

Capítulo 15. Matorral xerófilo

La cubierta vegetal de las regiones de clima árido y semiárido de México es tan variada, desde el punto de vista fisonómico, que diversos autores (por ejemplo, Muller, 1947; Shreve, 1951; Rzedowski, 1957b, 1966; Miranda y Hernández X., 1963; etc.) reconocieron y denominaron para esta parte del país una serie de tipos de vegetación caracterizados por su aspecto sobresaliente.

Sin embargo, al enfocar, el problema a nivel nacional y tomando en cuenta frecuentes discordancias entre las unidades distinguidas por los autores mencionados y, sobre todo, el conocimiento aún defectuoso de muchas porciones del país, resulta más recomendable en esta síntesis reunir todas las comunidades de porte arbustivo, propias de las zonas áridas y semiáridas bajo el rubro colectivo de matorral xerófilo.

Tal decisión está apoyada también en las afinidades de tipo ecológico y florístico que presentan entre sí las diferentes comunidades que prosperan en las zonas áridas y en la circunstancia de que de esta manera jerarquizada la vegetación xerófila encuadra de manera más armónica en el sistema de tipos de vegetación que se adopta en el presente trabajo de conjunto.

Así delimitado, el matorral xerófilo es comparable con la categoría de "desert" del trabajo de Leopold (1950), pero es todavía más amplio, pues abarca además la de "chaparral" así como una parte de las comunidades vegetales que el mencionado autor incluía en su "mesquite-grassland" y también en su "arid tropical scrub". Ocupa aproximadamente 40% de la superficie del país y por consiguiente es el más vasto de todos los tipos de vegetación de México.

Diversos autores han abordado el estudio de la cubierta vegetal de las zonas áridas y semiáridas de la República, pero indudablemente es Shreve el que más ha contribuido a su conocimiento. La obra de este autor culminó con la publicación de la monografía sobre el "Desierto Sonorense" (1951).

El matorral xerófilo cubre la mayor parte del territorio de la Península de Baja California, así como grandes extensiones de la Planicie Costera y de montañas bajas de Sonora. Es característico asimismo de muy amplias áreas de la Altiplanicie, desde Chihuahua (Fig. 252) y Coahuila hasta Jalisco, Guanajuato, Hidalgo y el Estado de México, prolongándose aún más al sur en forma de faja estrecha a través de Puebla hasta Oaxaca. Además, constituye la vegetación de una parte de la Planicie Costera Nororiental, desde el este de Coahuila hasta el centro de Tamaulipas, penetrando hacia muchos parajes de la Sierra Madre Oriental.

El clima varía ampliamente, desde muy caluroso en las planicies costeras a relativamente fresco en las partes más altas del Altiplano, donde el matorral sube a veces hasta 3 000 m de altitud y, sobre todo, en su extremo septentrional, donde se presentan inviernos bastante rigurosos. La temperatura media anual varía de 12 a 26° C. En general el clima es extremo, en particular durante el día (promedio anual de oscilación diurna hasta de 20° C), aunque este carácter puede resultar localmente atenuado, como, por ejemplo, en la franja costera occidental de Baja California. La insolación suele ser muy intensa, la humedad atmosférica en general baja y en consecuencia la evaporación y la

transpiración alcanzan valores altos. Los vientos fuertes por lo común no son frecuentes, pero en los primeros meses del año pueden provocar tempestades serias por la cantidad de partículas de suelo que levantan y que llevan en suspensión.

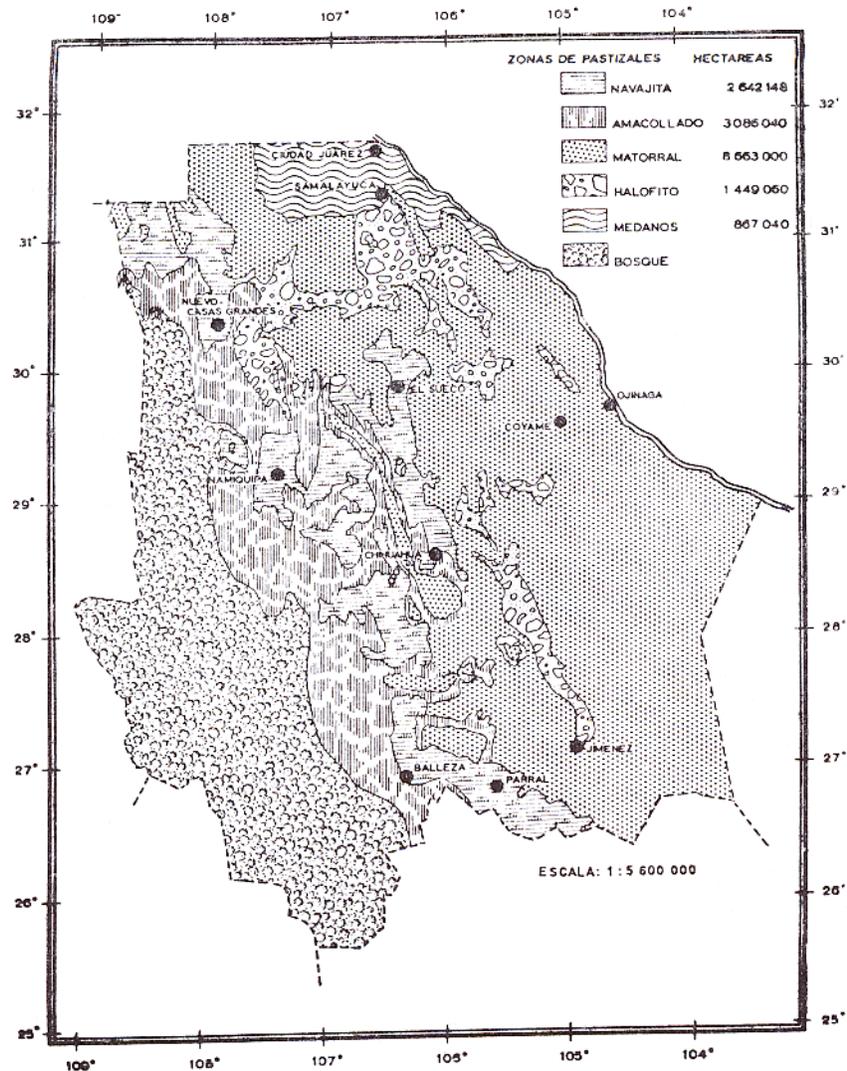


Figura 252. Zonas de vegetación del estado de Chihuahua, según Hernández X. y González (1959).

La precipitación media anual es en general inferior a 700 mm y en amplias extensiones está comprendida entre 100 y 400 mm. En el extremo noroeste de Sonora y en grandes superficies de Baja California es inferior a 100 mm y la parte más árida de México corresponde a una franja situada a lo largo de la parte boreal del Golfo de California, donde llueve menos de 50 mm en promedio anual. La lluvia, además de escasa, suele ser irregular, con fuertes diferencias de un año a otro. Calculado en promedio, el número de meses secos generalmente varía de 7 a 12 por año, pero de hecho no es raro que pasen hasta 18 meses sin lluvia apreciable, y en las zonas más secas pueden sucederse varios años sin precipitaciones de importancia.

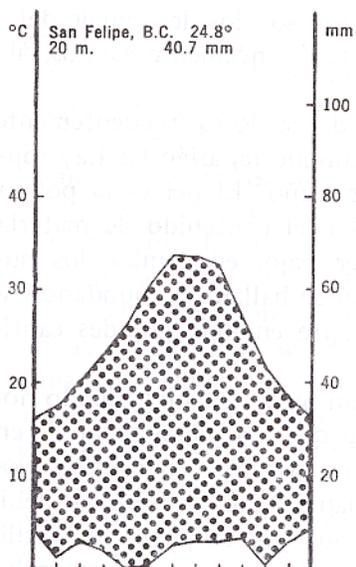


Figura 253. Diagrama ombrotérmico de San Felipe, Baja California.

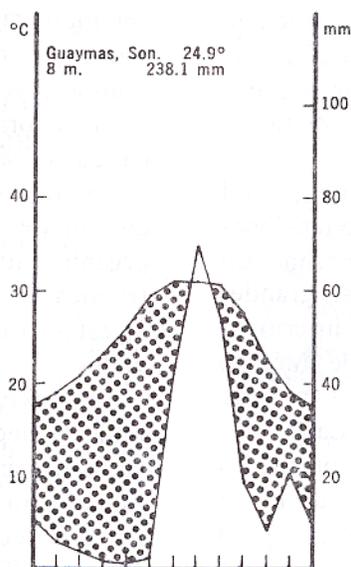


Figura 254. Diagrama ombrotérmico de Guaymas, Sonora.

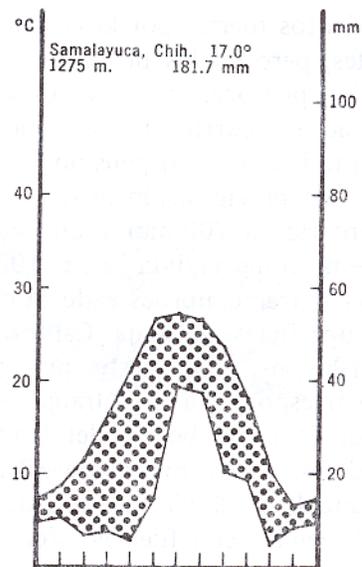


Figura 255. Diagrama ombrotérmico de Samalayuca, Chihuahua.

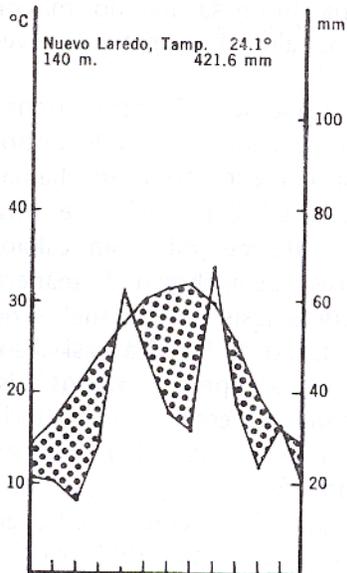


Figura 256. Diagrama ombrotérmico de Nuevo Laredo, Tamaulipas.

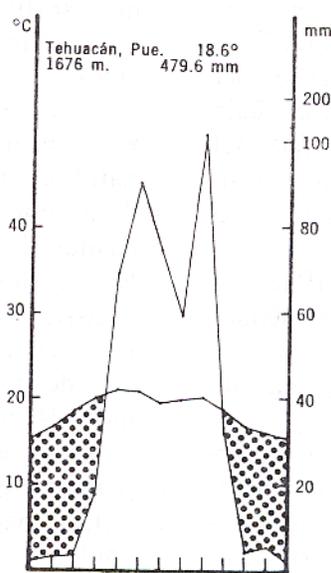


Figura 257. Diagrama ombrotérmico de Tehuacán, Puebla.

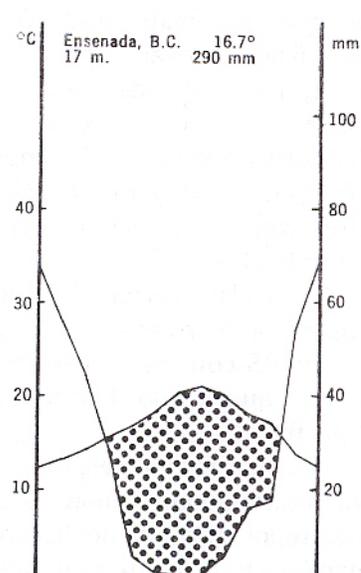


Figura 258. Diagrama ombrotérmico de Ensenada, Baja California.

En la mayor parte de la superficie de México ocupada por matorrales xerófilos el régimen de lluvia es estival (Figs. 253, 254, 255, 256, 257), pero en una porción importante del norte y del centro de la Península de Baja California llueve en la época

más fría del año (Fig. 258) y existe una franja de transición con precipitación distribuida a lo largo de todo el año.

En la clasificación de Koeppen (1948) estos climas corresponden a los tipos generales BW y BS con sus numerosas variantes, de las cuales quizá sólo faltan en México las de tipo frío.

Los matorrales xerófilos se pueden observar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y no hacen mayor discriminación en lo relativo al substrato geológico, aunque estos factores, al igual que el tipo de suelo, con frecuencia influyen en forma notable en la fisonomía y en la composición florística de las comunidades. Los tipos de suelo en general adversos para el desarrollo del matorral xerófilo son los de drenaje deficiente, así como los francamente salinos, alcalinos y yesosos.

La coloración del suelo es frecuentemente pálida, grisácea, aunque también los hay rojizos y de color castaño. El pH varía por lo común de 6 a 8.5, el contenido de materia orgánica suele ser bajo, en cambio los nutrientes en general se hallan en abundancia y el calcio casi siempre en muy grandes cantidades.

Las texturas son muy variables, siendo notable el hecho de que los suelos arenosos en las zonas áridas son con frecuencia más favorables para las plantas que los pesados, debido al parecer, a que por su porosidad facilitan una rápida infiltración del agua y reducen el escurrimiento. Aparentemente gracias a la misma acción, las tierras pedregosas permiten a menudo el desarrollo de una vegetación más exuberante que las formadas por partículas finas. Así, no es raro observar que laderas rocosas con suelo somero y discontinuo sostienen una biomasa mucho mayor que la de terrenos aluviales profundos vecinos.

En el perfil del suelo se encuentra muchas veces un horizonte de concreciones de carbonato de calcio más o menos continuo, llamado localmente "caliche". Este horizonte falta cuando la roca madre es pobre en calcio. Uno de los factores que influyen de manera decisiva en la pedogénesis de los suelos de regiones de clima árido es la falta casi absoluta de hojarasca en la superficie de los mismos. Indudablemente la escasez de materia orgánica en el suelo deriva, al menos en parte, de esta condición.

Los matorrales xerófilos, considerados en conjunto, son quizá de las comunidades menos afectadas por las actividades del hombre, consecuencia lógica de las condiciones climáticas imperantes que por lo general no son favorables ni al desarrollo de la agricultura, ni al de una ganadería intensiva y el aprovechamiento de las plantas silvestres es asimismo limitado. La densidad de la población humana se mantiene en general baja y algunas regiones se encuentran casi completamente despobladas. Muy notables excepciones a este respecto constituyen las áreas de regadío, donde florece comúnmente una agricultura tecnificada y no queda huella alguna de vegetación natural. La agricultura sin ayuda de riego se practica a menudo en zonas de aridez menos acentuada, próximas a los límites con otros tipos de vegetación. El algodón, el trigo y la soya son los cultivos más característicos de los terrenos irrigados, mientras que el maíz, la cebada y el sorgo son las plantas preferidas para tierras de temporal. En algunas porciones de los estados de Hidalgo, Tlaxcala y México existen plantaciones de maguey pulquero (*Agave atrovirens* y *A. salmiana*) (Fig. 259) que cubren grandes superficies de terrenos cerriles y también de suelo profundo. El cultivo de nopal para tuna (*Opuntia (Platyopuntia)* spp.) va ganando cada vez mayor cantidad de adeptos en algunas áreas del centro del país.

La utilización más frecuente de los matorrales xerófilos es la que se practica a través de la ganadería, siendo las cabras los animales más comunes en estos ambientes, aunque en muchas partes también se pastorean reses, caballos, burros y borregos. Las cabras parecen estar particularmente bien adaptadas para alimentarse a base de arbustos, incluyendo los espinosos y exigen pocas cantidades de agua para vivir.

El efecto más notable que sobre la vegetación xerófila produce el pastoreo es la substitución paulatina de las plantas apetecibles para el ganado por otras que este no toca, efecto que se acentúa con el uso intenso e irracional. Debido a ello, grandes extensiones de la Altiplanicie se encuentran muy sobrepastoreadas, mientras que otras áreas, principalmente las poco pobladas, permanecen sin aprovechamiento alguno.



Figura 259. Plantío de maguey pulquero (*Agave salmiana*), cerca de Otumba, Mexico.

La falta de recursos hace que el hombre que habita las regiones áridas se empeñe más en obtener provecho de la vegetación natural que el que vive en áreas con suficiente agua. De esta manera un gran número de plantas silvestres se utilizan para fines de construcción, como cercas vivas, como combustible, como textiles, medicinales y aun como alimenticias, sobre todo en épocas de escasez. Los efectos de su empleo a menudo son muy notables en los alrededores de los poblados, pero pocas veces a mayor distancia. Unas cuantas especies, en cambio, son (o han sido) objeto de explotación intensiva con fines de comercio e industrialización en escala más o menos importante.

Entre éstas cuenta en primer lugar la "candelilla" (*Euphorbia antisiphilitica*) (Fig. 103), de cuyos tallos se obtiene cera de buena calidad, y que se explota principalmente en Coahuila y en algunas áreas adyacentes. Las fibras duras o "ixtle" para la fabricación de cordones, costales, bolsas y otros productos se obtienen principalmente de las hojas tiernas de la "lechuguilla" (*Agave lechuguilla*) (Fig. 123) y de la "palma samandoca" o "palma loca" (*Yucca carnerosana*) (Fig. 126), distribuidas de San Luis Potosí a Coahuila y Chihuahua. Distribución aproximadamente análoga tiene el "guayule" (*Parthenium argentatum*), arbusto con alto contenido de hule, que se explotó para este fin durante la segunda guerra mundial. En Sonora y Baja California se están aprovechando las semillas de la "jojoba" (*Simmondsia chinensis*) (Fig. 262) que contienen una cera líquida, de interés industrial. La "orchilla" (*Rocella* spp.), liquen epifítico, frecuente en la costa occidental de Baja California, fue intensamente explotado en el siglo pasado, como materia prima para la industria de los colorantes. Diferentes especies de "maguey" (*Agave* spp.) y de "sotol" (*Dasylirion* spp.) se usan para la elaboración de bebidas alcohólicas destiladas del tipo del mezcal.

La explotación de algunas de estas especies es muy intensa y en los casos de la candelilla y del guayule, en los que se destruye la planta para poder aprovecharla en forma económica, se ha llegado a su virtual exterminio en amplias zonas. La lechuguilla y la palma samandonca sobreviven al corte de sus hojas, pero las poblaciones explotadas casi no se reproducen sexualmente, lo que a la larga quizá podrá acarrear efectos negativos para la capacidad de supervivencia de estas plantas.

Como ya se mencionó en el capítulo 7 (págs. 123-125), la flora xerófila de México se caracteriza por un número considerable de formas biológicas que constituyen aparentemente otros tantos modos de adaptación del mundo vegetal para afrontar la aridez. Son particularmente notables los diferentes tipos de plantas suculentas, los de hojas arrosetadas o concentradas hacia los extremos de los tallos, los de plantas áfilas, los tipos gregarios o coloniales, los provistos de tomento blanco, etc. La microfilia y la presencia de espinas son caracteres comunes, al igual que la pérdida de las hojas durante la época desfavorable. Sin embargo, cabe destacar la existencia en las regiones áridas de numerosas especies que carecen de adaptaciones morfológicas muy conspicuas en relación con la sequía. Tal es el caso, por ejemplo, de *Larrea tridentata* ("gobernadora") (Fig. 99), la xerófita que puede vivir en las condiciones de aridez más extremas que se presentan en México, sin ser suculenta, ni presentar espinas, ni tomento y siendo además perennifolia. Muchas plantas anuales y aun herbáceas perennes forman parte de la vegetación de las zonas áridas, pero a menudo pasan varios años sin que pueda uno darse cuenta de su presencia, pues sólo se hacen aparentes cuando el suelo recibe suficiente humedad.

Desde el punto de vista de su composición florística los matorrales xerófilos son variados. La familia Compositae está por lo general muy bien representada, llegando en ocasiones a constituir cerca de la cuarta parte de la flora (Rzedowski, 1972b) y especies de *Ambrosia*, *Artemisia*, *Encelia*, *Eupatorium*, *Flourensia*, *Gochnatia*, *Viguiera*, *Zaluzania* y *Zinnia* juegan muchas veces el papel de dominantes o codominantes. Las Leguminosae y Gramineae también son familias cuantitativamente importantes, las primeras, sobre todo en climas más calurosos, mientras que las segundas son por lo general más numerosas en los más frescos. Las Cactaceae encuentran en estos matorrales su nicho ecológico preferido y están representadas por una gran diversidad de taxa, mientras que las Chenopodiaceae son particularmente abundantes en donde prevalecen suelos algo salinos. Es interesante observar también una amplia participación de monocotiledóneas de familias diversas; así, por ejemplo, algunas especies de *Agave*, *Hechtia* y *Yucca* pueden ser dominantes o codominantes en este tipo de vegetación.

La flora de los matorrales xerófilos de México es rica en endemismos tanto a nivel específico como genérico, y por consiguiente se halla muy bien individualizada como tal. Difiere drásticamente de la flora de las zonas de clima árido de la Gran Cuenca de Estados Unidos de América; muestra, en cambio, ciertas afinidades con la de algunas partes secas de Sudamérica, sobre todo con la de la región preandina conocida como "monte" de Argentina. A nivel local existe suficiente grado de similitud entre las floras de las diferentes zonas áridas de México para postular a grandes rasgos un origen común de todas ellas; sin embargo, se presentan diferencias significativas entre la región árida sonorensis y la chihuahuense; por su parte la de Baja California se encuentra bien caracterizada, al igual que la del Valle de Tehuacán y de Cuicatlán, de Puebla y Oaxaca (Rzedowski, 1973).

En lo que a la fisonomía y estructura concierne, también existe una gran diversidad en este tipo de vegetación. Ello se debe por un lado a la notable variedad de formas biológicas que ofrecen las especies participantes y por otro al hecho de que las comunidades en cuestión pueden ser en ocasiones muy sencillas en su organización, pero otras veces revisten un notable grado de complejidad. Así, por ejemplo, algunos matorrales de *Larrea tridentata* (Fig. 260) o de *Prosopis laevigata* constan casi exclusivamente de una sola especie leñosa, todas las plantas arbustivas tienen altura parecida y las distancias entre los individuos son también más o menos iguales. En contraste, existen comunidades en que pueden distinguirse 4 o 5 estratos, con la dominancia repartida entre varias especies, con participación de plantas rastreras, trepadoras e incluso epifitas, estando representados numerosos tipos de organismos y formas biológicas y con claras interdependencias entre unas especies y otras, de manera que muchas plantas no están uniformemente repartidas, sino que tienden al gregarismo (Fig. 261, 262). Así, por ejemplo, ciertas especies herbáceas sólo se encuentran en la inmediata vecindad de los arbustos, de los cuales obtienen protección contra los predadores y contra la transpiración excesiva, mientras que otras, por el contrario, sólo prosperan alejadas de los arbustos.



Figura 260. Matorral de *Larrea tridentata* ("gobernadora"), cerca de El Huizache, San Luis Potosí.



Figura 261. Matorral con *Fouquieria peninsularis* ("palo de Adán"), *Bursera* spp. ("torote"), *Jatropha cinerea* ("lomboy") y *Pachycereus pringlei* ("cardón"), cerca de La Paz, Baja California Sur.



Figura 262. Matorral con *Fouquieria* ("palo de Adán"), *Ambrosia* ("estafiate"), *Pachycereus* ("cardón"), *Lophocereus* ("garambullo"), *Opuntia* ("cholla"), *Agave* ("maguey"), cerca de Calmallí, Baja California; en el centro *Simmondsia chinensis* ("jojoba").

La cobertura de plantas leñosas puede ser muy baja en condiciones extremas, a veces es sólo de 5% o aún menos, mientras que en otros casos llega a ser casi de 100%, aunque lo común es que sea menor de 50% y que el suelo entre los arbustos se encuentre desnudo durante la mayor parte del año. Sin embargo, también existen comunidades con una carpeta más o menos continua de gramíneas u otras plantas herbáceas, que persiste durante toda la temporada seca. La altura de los matorrales xerófilos suele variar de 15 cm a 4 m y a veces hay eminencias aisladas que llegan hasta 10 m de alto, como es el caso de algunas cactáceas gigantescas, de algunas especies de *Yucca* y de otras plantas de porte más o menos arborescente.

La presencia y abundancia de epifitas está en general ligada a condiciones más favorables de humedad atmosférica y los casos más notables son los arbustos que crecen en la zona de influencia del mar en el litoral occidental de Baja California, cuyas ramas a menudo están literalmente cubiertas por líquenes de los géneros *Rocella* y *Ramalina* (Fig. 154). Otros líquenes relativamente frecuentes en zonas áridas y que destacan por su coloración anaranjada son algunas especies de *Teloschistes*, que prosperan sobre ramas de arbustos diversos. *Tillandsia recurvata* es la única fanerógama de hábitos epifíticos que suele ser abundante en regiones de clima seco de México; puede prosperar sobre cactáceas y sobre muchas otras plantas leñosas.

Especies del género *Phoradendron* parasitan las ramas de algunos arbustos y arbolitos, y aunque a veces pueden abundar localmente, su presencia es en general esporádica y sólo aumenta hacia los límites con áreas menos secas. *Cuscuta* y *Pilosyles* son más raros aún, en cambio *Orobanche* puede encontrarse con cierta frecuencia sobre raíces de plantas diversas.

Existen varias especies de *Selaginella* (Fig. 135), así como de helechos de los géneros *Notholaena* (Fig. 136), *Cheilanthes* y *Pellaea* en lugares moderadamente áridos, principalmente sobre laderas rocosas y pedregosas. Las briofitas son en general muy escasas, al igual que los hongos, entre los cuales, de acuerdo con Guzmán (com. pers.), existen representantes de los géneros: *Battarea*, *Battareoides*, *Calvatia*, *Tulostoma*, *Chlamydompus*, *Gyrophragmium*, *Endoptychum*, *Montagnea*, *Podaxis*, *Phellorina*, *Geastrum*. Algunas cianofitas, principalmente del género *Nostoc* y ciertos líquenes, como *Lecidia* y *Acarospora*, en algunos sitios pueden cubrir grandes extensiones de suelo después de una intensa lluvia. Otros líquenes, como, por ejemplo, especies de *Parmelia* y *Psora*, prefieren habitats rupícolas.

El aspecto de los matorrales xerófilos durante la época desfavorable del año varía mucho de una comunidad a otra. Las que están exclusivamente constituidas por elementos de hoja decidua ofrecen una apariencia gris-negrizca muy desolada durante el periodo de sequía, pero cuando entran en su composición cactáceas grandes u otros elementos perennifolios, como *Yucca*, *Agave*, *Dasylirion*, *Gochnatia*, etc., su verdor influye notablemente en el semblante de la comunidad, que aparece mucho más alegre. Los matorrales de *Larrea* son esencialmente siempre verdes, aunque el color del follaje del arbusto dominante se torna amarillento-café e incluso llega a perderse parcialmente si la sequía es muy acentuada y persistente. Los matorrales en que interviene *Prosopis* y algunas otras leguminosas de comportamiento fenológico similar, mantienen su verdor durante casi todo el tiempo, incluso el lapso más desfavorable, pues estas plantas pierden su hoja sólo por un periodo de varias semanas a principios del año. Algunas

especies de *Fouquieria*, en cambio, se pueden cubrir de hojas en cualquier temporada después de lluvias moderadamente intensas, pero se desprenden del follaje tan pronto el suelo se torna seco.

Las hojas de los arbustos xerófilos, sobre todo de los perennifolios, son a menudo más o menos rígidas; son comunes las compuestas o muy divididas y el tamaño más frecuente del foliolo, del segmento de último orden o de la hoja simple varía entre leptofilia y nanofilia de la clasificación de Raunkiaer (1934). Las especies de *Agave*, *Yucca*, *Hechtia*, etc., cuyos órganos foliares son mucho más grandes constituyen muy llamativas excepciones a este respecto. La presencia de espinas es un carácter bastante generalizado y éstas varían mucho en cuanto a su forma, disposición y significado morfológico. Pueden ser terminales o laterales con respecto al tallo o a la hoja y a veces hacen presencia también en el fruto.

Forma parte de este tipo de vegetación un gran número de comunidades de menor jerarquía, muchas de ellas poco estudiadas y algunas todavía por describirse. Sin pretender la enumeración de todas, se tratará de resumir a continuación la información encontrada en la literatura acerca de los diferentes tipos de matorrales xerófilos que existen en México, incluyendo también numerosos datos inéditos procedentes de las observaciones personales del autor.

Bajo la categoría de "matorral micrófilo" (microphyllous desert, de Shreve, 1951) cabe agrupar las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a arbustos de hoja o foliolo pequeño. Estas agrupaciones son las que ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México. Flores et al. (1971) calculan que 20.7% de la superficie del país corresponde a este tipo de matorral y tal cifra puede ser aproximadamente correcta, aunque muchos de los límites marcados en el mapa de los mencionados autores requieren de ciertos ajustes.

Shreve (1951: 41-74) describe del noroeste de Sonora y del este del estado de Baja California el matorral de *Larrea tridentata* y *Ambrosia dumosa* o *A. deltoidea*, que ocupa característicamente las llanuras con suelo profundo, así como las partes inferiores de los abanicos aluviales, pero también sube muchas veces las laderas de los cerros. La comunidad es florísticamente muy pobre, sobre todo en especies leñosas, aunque existe un contingente de plantas anuales, que no hacen su aparición sino en algunos años. La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales la vegetación llega a cubrir sólo 3% de la superficie, mientras que en sitios con clima menos desfavorable la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen otros arbustos, como, por ejemplo, especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etc. En esa porción de la zona árida sonorensis son frecuentes las áreas arenosas y en algunas partes se presentan dunas más o menos activas. La estabilización de estos médanos se debe principalmente a la gramínea *Hilaria rigida*, así como a algunas cianofitas y líquenes. Entre los arbustos, los más abundantes son especies de *Larrea*, *Ambrosia*, *Ephedra* y *Dalea*.

Del lado de la costa de Sonora, *Larrea* se extiende al sur hasta la vecindad de Guaymas, donde aún llega a formar manchones de matorral puro o casi puro. En Baja California tanto *Larrea* como *Ambrosia dumosa* se extienden a todo lo largo de la

Península, pero rara vez forman asociaciones exclusivas al sur del paralelo 28°.

La comunidad que podría merecer el calificativo de vicariante con respecto a la anterior es la que ocupa la mayor parte de la superficie de la zona árida chihuahuense, ubicada sobre la Altiplanicie y que se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Hidalgo en altitudes que comúnmente no son inferiores a 1 000 m. Se trata del matorral de *Larrea tridentata* y *Flourensia cernua*, que también se desarrolla preferentemente sobre llanuras y partes bajas de abanicos aluviales, aunque en condiciones de aridez más acentuada prospera asimismo sobre laderas de cerros. En ningún sitio de su área de distribución parece llover menos de 150 mm en promedio anual y en algunas zonas más calurosas el límite superior de la precipitación se aproxima a 500 mm anuales. *Larrea* a menudo es la única dominante (Fig. 260), otras veces, junto con *Flourensia* forma 80 a 100% de la vegetación; los matorrales de *Flourensia* son menos frecuentes y el observado cerca de Actopan, Hidalgo, marca aparentemente el extremo meridional de la distribución de la comunidad. Rzedowski (1957b: 60-66; 1966: 146-155) describe las siguientes variantes más comunes de este matorral en San Luis Potosí y Zacatecas: a) matorral de *Larrea*, de 0.6 a 1.5 m de alto, generalmente muy pobre desde el punto de vista florístico, con algunas plantas herbáceas y a veces con un estrato subarborescente de *Zinnia acerosa*; b) matorral de *Larrea* y *Flourensia*, formando un tapiz uniforme y monótono, que cubre áreas muy grandes; c) matorral de *Larrea* y *Mortonia*, de 1 a 1.5 m de alto, propio de algunas áreas del norte de Zacatecas; d) matorral de *Larrea* o de *Larrea-Flourensia* con participación de numerosos arbustos y plantas subarborescentes de los géneros *Acacia*, *Agave*, *Condalia*, *Koeberlinia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Rhus*, *Myrtillocactus*, *Yucca*, etc., representando una combinación de numerosas formas biológicas, organizada en varios estratos; sus eminencias aisladas pueden medir hasta 6 m de alto y el estrato dominante de 2 a 3 m (Figs. 263, 264). Gentry (1957: 92-100) menciona la asociación *Larrea* y *Prosopis*, como prevaleciente en Durango, mientras que en Coahuila y en Chihuahua la combinación *Larrea* - *Flourensia* - *Fouquieria* es muy frecuente y en la región de Vizarrón, Querétaro, prospera un matorral de *Larrea* y *Fouquieria* sobre lutitas muy deleznable.



Figura 263. Matorral de *Larrea tridentata* ("governadora") con *Yucca filifera* ("palma china"), cerca de Charco Blanco, San Luis Potosí.



Figura 264. Matorral de *Larrea tridentata* ("governadora") con *Myrtillocactus geometrizans* ("garambullo"), cerca de Santa Ana Pozas, San Luis Potosí.

El matorral micrófilo de *Prosopis laevigata*, que cabe diferenciar del bosque en que predomina la forma arbórea de la misma especie, es característico de algunas zonas de suelo aluvial profundo en la Altiplanicie. Este matorral es de los más tolerantes a condiciones de deficiencia de drenaje y de cierta salinidad en el suelo. Tiene distribución discontinua y con cierta frecuencia presenta un estrato inferior perenne bien desarrollado de la gramínea *Sporobolus wrightii* o bien de *Suaeda* y *Atriplex* y a veces también de *Maytenus phyllanthoides*; estos últimos indicando condiciones de franco exceso de sales solubles. Los arbustos altos que con frecuencia acompañan a *Prosopis* son especies de los géneros *Celtis*, *Koerbelinia* y *Opuntia*, con lo cual éste se constituye manifiestamente en un matorral espinoso.

Del norte y del este de Nuevo León, Rojas-Mendoza (1965: 89-90) describe un matorral análogo con *Prosopis glandulosa* como dominante y una carpeta de la gramínea *Bouteloua trifida*. Los arbustos crecen bastante espaciados y además del mezquite pueden ser comunes plantas de los géneros *Opuntia*, *Porlieria*, *Cercidium*, *Acacia*, *Koerberlinia*, *Castela* y *Karwinskia*. En la zona de dunas ubicada en la parte septentrional de Chihuahua prevalece un matorral muy abierto y bajo de *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* con arbustos diversos, como, por ejemplo, especies de *Ephedra*, *Artemisia*, *Yucca*, etc. (Shreve, 1939: 5).

El matorral de *Fouquieria splendens*, de fisonomía peculiar por la forma de ramificación de la especie dominante, también es espinoso y se presenta principalmente en la parte occidental de la Altiplanicie, desde Chihuahua hasta Zacatecas, sobre laderas de cerros de naturaleza ígnea y a veces en suelos aluviales. Hacia el extremo sur de su área de distribución, *Fouquieria* convive con especies conspicuas de *Opuntia* (Fig. 265); más al norte, en cambio, son diversos arbustos micrófilos sus principales acompañantes. Este matorral reaparece también en la región árida de Hidalgo (González-Quintero, 1968: 26-29).

El matorral de *Acacia vernicosa* es, según Shreve (1939: 7), el característico de los suelos someros de las llanuras calcáreas del sur de Chihuahua. *Larrea* y *Flourensia* también forman parte de esta comunidad, además de especies de *Celtis*, *Condalia*, *Agave*, *Opuntia*, *Rhus*, *Leucophyllum* y *Koerberlinia*.



Figura 265. Matorral de *Fouquieria splendens* ("ocotillo") con *Opuntia*, *Mimosa* y *Condalia*, cerca de Cuencamé, Durango.

Del este de Coahuila (Muller, 1947: 43), así como del norte y del este de Nuevo León (Rojas-Mendoza, 1965: 88-89; Miranda y Hernández X., 1964: 11-12) y de zonas adyacentes de Tamaulipas se describe un matorral abierto de más o menos 2 m de altura con varias especies de *Acacia* como dominantes, incluyendo también representantes de *Cercidium*, *Leucophyllum*, *Porlieria*, *Opuntia*, *Prosopis*, *Castela*, *Cordia* y *Celtis*. Este matorral se desarrolla en el área en que el Altiplano desciende gradualmente hacia la Planicie Costera Nororiental y la vegetación es una compleja transición entre los matorrales xerófilos y el bosque espinoso, incluyendo también fases con gran participación de gramíneas. En muchos sitios son dominantes las especies de *Acacia* (*A. amentacea*, *A. berlandieri*, *A. rigidula*), pero también pueden serlo otros arbustos (Fig. 266).



Figura 266. Matorral de *Leucophyllum frutescens* ("cenizo") con *Acacia*, *Castela* y *Porlieria*, cerca de Ciudad Acuña, Coahuila.

En el Valle de México y en algunas otras regiones del extremo sur de la Altiplanicie puede observarse la presencia de un matorral de *Eysenhardtia polystachya*, que se desarrolla sobre laderas de roca ígnea. Es posible que no se trata de una comunidad clímax, pero faltan estudios a este respecto. Es un matorral de 2 a 4 m de alto y a veces tan denso que la travesía por su interior ofrece serias dificultades.

Otro tipo de matorral xerófilo más o menos frecuente en el centro del país es el de *Senecio praecox*, característico de lugares muy rocosos en condiciones de clima semiárido a semihúmedo. Es una comunidad abierta, de 1 a 3 m de alto, y de aspecto muy peculiar por la fisonomía de la especie dominante (Fig. 107). En el Valle de México cubre la parte baja (2 250 a 2 600 msnm) del Pedregal de San Ángel, que es una corriente de lava basáltica de edad relativamente reciente (Rzedowski, 1954: 80-84).

Diversos tipos de comunidades micrófilas se desarrollan en algunas porciones semiáridas de la Cuenca del Balsas y así, por ejemplo, Miranda (1947: 111) describe de la región de Petlalcingo, Puebla, un matorral espinoso de ramas retorcidas y compactas con *Castela tortuosa*, *Schaefferia stenophylla* y *Gochnatia obtusata* como dominantes, sobresaliendo eminencias arborescentes de *Fouquieria*, *Cephalocereus* y *Forchhammeria*. Cerca de Acatlán, Puebla, en cambio, se observan grandes extensiones de matorrales espinosos con *Randia* sp., *Celtis pallida*, *Schaefferia pilosa* y *Guaicum coulteri*.

En la región árida próxima a Vizarrón y a Tolimán, Querétaro, y también en algunas partes de Hidalgo es frecuente un matorral micrófilo en que prevalece comúnmente

Machaonia coulteri. Alcanza a menudo 1.5 m de alto y prospera principalmente en laderas de pendiente pronunciada con suelo derivado de calizas, margas o lutitas. Como componentes adicionales pueden mencionarse especies de *Gochnatia*, *Agave*, *Dasyilirion*, *Opuntia*, *Mortonia*, *Condalia*, *Citharexylum*, *Forestiera*, *Fouquieria*, *Fraxinus*, *Leucophyllum*, *Salvia*, etc.

Según Miranda (1948b: 343-344), en la región de Cuicatlán, Oaxaca, que pertenece a la Cuenca del Papaloapan, abunda un matorral espinoso de 2 m de alto, en el que son abundantes varias especies de *Mimosa* (*M. polyantha*, *M. luisana*, *M. lactiflua*), así como *Pithecellobium acatlense*, *Acacia cymbispina*, *Ziziphus pedunculata*, *Randia* spp. y *Castela tortuosa*. Existe un césped bajo y ralo de gramíneas que deja al descubierto la mayor parte del suelo.

De la región de Tehuacán, situada en partes más altas de la misma Cuenca, refiere Miranda (op. cit.: 337-338) la existencia de otra comunidad arbustiva espinosa con *Celtis pallida*, *Zanthoxylum liebmanni*, *Schaefferia stenophylla*, *Megastigma galeottii*, *Condalia mexicana* y otras plantas micrófilas, además de muchas cactáceas pequeñas y plantas áfilas de los géneros *Euphorbia*, *Acanthothamnus*, *Pedilanthus* y varias especies de *Agave* y *Hechtia*. Como eminencias destacan *Yucca periculosa* y a menudo *Beaucarnea gracilis*, influyendo mucho en la fisonomía en los sitios donde existen, así como especies de *Bursera*, *Ceiba parvifolia* y algunos otros árboles o arbustos altos. En las partes más secas de la misma zona prosperan matorrales florísticamente más pobres, como, por ejemplo, el dominado por *Gochnatia obtusata* y el de *Castela tortuosa*.

Bajo el nombre de "arborescent desert" describe Shreve (1951: 80-83), de la parte central de Sonora, un matorral abierto y bajo (0.5 a 1.5 m de alto) dominado por *Encelia farinosa*, a la que se asocia con frecuencia *Larrea tridentata* y del cual sobresalen eminencias aisladas de *Olneya*, *Cercidium*, *Prosopis* y *Fouquieria*. Al avanzar de norte a sur los árboles se vuelven cada vez más frecuentes y gradualmente la vegetación pasa a ser un bosque espinoso.

En la cercanía de la costa de Sonora existe, según Shreve (1951: 99-103), un matorral alto ("sarcocaulous desert") que incluye también árboles bajos. En la región de Libertad los dominantes son: *Cercidium floridum*, *Olneya tesota*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *J. cuneata*, *Opuntia bigelovii* y *Fouquieria splendens*. La vegetación a menudo incluye especies de *Larrea*, *Ambrosia* y *Prosopis*, pero estas plantas destacan poco por su abundancia. Esta comunidad en sus diferentes variantes se extiende hacia el sur, ocupando la mayor parte de la Isla Tiburón. En la vecindad de Guaymas, sobre suelos someros de los cerros prevalecen *Bursera*, *Prosopis torreyana* y *Acacia willardiana* en medio de un matorral rico en especies arbustivas diversas. También forman parte de estas comunidades costeras cactáceas columnares de los géneros *Lemaireocereus* y *Pachycereus* y ocasionalmente la insólita *Fouquieria columnaris*.

Una vegetación florística y fisonómicamente emparentada se encuentra asimismo en la franja costera oriental de Baja California desde el nivel de la Isla Ángel de la Guarda y de la Bahía de los Ángeles hasta cerca de San José del Cabo (Shreve, 1951: 103-110). Al este de Calmallí, por ejemplo, prospera un matorral que cubre 15% de la superficie del suelo, compuesto esencialmente por *Larrea tridentata*, *Bursera microphylla*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia cholla* como dominantes, además de especies de *Olneya*, *Viscainoa*, *Ferocactus*, *Pedilanthus* y *Pachycereus*. En las estribaciones del Cerro de las Tres Vírgenes, cerca de Santa Rosalía, entre las

dominantes se halla también *Ambrosia magdalenae* y la lista de arbustos se alarga mucho, incluyendo entre otras especies de los géneros *Lycium*, *Simmondsia*, *Krameria*, *Atamisquea*, *Cercidium*, etc. Sobre abanicos aluviales próximos a Mulegé la cobertura de plantas leñosas es de 30 a 40% con *Jatropha*, *Larrea*, *Bursera*, *Opuntia* y *Encelia farinosa* como plantas prevaletientes, mientras que en las laderas rocosas en la vecindad de la Bahía de la Concepción destacan *Fouquieria peninsularis*, *Jatropha cuneata*, *Bursera microphylla*, en un matorral muy abierto en que *Larrea* es escasa o falta por completo. En las laderas de roca volcánica, próximas a La Paz, la cobertura es de sólo 10 a 15% (Fig. 267) y la composición florística relativamente pobre, con *Jatropha*, *Fouquieria* y *Opuntia* como dominantes, quedando en segundo término *Bursera microphylla*, *Acacia californica* y *Machaerocereus gummosus*.



Figura 267. Vista aérea de la costa de Baja California, al norte de La Paz, ilustrando la escasa densidad de la vegetación.

En la parte de la Península de Baja California comprendida entre los paralelos 29 y 30° y a lo largo de la costa occidental hasta cerca del paralelo 32° prevalece el arbusto *Ambrosia chenopodiifolia* en amplias superficies de terreno poco inclinado formando un tapiz de 50 a 70 cm de alto (Shreve, 1951: 112-116). Entre sus acompañantes destaca por su abundancia *Agave shawii*, así como arbustos diversos, muchos de los cuales sobrepasan notablemente la altura de *Ambrosia*, como por ejemplo *Fouquieria columnaris*, *Yucca valida*, *Pachycereus pringlei*, *Myrtillocactus cochal*, etc. Sobre suelos arcillosos rojos de origen volcánico *Ambrosia camphorata* desplaza a *A. chenopodiifolia*, mientras que sobre laderas graníticas o gnéisicas la dominancia se comparte entre *Encelia frutescens*, *Ambrosia chenopodiifolia* y *Viguiera deltoidea* var. *tastensis*, siendo *Larrea* a veces también abundante en estas condiciones. Sobre todo en altitudes superiores a 500 m el papel de *Larrea* se vuelve más importante, por ejemplo, sobre el Cerro Ugarte esta última forma con *Atriplex polycarpa* un matorral casi puro que cubre 20% del terreno. Esta es la única porción de la zona árida sonorenses en que plantas del género *Agave* forman parte importante de la vegetación ("sarcophyllous desert" de Shreve, 1951), destacando en especial *A. shawii* y *A. deserti*. Algunas especies de *Dudleya*, crasulácea de hojas suculentas, llegan a ser abundantes aquí, sobre todo cerca de la costa occidental. Matorrales de *Ambrosia camphorata* prevalecen igualmente en la parte sur de la Isla Guadalupe (Eastwood, 1929: 418).

El segmento de la Península comprendido entre los paralelos 28 y 29° ofrece una vegetación vistosa (Shreve, 1951: 116-120) (Figs. 268, 269), pues en ella conjugan *Fouquieria columnaris*, *Pachycormus discolor*, *Agave shawii*, *Pachycereus pringlei* y *Yucca valida*, todas estas plantas formando eminencias por encima del estrato arbustivo propiamente dicho, que constituye el grueso de la biomasa y en el cual destacan *Ambrosia magdalanae*, *Viguiera deltoidea*, *Encelia frutescens*, además de otras especies de *Ambrosia*, así como de *Jatropha*, *Opuntia*, *Pedilanthus*, *Larrea* y de muchos otros géneros, constituyendo una asociación florísticamente rica, Las formas extrañas de *Fouquieria* (Fig. 105) y de *Pachycormus* (fig. 106) le confieren particular atractivo a esta comunidad.



Figura 268. Matorral con *Fouquieria columnaris* ("cirio"), *Pachycereus pringlei* ("cardón"), *Ambrosia* y *Opuntia*, cerca de Punta Prieta, Baja California.



Figura 269. Matorral con *Fouquieria columnaris* ("cirio"), *Yucca valida* ("datilillo"), *Machaerocereus gummosus* ("pitajaya agria"), *Opuntia cholla* ("cholla") y *Larrea tridentata* ("gobernadora"), cerca de Calmallí, Baja California.

La llanura de la parte central de Baja California, conocida como Desierto de Vizcaíno, está situada menos de 100 m de altitud y la mayor parte de la vegetación está constituida por un matorral espaciado en que destacan como eminencias las ramas de *Yucca valida*, que alcanzan hasta 10 m de altura. En el estrato principal dominan *Ambrosia magdalanae*, *Lycium californicum* y *Encelia frutescens*. Cerca del litoral existen zonas de dunas bastante activas con una vegetación característica de matorral bajo de *Prosopis*, *Rhus* y diversas plantas herbáceas.

La vegetación de las partes ubicadas más al sur en la Península vuelve al aspecto común de matorral micrófilo, aunque localmente puede haber abundancia de algunas cactáceas, principalmente de los géneros *Opuntia* y *Pachycereus*. En terrenos arenosos planos cerca del litoral entre La Purísima y Comondú existe una comunidad abierta (5-10% de cobertura) con *Opuntia cholla*, *Ambrosia magdalanae* y *Encelia farinosa* como componentes principales; además son frecuentes las especies de *Pachycereus*, *Jatropha*, *Fouquieria*, *Euphorbia* y *Larrea*.

En las extensas llanuras de La Magdalena la vegetación es monótona y florísticamente no muy rica ("arbocraisscaulescent desert" de Shreve, 1951: 120-126), aunque el matorral es más denso que en muchas otras partes (40 a 90% de cobertura). Las dominantes son: *Prosopis torreyana*, *Lycium brevipes* y *Opuntia cholla*. Al sur de

Refugio, sin embargo, las condiciones se vuelven menos favorables y ahí prevalecen *Larrea*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Ambrosia*, *Jatropha* y *Bursera*, habiendo sectores con matorral casi puro de *Larrea*. Otra comunidad que se ha registrado en esa área es un matorral bajo de *Lycium*, *Encelia*, *Simmondsia* y *Atamisquea*, con participación de *Fouquieria peninsularis* e individuos bajos de *Yucca valida*. En la zona de influencia del mar los líquenes *Ramalina reticulata* y *Rocella* spp. a menudo cubren por completo las ramas de los arbustos, sobre todo los de *Fouquieria* spp. (Fig. 154).

Bajo la denominación de "matorral crasicaule" se ha pretendido agrupar todas aquellas comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en que un papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, o sea cactáceas grandes. En muchos casos, aunque no prevalezcan por su biomasa, estas plantas juegan el papel de "dominantes fisonómicas".

Hacia el norte de Sonora, en la región de lomeríos y elevaciones medias se presenta sobre suelos someros de laderas de cerros el matorral de *Cercidium microphyllum*, *Opuntia* spp. y *Carnegiea gigantea*, esta última particularmente impresionante por su altura, ya que con frecuencia llega a medir más de 10 m. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia*, *Prosopis*, *Larrea*, *Celtis*, *Encelia*, *Olneya*, *Ferocactus* y muchos otros al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginella* (Shreve, 1951: 71-80).

De manera semejante, en algunas porciones de la mitad meridional de la Península de Baja California *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Machaerocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, en conjunto, llegan a formar parte importante de la biomasa de la comunidad. Otros componentes frecuentes de estos matorrales pertenecen a los géneros *Lycium*, *Prosopis*, *Cercidium*, *Bursera*, *Fouquieria*, *Larrea*, *Lysiloma*, *Acacia*, *Ambrosia* (Fig. 270).



Figura 270. Matorral con *Pachycereus pringlei* ("cardón"). *Lophocereus schottii* ("garambullo"), *Machaerocereus gummosus* ("pitajaya agria") y *Opuntia cholla* ("cholla"), cerca de Villa Constitución, Baja California Sur.

La parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí presentan como cubierta vegetal un matorral de *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *O. streptacantha* y *O. leucotricha* (Rzedowski, 1957b:68-72) (Fig. 271). Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza

volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22° C en promedio anual. En algunas áreas de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* (fig. 272) y a veces también *Lemaireocereus* spp. Por otro lado *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como por ejemplo, especies de *Mimosa*, *Acacia*, *Dalea*, *Prosopis*, *Rhus*, *Larrea*, *Brickellia*, *Eupatorium*, *Buddleia*, *Celtis*, etc. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas especies de plantas herbáceas. En algunas partes más calurosas *Myrtillocactus* y *Lemaireocereus* llegan a ser dominantes y aun a excluir por completo a *Opuntia*.



Figura 271. Matorral de *Opuntia streptacantha* ("nopal cardón") y *O. leucotricha* ("nopal duraznillo") con *Yucca decipiens* ("palma china"), cerca de Ojocaliente, Zacatecas.



Figura 272. Matorral de *Opuntia streptacantha* ("nopal cardón") y *Myrtillocactus geometrizans* ("garambullo"), con *Prosopis*, *Mimosa*, *Lycium*, *Jatropha* y *Agave*, cerca de Villa Hidalgo, San Luis Potosí.

Este tipo de matorral crasicaule, en forma más o menos modificada, se extiende más al sur a través de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo hasta llegar al Valle de México, donde se presenta en forma de una comunidad dominada por *Opuntia streptacantha*, *Zaluzania augusta* y *Mimosa biuncifera*, que mide 2 a 3 m de alto, sin contar las eventuales eminencias de *Yucca filifera* y *Schinus molle* (Fig. 273). También prospera sobre laderas de roca volcánica, con precipitaciones medias anuales inferiores a 600 mm, e incluye un gran número de componentes herbáceos y subarborescentes, algunos de ellos trepadores (Rzedowski et al., 1964: 46-48). No es imposible que al menos algunas de estas nopaleras sean de origen secundario. En algunas barrancas de la Cuenca del Pánuco el matorral de *Cephalocereus senilis* llega también a cubrir importantes extensiones sobre laderas de roca rica en carbonato de calcio (Fig. 274).

Más al sur, el matorral crasicaule reaparece en las porciones más áridas de la Cuenca del Balsas, en la Depresión de Cuicatlán de la Cuenca del Papaloapan, así como en la Cuenca del Río Tehuantepec (Miranda y Hernández X., 1963: 45). De la Cuenca del Papaloapan, Miranda (1948b: 344-346) refiere cuatro tipos diferentes de este matorral, a mencionar: 1) "cardonales" de *Lemaireocereus weberi*; 2) "quiotillales" de *Escontria chiotilla*, ambos tal vez favorecidos por la intervención humana (Fig. 275); 3) "tetecheras" de *Neobuxbaumia tetetzo*; 4) agrupaciones de *Cephalocereus hoppenstedtii* (Fig. 276). Las dos últimas comunidades son particularmente vistosas al reunir grandes

cantidades de estas cactáceas columnares, poco o nada ramificadas, que en ocasiones crecen en tal densidad que no admiten compañía de otras plantas altas.



Figura 273. Matorral de *Opuntia streptacantha* ("nopal cardón"), *Zaluzania augusta* ("cenicilla") y *Mimosa biuncifera* ("uña de gato"), con *Yucca filifera* ("izote"), cerca de Otumba, México.



Figura 274. Matorral con *Cephalocereus senilis* ("viejito"), *Fouquieria*, *Agave*, *Gochmatia*, *Echinocactus*, *Dasyllirion*, cerca de Metztlán, Hidalgo.



Figura 275. Matorral secundario de *Escontria chiotilla* ("quiotilla") y *Lemaireocereus weberi* ("cardón"), cerca de Tecomavaca, Oaxaca.



Figura 276. Matorral de *Cephalocereus hoppenstedtii* ("órgano"), *Beaucarnea*, *Agave*, *Opuntia*, *Bursera*, *Echinocactus*, cerca de Tehuacán, Puebla.

En la misma Cuenca del Papaloapan, pero a mayores altitudes (2 400 a 2 700 m) y sobre substrato de roca ígnea, se han observado matorrales en que prevalecen *Opuntia macdougaliana*, *O. huajuapensis* y *Lemaireocereus chichipe*, además de haberse registrado especies de *Mimosa*, *Senecio*, *Tecoma*, *Parthenium*, *Eysenhardtia*, *Bursera*, *Ipomoea* y *Dasyllirion*. La precipitación media anual en esta área es de aproximadamente 500 mm.

En las áreas adyacentes de la Cuenca del Balsas y en algunos parajes de la del Río Tehuantepec se encuentran matorrales de composición y aspecto similar a los anteriores. También existen aparentemente en el Valle del bajo Balsas, en los límites de Michoacán y Guerrero (Miranda, 1947: 111-112), pero estos no han sido estudiados aún.

Los matorrales crasicaulares, sobre todo los dominados por cactáceas columnares o candelabriformes, son en general más termófilos que muchas otras comunidades

vegetales descritas en este capítulo. También es interesante señalar que estas asociaciones no penetran en las partes más áridas de México.

Muy bien caracterizados fisonómicamente se encuentran los matorrales xerófilos en que predominan especies con hojas agrupadas en forma de roseta ("matorrales rosetófilos") y que prevalecen en amplias extensiones de suelos cerriles derivados de rocas ricas en carbonato de calcio que abundan en la Altiplanicie, desde el este de Chihuahua hasta San Luis Potosí. Los elementos más característicos son especies de *Agave*, *Hechtia* y *Dasyliirion*, que forman un estrato subarbusitivo espinoso y perennifolio a menudo bastante denso, debido a la reproducción vegetativa de muchos de sus componentes. Además, generalmente existe uno o dos estratos arbustivos más altos. En San Luis Potosí, según Rzedowski (1966: 155-160), los dominantes de este matorral pueden ser *Agave lecheguilla*, *A. striata* o *Hechtia glomerata*, con frecuente participación de *Yucca carnerosana* como eminencia e incluyendo entre otros arbustos a *Euphorbia antisiphilitica*, *Parthenium argentatum*, *P. incanum*, diversas cactáceas de tamaño pequeño y mediano y muchas especies más (Fig. 277). De Zacatecas se cita (Rzedowski, 1957b: 66-68) este matorral con abundante participación de *Larrea* y de *Fouquieria*. LeSueur (1945: 56-57) lo menciona de Chihuahua (Fig. 278), Marroquín et al. (1964) de Coahuila y Nuevo León y Gentry (1957: 96) de Durango. La comunidad tiene particular interés desde el punto de vista económico, porque incluye un considerable número de plantas útiles. Se presenta mayormente en regiones en que llueve 200 a 500 mm en promedio anual.



Figura 277. Matorral de *Agave lecheguilla* ("lecheguilla"), *Hechtia glomerata* ("guapilla"), con *Yucca*, *Echinocactus*, *Gochnatia*, *Mimosa*, cerca de Charco Blanco, San Luis Potosí.



Figura 278. Matorral de *Agave lecheguilla* ("lecheguilla") y *Euphorbia antisiphilitica* ("candelilla"), cerca de Ojinaga, Chihuahua.

En el Valle del Mezquital, del estado de Hidalgo, se presenta un matorral de *Agave stricta* en áreas limitadas sobre calizas y en el extremo boreal del Valle de México un matorral de *Hechtia podantha* y *Agave lecheguilla* prospera en suelos derivados de roca ígnea (Rzedowski et al., 1964: 48-50) (Fig. 279). Una vegetación análoga se encuentra también en la región árida de Puebla y Veracruz, sobre todo en la región de Perote, Tecamachalco y Esperanza, donde cubre laderas de calizas y lutitas, siendo las dominantes *Hechtia roseana* y *Agave obscura* (Ramos y González-Medrano, 1972).

Figura 279. Matorral de *Hechtia podantha* ("guapilla") con *Agave lecheguilla* ("lechuguilla"), cerca de Pachuca, Hidalgo.



Espinosa (1962: 79-83) describe también un matorral rosetófilo de *Hechtia podantha* y *Agave horrida* de los declives meridionales de la Sierra de Chichinautzin, del norte de Morelos, donde prospera sobre una corriente de lava basáltica de edad reciente, entre 2 150 y 2 450 m de altitud. Se trata indudablemente de una comunidad determinada por las condiciones edáficas especiales, pues el clima es más bien húmedo (1 300 - 1 600 mm de precipitación media anual).

Posiblemente, algunas facies de la vegetación característica de la parte central de Baja California (entre 29 y 30° Norte) deberían calificarse también como matorral rosetófilo, pues *Agave shawii* y *A. deserti* llegan a formar parte importante de la comunidad (véase pág. 260).

Miranda y Hernández X. (1963: 46) describen bajo el nombre de izotales comunidades propias de clima árido caracterizadas por el predominio de especies de *Yucca* y de otras plantas de aspecto similar, como *Beaucarnea* y *Nolina*. De hecho, en la mayor parte de los casos, estas plantas no dominan cuantitativamente en la vegetación, aunque dan la impresión de hacerlo a primera vista por su porte elevado y aspecto peculiar. Los "bosques de *Yucca*" no son con frecuencia sino matorrales micrófilos, crasicuales o de otro tipo con un estrato de eminencias, al que algunos le confieren la categoría de "dominancia fisonómica". Son comunidades muy vistosas, que posiblemente en otros tiempos estuvieron más difundidas que ahora (Miranda y Hernández X., 1964: 13).

En la parte central de Baja California son característicos los matorrales con abundancia de *Yucca valida*. En el Altiplano *Yucca carnerosana* prospera a menudo sobre rocas ricas en carbonato de calcio, formando parte del matorral rosetófilo de *Agave* y *Hechtia* y de algunas otras asociaciones (Fig. 277). Extensos "izotales" o "palmares" (nombre que frecuentemente reciben estas comunidades en diversas regiones) de *Yucca decipiens* y otros de *Yucca filifera* son más bien propios de suelos aluviales profundos en los sectores sur y este de la zona árida chihuahuense (Fig. 263). *Yucca periculosa*, en cambio, es común en las partes áridas y semiáridas de Puebla, con extensiones hacia áreas adyacentes de Oaxaca, estando a veces acompañada de *Nolina* o de *Beaucarnea*. Muchas otras especies de *Yucca* forman parte de la vegetación de México, pero por su escasa estatura o bien por su poca abundancia no juegan ni siquiera el papel de "dominantes fisonómicos".

Principalmente sobre laderas de roca volcánica en los alrededores de Perote, Veracruz, Alchichica y Libres, Puebla, se localizan agrupaciones con dominancia de *Nolina parviflora*. Miden 2 a 4 m de alto y en el estrato arbustivo inferior prevalece *Agave*

obscura, además de especies de *Salvia*, *Chrysactinia* y *Dalea*. En otros parajes del centro de México también pueden encontrarse manchones con abundancia de *Nolina parviflora*, aunque en muchos casos parece tratarse de comunidades secundarias, mantenidas por el fuego.

Con los nombres de "piedmont scrub" (Muller, 1939: 698) y "matorral submontano" (Rzedowski, 1966: 134-141) se ha reconocido una comunidad vegetal, que prospera en climas relativamente menos áridos (450 a 900 mm anuales de precipitación) y que rara vez sobrepasa 2 000 m de altitud. Está distribuida a lo largo de la Sierra Madre Oriental, desde Nuevo León hasta Hidalgo, extendiéndose un poco hacia la Planicie Costera Nororiental y también hacia el Altiplano. Reaparece así mismo en forma algo modificada en Puebla y Oaxaca.

Es un matorral generalmente inerme, alto (3 a 5 m) y denso, más o menos perennifolio, que se desarrolla sobre suelos someros de laderas de cerros, en la mayoría de los casos formados de roca sedimentaria. El tamaño de la hoja o foliolo es en general mayor que en caso de los matorrales xerófilos y califica en promedio en la categoría de nanofilia de la clasificación de Raunkiaer (1934). Las dominantes varían de una región a otra, pero las más frecuentes son *Helietta parvifolia*, *Neopringlea integrifolia*, *Gochnatia hypoleuca*, *Pithecellobium brevifolium*, *Quercus fusiformis* y *Cordia boissieri*.

González-Medrano (1972a: 28-29, 1972b:225) lo encontró en pequeñas elevaciones ubicadas en medio de la Planicie Costera de Tamaulipas y en la base de la Sierra Madre Oriental, siendo dominantes en esa zona *Helietta*, *Neopringlea* y *Acacia*, y entre los géneros acompañantes se citan: *Amyris*, *Cercidium*, *Cordia*, *Gochnatia*, *Karwinskia* y *Pithecellobium*. En Coahuila, según Muller (1947: 43-45), *Quercus fusiformis*, *Diospyros texana*, *Bumelia lanuginosa* y *Sophora secundiflora* son las especies más importantes, mientras que en Nuevo León prevalecen *Acacia*, *Cordia*, *Opuntia*, *Pithecellobium*, *Helietta*, *Caesalpinia*, *Leucophyllum* y *Quercus*, de acuerdo con Rojas-Mendoza (1965: 85-86).

En San Luis Potosí (Rzedowski, 1966: 134-141) el matorral de *Helietta parvifolia* es el más frecuente de todas las variantes, sobre todo en la región del Altiplano. Hacia el límite altitudinal superior pueden prevalecer *Mimosa leucaenoides* y *Acacia parviflora*. Sobre substrato de roca ígnea, en cambio, suele predominar *Pithecellobium brevifolium*, acompañado a menudo de cactáceas altas, de los géneros *Lemaireocereus* y *Myrtillocactus* y la comunidad es un poco más abierta. *Neopringlea integrifolia* y *Flourensia laurifolia*, así como *Cordia boissieri* también pueden ser muy abundantes.

Se ha observado asimismo una vegetación similar en zonas vecinas al estado de San Luis Potosí, pero pertenecientes a los de Querétaro y Guanajuato. En la región cercana a Jacala, Hidalgo, predominan en un matorral de características análogas *Neopringlea integrifolia* y *Montanoa xanthifolia*. Otras plantas leñosas importantes son de los géneros *Pistacia*, *Harpalyce*, *Rhus*, *Dodonaea*, *Sebastiania*, *Verbesina*, *Xylosma*, *Karwinskia*, *Croton*, *Salvia*, *Hesperozygis*, *Zexmenia*, etc. Del otro lado del Río Moctezuma, en cambio, en la cañada profunda cerca de Maconí, Querétaro, el arbusto prevaleciente es *Gochnatia hypoleuca*, acompañado, entre otros, de *Lindleyella mespiloides* y *Pterostemon mexicanus*.

Mucho más al sur, en la región conocida como Mixteca Alta, en parte perteneciente a la Cuenca del Papaloapan y también a la del Balsas, se puede observar un matorral

similar sobre algunas laderas calizas. Cerca de Tepelmeme, Oaxaca, se ha inventariado esta comunidad, que mide 3 a 4 m de alto y prospera sobre terrenos bastante inclinados, entre 2 450 y 2 650 m de altitud. Los arbustos del estrato superior son *Garrya ovata*, *Lindleyella mespiloides*, *Pterostemon rotundifolius*, *Wimmeria persicifolia*, *W. microphylla*, *Cassia chiapensis*, *Vauquelinia australis*, *Citharexylum oleinum*, *Leucaena esculenta*, *Quercus conspersa* y *Q. liebmannii*.

Otros dos tipos de matorral prevalecen en la mitad septentrional del estado de Baja California, en áreas caracterizadas por clima semiárido de tipo mediterráneo, o sea con lluvias invernales. Ambos están mucho mejor y más ampliamente representados en el territorio estadounidense y encuentran su extremo sur en esta parte de México.

La comunidad caracterizada por *Artemisia californica*, *Lotus scoparius*, *Eriogonum fasciculatum*, *Salvia munzii*, *Haplopappus venetus*, *Viguiera laciniata*, *Encelia californica*, *Encelia californica*, *Eriodyction sessilifolium*, es un matorral parcialmente caducifolio, abierto o medianamente cerrado, de menos de 1 m de alto, en el que muchos arbustos están provistos de pubescencia blanquecina (Fig. 280). En inglés recibe el nombre de "coastal sage". Se extiende en México a lo largo de la costa occidental de la Península (Epling y Lewis, 1947: 148) hasta la latitud de Ensenada, aproximadamente, y también más hacia el sur, pero en una franja algo alejada del litoral, que al nivel del paralelo 310 se halla en altitudes entre 400 y 730 m (Mooney y Harrison, 1972). La precipitación media anual es del orden de 250 a 500 mm. La misma comunidad también se conoce de la Isla Cedros, situada mucho más al sur (Madrigal, 1970b: 6; Moran, 1972), mientras que en la Isla Guadalupe sólo *Artemisia californica* parece ser elemento importante de la vegetación, faltando las demás especies características.



Figura 280. Matorral de *Eriogonum fasciculatum*, *Artemisia californica* y *Salvia munzii*, con abundancia local de *Berberocactus emoryi* y *Agave shawii*, cerca de Ensenada, Baja California.

El segundo tipo de matorral propio de la misma región prospera por lo general en altitudes más elevadas de las Sierras de Juárez y de San Pedro Mártir y en las montañas de la Isla Cedros, ocupando muchas áreas de suelos someros que no tienen humedad suficiente para la existencia de vegetación boscosa, o bien desarrollándose como comunidad secundaria en sitios donde tal vegetación ha sido destruida. Es un matorral perennifolio, por lo común de 1 a 2 m de alto, muy denso y difícilmente penetrable, cuya existencia frecuentemente resulta también favorecida por los incendios, ya que muchos

de los arbustos tienen la capacidad de regenerar a partir de sus sistemas radicales. En la literatura botánica, sobre todo norteamericana, se conoce con el nombre español de "chaparral", aunque es importante indicar que los campesinos de diferentes partes de México usan este mismo término para designar muchas clases de vegetación arbustiva o arbórea baja (Fig. 281).



Figura 281. Matorral de *Adenostoma fasciculatum* ("chamiso"), cerca de Tecate, Baja California.

La dominante más común de este chaparral es *Adenostoma fasciculatum*; otros componentes frecuentes son: *Arctostaphylos* spp., *Ceanothus* spp., *Quercus* spp., *Eriogonum fasciculatum*, *Cercocarpus* spp., *Mimulus* spp., *Rhamnus* spp., *Heteromeles arbutifolia* y *Yucca whipplei*. La precipitación media anual varía entre 350 y 600 mm.

Por su ecología y fisonomía, el chaparral de Baja California y del suroeste de Estados Unidos es análogo a las comunidades que se desarrollan en tipos semejantes de clima en otras partes del mundo como, por ejemplo, en la región del Mediterráneo, en el centro de Chile, en el suroeste de Australia, etc. Desde el punto de vista florístico, sin embargo, las interrelaciones entre estas diferentes comunidades son escasas o nulas.

Comparables con el chaparral californiano son los matorrales de *Quercus*, que tienen una vasta distribución en la Altiplanicie de México, aunque se presentan, por lo común, en forma de manchones pequeños y en su conjunto no cubren mucha superficie. Los representantes más meridionales de estos matorrales se localizan en Chiapas, no muy lejos de la frontera con Guatemala.

Se trata de comunidades arbustivas densas, generalmente más o menos caducifolias, aunque a menudo pierden la hoja por un periodo menor de 30 días. Prosperan sobre suelos someros y pedregosos de laderas de cerros y con frecuencia las especies dominantes se reproducen vegetativamente por sus partes subterráneas formando clones que a veces abarcan superficies de varios metros de diámetro. Tal propiedad les confiere resistencia a los incendios que frecuentemente se propagan en estas comunidades y a la larga parecen favorecer su existencia en muchos sitios. La gran mayoría de los encinares arbustivos de México se desarrolla en áreas que son climáticamente intermedias entre los matorrales propios de clima francamente árido y los bosques de clima semihúmedo, o sea en las áreas limítrofes de climas BS y Cw de la clasificación de Koeppen (1948). Las precipitaciones medias anuales más frecuentes son del orden de 400 a 750 mm. En algunas localidades estos matorrales parecen ser francamente secundarios. Son variables en cuanto a su altura, pues los más bajos pueden

medir menos de 30 cm, aunque es más frecuente que alcancen entre 1 y 2.5 m de alto y muchos otros podrían considerarse bien como matorrales altos o bien como bosques bajos. Las hojas de las especies dominantes son duras y generalmente pequeñas, prevaleciendo el tamaño de leptofilia a nanofilia de la clasificación de Raunkiaer (1934).



Figura 282. Matorral de *Quercus microphylla* ("encino chaparro") cerca de Singuilucan, Hidalgo.

A veces la especie dominante constituye la única planta leñosa de la comunidad y debido a la espesura por lo común prosperan pocas especies herbáceas (Fig. 282). Lo frecuente es, sin embargo, que los clones de *Quercus* dejen entre sí espacios irregulares, que aprovechan otros componentes del matorral.

De la Sierra del Pino, ubicada en los límites de Chihuahua y Coahuila, LeSueur (1945: 57) refiere la presencia, entre 2 000 y 2 200 m de altitud, de una comunidad baja con *Quercus undulata* var. *pungens*, *Ceanothus greggii*, *Garrya ovata*, *Fendlera linearis*, *Juniperus flaccida* y otros arbustos.

De acuerdo con Muller (1947: 54) en las partes superiores de las Sierras de la Madera y del Pino, en Coahuila, se desarrolla un matorral dominado por varias especies de *Quercus*: *Q. intricata*, *Q. invaginata*, *Q. pringlei*, *Q. laceyi* y *Q. hypoxantha*, siendo perennifolias las tres primeras. Además, forman parte de la comunidad representantes de *Garrya*, *Rhus*, *Cercocarpus*, *Microrhamnus*, *Berberis*, *Cowania*, *Arctostaphylos*, *Amelanchier*, *Fraxinus*, *Nolina*, *Dasylyrion* y *Yucca*. En la Sierra Mojada y en la Sierra de Almagre, en la parte occidental del mismo estado, la comunidad es más depauperada e incluye muchos arbustos espinosos. *Quercus intricata*, *Q. pringlei* y *Q. pungens* son los encinos dominantes y especies de *Lindleyella*, *Rhus*, *Cercocarpus*, *Ceanothus*, *Arctostaphylos*, *Acacia* y *Mimosa* completan la composición del estrato principal.

De la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León, principalmente en altitudes entre 2 000 y 2 800 m, Muller (1939: 701-703) describe una variedad de

encinares arbustivos ("western montane chaparral") con *Q. cordifolia*, *Q. saltillensis*, *Q. flocculenta*, *Q. pringlei*, *Q. errans* f. *graciliramis*, *Q. clivicola* f. *dentata* y *Q. porphyrogenita* f. *macropetiolata*, como principales encinos, además de especies de *Ceanothus*, *Cercocarpus*, *Rhus*, *Garrya*, *Arbutus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Agave*, *Yucca*, *Nolina*, *Arctostaphylos*, *Berberis*, *Cowania*, *Amelanchier* y *Philadelphus* como componentes arbustivos. Martin (1958: 38) refiere la existencia de una comunidad similar en el suroeste de Tamaulipas, en altitudes superiores a 1 700 m, en el sotavento de la Sierra Madre Oriental. Es un matorral denso, hasta de 1.8 m de alto, de hojas perennes y duras con dominancia de *Quercus*. Otros géneros mencionados son *Arbutus*, *Yucca*, *Cercocarpus*, *Bauhinia*. Puig (1970a: 43) menciona también la existencia de un matorral "densísimo y bajísimo" de *Q. sebifera* de la parte alta de la Sierra de Tamaulipas.

Según Rzedowski (1966: 174-181), en San Luis Potosí existen asimismo varias comunidades que califican como encinares arbustivos. En la parte suroeste del estado, por ejemplo, sobre laderas de origen ígneo es común encontrar por encima de 2 000 m de altitud el matorral de *Quercus potosina*, que mide 1.5 m a 3 m de alto. Puede haber masas completamente puras sin ningún otro componente leñoso, pero en ocasiones se le asocian otros arbustos altos, como *Amelanchier denticulata*, *Arbutus xalapensis*, *Arctostaphylos pungens*, *Cercocarpus paucidentatus*, *Garrya ovata*, *Quercus crassifolia*, *Q. eduardii*, *Rhus pachyrrhachis*, *Salvia regia* y *Yucca filifera*, además de otros que pueden formar un estrato inferior. Esta comunidad también se ha observado en algunas áreas adyacentes de Jalisco y Aguascalientes (Rzedowski y McVaugh, 1966: 61) así como de Zacatecas y Guanajuato.

El encinar arbustivo de *Q. tinkhamii* es quizá el más extendido en San Luis Potosí, donde prospera sobre substrato de roca caliza. Puede medir 0.6 a 2 m de alto y a menudo también consiste de masas puras, aunque llega a compartir la dominancia con arbustos diversos, en su mayoría de los géneros ya mencionados; entre los adicionales cabe citar: *Brahea*, *Casimiroa*, *Citharexylum*, *Dodonaea*, *Eupatorium*, *Forestiera*, *Fraxinus*, *Gochnatia*, *Persea*, *Pithecellobium*, *Hesperozygis*, *Myrtus*, *Ptelea*, *Rhamnus*, *Sophora*, *Vauquelinia* y *Zexmenia*.

Otros tipos de encinares arbustivos referidos por Rzedowski de San Luis Potosí son los de *Q. pringlei* y los de *Q. cordifolia*, que miden de 0.3 a 0.8 m de alto y se caracterizan también por el tamaño pequeño de sus hojas. Otro más es el de *Q. opaca*, particularmente frecuente en la Sierra Madre Oriental y que también se ha observado en Tamaulipas (Martin, 1958: 38), Querétaro e Hidalgo.

Del Valle del Mezquital, en este último estado, González-Quintero (1968: 35-40) describe también varios tipos de encinar arbustivo. Uno de ellos, característico de laderas riolíticas, en altitudes entre 2 200 y 2 300 m, mide sólo de 20 a 30 cm de altura y está constituido por *Quercus microphylla*. Otro tipo que se ha observado a 3 000 msnm, igualmente sobre substrato de roca ígnea, es un matorral de 3 m de alto con dominancia de *Q. alpescens*. Además de esta última lo componen especies arbustivas de: *Agave*, *Amelanchier*, *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Baccharis*, *Bouvardia*, *Buddleia*, *Ceanothus*, *Dasylirion*, *Eupatorium*, *Lamourouxia*, *Quercus*, *Salvia* y *Stevia*.

Otra asociación más es propia de laderas calizas, donde prospera a altitudes próximas a 2 500 m. Las dominantes son *Q. tinkhamii*, *Q. microphylla* y *Q. rugulosa*, además de *Juniperus flaccida* var. *poblana* y *Arbutus xalapensis*, así como de *Nolina* y *Yucca* como

eminencias aisladas.

En la parte septentrional del Valle de México existe, de acuerdo con Rzedowski et al. (1964: 45-46), un matorral denso de *Quercus microphylla* que mide de 20 a 100 cm de alto y más comúnmente de 40 a 80 cm. Esta comunidad parece deber mayormente su existencia a incendios periódicos y desarrollarse a expensas de bosques de pino y encino. *Nolina* puede formar un estrato de eminencias; otros elementos leñosos anotados pertenecen a los géneros: *Agave*, *Bouvardia*, *Dalea*, *Dasylyrion*, *Eupatorium*, *Helianthemum*, *Pithecellobium*, *Rhus* y *Verbesina*.

Se ha observado un matorral semejante también en otras partes de Hidalgo, así como en Tlaxcala, en Puebla y en Oaxaca, siempre dando la impresión de ser una comunidad secundaria.

De la región de Tehuacán, Puebla, Miranda (1948b: 348) da cuenta de la existencia de un encinar arbustivo de 1 a 3 m de alto, constituido por especies de hojas pequeñas y algo glaucas: *Q. ceripes* y *Q. schenckiana*.

En cambio, en la región de Comitán, Chiapas, existe un encinar arbustivo de *Quercus sebifera*, que cubre los cerros en forma de un tapiz uniforme de 2 a 4 m de altura y también desciende a la llanura, donde su talla se reduce a 30-60 cm (Miranda, 1952, I: 155-156). Este matorral prospera en un clima que evidentemente no es árido ni semiárido y su determinismo ecológico no está claro. Entre los arbustos acompañantes de esta comunidad se cuentan especies de: *Dodonaea*, *Rhus*, *Amelanchier*, *Harpalyce*, *Ximenia*, *Xylosma*, *Ilex*, *Ternstroemia* y *Garrya*.

Diversas especies de *Quercus* que normalmente se comportan como árboles, pueden, en condiciones especiales, asumir porte arbustivo y formar matorrales. Este es, por ejemplo, el caso de los de *Q. magnoliifolia* de los alrededores de Chilpancingo, Guerrero, que describe Miranda (1947: 98). Sobre la corriente de lava basáltica, conocida como Pedregal de San Angel, en el Distrito Federal, prospera asimismo un matorral de *Quercus rugosa* entre 2 500 y 2 800 m de altitud (Rzedowski, 1954: 84-85). Estos encinares arbustivos también corresponden a condiciones de clima semihúmedo.

Los aspectos dinámicos de los matorrales xerófilos de México son aún poco conocidos. Muller (1940) encuentra que el matorral de *Larrea* y *Flourensia* se regenera directamente después de su destrucción, sin que intervengan otras fases o elementos, fenómeno que probablemente puede extrapolarse a muchas otras comunidades de clima rigurosamente árido. Sin embargo, los matorrales más exuberantes parecen tener comportamiento distinto, pues a menudo se intercalan etapas seriales herbáceas y arbustivas bajas antes de su completo restablecimiento. Así, por ejemplo, parece ser que algunos matorrales crasicaules y otros de *Quercus* pueden tener una fase de pastizal en su sucesión.

Es importante hacer hincapié en que al menos algunos de los matorrales descritos en este capítulo, tan sólo pueden representar una etapa en la serie que culmina con otra comunidad vegetal. Tal vez sea este caso de algunos de los encinares arbustivos, de algunos "chaparrales" y probablemente de algunos de los "matorrales crasicaules".

Muchas veces se ha dicho en la literatura que uno de los resultados del sobrepastoreo de los pastizales es la invasión de arbustos, es decir que de esta manera la carpeta de gramíneas se va convirtiendo en matorral. Es posible que tal fenómeno sea real, aunque quizá no tan extensivo como algunos autores pretenden. De cualquier manera esto indica que ciertos matorrales realmente no corresponden sino a una fase de

perturbación del zacatal.

Por otra parte, Shreve (1951: 29-30) insiste con énfasis que el concepto de clímax en el sentido de monoclímax para una región climáticamente homogénea no tiene aplicación en las zonas áridas, puesto que aquí cada tipo de habitat tiene su clímax propio y por lo común los lugares de suelo profundo y bien drenado son los más postergados en cuanto a la provisión de agua se refiere y por consiguiente su vegetación es la más pobre tanto en lo que concierne a su diversificación como a la biomasa.

Con respecto a la distribución geográfica fuera de los límites de México de los matorrales descritos en este capítulo, cabe indicar que los correspondientes al clima mediterráneo penetran profundamente en el territorio del oeste de Estados Unidos. Otras comunidades, como el matorral micrófilo de *Larrea - Ambrosia*, el de *Larrea - Flourensia*, y el de *Cercidium - Opuntia - Carnegiea*, el de *Agave - Hechtia - Dasylirion*, así como varios de los característicos de la Planicie Costera Nororiental también trascienden el límite internacional y ocupan superficies más o menos extensas en California, Arizona, Nuevo México y Texas, pero al adentrarse en el territorio estadounidense pronto dan lugar a otra clase de vegetación. Es interesante señalar que en las zonas áridas de Sudamérica, a varios miles de kilómetros de distancia, reaparecen matorrales fisonómicamente semejantes a los que existen en México y con ciertas ligas en la composición florística.