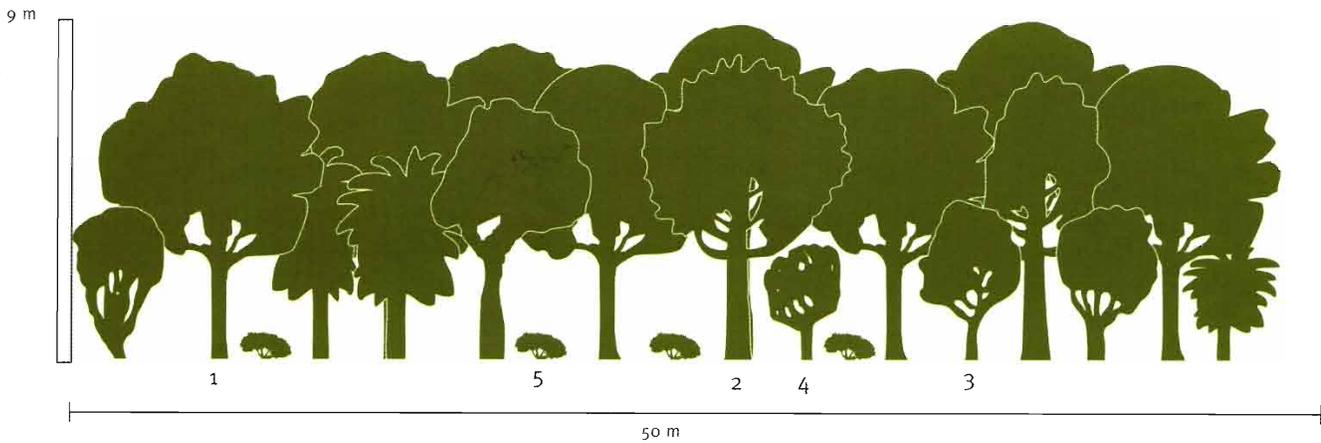
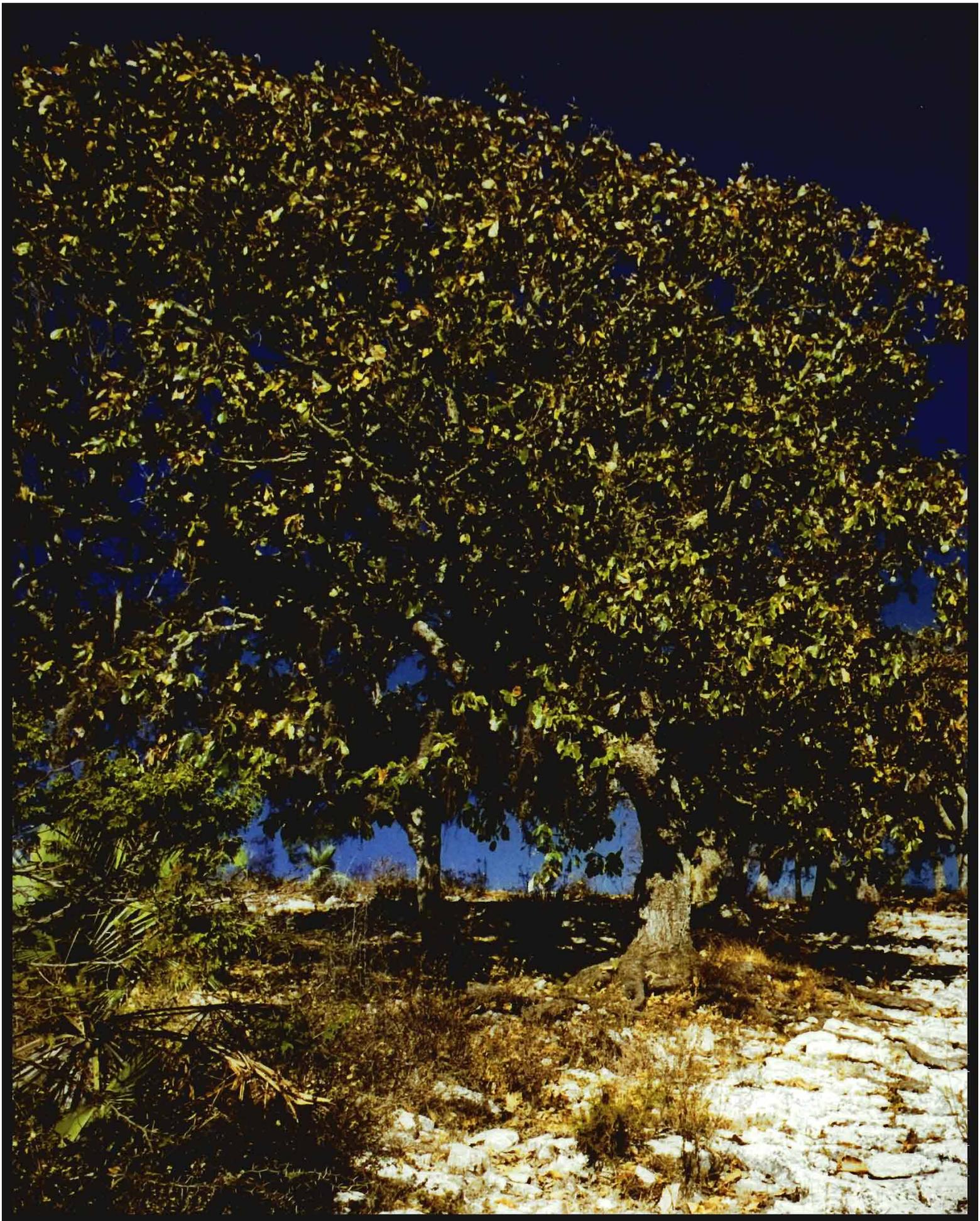


Figura 26 Perfil diagramático del bosque de *Quercus magnoliifolia*



26. Bosque de *Pinus patula* y *Quercus* spp. Cerca de los 2 500 m de altitud se llegan a encontrar asociaciones de árboles de pino y encino dominadas por *Pinus patula*, *Q. magnoliifolia*, *Q. glaucophylla*, *Juniperus flaccida* y *Arbutus xalapensis*. Se trata de una vegetación que destaca por la diversidad y abundancia de epífitas cuya presencia denota una alta humedad ambiental. El elemento arbustivo está por lo general pobremente representado (véase la figura 27).

1. *Pinus patula*
2. *Quercus sebifera*
3. *Quercus magnoliifolia*
4. *Arbutus xalapensis*
5. *Juniperus flaccida*

página siguiente

Esta variante de la vegetación es encontrada en diversas partes del valle y se le reconoce por el predominio del pino *Pinus patula*. Éste se reconoce fácilmente por poseer troncos de color café ocre y hojas péndulas que cuelgan.

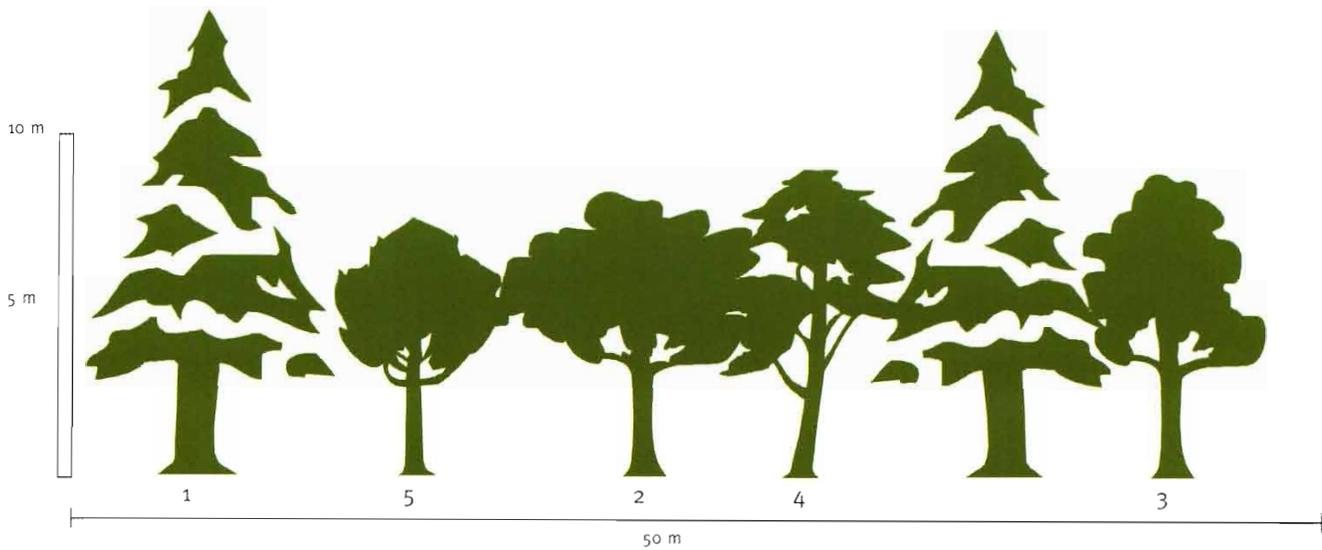


Figura 27 Perfil diagramático del bosque de *Pinus patula* y *Quercus* spp.



27. Bosque de *Pinus oaxacana*. Las masas arboladas dominadas por pinos se encuentran en todos los macizos montañosos que se localizan por arriba de los 2 500 m sobre el nivel del mar. Son comunes en las cercanías de Cuicatlán, Oaxaca, Cuesta Colorada, así como hacia la Sierra de Juárez, rumbo a la ciudad de Oaxaca. Las especies que predominan son *Pinus oaxacana*, *P. teocote*, *P. oocarpa*, *P. montezumae*, *Juniperus deppeana*, *J. flaccida*, *Arbutus xalapensis* y el arbusto *Baccharis conferta* (véase la figura 28).

1. *Pinus oaxacana*
2. *Pinus oocarpa*
3. *Pinus montezumae*
4. *Juniperus flaccida*
5. *Juniperus deppeana*
6. *Arbutus xalapensis*

página siguiente

Bosque de pino-encino, cerca de los 2 500 m de altitud dominado por *Pinus oaxacana*, *Quercus sebifera* y *Quercus Magnolifolia*. Estos bosques ocupan las porciones altas de las montañas.

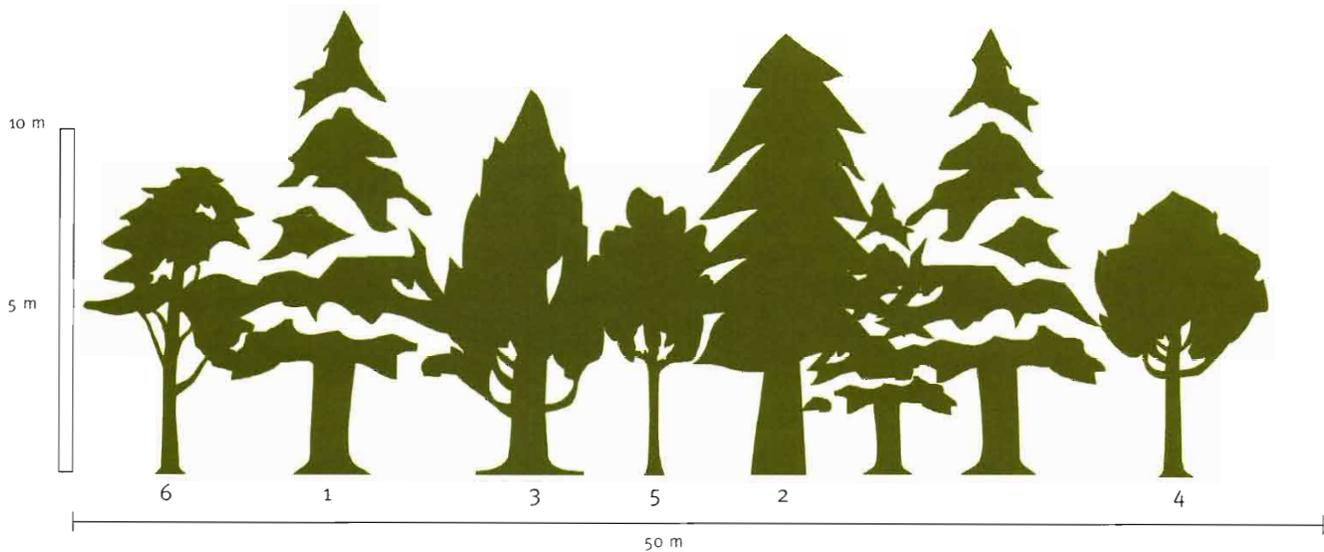


Figura 28 Perfil diagramático del bosque de *Pinus oaxacana*



28. Bosque de *Alnus firmifolia*. Este tipo de vegetación se ubica entre los 2 250 y 2 400 m de altitud, en los terrenos de las comunidades de Coyula, San Lorenzo Pápalo, Cuyamecalco y áreas del municipio de Concepción Pápalo. Se trata de parches de vegetación asentados sobre suelos derivados de rocas volcánicas, que se ubican en barrancas y pies de monte con una elevada humedad. Estas áreas generalmente se encuentran rodeadas por bosques de encino o pino-encino. La vegetación fisonómicamente está dominada por árboles de *Alnus firmifolia*, con un promedio de 13 m de altura, los que presentan una densidad de 1 320 ind/ha (véase la figura 29).

1. *Alnus firmifolia*
2. *Arbutus xalapensis*
3. *Comarostaphyllis spinulosa*
4. *Quercus laurina*
5. *Q. rugosa*
6. *Buddleja cordata*
7. *Pteridium aquilinum*
8. *Baccharis cordata*
9. *Rubus liebmani*
10. *Solanum cardiophyllum*
11. *Cestrum laxum*
12. *Rapanea jurgensenii*
13. *Commelina tripodanda*
14. *Bomarea hirtella*
15. *Smilax mollis*

página siguiente

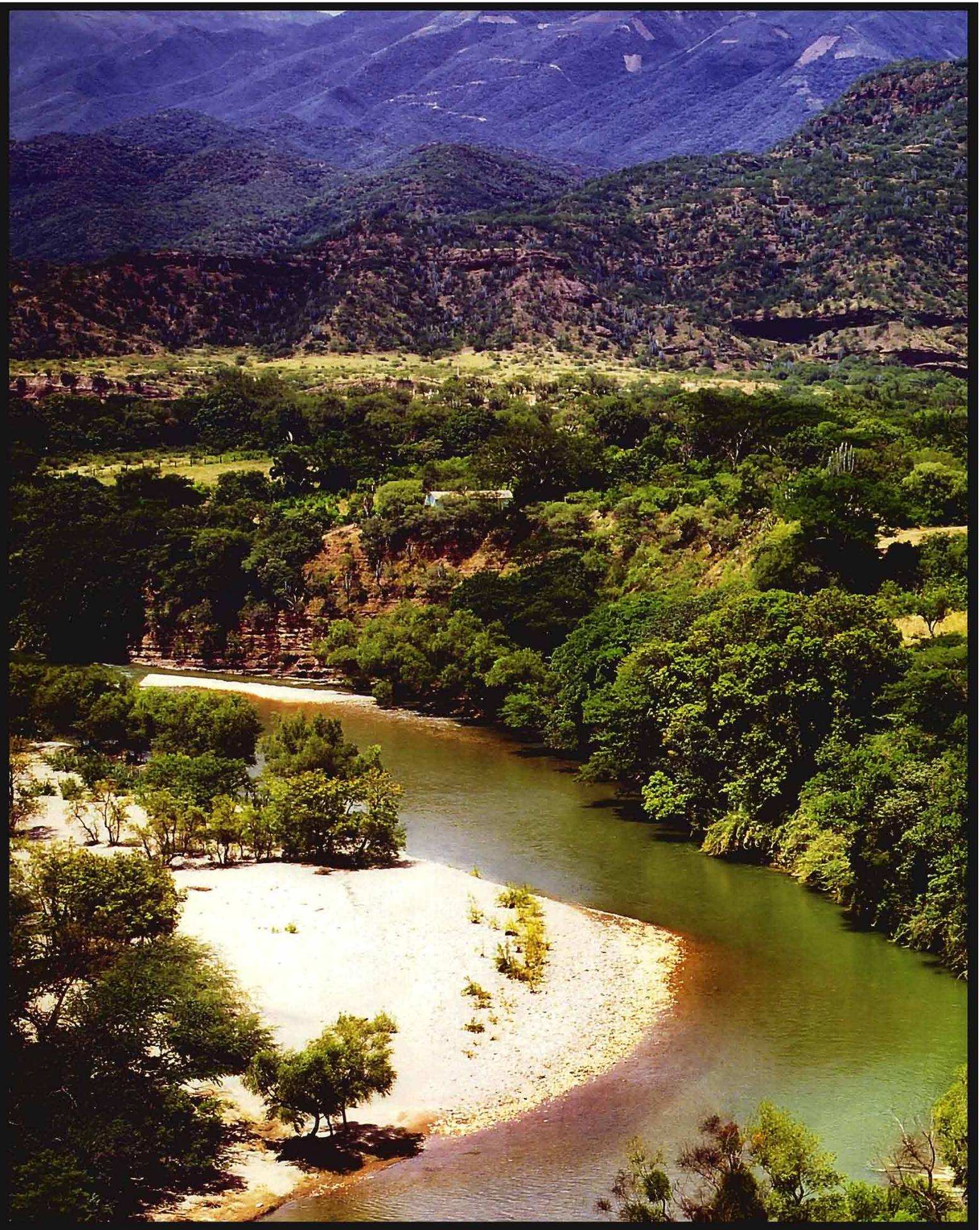
El bosque de *Alnus firmifolia* se caracteriza por alcanzar alturas mayores a los 20 m de altura y es dominado por esta especie de árbol que es una especie perennifolia. Es común encontrarlo asociado a cauces de agua permanentes como el de la foto en los terrenos de San Lorenzo Pápalo, Oaxaca.

Bosques de *Alnus firmifolia*



Figura 29 Perfil diagramático del bosque de *Alnus firmifolia*







*D. Vegetación asociada a ríos
con agua permanente*

29. Bosques de galería de *Taxodium mucronatum* y *Astianthus viminalis*. En las orillas inundables, en varios lugares del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, abundan estos bosques dominados por el ahuehuete, *Taxodium mucronatum*, árbol centenario cuyas ramas en ocasiones forman galerías sobre los cuerpos de agua. Otras especies son *Astianthus viminalis* (“palo de agua”) y *Salix chilensis* (“sauce”). Frecuentemente esta asociación se caracteriza por la presencia de una de estas tres especies y la ausencia de las demás. Se le encuentra en las zonas de barrancas, en los márgenes de los ríos Salado y Grande y en sus tributarios (véase la figura 30).

1. *Taxodium macronatum*
2. *Salix chilensis*
3. *Astianthus viminalis*

página siguiente

Detalle del bosque de galería de *Taxodium mucronatum* “ Ahuehuete”, en el camino San Pedro Nodón-Santa María Ixcatlán.

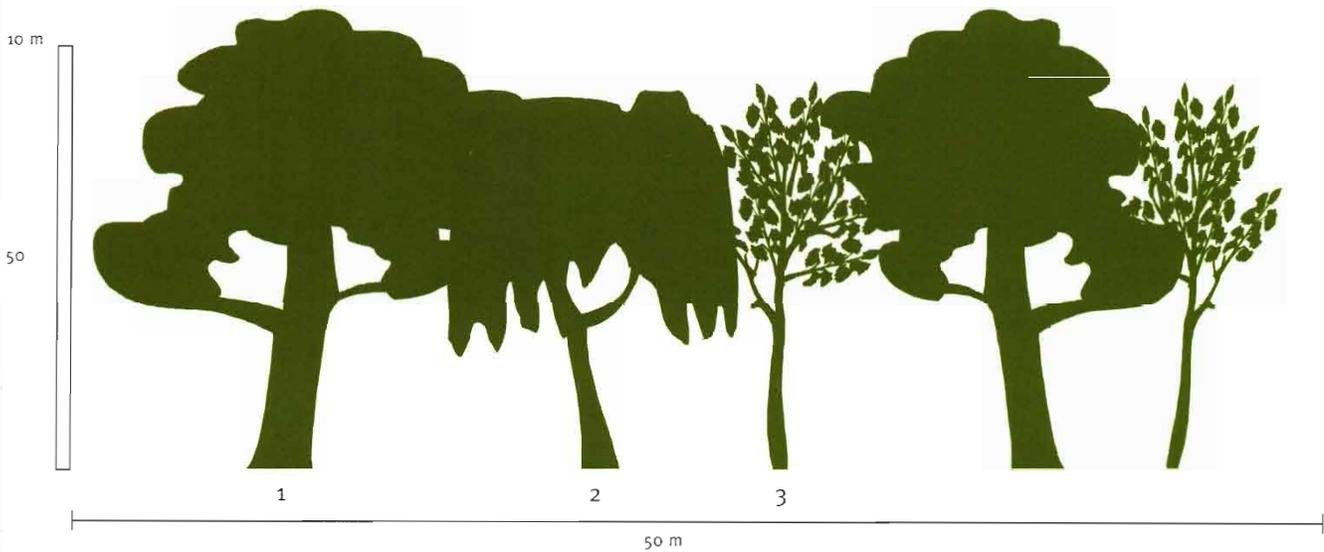
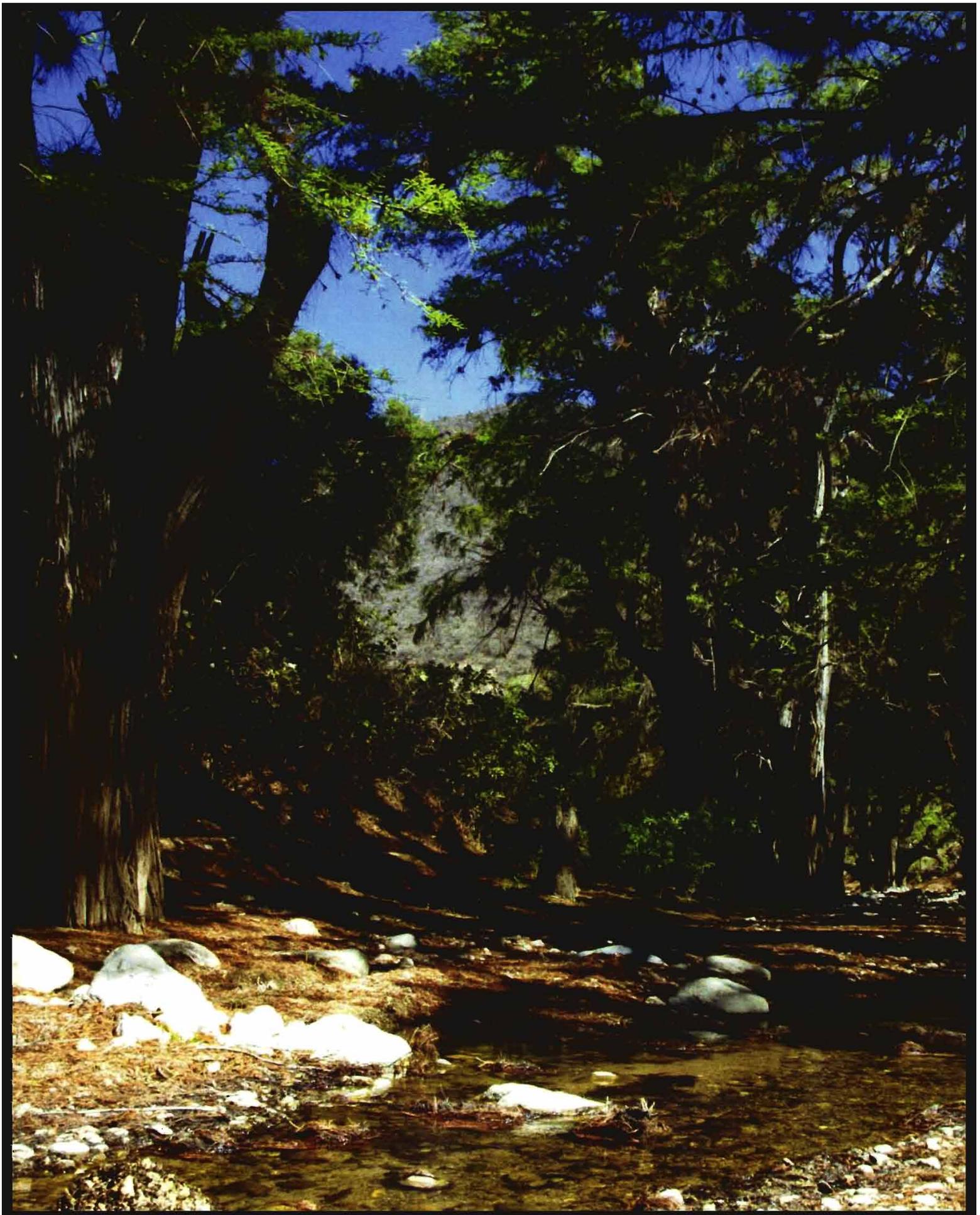


Figura 30 Perfil diagramático del bosque de galería de *Taxodium mucronatum*, *Astianthus viminalis* y *Salix chilensis*



30. Tulares de *Typha domingensis*. Esta vegetación es típica de los márgenes de los ríos; se da en aguas tranquilas que contienen poca concentración de sales. Generalmente se le encuentra en forma de manchones aislados en masas puras. La especie dominante es *Typha domingensis* y coexiste con especies como *Scirpus* spp. También se le halla en algunas partes del río Salado en donde existen manantiales (véase la figura 31).

1. *Typha domingensis*
2. *Eleocharis geniculata*
3. *Scirpus americanus*



Tular de *Typha domingensis*

página siguiente

Tular de *Typha domingensis*, típico de los márgenes de ríos, o en manantiales como aquellos encontrados en remansos del río Salado que pasa por la parte más baja de la cuenca del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Tulares de *Typha domingensis*

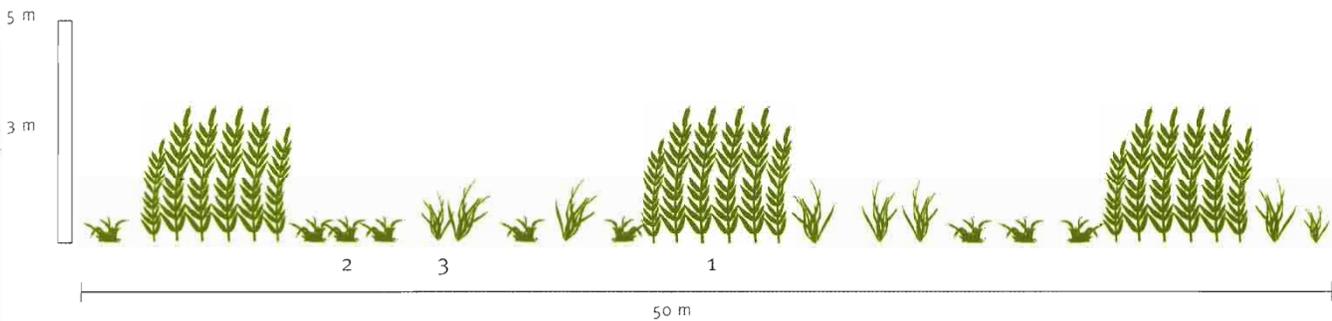
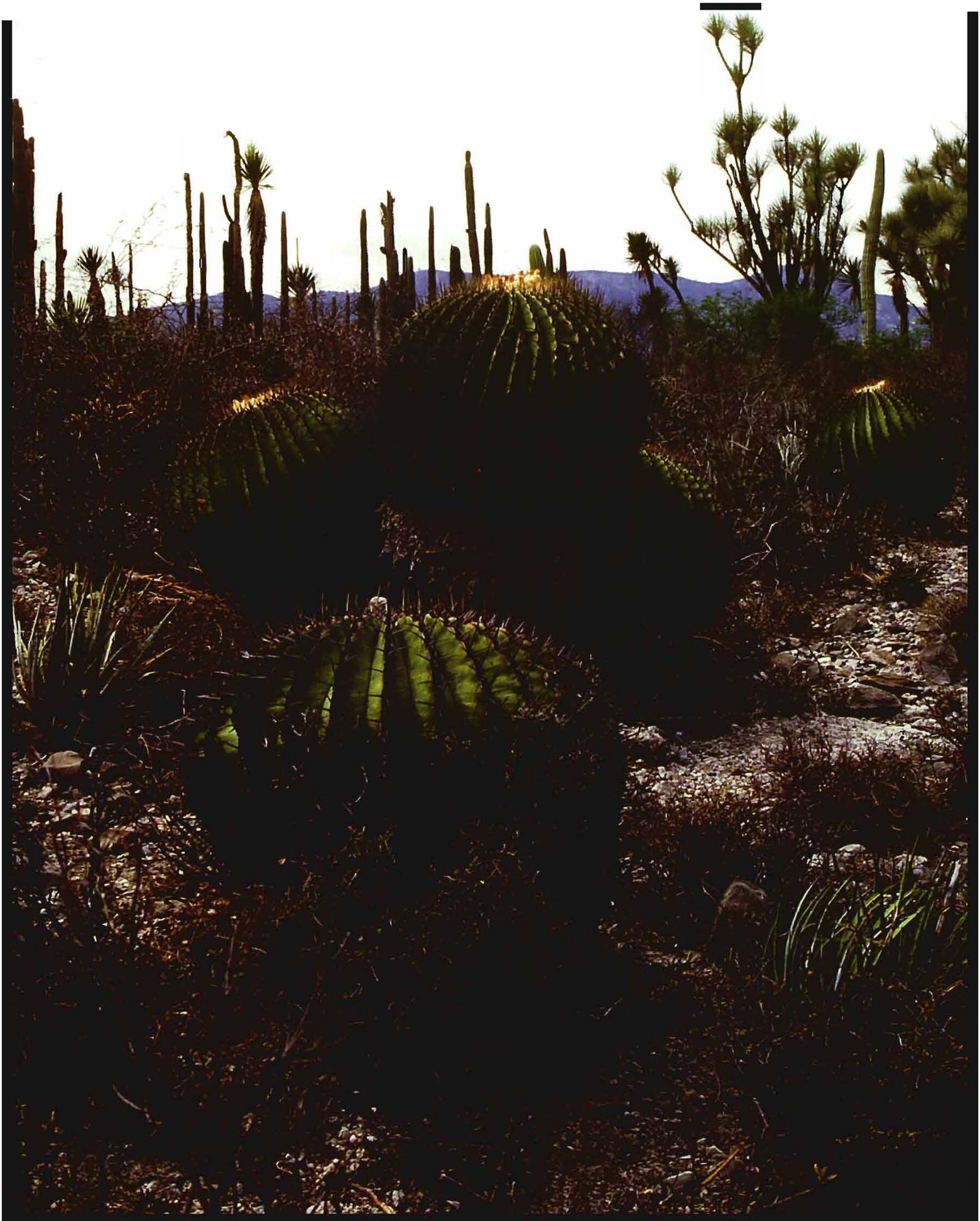


Figura 31 Perfil diagramático de los tulares de *Typha domingensis*







*E. Matorrales dominados por arbustos
o plantas espinosas*

31. Matorral crasi-rosulifolio de *Dasyllirion* y *Agave*.

Como su nombre lo indica, es una asociación vegetal en la que predominan plantas con hojas arrosetadas con o sin tallos evidentes. Esta vegetación puede ser encontrada en altitudes que varían entre los 1 700 y 1 900 m. Predominan las especies *Dasyllirion serratifolium*, *D. acrotriche* y en ocasiones *Nolina longifolia* y suelen estar representadas diferentes especies de maguey como *Agave kerchovei*, *A. peacockii* y *A. potatorum*. Todas estas especies dan la fisonomía característica de esta vegetación.

Todas las especies señaladas presentan hojas espinosas, a excepción de *Nolina longifolia*, la cual, aparte de no poseer espinas en las hojas, posee un tallo que llega a alcanzar hasta los 3 m de altura. Dependiendo de la edad, las especies de *Dasyllirion* llegan a tener un tallo bien formado, aunque en muchos casos los individuos tienen sus hojas próximas al suelo, como los agaves (véase la figura 32).

1. *Agave ghiesbreghtii*
2. *Salvia candicans*
3. *Calia secundiflora*
4. *Perymenium discolor*
5. *Dasyllirion serratifolium*
6. *Hechtia podantha*
7. *Painteria elachystophylla*
8. *Salvia thymoides*
9. *Ephedra compacta*
10. *Gochnatia hypoleuca*
11. *Brickellia veronicifolia*
12. *Bouvardia erecta*
13. *Ageratum tehuacanum*
14. *Gymnosperma glutinosum*
15. *Asteraceae*
16. *Acanthaceae*
17. *Echeveria heterosepala*

Matorral crasi-rosulifolio de *Dasyllirion* y *Agave*

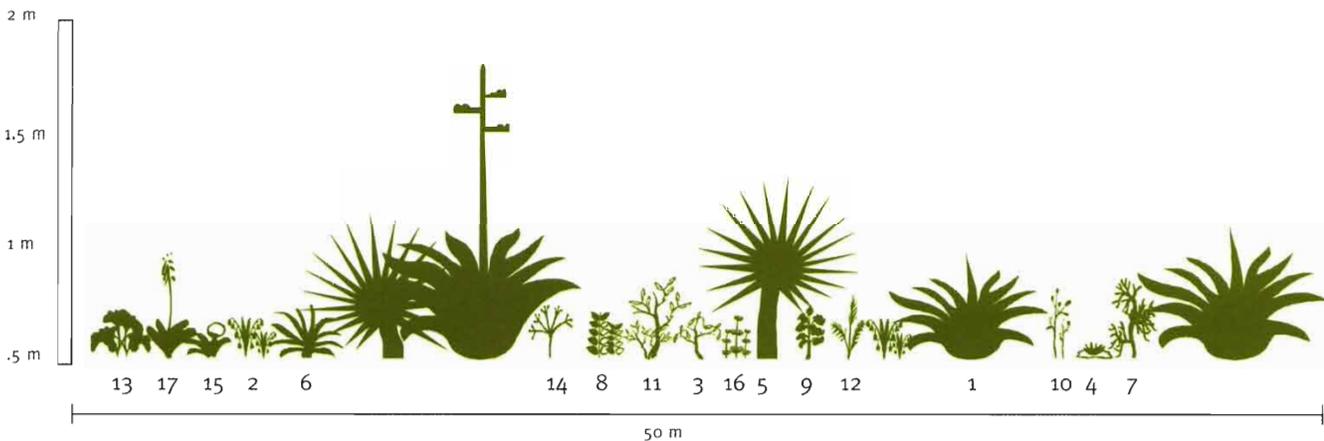


Figura 32 Perfil diagramático del matorral crasi-rosulifolio



Un ejemplo de matorral *crasi-rosulifolio*, donde se aprecia la dominancia de *Dasyliirion serratifolium*. Este tipo de vegetación es contiguo al matorral esclerófilo perennifolio o Mexical y se caracteriza por que la mayoría de las especies tienen un arreglo arrosetado de sus hojas, las cuales son siempre verdes.

32. Matorral espinoso con espinas laterales. Dentro de esta categoría está incluida una asociación vegetal dominada por arbustos espinosos caducifolios que se encuentra principalmente en cerros calichosos, alrededor de los 1 500 msnm. Se distingue de la vegetación circundante por la ausencia de cactáceas columnares, aunque se encuentran ahí las mismas especies de arbustos presentes en las tetecheras, principalmente en las de *Neobuxbaumia tetetzo*. Entre tales especies arbustivas dominantes se encuentran *Mimosa luisana*, *Cordia curassavica*, *Caesalpinia melanadenia*, *Bursera schlechtendalii*, *Bursera aloexylon*, *Fouquieria formosa*, *Jatropha neopauciflora*, *Ipomoea arborescens*, *Ferocactus latispinus*, y *Solanum trydinamum* (véase la figura 33).

1. *Mimosa luisana*
2. *Verbesina neotenorensis*
3. *Cordia curassavica*
4. *Sanvitalia fruticosa*
5. *Agave karwinskii*
6. *Mammillaria carnea*
7. *Caesalpinia melanadenia*
8. *Cercidium praecox*
9. *Mammillaria napina*
10. *Bursera aloexylon*
11. *Ipomoea arborescens*
12. *Opuntia pilifera*
13. *Ferocactus flavovirens*
14. *Mammillaria haageana*
15. *Karwinskia humboldtiana*
16. *Fouquieria formosa*
17. *Coryphantha pallida*
18. *Cnidosculus tehuacanensis*
19. *Castela tortuosa*
20. *Myrtillocactus geometrizans*
21. *Ceiba parvifolia*

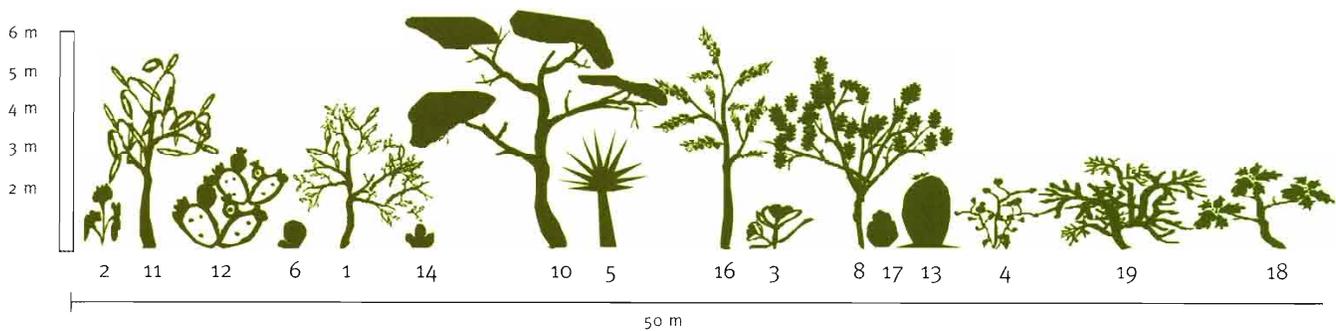


Figura 33 Perfil diagramático del matorral espinoso con espinas laterales



El matorral espinoso con espinas laterales es una comunidad dominada completamente por especies espinosas y se le encuentra comúnmente en zonas marcadas por la presencia de calcretas superficiales en el suelo, por lo que se trata de comunidades vegetales que están expuestas a alto estrés hídrico. Destaca la ausencia de cactáceas columnares.

33. Candelillar de *Euphorbia antisiphilitica*. Esta vegetación se encuentra en las laderas con rocas calizas localizadas entre los 1 600 y los 1 700 m de altitud. Se distingue del resto de los matorrales por la dominancia de la “candelilla”, *Euphorbia antisiphilitica*, lo que le da un aspecto siempre verde. Otras especies importantes son *Mentzelia hispida*, *Hechtia* spp., *Beaucarnea gracilis*, *Acacia subangulata*, *Gochnatia hypoleuca*, *Echinocactus platyacanthus*, *Pedilanthus aphyllus*, *Viguiera dentata*, *Montanoa mollissima*, *Opuntia tomentosa*, *Achtinoqueita potentillifolia*, *Senecio salignus*, *Agave peacockii* y *A. potatorum* (véase la figura 34).

1. *Euphorbia antisiphilitica*
2. *Hechtia podantha*
3. *Mentzelia hispida*
4. *Pedilanthus cymbiferus*
5. *Beaucarnea gracilis*
6. *Acacia subangulata*
7. *Agave peacockii*
8. *Echinocactus platyacanthus*
9. *Yucca periculosa*
10. *Agave potatorum*
11. *Senecio salignus*
12. *Gochnatia hypoleuca*
13. *Viguiera dentata*
14. *Prosopis laevigata*
15. *Opuntia tomentosa*

Candelillar de *Euphorbia antisiphilitica*

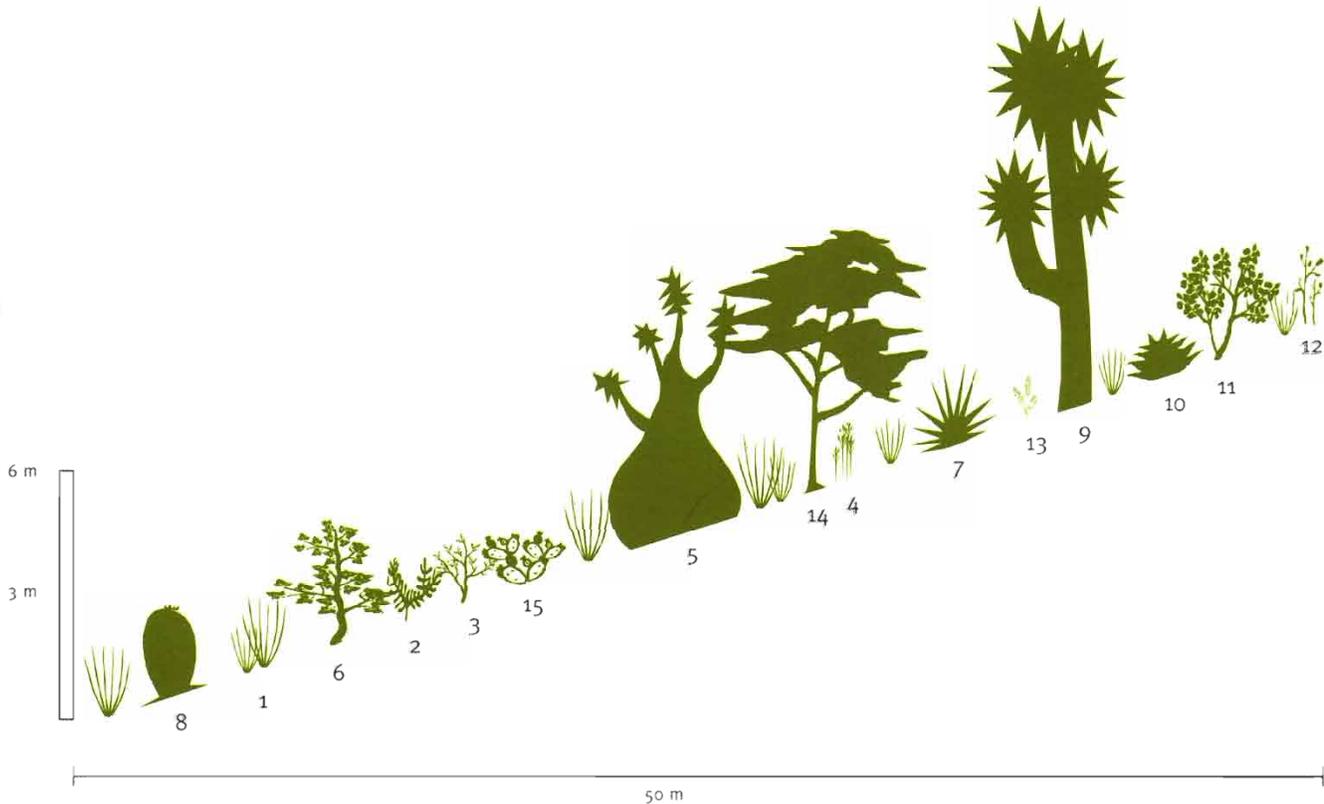


Figura 34 Perfil diagramático del candelillar de *Euphorbia antisiphilitica*



La especie que domina esta vegetación, *Euphorbia antisyphylitica* es conocida como candelilla. Presenta una forma de crecimiento muy peculiar constituido por un gran número de ramas verticales. A lo largo de ellas se forman las flores y los frutos, estos últimos de color rojo al madurar. Esta especie es usada en otras partes de México, para la extracción de ceras que son usadas en la industria de cosméticos y en la conservación de alimentos. En el valle las plantas producen muy poca cera por lo que no se les dá este uso.

34. Matorral de *Echinocactus platyacanthus*. Se encuentra en zonas con altitudes que varían entre los 1 600 y 1 800 m, en áreas con roca caliza expuesta. Predomina *Echinocactus platyacanthus*, cuyos individuos alcanzan hasta los 2.5 m de altura. Aunque se distribuye por manchones aislados, es una asociación vegetal discernible de todas las demás (véase la figura 35). Otros elementos de este matorral son *Painteria elachystophylla*, *Agave potatorum*, *Agave peacocki*, *Pedylanthus aphyllus*, *Yucca periculosa*, entre los más importantes.



Echinocactus platyacanthus, localmente conocida como biznaga es una especie polinizada por abejas. Llega a alcanzar hasta los dos metros de altura y en el pasado fue muy explotada ya que de ella se obtiene el dulce conocido con el nombre de acitrón.

1. *Echinocactus platyacanthus*
2. *Agave peacockii*
3. *Agave sp.*
4. *Painteria elachystophylla*
5. *Agave potatorum*
6. *Ageratina espinosarum*

Matorral de *Echinocactus platyacanthus*

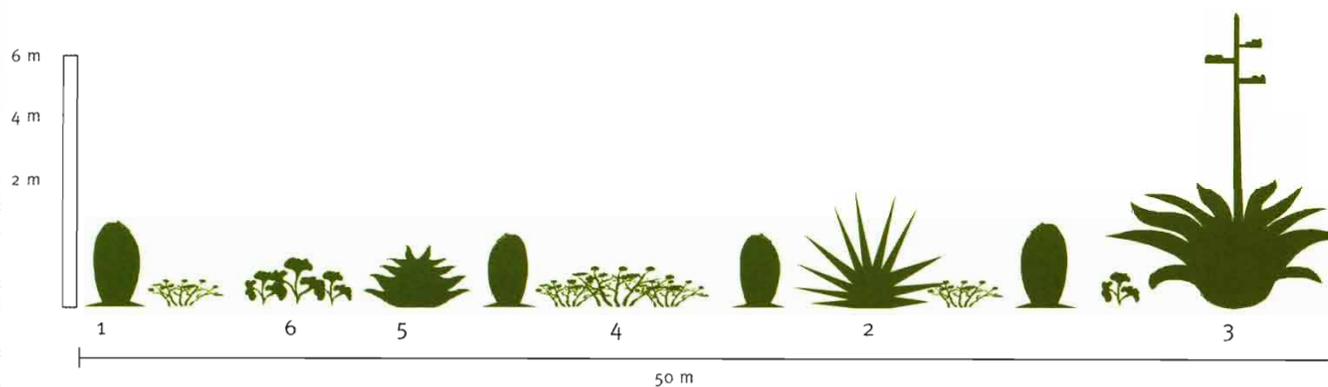
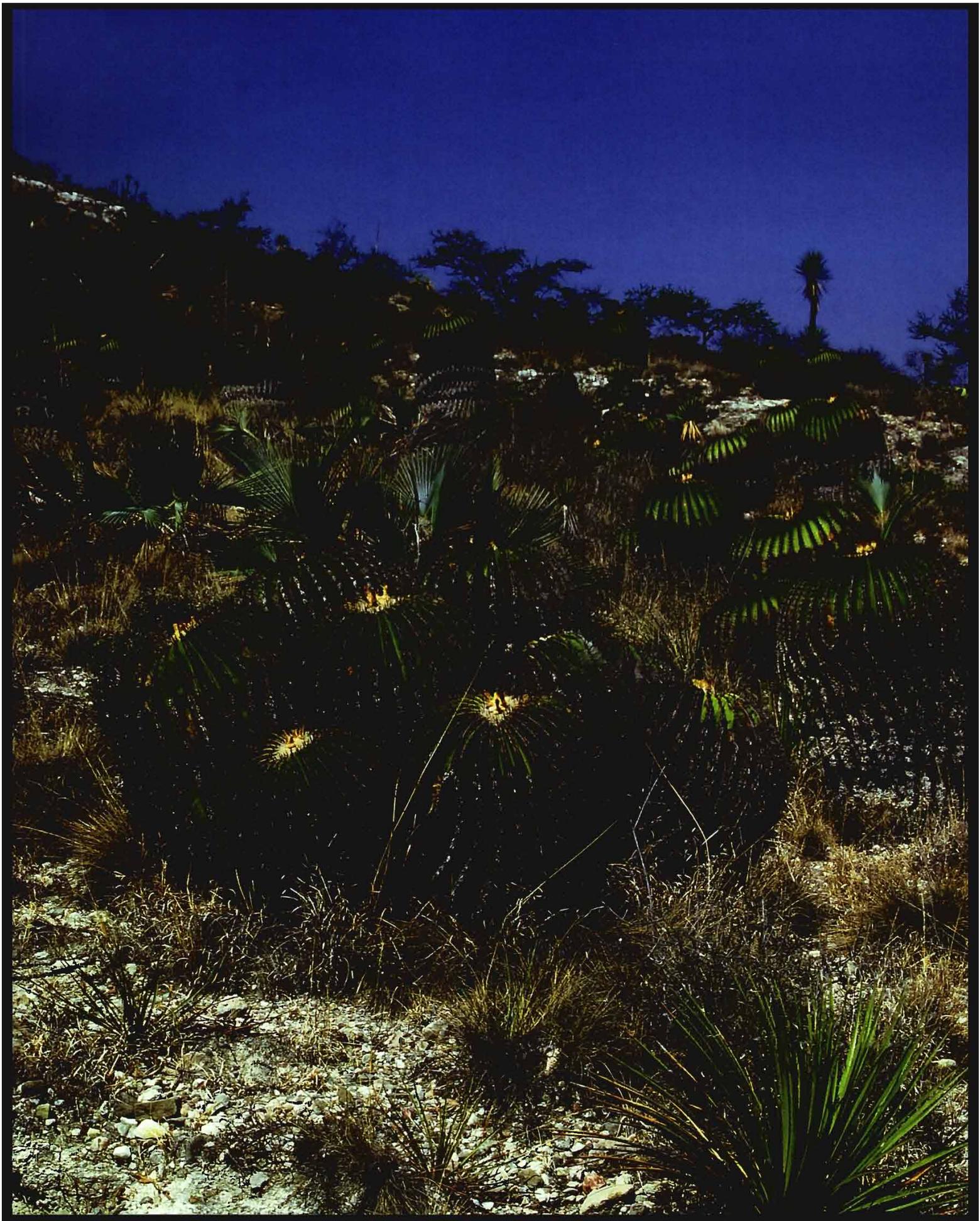


Figura 35 Perfil diagramático del matorral de *Echinocactus platyacanthus*







*F. Agrupaciones de plantas arbustivas
sin espinas perennifolias*

35. Matorrales de arbustos esclerófilos perennifolios sin espinas (Mexical). El Mexical está constituido por arbustos perennifolios que poseen hojas esclerófilas. Su altura, en promedio, no sobrepasa los 2 m, aunque algunas plantas pueden tener mayor tamaño. Algunos autores (Rzedowski, 1978; Flores-Hernández *et al.*, 1999) se refieren a esta vegetación como una comunidad de encinos chaparros, o chaparral. Se trata de ambientes con una gran diversidad de especies, ubicados entre los 1 900 y los 2 400 m de altitud.

1. *Comarostaphylis polifolia*
2. *Brahea nitida*
3. *Ageratina espinosarum*
4. *Litsea glauscescens*
5. *Salvia candicans*
6. *Dasyliirion serratifolium*
7. *Quercus sebifera*
8. *Citharexylum oleinum*
9. *Rhus virens*
10. *Nolina longifolia*
11. *Cercocarpus fothersgilloides*

Matorrales de arbustos esclerófilos perennifolios sin espinas

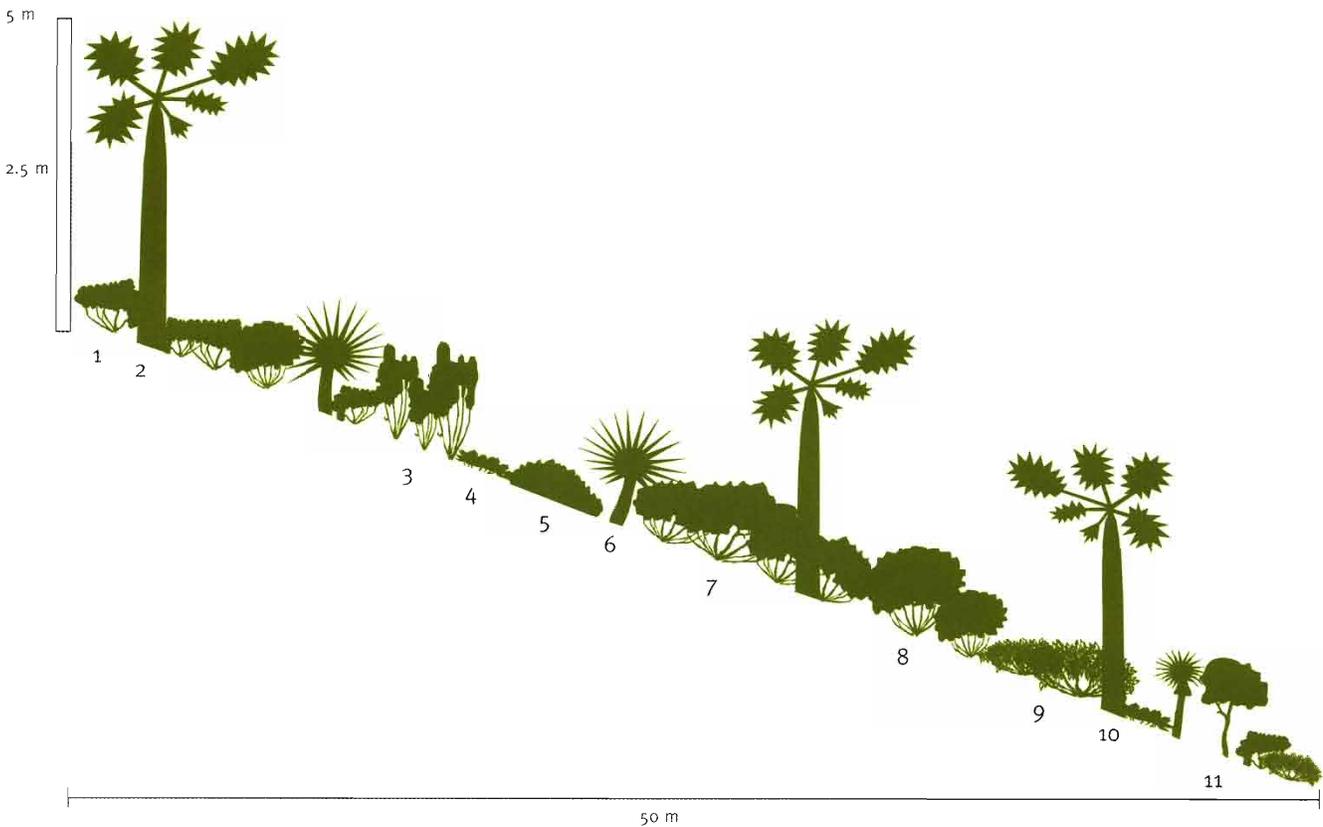


Figura 36 Perfil de vegetación del matorral esclerófilo perennifolio (Mexical)

Colindan, por arriba de su cota altitudinal, con los bosques de encino y pino-encino, y por debajo, con el matorral crasi-rosulifolio y los matorrales de *Gochnatia hypoleuca*. Las especies dominantes son *Quercus sebifera*, *Rhus virens*, *R. standleyi*, *Cercocarpus fothergilloides*, *Vauquelinia australis*, *Comarostaphylis polifolia*, *Xerospirea hartwegiana*, *Amelanchier denticulata*, *Brahea nitida*, *Ferocactus haematacanthus*, *Agave stricta*, *Bursera fagaroides*, *Croton hypoleucus*, entre las más importantes.

El Mexical (Valiente-Banuet *et al.*, 1998) contiene el mismo tipo de vegetación que los sistemas mediterráneos. Su presencia en zonas con climas de lluvias de verano y no de invierno, así como su similitud estructural con el chaparral de California, el matorral chileno, el fynbos sudafricano o el malle australiano inclusive, permiten asegurar que se trata de un relicto de un mismo tipo de vegetación que tenía una distribución mundial hace 65 millones de años (Axelrod, 1958; Valiente-Banuet *et al.*, 1998) (véase la figura 36).



Mexical o matorral esclerófilo perennifolio sin espinas, también referido por algunos autores como “chaparral” o “comunidad de encinos chaparros”. En los detalles se aprecian dos especies abundantes en este tipo de vegetación: *Rhus chondroloma* con frutos, y *Comarostaphylis polyfolia* con flores. Esta vegetación constituye un relicto de una vegetación presente desde el periodo Terciario y que ocupaba una distribución mundial. Su atractivo es que en el valle no se le encuentra bajo clima mediterráneo como aquellas reportadas en las zonas mediterráneas del mundo.



36. Matorral de *Gochnatia hypoleuca*. Se caracteriza por ser un matorral no mayor a los 2 m de altura, en el que predomina *Gochnatia hypoleuca*, la cual es una especie que mantiene sus hojas durante todo el año. Esta vegetación ocupa la misma cota altitudinal que el matorral *crasi-rosulifolio* y al parecer su presencia está marcada por la poca profundidad de los suelos en donde se encuentra. Las especies dominantes de esta vegetación son *Gochnatia hypoleuca*, *Salvia candicans*, *S. thymoides*, *Pedilanthus aphyllus*, *Acacia subangulata*, *Stevia salicifolia*, *Yucca periculosa*, *Bouvardia longiflora*, *Lithospermum calcicola*, *Brongniartia oligosperma*, entre otras (véase la figura 37).

1. *Gochnatia hypoleuca*
2. *Pedilanthus cymbiferus*
3. *Salvia candicans*
4. *Salvia thymoides*
5. *Yucca periculosa*
6. *Bouvardia longiflora*
7. *Stevia salicifolia*
8. *Brongniartia oligospermoides*

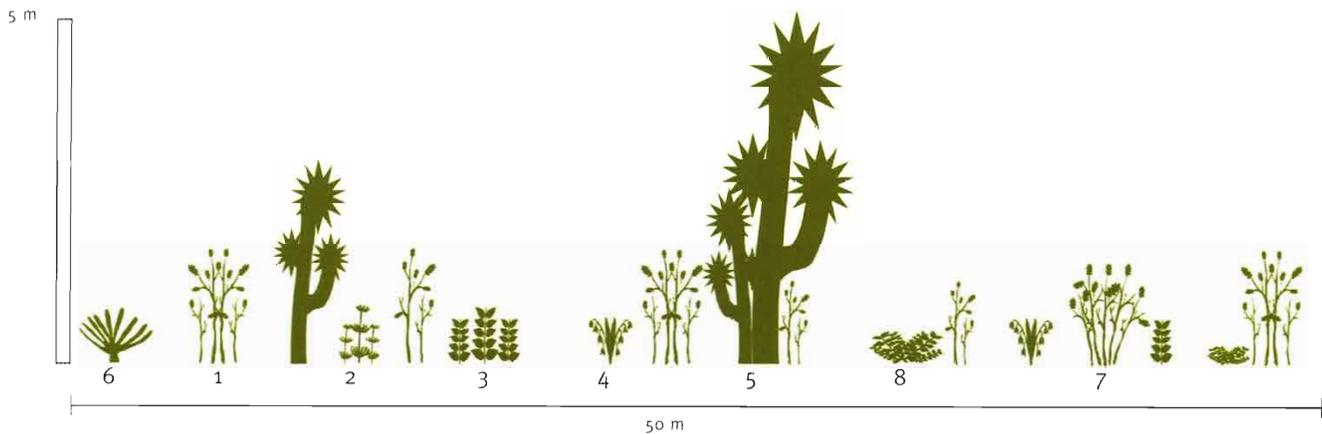


Figura 37 Perfil diagramático del matorral de *Gochnatia hypoleuca*.



Matorral de *Gochnathia hypoleuca* sobre sustrato rocoso prácticamente sin desarrollo edáfico. Esta especie mantiene sus hojas todo el año y es sencillo identificarlas por el color blanco cenizo del envés de las hojas.



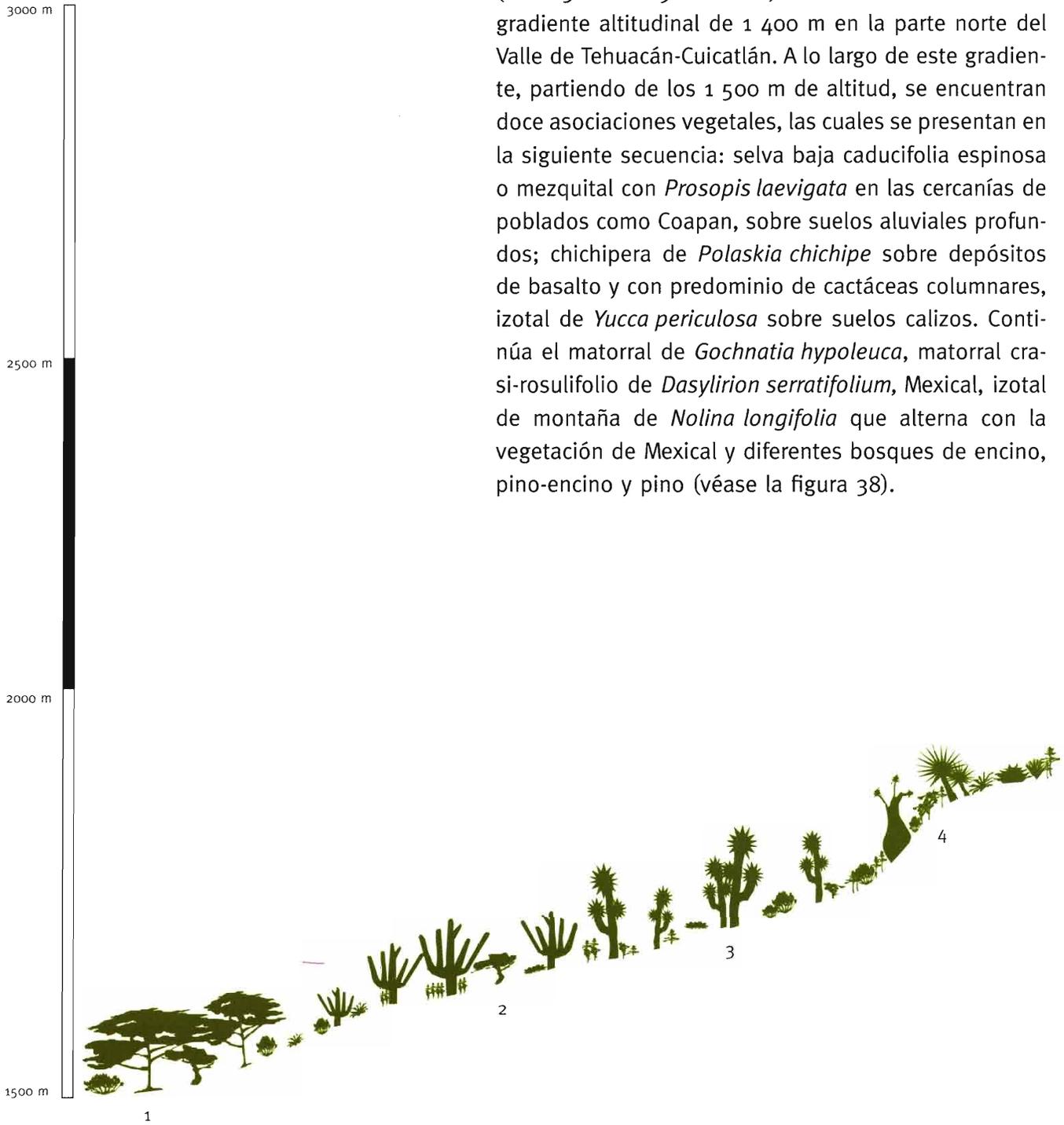


DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LA VEGETACIÓN

La distribución altitudinal de las asociaciones vegetales del Valle de Tehuacán-Cuicatlán sigue patrones consistentes regionalmente con algunas variantes en cuanto a las cotas altitudinales en la porción sur del valle en Oaxaca. Para mostrar los cambios de vegetación conforme se asciende, realizamos cinco recorridos que permiten ubicar la mayoría de las asociaciones vegetales descritas en este trabajo:



- 1.** Transecto Sierra de Tecamachalco-Tehuacán, Puebla (de 1 500 a 2 900 msnm)
- 2.** Transecto Zapotitlán-Cerro Viejo, Puebla (de 1 300 a 2 400 msnm)
- 3.** Transecto Río Calapa-Coixtlahuaca, Oaxaca (de 900 a 2 500 msnm)
- 4.** Transecto Zapotitlán-Cima del Cerro-Cutá (de 1 300 a 1 700 msnm)
- 5.** Transecto Cuicatlán-Santiago Nacaltepec, Oaxaca (de 650 a 2 200 msnm)



1. Transecto Sierra de Tecamachalco-Tehuacán, Puebla (de 1 500 a 2 900 msnm). Este transecto cubre un gradiente altitudinal de 1 400 m en la parte norte del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. A lo largo de este gradiente, partiendo de los 1 500 m de altitud, se encuentran doce asociaciones vegetales, las cuales se presentan en la siguiente secuencia: selva baja caducifolia espinosa o mezquital con *Prosopis laevigata* en las cercanías de poblados como Coapan, sobre suelos aluviales profundos; chichipera de *Polaskia chichipe* sobre depósitos de basalto y con predominio de cactáceas columnares, izotal de *Yucca periculosa* sobre suelos calizos. Continúa el matorral de *Gochnatia hypoleuca*, matorral crasi-rosulifolio de *Dasyliirion serratifolium*, Mexical, izotal de montaña de *Nolina longifolia* que alterna con la vegetación de Mexical y diferentes bosques de encino, pino-encino y pino (véase la figura 38).

Figura 38 Perfil altitudinal de la vegetación Tehuacan-Tecamachalco, Puebla (msnm)



1. Mezquital de *Prosopis laevigata*
2. Chichipera de *Polaskia chichipe*
3. Izotal de *Yucca periculosa*
4. Matorral de *Gochnatia hypoleuca* y *Beaucarnea pringlei*
5. Matorral Rosetófilo de *Dasyllirion serratifolium*
6. Mexical
7. Izotal de *Nolina parviflora*
8. Mexical dominado por *Ferocactus haematacanthus*
9. Bosque de *Juniperus flaccida*
10. Bosque de Encinos
11. Bosque de Pino-encino
12. Bosque de *Pinus oaxacana*

2. Transecto Zapotitlán-Cerro Viejo, Puebla (de 1 300 a 2 400 msnm). Este transecto recorre ocho variantes de vegetación en 1 100 m de altitud (véase la figura 39). Este gradiente, localizado en la parte centro-oeste del valle, en las partes por debajo de la cota de los 1 800 m está dominado por bosques de cactáceas columnares, llegando hasta el Mexical en las partes más altas.

Transecto Zapotitlán-Cerro Viejo, Puebla

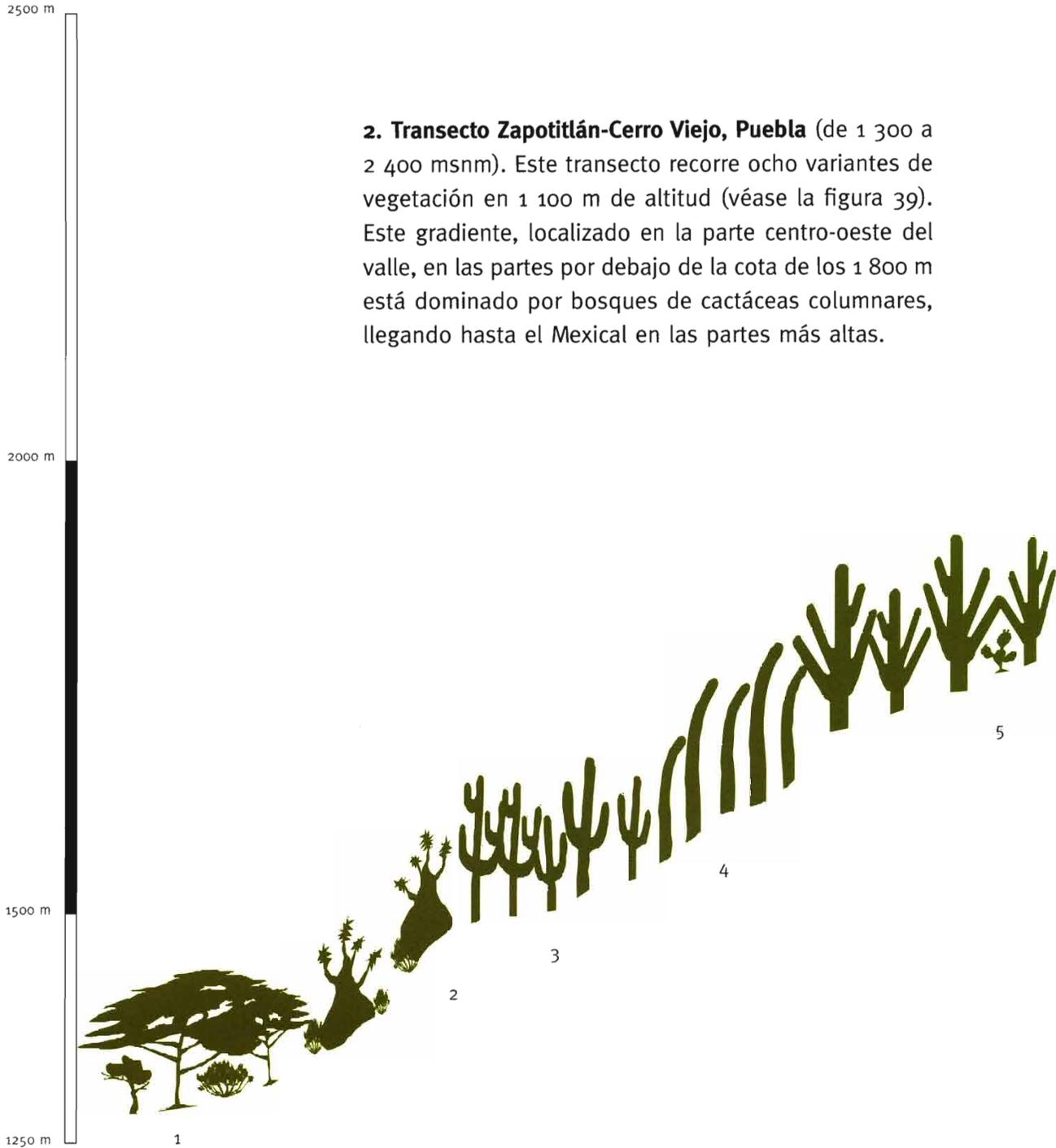
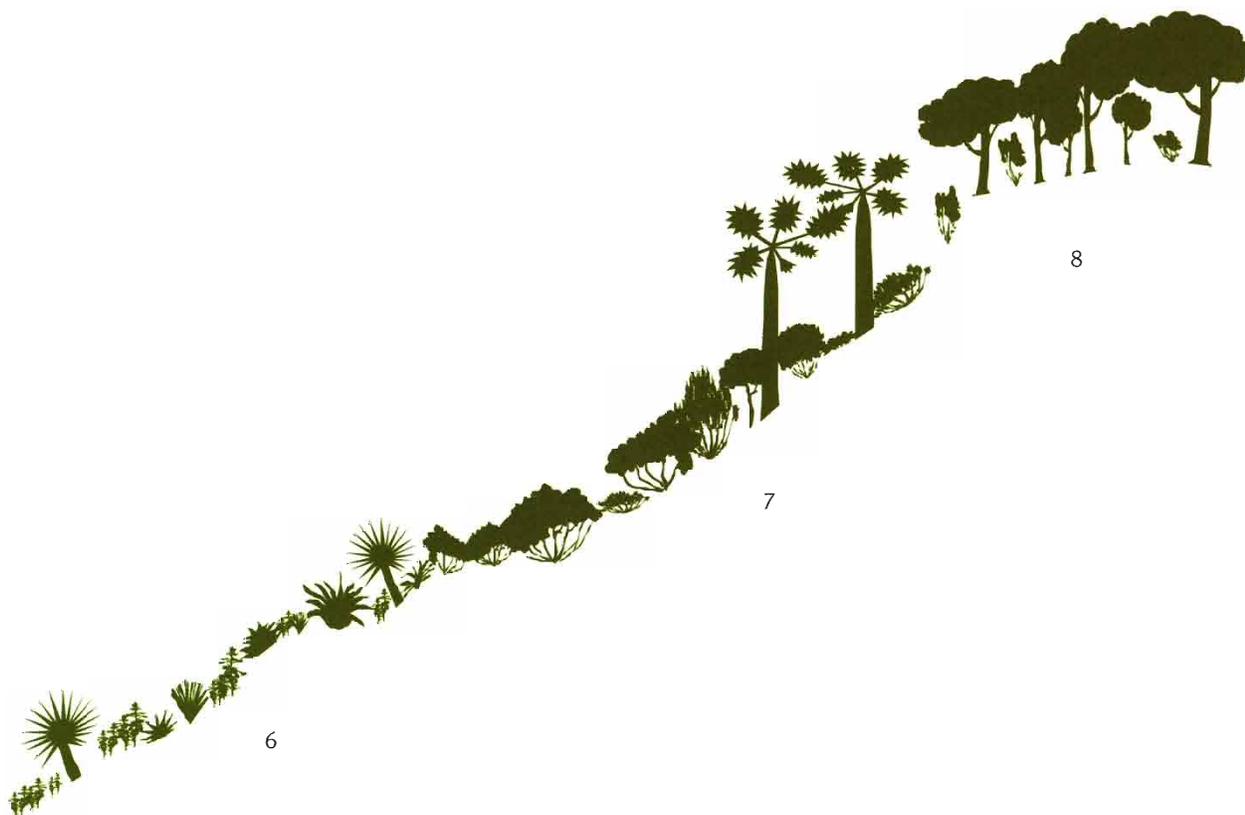


Figura 39 Perfil altitudinal de la vegetación Zapotitlán-Cerro Viejo, Puebla (msnm)

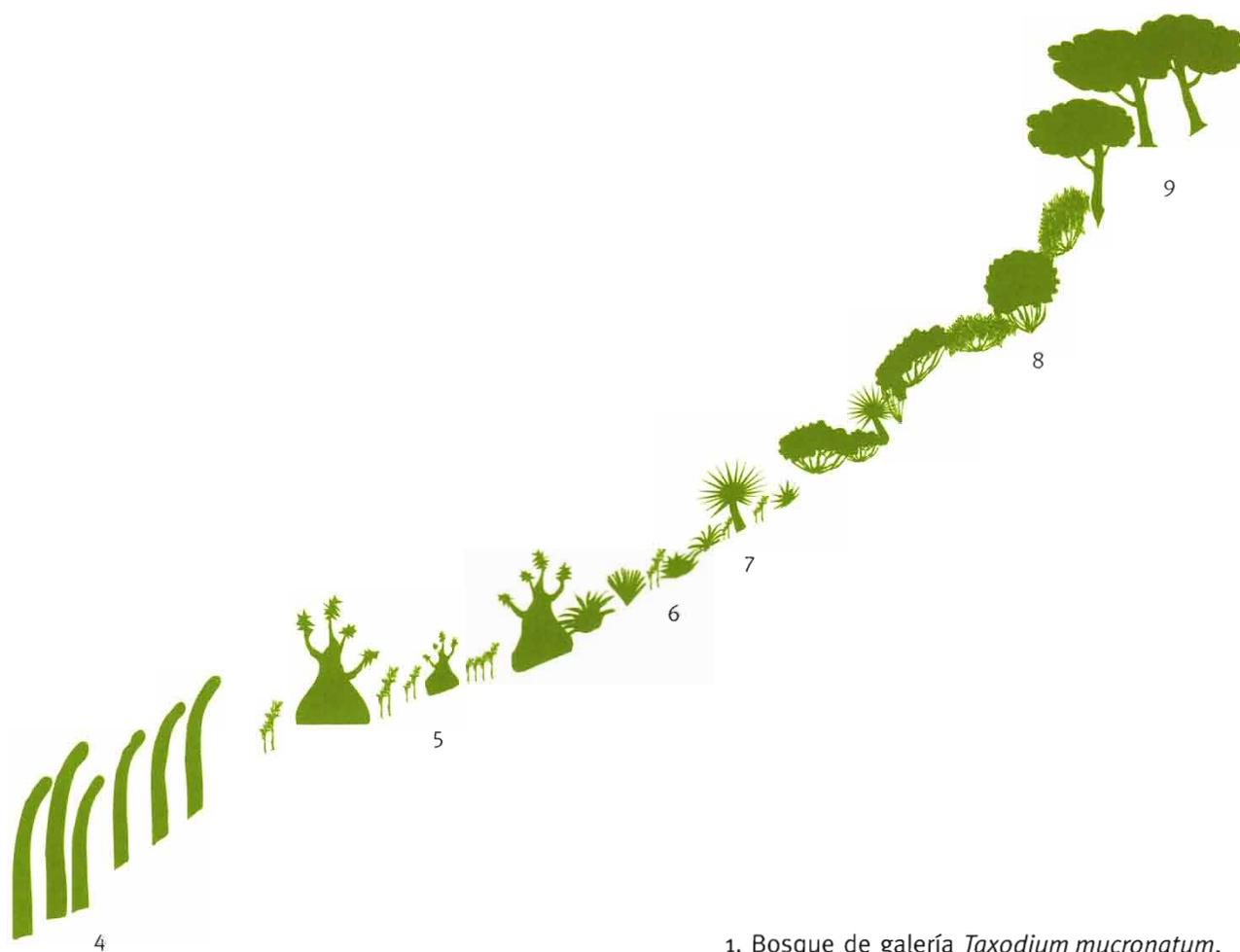


1. Mezquital de *Prosopis laevigata*
2. Izotal de *Beaucarnea gracilis*
3. Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*
4. Cardonal de *Cephalocereus columna-trajani*
5. Cardonal de *Mitrocereus fulviceps*
6. Matorral rosetófilo y
Matorral de *Gochnatia hypoleuca*
7. Mexical
8. Bosque de encinos



3. Transecto Río Calapa-Coixtilahuaca, Oaxaca (de 900 a 2 500 msnm). Este transecto comienza en el límite de los estados de Puebla y Oaxaca y avanza sobre la parte oaxaqueña de la sierra, cubriendo un gradiente altitudinal de 1 600 m. Abarca nueve variantes de vegetación que van desde bosques de galería con *Taxodium mucronatum* y *Astianthus viminalis*, bosques de cactáceas columnares con una secuencia de vegetación muy parecida a la del transecto anterior, culminando con encinares en las partes más altas (véase la figura 40).

Figura 40 Perfil altitudinal de vegetación Río Calapa-Coixtilahuaca, Oaxaca (msnm)



1. Bosque de galería *Taxodium mucronatum*,
Prosopis laevigata y *Astianthus viminalis*
2. Cardonal de *Pachycereus weberi* y
Prosopis laevigata
3. Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*
4. Cardonal de *Cephalocereus columna-trajani*
5. Izotal de *Beaucarnea gracilis*
6. Matorral de *Gochnatia hypoleuca*
7. Matorral rosetófilo
8. Matorral esclerófilo perenifolio (Mexical)
9. Bosque de encinos



Figura 41 Perfil altitudinal de la vegetación Zapotitlán-Cima del Cerro Cutá

4. Transecto Zapotitlán-Cima del Cerro-Cutá (de 1 300 a 1 700 msnm). Este transecto abarca una diferencia de 400 m de altitud y representa los cambios de vegetación que es posible encontrar en la cuenca de Zapotitlán, partiendo de los mezquitales sobre los depósitos aluviales profundos en las partes más bajas, los bosques de cactáceas columnares y, finalmente, las selvas bajas caducifolias en las partes más altas. Asimismo, en cerros de cima plana de alrededor de 1 500 m de altitud, se encuentran matorrales espinosos con espinas laterales en los que es notoria la dominancia de arbustos espinosos caducifolios y una drástica disminución de la dominancia de cactáceas columnares que ocupan zonas adyacentes (véase la figura 41).

1. Matorral espinoso con espinas laterales
2. Tetechera dominada por *Neobuxbaumia tetetzo*
3. Selva baja espinosa pernnifolia
4. Tetechera-cardonal
5. Cardonal de *Stenocerus stellatus*
6. Cardonal de *Cephalocereus columna-trajani*
7. Selva baja caducifolia



5. Transecto Cuicatlán-Santiago Nacaltepec, Oaxaca

(de 650 a 2 200 msnm). A lo largo de este transecto se encuentran ocho asociaciones vegetales arboladas exuberantes. A las orillas del río Grande se encuentran bosques de galería, tulares de *Typha domingensis* y mezquitales de *Prosopis laevigata*. Alrededor de los 700 m de altitud y hasta los 1 150 m predominan los cardonales de *Pachycereus weberi* y los jiotillales de *Escontria chiotilla*. De los 1 150 m a los 1 550 m se encuentra el cardonal de *Mitrocereus fulviceps*, asociado a la vegetación arbolada de hasta 9 m de altura. Entre los 1 630 m y los 2 200 m está presente la vegetación arbolada de montaña, entre la que destacan los bosques de *Juniperus flaccida* y *J. deppeana*, encinares, bosques de pino-encino, y en algunas cañadas, manchones aislados de pinares con *Pinus oaxacana* (véase la figura 42).

Transecto Colxtilahuaca Rio Calapa, Oaxaca

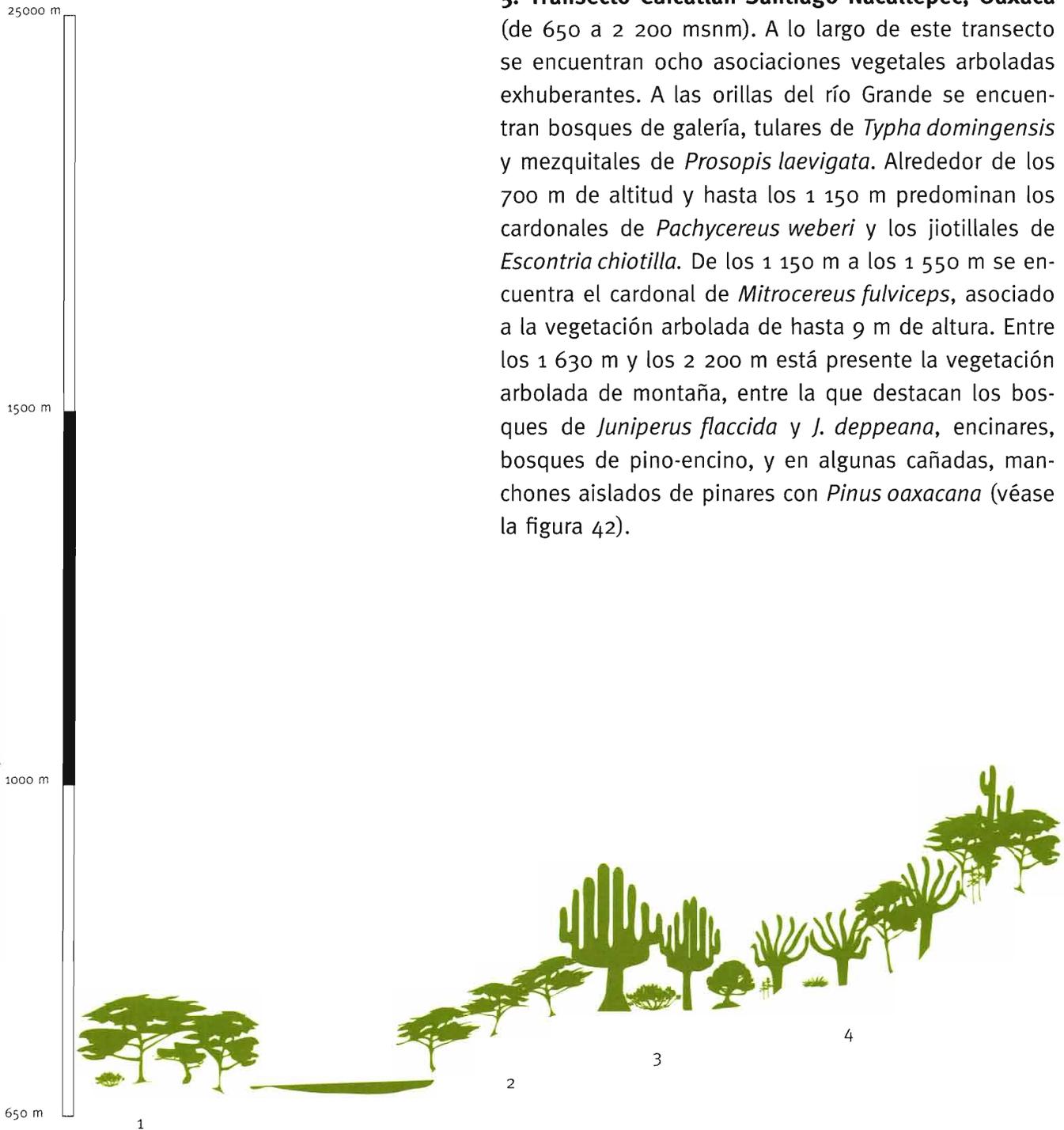


Figura 42 Perfil altitudinal de la vegetación Cuicatlán-Santiago Nacaltepec, Oaxaca



1. Bosque de galería
2. Mezquital de *Prosopis laevigata*
3. Cardonal de *Pachycereus weberi*
4. Jiotillal
5. Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*
6. Cardonal de *Mitrocereus fulviceps*
7. Bosque de *Juniperus flaccida* y *Juniperus deppeana*
8. Bosque de encinos
9. Bosque de pino-encino



LISTADO FLORÍSTICO

Se presenta el listado florístico de las especies más importantes en las 36 asociaciones vegetales reconocidas.



Familia

Especie

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctrajani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
--	-------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------	-----------	------------------------	-----------	-------------------------------

Acanthaceae

Holographis pueblensis T.F. Daniel*Justicia gonzalezii* Henr. & Hiriart*Justicia mexicana* Rose*Ruellia hirsuto-glandulosa* (Oerst.)Hemsl.*Ruellia rosea* (Nees) Hemsley*Siphonoglossa ramosa* Oerst.*Stenandrium verticillatum* Brandegee

Agavaceae

Agave atrovirens Karw. ex. Salm-Dyck*Agave sp.**Agave ghiesbreghtii* Lem. ex Jacobi*Agave karwinskii* Zucc.*Agave kerchovei* Lem.*Agave macroacantha* Zucc.*Agave marmorata* Roezl*Agave peacockii* Croucher

Familia

Especie

Agavaceae

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctraiani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
<i>Agave potatorum</i> Zucc.								●				●		
<i>Agave salmiana</i> Otto & Salm-Dyck														
<i>Agave roezliana</i> Baker														
<i>Agave triangularis</i> Jacobi						●								
<i>Agave titanota</i> Gentry	●													
<i>Beschorneria calcicola</i> García-Mend.														
<i>Yucca periculosa</i> Baker f.						●				●		●		
<i>Yucca mixteca</i>					●							●		

Alstroemeriaceae

Bomarea hirtella
(Kunth) Herb.

Amaranthaceae

<i>Amaranthus hybridus</i> L.												●		
<i>Gomphrena decumbens</i> Jacq		●	●											
<i>Iresine calea</i> (Ibáñez) Standl.			●	●								●		
<i>Iresine celosia</i> L.														
<i>Iresine nitens</i> Standley												●		
<i>Iresine rotundifolia</i> Standl.														
<i>Iresine schaffneri</i> S. Watson												●		
<i>Iresine</i> sp.												●		

Familia

Especie

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctrajani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
--	-------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------	-----------	------------------------	-----------	-------------------------------

Asclepiadaceae

Cynanchum schlechtendalii
(Decne.) Standl. & Steyerl.

Metastelma sp.

Asteraceae

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

Ageratina espinosarum
(A. Gray) King. & H. Rob.

Ageratina hebes (Robinson)
King & H. Rob.

Ageratina mairetiana (DC.)
King & H. Rob.

Ageratum tehuacanum
R. M. King & H. Rob.

Baccharis conferta Kunth

Baccharis mexicana Cuatrec.

Baccharis serrifolia DC.

Baccharis sp

Brickellia laxiflora (Brandege)
B.L. Turner

Bidens anthemoides (DC.) Sherff

Bidens odorata Cav.

Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray

Familia

Especie

Asteraceae

Coreopsis parvifolia S.F. Blake*Chaptalia pringlei* Greene*Chrysactinia mexicana* A. Gray*Dahlia coccinea* Cav.*Dahlia merckii* Lehm.*Eupatorium* sp.*Florestina simplicifolia* B.L.Turner*Gochnatia hypoleuca* (DC.) A.Gray*Gochnatia purpusii* Brandegee*Gochnatia smithii* B.L. Rob. & Greenm.*Gymnolaena oaxacana* (Greenm.) Rydb.*Gymnosperma glutinosum*
(Sprengel) Less.*Heterosperma pinnatum* Cav.*Jefea pringlei* (Greenm.) Str.*Montanoa leucantha*
(Lag. & Segura) S.F. Blake*Montanoa mollissima*
Brongn. Ex Groenl.*Montanoa tomentosa*
Cerv. subsp. *tomentosa*Jiotillal *E. chiotilla*Cardonal *P. weberi*Cardonal *S. stellatus*Tetechera *N tetetzo*Cardonal *C ctraiani*Tetechera *N m-N m*Cardonal *S. dumor.*Cardonal *M. fulviceps*Cardonal *P. grandis*Chichipera *P. ch.*

Mezquital

S B *caducifolia*

Cuajjotal

Fouquierial *F. formosa*

I. de <i>B. gracilis</i>	<input type="checkbox"/>				
I <i>Y. periculosa</i>					
I. de <i>B purpusii</i>					
I. de <i>B. stricta</i>					
B. de Juniperus spp.					
I. <i>Nolina longifolia</i>					
Palmar <i>B. dulcis</i>					
Palmar <i>B. nitida</i>					
B. <i>Quercus pedun.</i>					
B. <i>Quercus urbanii</i>					
B. <i>Quercus magnol.</i>					
B. <i>Pinus patula-Q.</i>					
B. <i>Pinus oaxacana</i>					
B. <i>Alnus firmifolia</i>					
B Galería					
Tular					
M. <i>crasi-rosulifolio</i>					
M. Espinoso			<input type="checkbox"/>		
Candelillar <i>E. a.</i>				<input type="checkbox"/>	
Matorral <i>E. p.</i>					
Mexical				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M <i>G. hypoleuca</i>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Familia

Especie

	Jiotilla <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctraiani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajiotal	Fouquieria <i>F. formosa</i>
Boraginaceae														
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>					
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray					<input checked="" type="checkbox"/>									
<i>Heliotropium calcicola</i> Fernald					<input checked="" type="checkbox"/>									
<i>Lithospermum sp.</i>														
<i>Lithospermum calcicola</i> B.L. Rob.														
<i>Tournefortia volubilis</i> L.												<input checked="" type="checkbox"/>		
Bromeliaceae														
<i>Hechtia sp.</i>					<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Hechtia podantha</i> Mez					<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Tillandsia macdougalli</i> L. B. Sm.													<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Tillandsia makoyana</i> Baker f.				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Tillandsia recurvata</i> L.	<input checked="" type="checkbox"/>													
<i>Tillandsia sp.</i>														
Buddlejaceae														
<i>Buddleja cordata</i> Kunth subsp. <i>cordata</i>														
Burseraceae														
<i>Bursera aloexylon</i> Engelm.			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>	

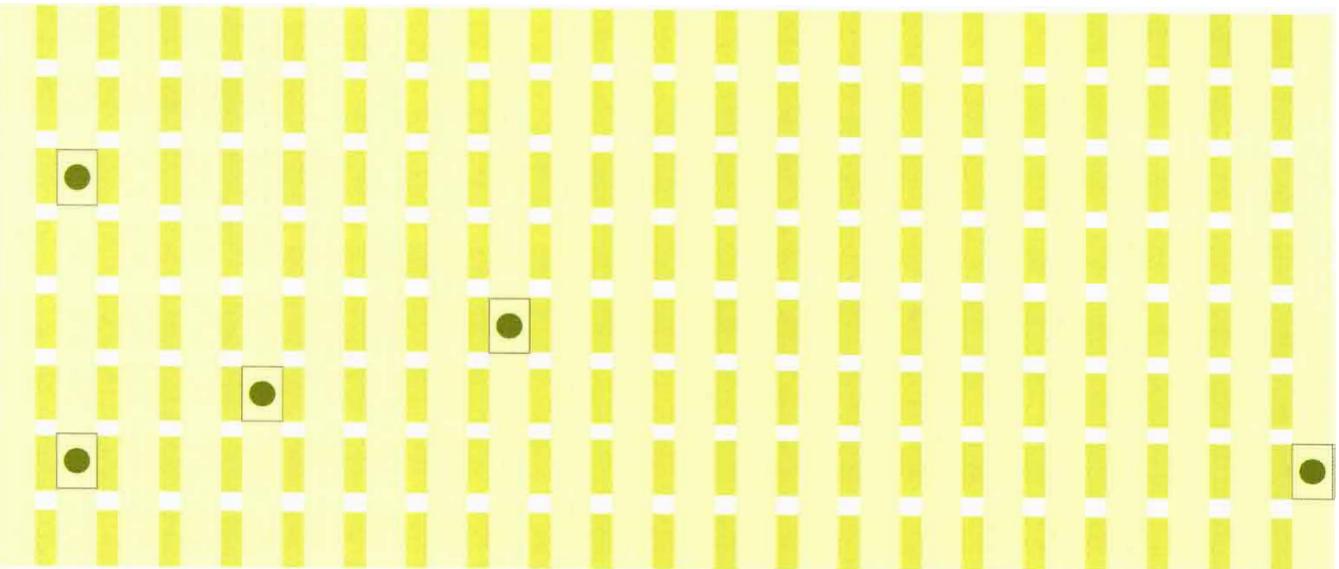
Familia

Especie

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctrajani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquitil	S B <i>caducifolia</i>	Cuajiotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
Burseraceae														
<i>Bursera aptera</i> Ramírez		●										●	●	
<i>Bursera arida</i> (Rose) Standl.		●		●	●							●	●	
<i>Bursera biflora</i> (Rose) Standl.												●	●	
<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.		●		●										
<i>Bursera galeottiana</i> (Kunth) Engl.													●	
<i>Bursera morelensis</i> Ramírez	●	●										●	●	
<i>Bursera odorata</i> Brandg.													●	
<i>Bursera schlechtendalii</i> Engl.	●	●										●	●	
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.		●							●				●	
<i>Bursera submoniliformis</i> Engl	●	●											●	
<i>Bursera sp.</i>							●							

Cactaceae

<i>Cephalocereus columna-trajani</i> (Karw.) Schuman		●			●									
<i>Coryphantha pallida</i> Britton & Rose			●	●	●						●			
<i>Coryphantha pycnantha</i> (Mart.) Lem. Var <i>calipensis</i>		●											●	●
<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto f. <i>grandis</i> (Rose) Bravo				●	●			●						
<i>Echinocereus pulchellus</i> (C. Mart.) K. Schum.												●		



<input checked="" type="checkbox"/>	I. de B. gracilis
<input checked="" type="checkbox"/>	I Y. periculosa
<input checked="" type="checkbox"/>	I. de B purpusii
<input checked="" type="checkbox"/>	I. de B. stricta
<input checked="" type="checkbox"/>	B. de Juniperus spp.
	I. Nolina longifolia
	Palmar B. dulcis
	Palmar B. nitida
<input checked="" type="checkbox"/>	B. Quercus pedun.
	B. Quercus urbanii
	B. Quercus magnol.
	B. Pinus patula-Q.
	B. Pinus oaxacana
	B. Alnus firmifolia
	B. Galería
	Tular
<input checked="" type="checkbox"/>	M. crasi-rosulifolio
<input checked="" type="checkbox"/>	M. Espinoso
<input checked="" type="checkbox"/>	Candelillar E. a.
<input checked="" type="checkbox"/>	Matorral E. p.
<input checked="" type="checkbox"/>	Mexical
<input checked="" type="checkbox"/>	M G. hypoleuca

Familia
Especie

Especie	Anacardiaceae	Actinocheita filicina (DC.) Barkley	Actinocheita potentillifolia (Turcz.) Bullock	Cyrtocarpa procera Kunth	Pseudosmodingium multifolium Rose	Rhus chondroloma Standl. Subsp. huajuapensis Young	Rhus standleyi Barkley	Rhus virens Lindh.
Jiotillal <i>E. chiotilla</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cardonal <i>P. weberi</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Cardonal <i>S. stellatus</i>			<input type="checkbox"/>					
Tetechera <i>N tetetzo</i>								
Cardonal <i>C ctraiani</i>					<input checked="" type="checkbox"/>			
Tetechera <i>N m-N m</i>					<input checked="" type="checkbox"/>			
Cardonal <i>S. dumor.</i>								
Cardonal <i>M. fulviceps</i>								
Cardonal <i>P. grandis</i>								
Chichipera <i>P. ch.</i>								
Mezquital								
S B caducifolia				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Cuajjotal				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Fouquerial <i>F. formosa</i>				<input checked="" type="checkbox"/>				
Anacardiaceae								
Actinocheita filicina (DC.) Barkley								
Actinocheita potentillifolia (Turcz.) Bullock								
Cyrtocarpa procera Kunth								
Pseudosmodingium multifolium Rose								
Rhus chondroloma Standl. Subsp. huajuapensis Young								
Rhus standleyi Barkley								
Rhus virens Lindh.								
Anthericaceae								
Echeandia reflexa (Cav.) Rose								
Apocynaceae								
Plumeria rubra L. f. acutifolia (Poir.) Woodson								
Tabernaemontana arborea								
Vallesia glabra (Cav.) Link								
Areaceae								
Brahea nitida André								
Brahea dulcis (Kunth) Martius								
Asclepiadaceae								
Asclepias linaria Cav.								
Asclepias notha W.D. Stevens								

Familia

Especie

Cactaceae

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctraajani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotial	Fouquierial <i>F. formosa</i>
<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (F.A.C. Weber) Backeb.		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Opuntia decumbens</i> Salm-Dyck			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Opuntia pilifera</i> F.A.C. Weber	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Opuntia puberula</i> Pfeiffer											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Opuntia pumila</i> Rose			<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Opuntia leptocaulis</i> DC.												<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Opuntia sp.</i>														
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dick														
<i>Opuntia tunicata</i> (Lehmann) Link y Otto.											<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Pachycereus grandis</i> Rose									<input checked="" type="checkbox"/>					
<i>Pachycereus hollianus</i> (F.A.C. Weber) Buxb.		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Pachycereus marginatus</i> (DC.) Britton & Rose							<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Pachycereus weberi</i> (J.M. Coult.) Backeb.		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>								<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Peniocereus viperinus</i> (F.A.C. Weber) Buxb.											<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Pilosocereus chrysacanthus</i> (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley							<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Polaskia chende</i> (Rol.-Goss.) A.C. Gibson & K.E. Horak										<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Polaskia chichipe</i> (Gosselin) Backeb.	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				

<input type="checkbox"/>	I. de <i>B. gracilis</i>				
<input type="checkbox"/>	I <i>Y. periculosa</i>				
<input type="checkbox"/>	I. de <i>B purpusii</i>				
<input type="checkbox"/>	I. de <i>B. stricta</i>				
<input type="checkbox"/>	B. de <i>Juniperus spp.</i>				
<input type="checkbox"/>	I. <i>Nolina longifolia</i>				
<input type="checkbox"/>	Palmar <i>B. dulcis</i>				
<input type="checkbox"/>	Palmar <i>B. nitida</i>				
<input type="checkbox"/>	B. <i>Quercus pedun.</i>				
<input type="checkbox"/>	B. <i>Quercus urbanii</i>				
<input type="checkbox"/>	B. <i>Quercus magnol.</i>				
<input type="checkbox"/>	B. <i>Pinus patula-Q.</i>				
<input type="checkbox"/>	B. <i>Pinus oaxacana</i>				
<input type="checkbox"/>	B. <i>Alnus firmifolia</i>				
<input type="checkbox"/>	B <i>Galería</i>				
<input type="checkbox"/>	Tular				
<input type="checkbox"/>	M. <i>crasi-rosulifolio</i>				
<input type="checkbox"/>	M. <i>Espinoso</i>				
<input type="checkbox"/>	Candelillar <i>E. a.</i>				
<input type="checkbox"/>	Matorral <i>E. p.</i>				
<input type="checkbox"/>	Mexical				
<input type="checkbox"/>	M <i>G. hypoleuca</i>				

Familia

Especie

	Jiotalal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctraiani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
--	------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------	-----------	------------------------	-----------	-------------------------------

Cactaceae

<i>Stenocereus dumortieri</i> (Scheidw.) Buxb							<input checked="" type="checkbox"/>							
<i>Stenocereus pruinosus</i> (Otto) Buxb.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Caesalpinaceae

<i>Bauhinia sp.</i>														
<i>Caesalpinia melanadenia</i> (Rose) Standl.			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>Cercidium praecox</i> (Ruíz & Pav.) Harms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Senna atomaria</i> (L.) Irwin & Barneby									<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Senna galeottiana</i> (M. Martens & Galeotti) Irwin & Barneby														
<i>Senna guatemalensis</i> (Donn. Sm.) Irwin & Barneby														
<i>Senna holwayana</i> (Rose) Irwin & Barneby var. <i>Holwayana</i>												<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Senna polyantha</i> (Collad.) Irwin & Barneby												<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Senna unijuga</i> (Rose) Irwin & Barneby														
<i>Senna wisliezeni</i> (A.Gray) Irwin & Barneby		<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			

Capparaceae

<i>Forchameria macrocarpa</i> Standley													<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>Capparis incana</i> Kunth	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>											<input checked="" type="checkbox"/>	

Familia

Especie

Jiotillal	<i>E. chiotilla</i>
Cardonal	<i>P. weberi</i>
Cardonal	<i>S. stellatus</i>
Tetechera	<i>N tetetzo</i>
Cardonal	<i>C ctraiani</i>
Tetechera	<i>N m-N m</i>
Cardonal	<i>S. dumor.</i>
Cardonal	<i>M. fulviceps</i>
Cardonal	<i>P. grandis</i>
Chichipera	<i>P. ch.</i>
Mezquital	
S B	<i>caducifolia</i>
Cuajjotal	
Fouquierial	<i>F. formosa</i>

Capparaceae

Setchellanthus caeruleus Brandegee

Caprifoliaceae

Abelia floribunda Decne.

Caryophyllaceae

Arenaria lycopodioides Willd.

Drymaria laxiflora Benth.

Celastraceae

Maytenus phyllantoides Benth.

Mortonia diffusa Rose & Standl.

Schaefferia stenophylla Standl.

Commelinaceae

Commelina triporanda

Callisia insignis C.B. Clarke

Callisia naviculata (Ortega) D.R. Hunt

Gibasis consobrina D.R. Hunt

Thyrsanthemum floribundum
(M. Martens & Galeotti) Pichon

Tradescantia crassifolia Cav.

I. de *B. gracilis*

I *Y. periculosa*

I. de *B purpusii*

I. de *B. stricta*

B. de *Juniperus spp.*

I. *Nolina longifolia*

Palmar *B. dulcis*

Palmar *B. nitida*

B. *Quercus pedun.*

B. *Quercus urbanii*

B. *Quercus magnol.*

B. *Pinus patula-Q.*

B. *Pinus oaxacana*

B. *Alnus firmifolia*

B Galería

Tular

M. *crasi-rosulifolio*

M. Espinoso

Candelillar *E. a.*

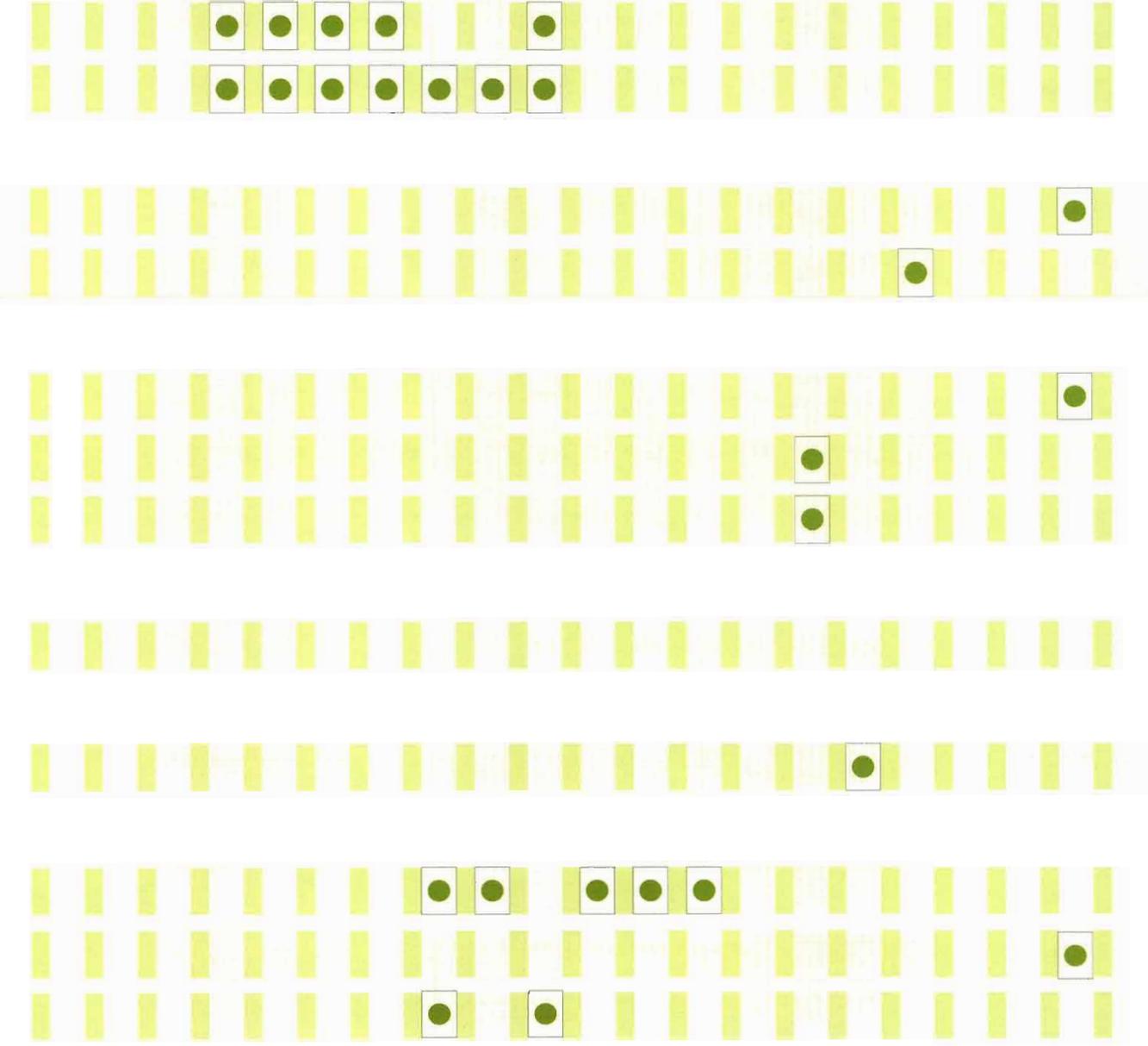
Matorral *E. p.*

Mexical

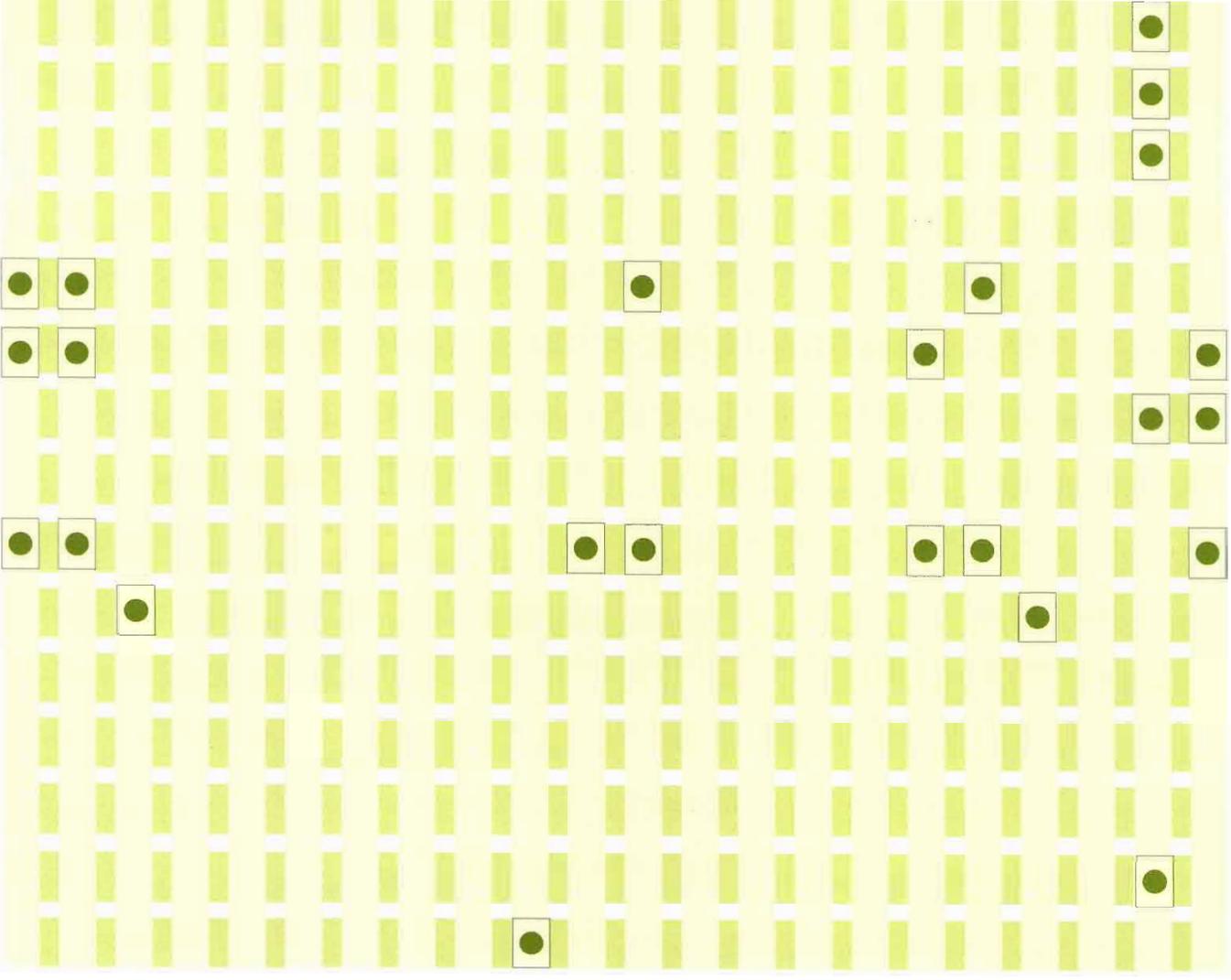
M *G. hypoleuca*



- I. de *B. gracilis*
- I *Y. periculosa*
- I. de *B purpusii*
- I. de *B. stricta*
- B. de *Juniperus spp.*
- I. *Nolina longifolia*
- Palmar *B. dulcis*
- Palmar *B. nitida*
- B. *Quercus pedun.*
- B. *Quercus urbanii*
- B. *Quercus magnol.*
- B. *Pinus patula-Q.*
- B. *Pinus oaxacana*
- B. *Alnus firmifolia*
- B *Galería*
- Tular
- M. *crasi-rosulifolio*
- M. *Espinoso*
- Candelillar *E. a.*
- Matorral *E. p.*
- Mexical
- M *G. hypoleuca*



I. de *B. gracilis*
I *Y. periculosa*
I. de *B purpusii*
I. de *B. stricta*
B. de *Juniperus spp.*
I. *Nolina longifolia*
Palmar *B. dulcis*
Palmar *B. nitida*
B. *Quercus pedun.*
B. *Quercus urbanii*
B. *Quercus magnol.*
B. *Pinus patula-Q.*
B. *Pinus oaxacana*
B. *Alnus firmifolia*
B *Galería*
Tular
M. *crasi-rosulifolio*
M. *Espinoso*
Candelillar *E. a.*
Matorral *E. p.*
Mexical
M *G. hypoleuca*



Familia

Especie

Fabaceae

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctrajani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.				●	●									
<i>Dalea botterii</i> (Rydb.) Barneby														
<i>Dalea caeciliae</i> Harms														
<i>Dalea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbr.												●		
<i>Dalea filiciformis</i> B.L.Rob. & Greenm.														
<i>Dalea foliolosa</i> (Aiton) Barneby														
<i>Dalea greggii</i> A. Gray														
<i>Dalea lutea</i> (Cav) Willd. var. <i>gigantea</i> (Rose) Barneby														
<i>Dalea sp.</i>												●		
<i>Desmodium konzattii</i> Greenman														
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.						●				●				
<i>Galactia multiflora</i> Rob. & Greenm.														
<i>Gliricidia eherebergii</i>														
<i>Nissolia microptera</i> Poir.												●		
<i>Nissolia pringlei</i> Rose														
<i>Phaseolus coccineus</i> L.														
<i>Piscidia grandiflora</i> (J.D. Smith) I.M. Johnston									●					

Familia

Especie

Jiotillal	E. chiotilla	Cardonal	P. weberi	Cardonal	S. stellatus	Tetechera	N tetetzo	Cardonal	C ctrajani	Tetechera	N m-N m	Cardonal	S. dumor.	Cardonal	M. fulviceps	Cardonal	P. grandis	Chichipera	P. ch.	Mezquital	S B	caducifolia	Cuajiotal	Fouquierial	F. formosa
-----------	--------------	----------	-----------	----------	--------------	-----------	-----------	----------	------------	-----------	---------	----------	-----------	----------	--------------	----------	------------	------------	--------	-----------	-----	-------------	-----------	-------------	------------

Fabaceae

Zornia reticulata Sw.

Fagaceae

Quercus castanea Née

Quercus glabrescens Benth.

Quercus glaucoides M. Martens & Galeotti

Quercus glaucophylla V. Seemen

Quercus greggii (A. DC.) Trel.

Quercus laurina Humb. & Bonpl.

Quercus liebmannii Oerst

Quercus magnoliifolia Née

Quercus obtusata Humb. et Bonpl.

Quercus peduncularis

Quercus rugosa Née

Quercus urbanii Trel.

Quercus sebifera Trel.

Flacourtiaceae

Noepringlea viscosa (Liebm.) Rose

Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*
 Cardonal *P. weberi*
 Cardonal *S. stellatus*
 Tetechera *N tetetzo*
 Cardonal *C ctrajani*
 Tetechera *N m-N m*
 Cardonal *S. dumor.*
 Cardonal *M. fulviceps*
 Cardonal *P. grandis*
 Chichipera *P. ch.*
 Mezquital
 S B *caducifolia*
 Cuajjotal
 Fouquierial *F. formosa*

Flacourtiaceae

Neopinglea integrifolia Wats.

Fouquieriaceae

Fouquieria formosa Kunth

Fouquieria purpusii Bredengee

Garryaceae

Garrya ovata Benth.

Grossulariaceae

Pterostemon rotundifolius Ramírez

Hernandiaceae

Gyrocarpus mocinoi Espejo

Hyacinthaceae

Hemiphyllacus latifolius S. Watson

Hemiphyllacus mahindae L. Hernández

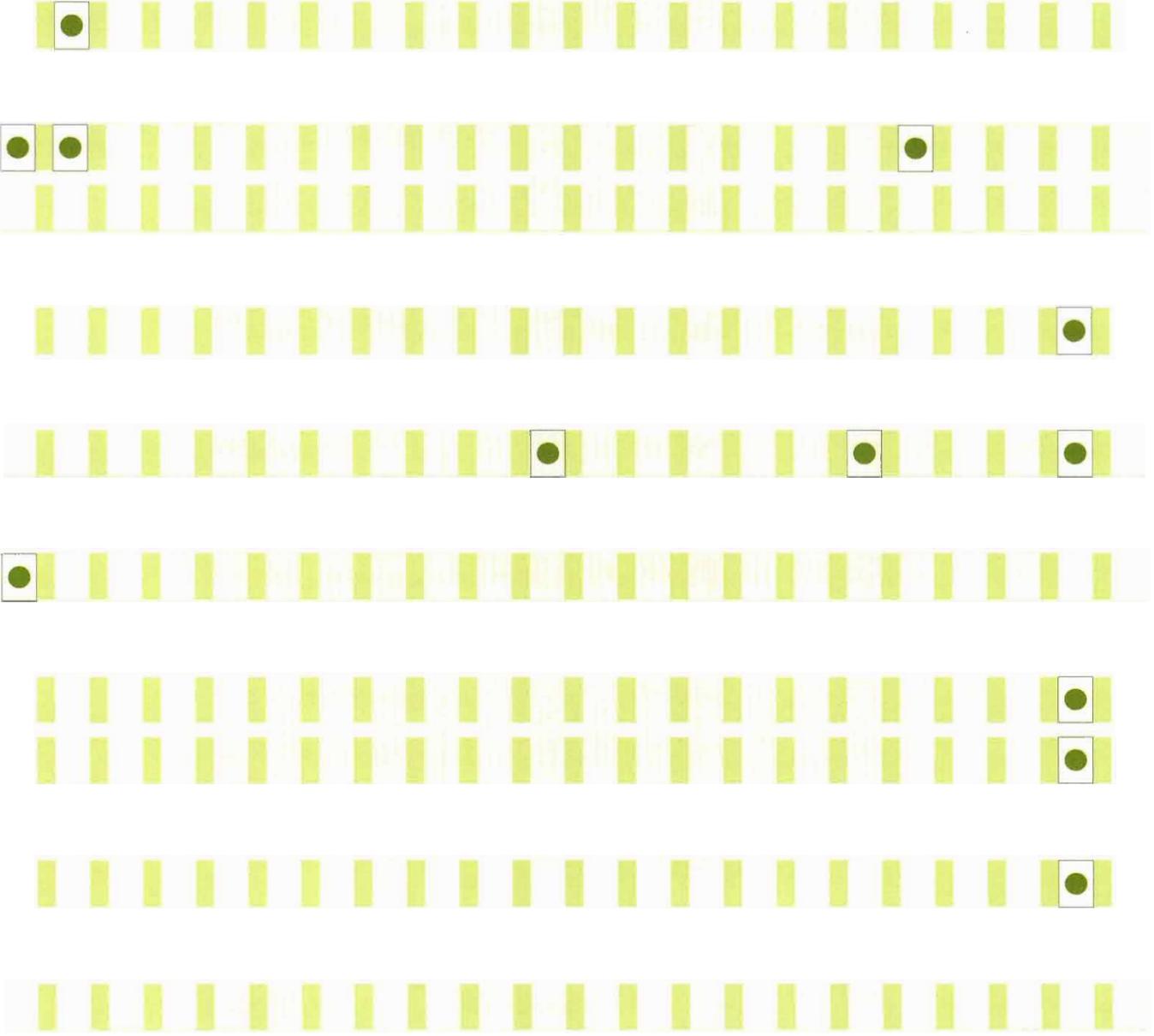
Iridaceae

Sisyrinchium angustissimum (B.L. Rob. & Greenm.) Greenm. & C.H. Thoms.

Julianiaceae

Juliana adstringens (Schldl.) Schldl.

I. de *B. gracilis*
I *Y. periculosa*
I. de *B purpusii*
I. de *B. stricta*
B. de *Juniperus spp.*
I. *Nolina longifolia*
Palmar *B. dulcis*
Palmar *B. nitida*
B. *Quercus pedun.*
B. *Quercus urbanii*
B. *Quercus magnol.*
B. *Pinus patula-Q.*
B. *Pinus oaxacana*
B. *Alnus firmifolia*
B *Galería*
Tular
M. *crasi-rosulifolio*
M. *Espinoso*
Candelillar *E. a.*
Matorral *E. p.*
Mexical
M *G. hypoleuca*



Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*
 Cardonal *P. weberi*
 Cardonal *S. stellatus*
 Tetechera *N tetetzo*
 Cardonal *C ctrajani*
 Tetechera *N m-N m*
 Cardonal *S. dumor.*
 Cardonal *M. fulviceps*
 Cardonal *P. grandis*
 Chichipera *P. ch.*
 Mezquital
 S B *caducifolia*
 Cuajjotal
 Fouquierial *F. formosa*

Krameriaceae

Krameria cytisoides Cav.

Lamiaceae

Salvia aspera M. Martens & Galeotti

Salvia axillaris Moc. & Sessé ex Benth.

Salvia candicans M. Martens & Galeotti

Salvia lineata Benth.

Salvia melissodora Lag

Salvia oaxacana Fernald

Salvia podadena Briq.

Salvia pubescens Benth.

Salvia thymoides Benth.

Satureja oaxacana (Fernald) Standl.

Lauraceae

Litsea glaucescens Kunth

Lentibulariaceae

Pinguicula moranensis Kunth

Familia

Especie

	Jiotillal <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctrajani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquital	S B <i>caducifolia</i>	Cuajjotal	Fouquieria <i>F. formosa</i>
--	-------------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------	-----------	------------------------	-----------	------------------------------

Linaceae

Linum rupestre (A. Gray) Engelm.

Linum scabrellum Planch.

Loasaceae

Mentzelia hispida Willd.

Loranthaceae

Phoradendron californicum Nutt.

Phoradendron forestierae
B.L. Rob. & Greenm.

Phoradendron lanatum Trel.

Psittacanthus calyculatus
(DC.) G. Don.

Malpighiaceae

Bunchosia montana A. Juss.

Echinopterys eglandulosa
(A. Juss.) Small

Galphimia glauca Cav.

Gaudichaudia galeotiana A. Juss.

Malpighia galeotiana A. Juss.

Malpighia mexicana A. Juss.

Malpighia sp.

Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*Cardonal *P. weberi*Cardonal *S. stellatus*Tetechera *N tetetzo*Cardonal *C ctraiani*Tetechera *N m-N m*Cardonal *S. dumor.*Cardonal *M. fulviceps*Cardonal *P. grandis*Chichipera *P. ch.*

Mezquital

S B *caducifolia*

Cuajiotal

Fouquierial *F. formosa*

Malpighiaceae

Mascagnia parvifolia Griseb.

Malvaceae

Anoda crenatiflora Ortega*Anoda cristata* (L.) Schltldl.*Hibiscus martianus* Zucc.*Hibiscus phoeniceus* Jacq.*Malva* sp.*Sida abutifolia* Mill.

Melanthiaceae

Schoenocaulon tenuifolium (M. Martens & Galeotti) B.L. Rob. & Greenm.

Meliaceae

Melia sp.

Mimosaceae

Acacia angustissima (Mill.) Kuntze*Acacia bilimekii* Macbr.*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonp. Ex. Willd.*Acacia constricta* Benth.

Familia

Especie

	Jiotital <i>E. chiotilla</i>	Cardonal <i>P. weberi</i>	Cardonal <i>S. stellatus</i>	Tetechera <i>N tetetzo</i>	Cardonal <i>C ctraiani</i>	Tetechera <i>N m-N m</i>	Cardonal <i>S. dumor.</i>	Cardonal <i>M. fulviceps</i>	Cardonal <i>P. grandis</i>	Chichipera <i>P. ch.</i>	Mezquitil	S B <i>caducifolia</i>	Cuajiotal	Fouquierial <i>F. formosa</i>
Mimosaceae														
<i>Mimosa purpusii</i> Brandegee														
<i>Painteria elachistophylla</i> (S. Watson) Britton & Rose														
<i>Painteria leptophylla</i> (DC.) Britton & Rose			●											
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex. Willd.) M.C. Johnst.		●	●				●			●	●	●		
<i>Zapoteca formosa</i> (Kunth) H. M. Hern.				●								●		
Myrsinaceae														
<i>Rapanea jurgensenii</i> Mez in Engl														
Nolinaceae														
<i>Beaucarnea gracilis</i> Lem.				●	●	●								
<i>Beaucarnea purpusii</i> Rose														
<i>Beaucarnea stricta</i> Lem.					●									
<i>Dasyllirion acrotriche</i> (Schiede) Zucc.														
<i>Dasyllirion serratifolium</i> Karw.														
<i>Nolina longifolia</i> (Kunth) Hemsl.														
<i>Nolina</i> sp.					●									
Nyctaginaceae														
<i>Allionia incarnata</i> L.				●								●		

Familia

Especie

	Jiotal	E. chiotilla	Cardonal	P. weberi	Cardonal	S. stellatus	Tetechera	N tetetzo	Cardonal	C ctrajani	Tetechera	N m-N m	Cardonal	S. dumor.	Cardonal	M. fulviceps	Cardonal	P. grandis	Chichipera	P. ch.	Mezquital	S B	caducifolia	Cuajiotal	Fouquieria	F. formosa
--	--------	--------------	----------	-----------	----------	--------------	-----------	-----------	----------	------------	-----------	---------	----------	-----------	----------	--------------	----------	------------	------------	--------	-----------	-----	-------------	-----------	------------	------------

Phytolaccaceae

<i>Rivinia humilis</i> L.																							<input checked="" type="checkbox"/>			
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

Pinaceae

<i>Pinus montezumae</i> Lamb.																										
<i>Pinus oaxacana</i> Mirov																										
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede																										
<i>Pinus patula</i> Schl. & Chamisso																										

Poaceae

<i>Aristida glauca</i> (Nees) Walp.																											<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Aristida schiedeana</i> Trin. & Rupr.																											
<i>Aristida sp. nov.</i>																											
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter																											<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Bouteloua curtispindula</i> (Michx.) G. Torrey																											<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Bouteloua gracilis</i> (Kenth) Scribner & Merr.																											<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Bouteloua triaena</i> (Trin.) Scribn.																											
<i>Cathestecum brevifolium</i> Swallen																											<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth																											<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link																											<input checked="" type="checkbox"/>

I. de *B. gracilis*

I *Y. periculosa*

I. de *B purpusii*

I. de *B. stricta*

B. de *Juniperus spp.*

I. *Nolina longifolia*

Palmar *B. dulcis*

Palmar *B. nitida*

B. *Quercus pedun.*

B. *Quercus urbanii*

B. *Quercus magnol.*

B. *Pinus patula-Q.*

B. *Pinus oaxacana*

B. *Alnus firmifolia*

B *Galería*

Tular

M. *crasi-rosulifolio*

M. *Espinoso*

Candelillar *E. a.*

Matorral *E. p.*

Mexical

M *G. hypoleuca*

Familia

Especie

Jiotillal	Cardonal	Cardonal	Tetechera	Cardonal	Tetechera	Cardonal	Cardonal	Cardonal	Chichipera	Mezquital	S B	Cuajjotal	Fouquerial
<i>E. chiotilla</i>	<i>P. weberi</i>	<i>S. stellatus</i>	<i>N tetetzo</i>	<i>C. ctrajani</i>	<i>N m-N m</i>	<i>S. dumor.</i>	<i>M. fulviceps</i>	<i>P. grandis</i>	<i>P. ch.</i>		<i>caducifolia</i>		<i>F. formosa</i>

Poaceae

<i>Erioneuron avenaceum</i> (Kunth) Tateoka													
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv.										●			
<i>Metcalfia mexicana</i> (Scribn.) Conert													
<i>Muhlenbergia distichophylla</i> (C. Presl.) Kunth													
<i>Muhlenbergia emersleyi</i> Vasey													
<i>Nassella mucronata</i> (Kunth) Pohl													
<i>Panicum</i> sp.										●			
<i>Poa annua</i> L.													
<i>Sporobolus airoides</i> (Torr.) Torr.			●							●			
<i>Sporobolus macrospermus</i> Scribn ex. Beal										●			
<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitchc.										●	●		

Polemoniaceae

<i>Loeselia caerulea</i> (Cav.) G. Don				●									
----------------------------------------	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Polygalaceae

<i>Polygala obscura</i> Benth.													
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Portulacaceae

<i>Portulaca mexicana</i> G. Wilson										●			
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*
 Cardonal *P. weberi*
 Cardonal *S. stellatus*
 Tetechera *N tetetzo*
 Cardonal *C ctrajani*
 Tetechera *N m-N m*
 Cardonal *S. dumor.*
 Cardonal *M. fulviceps*
 Cardonal *P. grandis*
 Chichipera *P. ch.*
 Mezquital
 S B *caducifolia*
 Cuajiotal
 Fouquierial *F. formosa*

Rosaceae

Xerospirea hartwegiana (Rydb.) Henr.

Rubiaceae

Bouvardia erecta (DC.) Standl.

Bouvardia longiflora (Cav.) Kunth

Bouvardia sp.

Bouvardia sp.

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltld.

Coutaportla ghiesbreghtiana (Baill.)
Urb.

Galium fuscum M. Martens & Galeotti

Hintonia latiflora (Sessé & Moc. e DC.)
Bullock

Randia capitata DC.

Rutaceae

Choisya sp. nov.

Esenbeckia macrantha Rose

Ptelea trifoliata L.

Zanthoxylum liebmannianum
(Engl.) Wil. Wilson

Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*
 Cardonal *P. weberi*
 Cardonal *S. stellatus*
 Tetechera *N tetetzo*
 Cardonal *C ctraiani*
 Tetechera *N m-N m*
 Cardonal *S. dumor.*
 Cardonal *M. fulviceps*
 Cardonal *P. grandis*
 Chichipera *P. ch.*
 Mezquital
 S B caducifolia
 Cuajjotal
 Fouquierial *F. formosa*

Salicaceae

Salix chilensis Moc.

Sapindaceae

Cardiospermum halicacabum L.

Cardiospermum sp.

Dodonaea viscosa (L.) Jacq.

Sapotaceae

Sideroxylon salicifolium (L.) Lam.

Scrophulariaceae

Castilleja tenuiflora Benth.

Hemichaena levigata
(B.L. Rob. & Greenm.) Thieret

Lamourouxia dasyantha
(Cham. & Schltld.) W.R. Ernst

Lamourouxia pringlei
B.L. Rob. & Greenm.

Lamourouxia sp.

Lamourouxia xalapensis Kunth

Leucophyllum pringlei (Greenm.) Standl.

Lophospermum purpusii
(Brandege) Rothm.

Penstemom sp.

I. de *B. gracilis*
I *Y. periculosa*
I. de *B purpusii*
I. de *B. stricta*
B. de *Juniperus spp.*
I. *Nolina longifolia*
Palmar *B. dulcis*
Palmar *B. nitida*
B. *Quercus pedun.*
B. *Quercus urbanii*
B. *Quercus magnol.*
B. *Pinus patula-Q.*
B. *Pinus oaxacana*
B. *Alnus firmifolia*
B *Galería*
Tular
M. *crasi-rosulifolio*
M. *Espinoso*
Candelillar *E. a.*
Matorral *E. p.*
Mexical
M *G. hypoleuca*

[Empty grid lines for text entry]

[Empty grid lines for text entry]

[Empty grid lines for text entry]

Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*

Cardonal *P. weberi*

Cardonal *S. stellatus*

Tetechera *N tetetzo*

Cardonal *C ctrajani*

Tetechera *N m-N m*

Cardonal *S. dumor.*

Cardonal *M. fulviceps*

Cardonal *P. grandis*

Chichipera *P. ch.*

Mezquital

S B *caducifolia*

Cuajjotal

Fouquierial *F. formosa*

Sterculiaceae

Ayenia fruticosa Rose

Ayenia microphylla Gray.

Melochia tomentosa L.

Styracaceae

Styrax argenteus Presl.

Taxodiaceae

Taxodium mucronatum Ten.

Turneraceae

Turnera diffusa Willd.

Typhaceae

Typha domingensis Pers.

Ulmaceae

Celtis pallida Torr.

Celtis reticulata Torrey

Urticaceae

Pilea trianthemoides Lindl. var. *microphylla* Griseb.

I. de *B. gracilis*

I *Y. periculosa*

I. de *B purpusii*

I. de *B. stricta*

B. de *Juniperus spp.*

I. *Nolina longifolia*

Palmar *B. dulcis*

Palmar *B. nitida*

B. *Quercus pedun.*

B. *Quercus urbanii*

B. *Quercus magnol.*

B. *Pinus patula-Q.*

B. *Pinus oaxacana*

B. *Alnus firmifolia*

B *Galería*

Tular

M. *crasi-rosulifolio*

M. *Espinoso*

Candelillar *E. a.*

Matorral *E. p.*

Mexical

M *G. hypoleuca*

Familia

Especie

Jiotillal *E. chiotilla*
 Cardonal *P. weberi*
 Cardonal *S. stellatus*
 Tetechera *N tetetzo*
 Cardonal *C ctraiani*
 Tetechera *N m-N m*
 Cardonal *S. dumor.*
 Cardonal *M. fulviceps*
 Cardonal *P. grandis*
 Chichipera *P. ch.*
 Mezquital
 S B *caducifolia*
 Cuaajotal
 Fouquierial *F. formosa*

Valerianaceae

Valeriana laciniosa M. Martens & Galeotti

Verbenaceae

Citharexylum oleinum (Benth.) Moldenke

Lantana achyranthifolia Desf.

Lantana camara L.

Lantana sp.

Lippia graveolens Kunth

Lippia nutans B.L. Rob. & Greenm.

Violaceae

Hybanthus oppositifolius (L.) Taub.

Zygophyllaceae

Kallstroemia hirsutissima Vail

Morkillia mexicana (Mociño & Sessé)
 Rose & Painter

I. de *B. gracilis*
I *Y. periculosa*
I. de *B purpusii*
I. de *B. stricta*
B. de *Juniperus spp.*
I. *Nolina longifolia*
Palmar *B. dulcis*
Palmar *B. nitida*
B. *Quercus pedun.*
B. *Quercus urbanii*
B. *Quercus magnol.*
B. *Pinus patula-Q.*
B. *Pinus oaxacana*
B. *Alnus firmifolia*
B *Galería*
Tular
M. *crasi-rosulifolio*
M. *Espinoso*
Candelillar *E. a.*
Matorral *E. p.*
Mexical
M. *G. hypoleuca*



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, J. G. (1906). Excursión de Tehuacán a Zapotitlán y San Juan Raya, Puebla. *Paleontología* 2, Instituto de Geología-UNAM, México.
- Aguilera, H. N. (1970). Suelos de las zonas áridas de Tehuacán, Puebla y sus relaciones con las cactáceas. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 15:51-63.
- Axelrod, D. I. (1958). Evolution of the Madro-Tertiary Geoflora. *Botanical Review* 24: 433-509.
- Brunet, J. (1967). Geologic studies, en D. S. Byers (Ed.). *The Prehistory of the Tehuacán Valley*. Environment and Subsistence, vol. I, EUA, University of Texas Press, pp. 66-90.
- Byers, D. S. (1967). *The Prehistory of the Tehuacán Valley*. Environment and Subsistence, vol. I, University of Texas Press, EUA.
- Casas, A. y A. Valiente-Banuet (1995). Etnias, recursos genéticos y desarrollo sustentable en zonas áridas y semiáridas de México, en G. M. Anaya y C. Díaz (Eds.). *Memorias del IV Curso sobre Desertificación y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe*, Colegio de Postgraduados, Chapingo, pp.37-66.
- Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero y A. Valiente-Banuet (1997a). Ethnobotany and domestication in xoconochtlí, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacan Valley and La Mixteca Baja, México. *Economic Botany* 51: 279-292.
- Casas, A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate S. (1997b). Manejo de la vegetación y domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61: 31-47.
- Casas, A., Valiente-Banuet, J. L. Viveros, P. Dávila, R. Lira, J. Caballero, L. Cortés e I. Rodríguez(2001). Plant resources of the Tehuacan Valley, Mexico. *Economic Botany* 1: 129-166.
- Casas, A., A. Otero-Araiz, E. Pérez-Negrón, A. Valiente-Banuet y J. L. Viveros (2007). *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica *Annals of Botany* (en prensa).
- Casimir de Brizuela, G. (1997). Cimientos de la civilización. en E. de la Lama (Ed.), *Simposium internacional Tehuacán y su entorno: balance y perspectivas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 17-20.
- Dávila, A. P., R. J. L. Villaseñor, R. Medina, R. Ramírez, A. Salinas, J. Sánchez-Ken y P. Tenorio (1993). *Listados florísticos de México. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, Instituto de Biología-UNAM, México.
- Flores-Hernández, N., A. Valiente-Banuet, P. Dávila, R. Medina y J. L. Villaseñor (1999). La vegetación esclerófila perennifolia del Valle de Tehuacán, Puebla. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 64: 41-55.

- Fowler, R. (1997). Manejo hidráulico en el Preclásico en Puebla, México. En E. de la Lama (Ed), *Simposium internacional Tehuacán y su entorno: balance y perspectivas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México pp. 63–68.
- Fuentes-Aguilar, R. B. Jr. (1971). Metodología para el análisis geográfico de la zona de San Juan Raya. *Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM 4: 324–368.
- García, O. F. (1991). Influencia de la dinámica del paisaje en la distribución de las comunidades vegetales en la Cuenca del Río Zapotitlán, Puebla. *Investigaciones Geográficas* 23, Instituto de Geografía-UNAM.
- García, S. A. (1997). La industria de la sal y de la cerámica en la región de Coxcatlán, Tehuacán, vista por la fuentes etnohistóricas y arqueológicas. Siglos XII al XVI. En E. de la Lama (Ed). *Simposium internacional Tehuacán y su entorno: balance y perspectivas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. pp. 69–78.
- García, E. (1998). Cartas de climas de México. Hoja Oaxaca y México, Conabio, México,
- Jaramillo, V. y M. F. González (1991). Análisis de la vegetación arbórea de la provincia florística de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 45: 49–64.
- Lima, A. C. (1997). Literatura náhuatl de Tehuacán. En E. de la Lama (Ed.), *Simposium internacional Tehuacán y su entorno: balance y perspectivas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. pp. 279–288.
- López-Ramos, E. (1981). *Geología de México*, 2a. ed., tomo III, Edición Escolar, México. MacNeish, R. S. (1967). A summary of the subsistence. En D.S. Byers (Ed). *The Prehistory of the Tehuacan Valley. Environment and Subsistence*, vol. I, EUA, University of Texas Press, pp. 290–331.
- MacNeish R. S. (1992). *The origins of agriculture and settled life*. University of Oklahoma Press, Norman y Londres.
- McAuliffe, J. R., P. C. Sundt, A. Valiente-Banuet, A. Casas y J. L. Viveros (2001). Pre-Columbian soil erosion, persistent ecological changes, and collapse of a subsistence agricultural economy in the semi-arid Tehuacán Valley, Mexico's 'Cradle of Maize'. *Journal of Arid Environments* 47: 47–75.
- Mullerried, F. K. G. (1933). Estudios paleontológicos y estratigráficos de la región de Tehuacán, Puebla *Anales del Instituto de Biología-UNAM*. vol. IV: 33 –46 y seis figuras.
- Osorio, B. O., A. Valiente-Banuet., P. Dávila y R. Medina (1996). Tipos de vegetación y diversidad en el Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 59: 35–58.
- Pérez, C. M., O. A. Castillo, M. O. Ríos y A. R. Rosenzweig (1993). Mapa de vegetación y uso del suelo de la porción sur del Valle de Tehuacán. *Geografía* 5: 7–25.
- Pérez C. M., Castillo O. A., Ríos M. O. y Rosenzweig A. R. (1997). La vegetación del Valle de Tehuacán y Su aprovechamiento por las comunidades locales. En E. de la Lama (Ed). *Simposium internacional Tehuacán y su entorno: balance y perspectivas*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 449–456.
- Reynoso, L. (1997). La cerámica de los Reyes Metzontla, una clave hacia el pasado. En E. de la Lama (Ed). *Simposium internacional Tehuacán y su entorno: balance y perspectivas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa, México.

- Smith, C. E. (1965a). Flora Tehuacan Valley. *Fieldiana Botany* 31: 101–143.
- Tamayo, J. L. (1962). *Geografía General de México*, 2a. Ed., Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas, México, 4 vols.
- Valiente, B. L. (1991). *Patrones de precipitación en el valle semiárido de Tehuacán, Puebla, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Valiente-Banuet, A., P. Dávila, A. Casas y J. L. Villaseñor (1996a). *Excursión botánica a la Cuenca Alta del Río Balsas y el Valle de Tehuacán*. Guías Botánicas de Excursiones en México, XIII Congreso Mexicano de Botánica, Sociedad Botánica de México.
- Valiente-Banuet, A., M. C. Arizmendi, A. Rojas-Martínez y L. Domínguez-Canseco (1996b). Ecological relationships between columnar cacti and nectar feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 12: 103–119.
- Valiente-Banuet, A., M. C. Arizmendi, A. Rojas-Martínez y P. Dávila (1997a). Pollination biology of two columnar cacti (*Neobuxbaumia mezcalaensis* and *Neobuxbaumia macrocephala*) in the Tehuacan Valley, Central Mexico. *American Journal of Botany* 84: 452–455.
- Valiente-Banuet, A., M. C. Arizmendi, A. Rojas-Martínez, A. Casas y P. Dávila (1997b). Pollination ecology of two winter-blooming giant columnar cacti in the Tehuacan Valley, Mexico. *Journal of Arid Environments* 37: 331–341.
- Valiente-Banuet, A. y S. Arias (1997). *Guía de excursión botánica al Valle de Tehuacán-Cuicatlán*, I Congreso Nacional sobre Cactáceas, Sociedad Mexicana de Cactología.
- Valiente-Banuet, A. y M. C. Arizmendi (1998). El escenario ambiental del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En *Tehuacán, horizonte del tiempo*, Club Rotario Tehuacán-Manantiales y Patrimonio Histórico de Tehuacán, A.C. México, pp. 45–61.
- Valiente-Banuet, A., N. Flores-Hernández, M. Verdú y P. Dávila (1998). The Chaparral vegetation in Mexico under nonmediterranean climate: the Convergence and Madrean-Tethyan hypotheses reconsidered. *American Journal of Botany* 85:1398–1408.
- Valiente-Banuet, A., A. Casas, A. Alcántara, P. Dávila, N. Flores-Hernández, M. C. Arizmendi, J. L. Villaseñor y J. Ortega-Ramírez (2000). La vegetación del Valle de Tehuacán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 67: 24–74.
- Van Doesburg, S. (2001). Época prehispánica, los antiguos pobladores. En *El Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Patrimonio natural y cultural*, México. Fundación ICA, Fomento Cultural Banamex, A.C. y Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, pp. 137–152.
- Villaseñor, J. L., P. Dávila y F. Chiang (1990). Fitogeografía del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 50: 135–149.
- Zavala, H. J. A. (1980). *Estudios ecológicos en el Valle semiárido de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Clasificación de la vegetación*. Tesis de licenciatura, Facultad Ciencias, UNAM, México.
- Zavala, H. A. (1982). Estudios ecológicos en el Valle semiárido de Zapotitlán, Puebla I. Clasificación numérica de la vegetación basada en atributos binarios de presencia o ausencia de las especies. *Biótica* 7: 99–120

UNAM

Dr. José Narro Róbles

Rector

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. César Augusto Domínguez Pérez-Tejada

Director del Instituto de Ecología

Dr. Ken Oyama Nakagawa

Director del Centro de Investigaciones

en Ecosistemas

Dr. Sergio Cházaro Olvera

Director de la Facultad

de Estudios Superiores Iztacala



CONABIO
GOBIERNO
FEDERAL

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

Mtro. Juan Rafael Elvira Quesada

Secretario Técnico

Dr. José Sarukhán Kermez

Coordinador Nacional

Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa

Secretaria Ejecutiva

M. en C. María del Carmen Vázquez Rojas

Directora Técnica de Evaluación de Proyectos



Laboratorio de Geofísica
SLAA, INAH.

INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA

Embajador Alfonso de María y Campos Castelló

Director del Instituto Nacional

de Antropología e Historia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

Ing. José María Leal Gutiérrez

Rector de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Ing. Froylán A. Lucero Magaña

Director de la Unidad Académica Multidisciplinaria

de Agronomía y Ciencias

FUNDACIÓN PARA LA RESERVA DE LA BIOSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN

Lic. Teresita Machado

Presidenta del Consejo Directivo



Fundación para la Reserva de la
Biosfera Cuicatlán, A.C.

Primera edición

Guía de la vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán

se terminó de imprimir en abril del 2009
en Impresora Transcontinental de México,
Democracia 116, colonia San Miguel Amantla,
Azcapotzalco, México D.F. c.p. 02700
www.transcontinental-mexico.com.mx
Su tiraje consta de 1000 ejemplares,
sobre papel couche mate de 150 y 200 gr.
Para su impresión se utilizaron las fuentes
Meta, Meta bold y Meta plus normal italic.