Capítulo 16. Bosque de *Quercus*

Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo.

No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran en regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aun existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales, mismos que se discuten en el capítulo correspondiente a los matorrales xerófilos.

Aunque la sistemática de los taxa pertenecientes el género *Quercus* se encuentra todavía lejos de ser satisfactoria, en forma conservadora cabe reconocer para México más de 150 especies (quizá cerca de 200). Si se toma en cuenta que de este número más de la mitad son árboles dominantes o codominantes en los bosques, podrá comprenderse la gran diversidad florística, fisonómica y ecológica de los encinares mexicanos.

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país. Estas relaciones se discuten más ampliamente en el capítulo 17, pero cabe señalar el hecho de que, al parecer, la intervención humana ha complicado aún más la situación original. En muchos sitios el determinismo de la presencia o ausencia de los encinares o de los pinares constituye una incógnita absoluta y para su explicación se han invocado en algunos casos causas de orden histórico además de factores ambientales actuales.

También se relacionan los bosques de *Quercus* con los de *Abies* y con el bosque mesófilo de montaña, así como con diversos tipos de bosques tropicales y aun con las sabanas y otros tipos de pastizales, lo cual es explicable en función de su extensa amplitud ecológica.

Se conocen encinares de todos los estados y territorios de la República, excepción hecha de Yucatán y Quintana Roo y se encuentran desde el nivel del mar hasta 3 100 msnm aunque más de 95% de su extensión se halla en altitudes entre 1 200 y 2 800 m. Constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental, pero también son muy comunes en la Occidental, en el Eje Volcánico Transversal, en la Sierra Madre del Sur, en las sierras del norte de Oaxaca y en las de Chiapas y de Baja California, lo mismo que en numerosos macizos montañosos aislados de la Altiplanicie y de otras partes de la República. Con frecuencia la franja del encinar se ubica a niveles altitudinalmente inferiores que la del pinar, pero esta disposición no se cumple en muchas regiones y a veces se invierte. Los bosques de *Quercus* de clima caliente se distribuyen en forma de manchones discontinuos a lo largo de ambos litorales, desde Nayarit y Tamaulipas hasta Chiapas, incluyendo el extremo sur de Campeche.

Flores et al. (1971) calculan que en México los bosques de *Quercus* ocupan 5.5% de la superficie del país y además asignan 13.7% a la categoría del bosque de pino y encino. El criterio que usan los mencionados autores es el de cartografiar la vegetación clímax, pero cabe recordar que los encinares, desde tiempos inmemoriales, han sido de los tipos de

vegetación más afectados por el impacto del hombre, ya que ocupaban muchas áreas particularmente favorables para el desarrollo de la agricultura y porque cubrían regiones de clima atractivo para la población humana.

Este tipo de vegetación se ha observado sobre diversas clases de roca madre, tanto ígneas, como sedimentarias y metamórficas, así como en suelos profundos de terrenos aluviales planos, pero tales terrenos casi en todos los casos se dedican hoy a la agricultura. No tolera, aparentemente, deficiencias de drenaje, aunque puede crecer a orillas de arroyos en tierra permanentemente húmeda. No es rara su presencia en suelos someros de terrenos muy rocosos e inclinados o de pedregales. Típicamente el suelo es de reacción ácida moderada (pH 5.5 a 6.5), con abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial y a menudo también a mayor profundidad. La textura varía de arcilla a arena al igual que la coloración que frecuentemente es roja, aunque puede ser amarilla, negra, café o gris.

Los encinares arbóreos de México prosperan típicamente en condiciones de clima Cw de la clasificación de Koeppen (1948), pero también se extienden hacia Cf, Cs, Cx', Af, Am, Aw y BS. La precipitación media anual varía de 350 mm (en Sonora, fide White, 1949: 237) a más de 2 000 mm en algunos lugares de la Planicie Costera del Golfo de México, pero la distribución de la gran mayoría de los encinares se halla entre las isoyetas de 600 y 1 200 mm. Las temperaturas medias anuales tienen una amplitud global de 10 a 26° C y más frecuentemente de 12 a 20° C. (Figs. 283, 284, 285). El número de meses secos oscila entre 0 y 9 e igualmente amplios son los límites de la humedad relativa, de la oscilación de la temperatura, etc. En ciertas partes de la Sierra Madre Occidental y también de la Oriental las heladas llegan a ser muy severas y en algunos años se presentan nevadas. Las temperaturas por debajo de 0° C son comunes en el periodo más frío del año en casi toda el área cubierta por el encinar en México, pero no se presentan en la Planicie Costera de Veracruz y Tabasco, ni tampoco en la región cercana al litoral de Jalisco y Nayarit, hasta donde descienden algunos bosques de *Quercus*.

Con respecto a su aprovechamiento cabe observar que los encinares mexicanos son en general bastante explotados a escala local, pero muy poco a nivel industrial. Este hecho se debe principalmente a que la mayor parte de los bosques de *Quercus* de este país está formada por árboles bajos y con troncos más bien delgados. Además, los encinos son de crecimiento relativamente lento y los que alcanzan mayores tamaños tampoco se utilizan mucho, entre otras razones por la inaccesibilidad del terreno, porque no se conocen bien las características de su madera o porque se ignoran las técnicas para su debido secado. Localmente la madera de encino se emplea para construcciones, muebles, postes y tiene muchos otros usos, pero más que nada como combustible, bien sea directamente, o bien transformada en carbón, cuyo uso tiene profundo arraigo y tradición entre el pueblo. Grandes extensiones de encinares mexicanos se han consumido debido a la explotación desmedida para la obtención de carbón vegetal, sobre todo en el siglo pasado y aunque parece que en las últimas décadas la demanda ha disminuido debido al uso más frecuente de otros combustibles, en algunas regiones la devastación sigue en auge.

La corteza de muchas especies de *Quercus* y las agallas que forman algunas en sus hojas para alojar huevecillos y larvas de ciertos insectos himenópteros, son ricos en taninos y se utilizan en la curtiduría. Con los frutos (“bellotas") se alimenta a menudo a los puercos y el hombre consume también los de algunas especies.

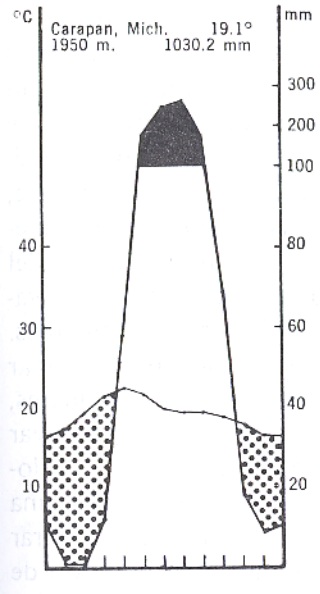

Figura 283. Diagrama ombrotérmico de Carapan, Michoacán.

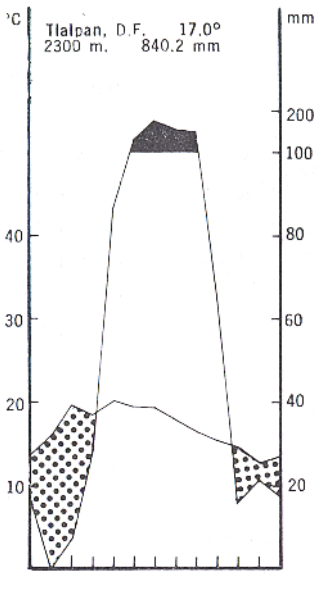

Figura 284. Diagrama ombrotérmico de Tlalpan, Distrito Federal

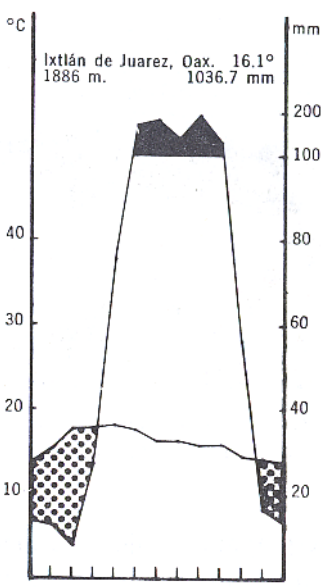

Figura 285. Diagrama ombrotérmico de Ixtlán de Juárez, Oaxaca

Extensas superficies de terrenos antes cubiertos por encinares se emplean para la agricultura, que en la mayor parte de los casos es de temporal. Los cultivos más frecuentes en estas áreas son de maíz, frijol, cebada, trigo y avena, así como de árboles frutales diversos, pero principalmente durazno, manzano y aguacate.

Amplias extensiones de encinares se aprovechan con fines ganaderos y con el objeto de estimular la producción de brotes tiernos de plantas herbáceas y arbustivas, en muchas partes del país se acostumbra someterlos a la acción periódica del fuego. Estos incendios se producen en el periodo más seco y caluroso del año, época en que más fácilmente se propagan y en que más falta hace el forraje para el ganado. Como en otros tipos de vegetación, también en los encinares el fuego provoca cambios en la composición y en la estructura de las comunidades, cambios que varían en su profundidad en función de la periodicidad y la fuerza de los incendios. Así, muchos encinares mueren por completo, bien porque no resisten los incendios, o bien porque no se reproducen los árboles dominantes y a la larga el bosque no puede perpetuarse. Bajo este mecanismo se convierten en bosques, matorrales o zacatales secundarios, que a menudo resultan más útiles para aprovechamientos ganaderos que el bosque clímax mismo y por consiguiente el hombre procura no crear las condiciones propicias para su restablecimiento. Lo que sobreviene, sin embargo, en muchos casos, es que los terrenos de esta manera degradados y constantemente sometidos a pastoreo intenso pierden la capacidad de absorber y almacenar eficientemente el agua de la lluvia; el escurrimiento predomina sobre la infiltración y comienza a desencadenarse una rápida erosión del suelo y hasta de la misma roca madre, sobre todo en los casos en que ésta última es deleznable o poco consolidada (Fig. 286).

Figura 286. Erosión avanzada en la zona del encinar cercano a Nochixtlán, Oaxaca.

A semejantes resultados lleva con demasiada frecuencia el desmonte y el uso para fines agrícolas de terrenos que no son aptos para sostener una agricultura permanente. La parcela se abandona después de dejar de ser productiva y su suelo comúnmente es pasto fácil de la erosión, como puede observarse en multitud de casos y regiones de México (Fig. 287).

Figura 287. Erosión avanzada en la zona del encinar cercano a Cahuacán, México.

El proceso, desde luego, no es privativo de los encinares, pero estas comunidades vegetales con mayor frecuencia que otras ocupan en el país situaciones que podrían definirse como estratégicas dentro de muchas cuencas hidrográficas, de tal suerte que la erosión que afecta el substrato de los bosques de *Quercus* produce a menudo efectos deletéreos no sólo en la región donde se produce, sino también a distancia, donde provoca desecación de manantiales, contaminación del agua, inundaciones, azolve de presas y tolvaneras, para mencionar sólo los más palpables.

Es tarea urgente, por consiguiente, buscar la conservación de todos aquellos encinares, donde su presencia es necesaria para preservar el equilibrio ecológico de cuencas. Para lograrlo a la larga, es recomendable abrir una línea de investigación tendiente a encontrar más y mejores posibilidades de utilización de los encinos y de otros componentes de los bosques de *Quercus,* de modo que los propietarios de los terrenos puedan explotar estos bosques con provecho y por ende tengan interés en mantenerlos y conservarlos en buenas condiciones.

Es posible que, con el tiempo, dado el inevitable agotamiento de energéticos de origen

fósil, sea necesario volver a un uso intensivo de la leña como combustible; si esto sucede será indispensable cuidar que el aumento de la demanda de los productos de los encinares no solamente resulte en su mayor uso, sino también en un mayor aprecio de este recurso natural renovable.

Por su fisonomía y estructura cabe distinguir dentro de los bosques de *Quercus* varios tipos distintos, aunque suelen existir todas las situaciones intermedias entre un tipo y otro, de manera que más que de categorías discretas cabe hablar de ciertas situaciones extremas o tendencias que se manifiestan. Así, por ejemplo, no existe una separación neta entre los matorrales de *Quercus* o encinares arbustivos y los arbóreos. Los caracteres principales que se emplean para distinguir los arbustos de los árboles son la estatura y la forma de ramificación, sin embargo, estos dos rasgos no siempre van unidos de manera perfecta en el caso de los encinos (como tampoco en muchos otros casos) y no son raras las poblaciones de individuos que miden 4 o 5 m, pero carecen de tronco único bien definido, mientras que otros que sólo tienen 2 o 2.5 m de alto pueden presentar un eje claro de ramificación primaria. Se ha observado más de una vez que una determinada especie de *Quercus* puede comportarse tanto como planta arbórea, coma arbustiva. No debe sorprender entonces el hecho de que comunidades que unos autores llaman matorrales, constituyen bosques bajos para otros.

Aunque la mayoría de los encinares mexicanos son formaciones bastante densas o al menos cerradas, no son raros los bosques de *Quercus* con árboles separados por amplios espacios cubiertos sólo por plantas herbáceas o arbustivas. En el sur y centro de México esto último ocurre casi siempre en lugares que evidentemente indican una condición de transición entre el encinar por un lado y el pastizal o matorral por el otro. En el norte del país, sin embargo, sobre todo en algunas partes septentrionales de la Sierra Madre Occidental, la existencia de este tipo de comunidades abiertas constituye más bien la regla que la excepción. Esta vegetación ha sido llamada por autores de habla inglesa "woodland" (LeSueur, 1945), "oak-grassland" (White, 1949: 237) e inclusive "oak-savannah" (Fig. 237). Gentry (1957: 31) describe una comunidad semejante de Durango bajo el nombre de "pastizales con encino-enebro".

Como se indica en el capítulo 18, el bosque mesófilo de montaña tiene con frecuencia como dominante o codominante a una o varias especies de *Quercus*. Este es el caso de los encinares más altos y densos, ricos en epifitas y trepadoras y de estructura compleja, pero existe toda una gama de variantes ecológicamente intermedias entre este "extremo" y los de tipo "promedio" que son los más comunes y extendidos.

La observación y la experiencia señalan que en México la convivencia de pinos y encinos en muchos casos no implica una condición de transición, ya que las comunidades mixtas son en ciertas regiones de tan vasta distribución como las puras. Por otra parte, los pinos y los encinos discrepan notablemente entre sí en cuanto a la fisonomía de la planta entera y del follaje se refiere; por lo general difieren también en su fenología y en la manera como influyen en la estructura del resto de la comunidad. De ahí se deduce que de las proporciones de cobertura que en un determinado lugar guarden entre sí los componentes de un bosque mixto de *Pin*us y *Quercus,* dependerá mucho su aspecto general, su comportamiento estacional, así como la composición y estructura de los estratos inferiores y de las sinusias asociadas. Y aquí sólo cabe agregar que entre el pinar puro y el encinar puro se pueden encontrar en México todos los grados intermedios (Fig. 288).

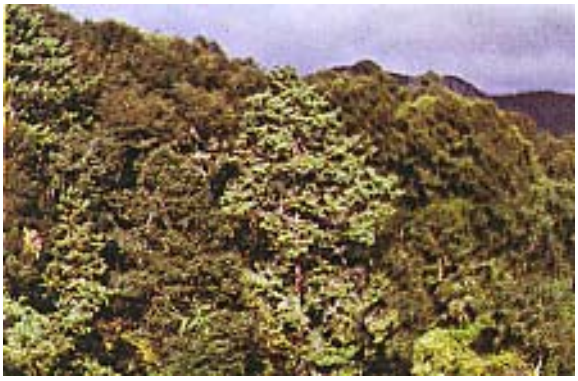

Figura 288. Bosque de *Quercus affinis* (“encino manzanillo”) y *Pinus patula* (“pino lacio”), cerca de Zacualtipán, Hidalgo**.**

Aunque existen pocas observaciones sistemáticas al respecto, evidentemente muchas especies mexicanas de *Quercus* son caducifolias y por extensión así se comporta gran parte de los bosques en que estas plantas son dominantes (Fig. 289). Sin embargo, el periodo de carencia de follaje de la mayor parte de las especies de hoja decidua es breve, con frecuencia menor de un mes y además no siempre coincidente entre una y otras, de modo que un bosque en que la dominancia se reparte entre varias especies de encinos puede conservar siempre una parte de verdor. El mismo efecto se obtiene cuando participan en la vegetación encinos perennifolios, pinos u otros árboles.

Figura 289. Bosque de *Quercus obtusata* (“encino carrasco”), cerca de Cahuacán, México, con los encinos defoliados.

La fisonomía de los encinares está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies de árboles que lo forman. Así se observa que los bosques de *Quercus* que habitan áreas más secas presentan a menudo hojas chicas -categoría de microfilia de la clasificación de Raunkiaer (1934)-, mientras que en los encinares de climas húmedos abundan especies con hojas relativamente grandes (tamaño de mesofilia de la clasificación mencionada), aunque los mayores tamaños foliares (macro y aun megafilia) se presentan en algunos encinos que pueden calificar como propios de condiciones climáticas intermedias o más bien algo secas, como es el caso de *Q. magnoliifolia, Q. resinosa* y *Q. urbanii.*

Otros caracteres del follaje de *Quercus* a los que se les atribuye significado ecológico son su grosor y rigidez, rasgos que generalmente van unidos y que guardan ciertas correlaciones con el clima. La mayor parte de los encinos mexicanos tiene hoja gruesa y dura y las plantas califican como esclerófilas, lo que no ocurre en muchas de las especies de clima húmedo, por lo que cabe pensar que tales caracteres desempeñan un papel importante en la resistencia a la sequía que afecta estas plantas durante largos meses.

Resumiendo lo antes dicho, los bosques de encino son comunidades cuya altura varía entre 2 y 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50, generalmente son de tipo cerrado, pero también los hay abiertos y muy abiertos. Varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de las especies dominantes de nanófilas a megáfilas. Pueden formar masas puras, pero es más frecuente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género y a menudo admiten la compañía de pinos, así como de otros árboles.

Los encinos se reconocen en general como buenos hospederos de epifitas, que varían desde líquenes y musgos hasta fanerógamas de gran tamaño (Fig. 294). La abundancia y diversidad de epifitas está correlacionada mayormente con el clima, sobre todo con la humedad atmosférica y sus variaciones a lo largo del año. Las temperaturas bajas no favorecen la presencia de muchas orquidáceas, bromeliáceas y otros grupos más bien termófilos, que van disminuyendo notablemente al ir avanzando hacia el norte.

La frecuencia de trepadoras leñosas también depende de las condiciones de humedad y temperatura favorables y muchos encinares no las incluyen en su composición o sólo permiten su existencia en microclimas de lugares protegidos.

Los bosques de *Quercus* de estatura baja no tienen sino un sólo estrato arbóreo (Fig. 290), mientras que en los más altos pueden distinguirse dos o tres. También hay uno o dos estratos arbustivos, característicamente bien desarrollados y cubriendo bastante espacio. El herbáceo, en cambio, varía mucho en importancia, pues desempeña un papel grande en los encinares abiertos, mientras que en los más densos disminuye su participación y sólo se encuentra bien representado en los claros del bosque. En el estrato herbáceo de los encinares pueden ser importantes las gramíneas, pero su abundancia por lo general no es tan grande como en los bosques de pino.

Aunque no se han hecho estudios detallados ni exhaustivos sobre el particular, hay indicios de que en la generalidad o tal vez en todos los bosques de *Quercus* de México existen relaciones micorrícicas ectotróficas a través de las raíces de los encinos y de algunos otros componentes de estas comunidades. Los indicios radican en la presencia en los encinares de hongos conocidos de otros sitios como simbiontes de estos árboles, como *Amanita, Russula, Lactarius, Boletus, Scleroderma,* etc. Aún en los encinares de clima caliente se presenta este tipo de micoflora, a diferencia de otros bosques tropicales contiguos que carecen de ella.

Con respecto a la composición florística, en la gran mayoría de los encinares predominan ampliamente en número de especies las plantas herbáceas sobre las leñosas, aunque esta desproporción se atenúa en los climas más húmedos y se invierte en los francamente cálidos. Las Compositae están por lo común muy bien representadas y en regiones de clima fresco componen 15 a 20% de la flora a nivel de género (Rzedowski, 1972b: 125); les siguen en importancia las Gramineae, pero la participación de ambas familias también disminuye con el aumento de la humedad y de la temperatura.

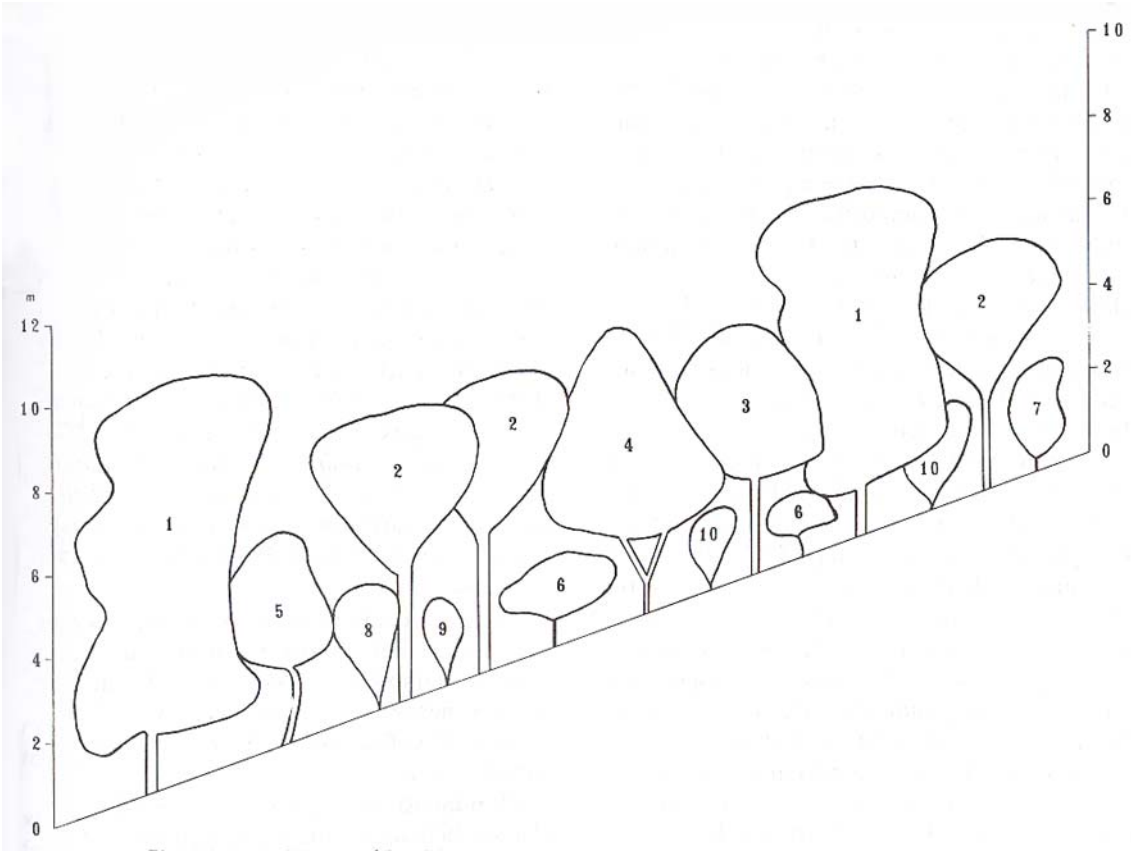

Figura 290. Perfil esquemático del bosque de *Quercus mexicana* con *Pinus teocote*, *Quercus obtusata*, *Juniperus flaccida* y *Arbutus xalapensis*, cerca de Jacala, Hidalgo; 1. *Pinus teocote*, 2. *Quercus mexicana*, 3. *Q. obtusata*, 4. *Juniperus flaccida*, 5. *Arbutus xalapensis*, 6. *Rhus virens*, 7. *R. trilobata*, 8. *Senecio aschenbornianus*, 9. *Amicia zygomeris*, 10. *Eupatorium berlandieri*.

A semejanza de la mayor parte de los pinares y de otras comunidades propias de clima templado y frío de México, los encinares presentan en su composición florística una mezcla de elementos neotropicales y holárticos en partes más o menos equivalentes y con participación un poco menos significativa de géneros autóctonos. La proporción de los segundos aumenta en general de sur a norte y según aumenta la altitud, mientras que los primeros se comportan exactamente al revés y la importancia de los terceros se intensifica con el incremento de la aridez. Son muy notables los bosques de *Quercus* de clima caliente, en los cuales prevalecen en forma casi absoluta los elementos neotropicales a pesar de que los árboles dominantes son de afinidad boreal. La flora de los encinares es por lo general rica en endemismos a nivel de especie, aunque la gran mayoría de los géneros tiene una distribución relativamente vasta que trasciende ampliamente los límites del país.

Como es bien sabido, los bosques de *Quercus* están muy difundidos en el Hemisferio Boreal y en América encuentran su límite sur en Colombia. Los encinares mexicanos son muy parecidos florística y ecológicamente a los que existen en Guatemala y en algunas otras porciones de América Central. Asimismo los que se desarrollan en la parte

septentrional de la Sierra Madre Occidental guardan semejanzas con los existentes en Nuevo México y en Arizona, aun cuando muchos elementos de afinidad austral desaparecen pronto al ir avanzando de la frontera internacional hacia el norte.

Ya se indicó que los encinares pueden presentarse como bosques puros, dominados por una o varias especies de *Quercus*. Más frecuentemente, sin embargo, admiten en su composición otros árboles diversos, de los cuales los encontrados más a menudo son: *Abies, *Alnus, Arbutus, *Buddleia, Cercocarpus, Crataegus, Cupressus, *Fraxinus, *Garrya, Juglans, Juniperus, Pinus, *Platanus, *Populus, *Prunus, Pseudotsuga* y **Salix,* siendo los marcados con * más característicos de arroyos, fondos de cañadas o habitats similares.

En los encinares más húmedos, propios sobre todo del centro y sur de México, a menudo también se encuentran árboles de otros géneros, como, por ejemplo, *Clethra, Cornus, Ilex, Oreopanax, Styrax, Symplocos, Xylosma,* etc.

El número de especies de arbustos y de plantas herbáceas que participan en la composición de los diferentes encinares de México es muy grande y entre las familias de plantas vasculares mejor representadas en el sotobosque de los encinares pueden citarse: Compositae, Gramineae, Leguminosae, Labiatae, Euphorbiaceae, Rosaceae, Onagraceae, Umbelliferae, Scrophulariaceae, Commelinaceae, Rubiaceae, Pteridaceae, Cyperaceae.

Los géneros de plantas vasculares más frecuentes en las sinusias epifíticas de los encinares son: *Polypodium, Tillandsia, Catopsis, Peperomia, Laelia, Epidendrum, Oncidium* y *Odontoglossum,* en cambio entre las trepadoras leñosas destacan *Clematis, Smilax, Rhus, Archibaccharis, Parthenocissus, Solanum, Vitis* y *Rubus.*

Un grupo algo aparte lo constituyen los hemiparásitos de la familia Loranthaceae que en muchos encinares pueden ser abundantes sobre ramas de *Quercus, Alnus, Arbutus, Juniperus* y otras plantas leñosas. El género mejor representado tanto en número de especies como de individuos es *Phoradendron;* le siguen en importancia *Struthanthus* y *Psittacanthus*. A menudo la abundancia de estas plantas está ligada con la intensidad de ciertos tipos de disturbio.

La lista de hongos (macromicetos) característicos de los encinares (Guzmán, com. pers.) incluye los siguientes géneros: *Amanita, Russula, Lactarius, Craterellus, Helvella, Morchella, Omphalotus, Strobilomyces, Astraeus, Armillariella, Boletus, Hydnum, Clavaria, Inocybe, Scleroderma, Pisolithus, Cortinarius, Stereum, Tricholoma, Polyporus* y *Collybia,* además de los siguientes líquenes: *Sticta, Parmelia* y *Usnea*. Entre los musgos más frecuentes cabe citar (Delgadillo, com. pers.) especies de: *Brachythecium, Bryum, Entodon, Leptodontium, Leucodon, Macromitrium, Meteorium, Neckera, Orthotrichum, Pohlia, Rozea, Symblepharis* y *Trichostomum*.

La información relativa a los bosques mexicanos de *Quercus* es aún bastante imperfecta y por otra parte está dispersa en un gran número de notas, citas y descripciones más o menos completas, pero realizadas con criterios y grados de profundidad muy diversos, lo que dificulta su comparación y síntesis. También cabe hacer hincapié en que debido a los numerosos problemas pendientes de resolver en la taxonomía y nomenclatura de los *Quercus* de México, se ha visto que algunos de los nombres de especies de encinos usados en las descripciones de la vegetación pueden no estar correctamente aplicados. Sin embargo, su verificación o rectificación requeriría muchas veces de estudios detallados, por lo cual se ha optado por no hacer correcciones

en este sentido y, salvo los casos de errores muy evidentes y claros, se transcribe la nomenclatura usada en los trabajos originales.

Aunque Flores et al. (1971) marcan en su mapa una extensa zona de bosques de *Quercus* en las montañas de la parte septentrional de la Península de Baja California, aparentemente este tipo de vegetación no es común en la mencionada región y sólo en algunas porciones de la Sierra de Juárez existen superficies de cierta importancia en las que prevalece un bosque de pino y encino (Anónimo, 1968: 13-15). Los encinos arborescentes más comunes de esa zona son *Q. agrifolia* y *Q. chrysolepis,* que en cañadas y laderas protegidas llegan a veces a formar pequeños bosquetes (Goldman, 1916: 322-323). Ciertas especies arbustivas, como *Q. dumosa* y *Q. palmeri,* pueden ser abundantes en el estrato inferior de algunos pinares, sobre todo en los de *Pinus quadrifolia* y son componentes frecuentes del chaparral. Todos estos encinos son siempre verdes.

En el extremo boreal de la Isla Guadalupe existen algunos manchones de bosque de *Q. tomentella,* que mide hasta 12 m de alto (Eastwood, 1929: 402).

En la mitad meridional de la Península existen dos áreas de bosque de encino de cierta importancia. Una de ellas se localiza en las partes altas de la Sierra de la Giganta, ubicada al norte de La Paz, y está constituida por *Q. tuberculata*. Al sur de La Paz, en la Sierra de La Laguna, existe un encinar más extenso, principalmente entre 1 300 y 1 600 m de altitud, aunque a lo largo de los cañones y en algunas mesas se le observa a menores elevaciones. *Q. tuberculata* también es aquí la especie dominante en amplias superficies, pero principalmente en las partes más altas *Q. devia* puede prevalecer y esta última especie es la que forma un bosque mixto con *Pinus cembroides* en la parte superior de la Sierra (Carter, 1955; Johnson, 1958; Villa, 1968). Otros árboles a veces presentes en esta comunidad son especies de *Arbutus, Heteromeles, Prunus, Salix* y *Populus,* los dos últimos géneros preferentemente representados en las cañadas y a lo largo de corrientes de agua.

En algunos otros lugares de la Península existen también pequeños manchones de encinares, pero éstos no se han explorado aún y aparentemente son de poca importancia.

En la Sierra Madre Occidental de Sonora y de Chihuahua los bosques de *Quercus* ocupan característicamente un piso altitudinal que colinda hacia abajo con vegetación más xerófila o más termófila (pastizal, matorrales xerófilos, bosque tropical caducifolio), mientras que hacia arriba limita con bosques de pino o de pino y encino. Tanto en la vertiente oriental, como en la occidental, existen extensas áreas en que los árboles están ampliamente espaciados entre sí (Shreve, 1939: 10; Gentry, 1942: 36; White, 1949: 243), situación frecuente en condiciones de clima o microclima más árido. Estos encinares también son comparativamente más bajos.

En el noreste de Sonora y en las porciones adyacentes de Chihuahua, con drenaje hacia el lado pacífico (LeSueur, 1945: 31-37; White, 1949: 243-246) los bosques de *Quercus* se presentan entre 1 000 y 2 800 m; más hacia el sur esta franja altitudinal aparentemente se reduce un poco, pues en la Cuenca del Río Mayo, del sur de Sonora, se localiza entre 900 y 1 500 m (Gentry, 1942: 35). Del lado del Altiplano, en cambio, la amplitud altitudinal varía entre 1 500 y 2 600 m, según LeSueur.

Q. chihuahuensis es el árbol más difundido, sobre todo en la parte occidental de esta región, señalando claras preferencias hacia las condiciones más secas y hábitats

expuestos. Se trata de una planta que alcanza comúnmente 4 a 8 m de altura y su follaje destaca por el color grisáceo, debido a la abundante pubescencia. Otros encinos comunes de afinidad ecológica similar son: *Q. santaclarensis, Q. emoryi, Q. arizonica, Q. oblongifolia, Q. chuichupensis, Q. durangensis* y *Q. hypoleuca*. *Pinus cembroides* y varias especies de *Juniperus* pueden asimismo formar parte importante de estas comunidades.

Los encinares más mesófilos de la misma región están confinados a las partes más altas de la Sierra o bien a microhabitats favorables de fondos de cañones y de laderas protegidas. Entre estos se citan como componentes principales: *Q. albocincta, Q. tuberculata, Q. fulva, Q. pennivenia, Q. sipuraca* y *Q. epileuca*. Muchas de las especies mencionadas constituyen también comunidades mixtas con pinos, o bien participan como elementos de menor importancia en los pinares.

Los encinares de la Sierra Madre Occidental de Sinaloa y Durango se han estudiado poco y sólo de manera fragmentaria, pero aparentemente representan un cuadro ecológico similar al de Sonora y Chihuahua.

En la Sierra Surotato, del norte de Sinaloa, según Gentry (1946a), existen encinares puros entre 600 y 1 400 m de altitud, mientras que a mayores elevaciones prevalece un bosque de *Pinus* y *Quercus,* siendo *Q. pallescens* y *Q. epileuca* los principales encinos del segundo. De la Sierra Tacuichamona, del centro del mismo estado, Gentry (1946b) describe un bosque de *Quercus* de tipo más bien seco que habita las vertientes superiores del sotavento de ese macizo montañoso, próximo al litoral. *Q. albocincta, Q. tuberculata, Q. chihuahuensis* y *Q. gentryi* son los encinos de esa área, formando una comunidad en que prevalecen plantas con hojas duras y rasposas.

En Durango y en el noroeste de Zacatecas, en la base de la Sierra Madre del lado del Altiplano, se encuentra como en Chihuahua y Sonora una faja de encinar bajo y muy abierto que Gentry (1957: 31-45) denomina "pastizal con encino-enebro". Los árboles de troncos cortos, pero a veces bastante gruesos y de copa ancha, dejan grandes espacios entre sí, los que ocupa esencialmente una carpeta de gramíneas. Las hojas de los encinos son en general pequeñas, gruesas y rígidas. *Q. cordifolia, Q. chihuahuensis, Q. emoryi* y *Juniperus macrosperma* son los principales componentes de esta vegetación en Durango, pero no siempre se encuentran representantes de *Juniperus* en la comunidad. Otros elementos más o menos frecuentes son *Q. grisea, J.* aff. *patoniana, Q. reticulata, J. flaccida* y *Pinus cembroides*. La precipitación media anual es de 450 a 775 mm.

De acuerdo con Maysilles (1959: 54), a unos 25 km al oeste-suroeste de Durango existe una estrecha faja de encinar bajo de *Q. durifolia,* que constituye la transición entre el zacatal y el bosque. El mismo autor refiere diversas localidades de la Sierra Madre de Durango, en las que prospera el bosque de pino y encino y cita entre otras las siguientes especies de *Quercus: Q. arizonica, Q. sideroxyla, Q. rugosa, Q. urbanii, Q. coccolobifolia, Q. laxa, Q. durifolia, Q. magnoliifolia, Q. viminea, Q. crassifolia, Q. microphylla* y *Q. striatula,* en altitudes entre 1 500 y 3 150 m. Los pinos acompañantes más frecuentes en esa zona son: *P. engelmannii, P. chihuahuana, P. arizonica, P. ayacahuite* var. *brachyptera, P. reflexa, P. lumholtzii* y *P. durangensis*.

En el sector meridional de la Sierra Madre Occidental, que corresponde a los estados de Nayarit, Jalisco, Zacatecas y Aguascalientes, los encinares y los bosques de *Quercus* y *Pinus* forman también parte muy importante de la vegetación. En el sur de Nayarit estas comunidades descienden a menos de 1 000 m de altitud, entrando en relaciones con la

vegetación de tipo sabanoide de *Byrsonima* y *Curatella* (Rzedowski y McVaugh, 1966: 61). *Q. aristata, Q. elliptica* y *Q. planipocula* son los encinos más comunes de esa región, formando bosques de unos 10 a 15 m de alto y moderadamente densos (Fig. 291).

Figura 291. Bosque de *Quercus aristata* ("encino") y *Q. elliptica* ("encino cucharita"), cerca de La Cuesta, Jalisco.

Figura 292. Bosque de *Quercus resinosa* ("encino roble"), cerca de Ixhuacatlán del Río, Jalisco.

A mayores elevaciones se presenta en muchos sitios el bosque de *Q. resinosa,* característico por sus hojas grandes y pálidas en el envés. La estatura de esta comunidad caducifolia puede ser tan sólo de unos 3 m, constituyendo prácticamente un matorral, o bien alcanzar hasta 6 a 10 m que es la facies más común (Fig. 292). Es más bien propia de lugares relativamente secos, de 1 800 a 2 600 m de altitud. Otro encinar ecológicamente afín es el de *Q. potosina,* también muy variable en su altura, pero de hoja mucho más chica, al que frecuentemente se asocian *Q. eduardii* y *Q. coccolobifolia* en las vertientes más secas. Bosques semejantes pueden estar formados por *Q. depressipes, Q. grisea* y *Q. oblongifolia*. En áreas más favorecidas por la humedad se presentan encinares más altos, "hasta de 18 m de alto", y de estructura más compleja. En ellos prevalecen *Q. obtusata, Q. viminea, Q. gentryi, Q. urbanii, Q. rugosa*. Los pinos que más frecuentemente se asocian a los encinares de esta parte de la Sierra Madre Occidental son *Pinus lumholtzii, P. leiophylla, P. teocote, P. engelmannii* en las partes altas, y *P. michoacana* y *P. oocarpa* en las más bajas.

Aunque la extensa región de la Altiplanicie está mayormente cubierta por matorrales xerófilos, existe en su interior un gran número de serranías aisladas más o menos pequeñas, cuyas partes altas escapan a la aridez y sostienen una vegetación boscosa, que frecuentemente asume la forma del bosque de *Quercus* o de *Quercus* y *Pinus* más o menos mesófilo.

En la parte oriental de Chihuahua, a altitudes superiores a 1 750 m (LeSueur, 1945: 23) se presentan manchones aislados de un encinar bajo y abierto de *Q. grisea,* al que pueden acompañar *Q. emoryi, Q. undulata* y *Q. chisosensis,* así como *Juniperus pachyphloea, J. monosperma, J. flaccida* y a veces *Pinus cembroides*.

De algunas montañas del norte de Coahuila, Muller (1947: 48-52) describe bajo el nombre de "montane low forest" un encinar ecológica y fisonómicamente análogo, pero con composición florística algo diferente, pues aquí los principales árboles son: *Q. gravesii, Pinus cembroides, Juniperus pachyphloea, Q. hypoleucoides, Q. laceyi, J.*

flaccida, Q. arizonica, Q. sinuata var. *breviloba, Q. mohriana, Arbutus xalapensis* y *Fraxinus cuspidata*. En Coahuila *Q. gravesii, Q. hypoleucoides* y *Q. muehlenbergii* forman parte también de un bosque más complejo y que evidentemente corresponde a un clima más húmedo ("montane mesic forest"), donde conviven con *Pinus arizonica, Pseudotsuga taxifolia* y *Cupressus arizonica* (Muller, op. cit.: 55).

En la Sierra de Catorce, del norte de San Luis Potosí, a más de 2 500 m de altitud, Rzedowski (1966: 189-190) refiere la existencia de un encinar denso de 5 a 10 m de alto con *Q. mexicana* como dominante y además con *Q. potosina, Q. eduardii* y *Q. sideroxyla,* que se desarrolla sobre substrato margoso. Los troncos son delgados y las ramas llevan grandes cantidades de *Tillandsia usneoides* como epifita.

En el sur del mismo estado existen, según el mencionado autor (op. cit.: 188-189), encinares diversos, variando en general en función del substrato, la altitud y la humedad. Sobre riolitas prevalece en muchos sitios *Q. crassifolia* y entre otros árboles frecuentes cuentan *Q. coccolobifolia, Q. obtusata, Q. castanea, Q. eduardii, Q. diversifolia* y *Q. viminea,* además de *Pinus teocote* y *P. arizonica*. Hacia los lugares más secos prosperan, en cambio, bosquetes restringidos de *Q. resinosa* y otros de *Q. microphylla*. Sobre calizas, entre 1 600 y 1 900 m de altitud, el encino más común es Q. *polymorpha,* acompañado a veces de *Q. furfuracea, Q. sartorii* y *Q. prinopsis*. En elevaciones superiores prevalecen, en cambio, encinares bajos (4 a 7 m) con *Q. mexicana, Q. diversifolia* y *Q. obtusata,* que pueden ser bastante densos, pero tienen en general troncos delgados, partiendo varios de un sólo sistema radical.

Bosques de *Quercus* muy similares existen también en el norte de Guanajuato y en Querétaro, donde *Q. crassifolia, Q. mexicana*, *Q. jaralensis, Q. castanea, Q. rugosa* y, a mayores altitudes, *Q. laurina,* constituyen las especies dominantes en vastas regiones montañosas.

De la Sierra de Juárez, cercana a Ixmiquilpan, Hidalgo, González-Quintero (1968: 40-42) refiere la existencia de un encinar que vive entre 2 600 y 3 100 m de altitud. Es un bosque hasta de 10 m de alto, en el cual *Q. crassipes, Q. crassifolia* y *Q. rugosa* son las dominantes. Además, forman parte del estrato arbóreo *Pinus teocote, P. montezumae* y *P. cembroides*.

En la Sierra Madre Oriental, principalmente en su vertiente de barlovento, pero también en muchas de sus zonas interiores, se observan grandes extensiones cubiertas de bosques de *Quercus,* que de hecho constituyen el tipo de vegetación más característico de esta cadena montañosa. La diversidad de estos encinares es también notable.

En Nuevo León, Muller (1939: 699-701) y Rojas-Mendoza (1965: 96-97) reconocen dos categorías esenciales de encinares. El "montane low forest" o "bosque mediano subcaducifolio con *Quercus-Carya-Juglans"* se desarrolla generalmente entre 800 y 1 500 msnm, aunque en lugares protegidos puede descender más. Se trata de un complejo que incluye desde comunidades bajas y abiertas hasta relativamente altas y densas, que se distribuyen en función de la altitud, de la exposición, etc. De manera similar varía el tamaño y el grosor de las hojas. *Q. clivicola, Q. canbyi* y *Q. porphyrogenita* son los encinos más comunes, mientras que *Q. polymorpha* y *Q. rysophylla* abundan sobre todo en lugares protegidos. *Juglans mollis* y *Carya myristiciformis* pueden formar parte importante de la vegetación, al igual que *Pinus pseudostrobus* y *P. teocote,* sobre todo en las partes más altas.

El "montane mesic forest" o "bosque mediano subperennifolio con *Quercus y/o Pinus"* que ocupa laderas entre 1 500 y 2 800 m de altitud, se caracteriza por su gran densidad y porque sus componentes desarrollan troncos altos y delgados. Las especies dominantes miden de 10 a 15 m de alto, habiendo en la comunidad plantas más altas. Q. *clivicola, Q. monterreyensis, Q. cupreata* y *Q. polymorpha* son los encinos prevalecientes, aunque *Q. greggii, Q. affinis, Q. mexicana* f. *bonplandii* y *Q. endlichiana* pueden ser más comunes en las partes altas, donde conviven con *Pinus pseudostrobus, P. teocote* y *Pseudotsuga mucronata*. *Carya myristiciformis* también es elemento importante y a veces se asocian especies de *Populus, Taxus* y *Cupressus*.

Del suroeste de Tamaulipas, Martin (1958: 36-38) describe igualmente dos tipos de estas comunidades boscosas: "humid pine-oak forest" y "dry oak-pine woodland" (Fig. 293). En la primera los pinos *(P. montezumae* y *P. patula)* son cuantitativamente más importantes que los encinos *(Q. affinis, Q. diversifolia* y *Q. rugosa),* mientras que en la segunda la situación se invierte. Esta última está ubicada en el sotavento del macizo principal de la Sierra, en altitudes entre 900 y 2 100 m, y consiste de un bosque medianamente abierto hasta de 20 m de alto con árboles de copa redondeada y hojas perennes o deciduas. Orquidáceas, helechos y bromeliáceas suelen poblar las ramas de los encinos, pero faltan epifitas más delicadas, así como trepadoras leñosas. *Q. clivicola, Q. polymorpha, Q. grisea* y *Q. canbyi* son los encinos más comunes, aunque en algunas partes también abundan *Q. rysophylla* y *Q. vaseyana*. Además, forman parte importante de la comunidad *Pinus montezumae, P. teocote* y *Juniperus flaccida* y a veces *Arbutus* y *Juglans*.

En San Luis Potosí, según Rzedowski (1966: 184-188), el encinar que cubre gran parte de la vertiente oriental de la Sierra Madre, a partir de 600 m de altitud, es un bosque denso, de 10 a 25 m de alto, que se desarrolla sobre suelo arcilloso rojo. El diámetro de los troncos de los árboles generalmente no pasa de 40 cm y las cuatro especies más abundantes son *Q. prinopsis, Q. laeta, Q. polymorpha* y *Q. sartorii* (Fig. 294). Otros encinos menos frecuentes son *Q. germana, Q. xalapensis, Q. rysophylla, Q. castanea* y *Q. affinis*. En la región de Xilitla, donde se eleva notablemente la Sierra, entre 1 500 y 2500 msnm. existen encinares también densos con: *Q. mexicana, Q. crassifolia, Q. perseifolia, Q. affinis* y *Q. obtusata,* en los cuales pueden intervenir *Pinus greggii, P. teocote,* así como *Abies* y *Cupressus*.

La Sierra Madre Oriental en las partes correspondientes a Hidalgo, norte de Puebla y norte de Veracruz presenta un mosaico de vegetación muy complejo y aún poco estudiado, del cual forman parte prominente diferentes tipos de encinares. Así, por ejemplo, en la zona de Jacala, Hidalgo, entre 1 600 y 2 500 m de altitud son comunes los bosques de *Quercus mexicana,* en los cuales pueden intervenir también *Pinus teocote, Arbutus xalapensis, Juniperus flaccida* y *Juglans mollis*. En otros lugares prevalece *Q. crassifolia,* pero en ambos casos se trata en general de un bosque bajo (6 a 12 m) y moderadamente denso. En cambio los bosques de *Q. affinis, Q. trinitatis, Q. galeottii, Q. xalapensis, Q. sartorii, Q. furfuracea* y *Q. candicans* suelen ser mucho más altos (hasta de 30 m) y complejos en su estructura (Fig. 295). Miranda y Sharp (1950: 320-321) refieren de cerca de Honey, Puebla, la existencia de un bosque de unos 15 m de alto con *Q. crassifolia, Q.* aff. *mexicana, Q. stipularis, Q. affinis* y especies de *Clethra, Alnus* y *Cornus* en el estrato arbóreo y numerosas ericáceas en el arbustivo. En la zona comprendida entre Pahuatlán y Huauchinango, Puebla, existe un bosque más abierto y

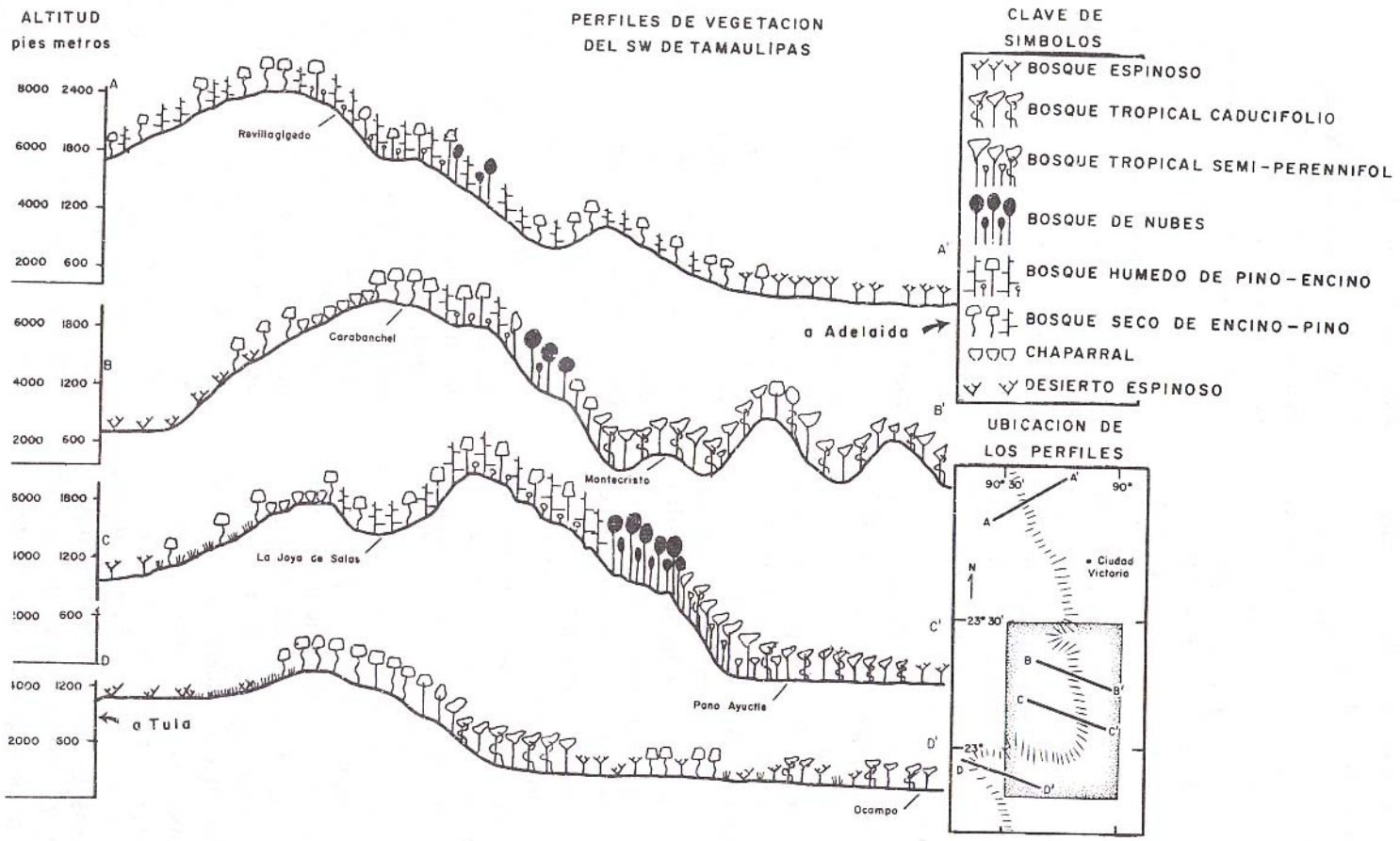

Figura 293. *Perfiles de la vegetación a través de la Sierra Madre Oriental en el suroeste de Tamaulipas, según Martin (1958). Reproducido con modificaciones y con autorización de los editores.*

bajo (± 12 m) de *Q. martensiana*. Puig (1974: 309) cita además, como importantes para esta región a *Q. excelsa* y *Q. sororia*.

Figura 294. Bosque de *Quercus laeta* ("encino prieto") cerca de Ciudad del Maíz, San Luis Potosí, con abundancia de la epifita *Tillandsia usneoides* ("paxtle"), en la época de la defoliación.

Figura 295. Bosque de *Quercus affinis* ("encino manzanillo"), cerca de Zacualtipán, Hidalgo.

En la Planicie Costera Nororiental existen encinares extensos en las partes altas de las Sierras aisladas de San Carlos y de Tamaulipas. De esta última Puig (1970a: 42-43) describe dos comunidades distintas en altitudes entre 700 y 1 100 m. Sobre substrato de roca volcánica prospera ahí un bosque de *Q. oleoides,* mientras que sobre rocas calizas las especies dominantes son *Q. canbyi, Q. rysophylla* y *Q. hartwegii.*

Además, Miranda y Hernández X. (1964: 10-11) encontraron al este de Monterrey, Nuevo León, a 430 m de altitud, un encinar de *Q. virginiana* var. *fusiformis,* y otro al suroeste de Piedras Negras, Coahuila, a 345 m de altitud, de *Q. mohriana*. Ambos son de unos 10 m de alto y están rodeados por vegetación mucho más xerófila. Los mencionados autores no conocen el determinismo ecológico de estos bosques, pero suponen que se trata de reliquias de encinares más extensos, que se mantienen debido a la presencia de agua fréatica relativamente poco profunda.

Los encinares del Eje Volcánico Transversal están también diversificados. En su parte occidental los bosques de *Quercus* relativamente secos y bajos son los de *Q. resinosa,* en los cuales a veces interviene *Juniperus flaccida*. También de hoja grande, pero en general más mesófilos son los encinares de *Q. magnoliifolia* acompañados frecuentemente por *Q. conspersa, Q. peduncularis* y una o varias especies de *Pinus*. Estos encinares, de altura variable, pueden descender en la región costera de Jalisco hasta 300 m de altitud. A lo largo de esta cadena montañosa están más ampliamente difundidos los bosques de *Q. obtusata,* así como los de *Q. crassipes* y a altitudes superiores a 2 400 m los de *Q. rugosa* (Fig. 296) y los de *Q. laurina;* estos últimos frecuentemente intercalados en medio del bosque de *Abies*. *Q. acutifolia, Q. candicans* y *Q. scytophylla* son árboles comunes en encinares de afinidades mesófilas de mediana altitud, mientras que *Q. glaucoides* es característico de zonas de transición hacia el bosque tropical caducifolio, donde forma comunidades más bien bajas.

En el Valle de México y en zonas aledañas, además de algunos de los ya mencionados,

se presentan también bosques con *Q. mexicana,* con *Q. crassifolia* y con *Q. laeta* y *Q. deserticola,* además de otros más xerófilos, casi arbustivos, de *Q. greggii* y *Q. mexicana*.

Figura 296. Interior del bosque de *Quercus rugosa* ("encino quebracho"), cerca de San Rafael, México.

De la región central de Puebla, Klink (1973) describe encinares caducifolios de tipo seco formados por *Q. resinosa, Q. glaucoides, Q. obtusata, Q. rugosa* y *Q. crassifolia,* así como otros con *Q. castanea, Q. obtusata, Q. crassipes, Q. magnoliifolia* y *Q. conspersa,* a veces con participación de *Juniperus* y de *Pinus*. Los árboles característicos de la parte ecotonal con comunidades de tipo más termófilo de la Cuenca del Balsas, son *Q. magnoliifolia* y *Q. glaucoides*.

En las porciones altas de la Cuenca del Papaloapan (Miranda, 1948b: 346-350) también existen bosques bajos (5 a 10 m) de *Q. glaucoides* con *Q. glaucophylla,* así como otros de *Q. liebmannii* y de *Q. obscura,* que colindan con la vegetación xero-termófila de la región. A mayores altitudes el encinar más típico, de 10 a 15 m de alto, es el de *Q. conspersa,* pero también existen otros, como, por ejemplo, el de *Q. brachystachya* y *Q. obtusata,* descrito de las montañas arriba de Coxcatlán, Puebla, por Smith (1965: 114) y que mide de 12 a 18 m de alto.

Sousa (1968: 152) menciona la presencia de encinares en la región de los Tuxtlas, de Veracruz, donde entre 750 y 1 000 m de altitud prospera un bosque de *Q. skinneri* y entre 1 100 y 1 500 m existe el de *Q. affinis, Q. corrugata* y *Q. germana*. Se trata aparentemente de un bosque de mediana talla o alto, pues se han observado dos estratos arbóreos.

Los encinares de la Sierra Madre del Sur y de algunos macizos montañosos aislados dentro de la Depresión del Balsas parecen ser en algunos aspectos análogos a los que existen en el Eje Volcánico Transversal, aunque de hecho se conocen muy poco. Son frecuentes los bosques de *Q. magnoliifolia, Q. elliptica, Q. castanea* y *Q. conspersa,* que varían mucho en altura y densidad. Los de *Q. candicans* y Q. *scytophylla* señalan condiciones de mayor humedad, al igual que los de *Q. acutifolia,* que pueden ser complejos tanto en su estructura como en composición florística e incluyen diversas epifitas. Los encinares de *Q. urbanii,* de hojas excepcionalmente grandes, llegan a ser localmente extensos. *Q. salicifolia, Q. glaucescens, Q. peduncularis* y *Q. magnoliifolia* son los encinos que en la vertiente hacia el litoral descienden hasta altitudes relativamente bajas. Es muy frecuente la participación de pinos en los encinares de la Sierra Madre del Sur y en las vertientes más secas es común *Juniperus flaccida*.

En la parte norte del estado de Oaxaca existen también diversos bosques de *Quercus* y de *Quercus* y *Pinus,* que en su mayoría no se han estudiado todavía (Fig. 297). En la región de Tepelmeme, de la Mixteca Alta, se desarrollan entre 2 300 y 2 800 m de altitud, encinares de tipo xerófilo de unos 5 m de alto. Son medianamente cerrados y las especies dominantes más frecuentes son *Q. castanea* y *Q. rugosa*. Otros encinos relativamente frecuentes son *Q. liebmannii, Q. felipensis, Q. schenckiana* y *Q. urbanii.*

Figura 297. Bosque de *Quercus laurina* ("encino colorado"), cerca del Cerro Pelón, al norte de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

En la serranía situada entre la ciudad de Oaxaca y Nochixtlán, también perteneciente a la Mixteca Alta, existen a unos 2 000 m de altitud extensos bosques de encino, de composición, altura y densidad variables, aunque en general son más bien bajos (8 a 12 m) y poco densos. *Q. magnoliifolia* y *Q. urbanii* representan las formas de hojas grandes y duras, mientras que *Q. castanea, Q. conspersa* y *Q. obtusata* las tienen de tamaño mediano. *Pinus lawsonii, P. oaxacana* y *P. leiophylla* son también comunes en estos bosques.

Paray (1951) refiere de la Sierra de San Pedro Nolasco, próxima a Ixtlán, la existencia de espesos encinares que prosperan a unos 2 000 m de altitud, en condiciones de clima bastante húmedo. Menciona varías especies de *Quercus: Q. chinantlensis, Q. juergensenii, Q. sororia, Q. liebmannii, Q. scytophylla* y *Q. furfuracea,* además de varios pinos y especies de *Symplocos, Arbutus, Befaria, Oreopanax, Clethra, Meliosma, Saurauia, Styrax* y diversas lauráceas como parte de la vegetación arbórea. Entre las epifitas se citan especies de *Macleania, Cavendishia, Aporocactus, Epiphyllum, Aechmea* y *Tillandsia,* lo que indica una gran exuberancia de esa sinusia.

Con el nombre de "bosque de hojas planas y duras", Miranda (1952, I: 147-156) describe los diferentes tipos de encinares que vegetan en el estado de Chiapas, preferentemente en las serranías del norte del estado, el Macizo Central, en los cerros de la Depresión Central y en la Sierra Madre, aunque también en medio del bosque tropical perennifolio de bajas altitudes algunos encinos altos y de bellotas grandes como *Q. corrugata* y *Q. skinneri* pueden formar manchones aislados y los bosques de *Q. oleoides* descienden hasta altitudes cercanas al nivel del mar.

Entre Pantepec y Tapalapa dominan encinares de 35 o más metros de alto de *Q. candicans,* mientras que los de hoja más chica de *Q. acatenangensis* son comunes hasta 3 000 m de altitud, tanto en la Sierra Madre como en el Macizo Central; en estos últimos tienen un abundante desarrollo los estratos leñosos inferiores, de donde se citan especies

de *Daphnopsis, Styrax, Oreopanax, Arbutus, Ternstroemia, Litsea,* etc. En las mismas zonas prosperan también bosques de *Q. brachystachys,* de hojas relativamente grandes, pero de altura menor (15 a 25 m). Los encinares propios de los cerros más secos de la Depresión Central son los que están más difundidos en el estado y se observan entre 700 y 2 500 m de altitud. Son de mediana altura o bajos y a veces bastante abiertos, con abundancia de gramíneas en el sotobosque. *Q. peduncularis, Q. polymorpha* y *Q. conspersa* se mencionan como las especies más características. En las cercanías de Comitán y de los Lagos de Montebello estos encinares gozan de un clima de alta humedad atmosférica y las ramas de los árboles están cubiertas por grandes cantidades de epifitas, principalmente bromeliáceas y orquidáceas.

Mención aparte merecen los encinares que se desarrollan en la región del Golfo de México, desde Tamaulipas hasta Campeche y en los cuales el denominador común es por lo general la presencia de *Q. oleoides* (Fig. 298), una especie perennifolia, cuya área de distribución se extiende hasta Costa Rica. En general, se considera que la presencia de esta comunidad en medio de tipos de vegetación francamente tropicales está relacionada con ciertas características del suelo, y a este respecto Sarukhán (1968b: 35-36) apunta los siguientes rasgos edáficos encontrados en diferentes localidades: a) suelos aluviales muy antiguos con abundante grava cuarzosa en forma de cantos rodados; b) suelos negros muy arcillosos y someros sobre planchas de roca basáltica; c) suelos lateríticos indiferenciados, profundos y rojos, derivados de cenizas volcánicas; d) suelos arenosos muy recientes en la orilla del mar. Sin embargo, según Puig (1974: 246), en algunos sectores del sureste de San Luis Potosí el bosque de *Quercus oleoides* se ha expandido a expensas de otras comunidades vegetales por efecto de incendios periódicos. Los encinares en cuestión prosperan también en variadas condiciones de humedad precipitaciones medias anuales de 600 a 2 000 mm o más- y ofrecen fisonomías que ncluyen, desde formas casi arbustivas hasta bosques de 30 m de alto, que a su vez varían desde moderadamente densos hasta abiertos. Aunque con mayor frecuencia se les encuentra a altitudes próximas al nivel del mar, en Tamaulipas (Puig, 1970a: 43) y en Chiapas (Miranda, 1952, I: 154) ascienden hasta altitudes de 800 m y en algunas partes de Veracruz hasta 600 m (Sousa, 1968: 152; Chiang, 1970).

Figura 298. Interior del bosque de *Quercus oleoides* (“encino”), cerca de Orizatlán, Hidalgo.

El bosque puede presentarse en forma de masas puras, o bien con intervención mayor o menor de otras especies arborescentes (Rzedowski, 1963a: 186-188; Gómez-Pompa, 1966: 56). Además de *Q. oleoides* pueden formar parte de estos encinares *Q.*

peduncularis, Q. perseaefolia y *Q.* sp. (Istmo de Tehuantepec, según Williams, 1939: 147), *Q.* aff. *conspersa* (Puebla, según Sarukhán, 1968b: 37), *Q. glaucescens* y *Q. sororia* (zona de Tuxtepec, Oaxaca, según Gómez Pompa et al., 1964a: 49-50), *Q. conspersa, Q. glaucescens* y *Q. peduncularis* (zona de los Tuxtlas, Veracruz, según Sousa, 1968: 152), *Q.* aff. *sororia* (región de Huimanguillo, Tabasco, según Puig, 1972b: 401-404). Es interesante notar que algunas veces existen en estos bosques los elementos típicos de la sabana, como *Byrsonima crassifolia* y *Curatella americana*. Asimismo cabe destacar el hecho de que *Q. oleoides* forma parte de los pinares de *P. caribaea* en Belice (Lundell, 1940: 39). Montoya (1966) intenta una evaluación de la ecología de esta especie a lo largo de su área de distribución desde México hasta Costa Rica.

Sousa (1968: 159) y Sarukhán (1968b: 36) sugieren que la presencia de los encinares en las zonas de clima caliente de México constituye una condición relictual de épocas anteriores, en las cuales el clima era más fresco que el actual y la correlacionan con los avances de los glaciares en el Pleistoceno.

Las comunidades secundarias derivadas de los bosques de *Quercus* son aún más diversas que los encinares mismos, pero se han estudiado poco y sólo se dispone de conocimientos fragmentarios al respecto.

En muchas regiones de México se pueden observar áreas cubiertas por pastizal, que indudablemente llevaban al bosque de encino como vegetación clímax. Estos zacatales, muy variados en cuanto a su estructura, aspecto y composición, muchas veces son mantenidos indefinidamente mediante la acción del pastoreo o del fuego, factores que impiden el avance de la sucesión. Así, por ejemplo, Rzedowski (1966: 174) cita de San Luis Potosí *Stipa mucronata, Panicum bulbosum, Hilaria cenchroides* y *Deschampsia pringlei* como algunas de las dominantes de tales comunidades, que suelen ser más densas que los pastizales propios de climas semiáridos. LeSueur (1945: 25-36) incluye asimismo diversos zacatales con *Bouteloua, Muhlenbergia, Bromus* y *Panicum* como fases sucesionales de los encinares de Chihuahua. La gran riqueza de especies herbáceas constituye, en general, la característica de estas comunidades secundarias.

De los numerosos tipos de matorrales que se originan como consecuencia de la destrucción de los encinares uno de los más típicos es el de *Dodonaea viscosa,* comunidad de 1 a 2 m de alto y notable por el verdor permanente y fresco de sus hojas. Se conoce de diferentes partes del país, pero es importante señalar que este matorral no en todos los casos debe interpretarse como etapa sucesional de un bosque de *Quercus*.

El matorral de *Arctostaphylos pungens,* por lo común de más o menos un metro de alto, prospera de preferencia en lugares en que frecuentes incendios han destruido el encinar e impiden su restablecimiento. Igualmente mantenidos por el fuego o sucesionales en general, son algunos encinares arbustivos, como, por ejemplo, el de Q. *microphylla* en ciertas partes del centro de México (Rzedowski et al., 1964: 45-46) (Fig. 282).

Son menos frecuentes los matorrales de *Arctostaphylos polifolia,* de *Ceanothus* spp., de *Rhus* spp., pero localmente pueden desempeñar un papel importante en las series sucesionales tendientes a restablecer el bosque de encino.

En altitudes inferiores a 1 500 m matorrales o bosques bajos de *Acacia farnesiana* y de *A. pennatula* son comunes en medio de los encinares e indudablemente representan fases seriales de los mismos. En lugares de clima más caliente especies como *Croton draco, Cnidoscolus multilobus, Tabernaemontana alba, Mimosa albida* y otras, más

bien típicas de bosques tropicales, pueden prevalecer formando matorrales o bosques bajos densos. Del lado del Pacífico *Hyptis albida, Verbesina sphaerocephala, V. greenmanii* y *Zexmenia greggii* son componentes comunes de matorrales derivados de los encinares, mientras que a altitudes superiores a 2 000 m suelen prevalecer miembros de otros géneros de la familia Compositae, como *Baccharis, Senecio* y *Eupatorium* a nivel de matorrales y en los bosques pueden dominar especies de *Crataegus, Alnus* y *Juniperus*.

Aparentemente algunos pinares constituyen también fases sucesionales o estadíos ocasionados por un profundo disturbio del bosque de *Quercus o* de *Quercus* y *Pinus*. Este parece ser el caso de muchas comunidades dominadas por *P. oocarpa* y *P. leiophylla*. Vela (com. pers.) encontró que la mayor parte de los bosques de *Pinus patula,* propios de las montañas del este de México, no son asociaciones clímax y sin una intensa intervención humana tienden a convertirse en encinares.

Por otra parte, parece que ciertos encinares arbóreos, a su vez, deben interpretarse como comunidades secundarias y LeSueur (1945) cita varios de este tipo de Chihuahua, entre ellos el bosque de *Q. fulva* que se considera como fase sucesional del pinar de *P. ponderosa*.

Gómez-Pompa (1966: 60) indica que, en el caso de algunos encinares de *Q. oleoides,* de la zona costera de Veracruz, las primeras etapas de la sucesión secundaria se caracterizan por la presencia de especies típicas del bosque, en especial del encino mismo. No se dice nada, sin embargo, si estas plantas se originaron de semillas o son retoños a partir de tocones que pudieron haberse quedado en el suelo al efectuar el desmonte.