



## LA VEGETACION DE MEXICO \*

por

Arturo Gómez Pompa \*\*

Ha sido motivo de gran preocupación por nuestra parte la manera de desarrollar el tema que nos ha sido conferido. Esta preocupación radica en lo amplísimo del tema y en lo audaces que necesitamos ser para hablar de una vegetación que en gran parte es desconocida por nosotros. Es debido a esta deficiencia que la labor de síntesis, en muchos de los tipos de vegetación a los cuales nos referimos, va a ser deficiente.

No pretendemos haber consultado todo lo que sobre este tema se ha escrito. Este trabajo es principalmente una recopilación de datos de los principales estudios efectuados sobre la vegetación en diferentes partes de nuestra República Mexicana. Hemos consultado además otras publicaciones que, aun cuando de menos importancia científica nos han servido para ejemplificar algunos tipos de vegetación.

Ha sido tomado, fundamentalmente como base para la clasificación de los tipos de vegetación, el trabajo denominado "Los tipos de vegetación de México y su clasificación" de F. Miranda y E. Hernández X. (20) Esta contribución es a nuestro parecer la mejor y más completa clasificación que existe en México para nuestra vegetación.

Son notables las discrepancias en opiniones y en la terminología empleada por diferentes autores y han sido motivo de preocupación y confusión entre algunas personas relacionadas con esta parte de la Ciencia. Todas estas diferencias son explicables y con relación a ésto podemos citar a Daubenmire (2) que nos dice: "Una de las mayores dificultades en la clasificación de la vegetación es la variabilidad inherente de la misma; lo que nos hace efectuar apreciaciones subjetivas inevitables" y continúa diciendo: "nuestro problema es comparable al de la Taxonomía al nivel subespecífico en donde los individuos pueden colocarse en un taxón o en otro, pero existiendo muchos intermediarios".

Uno de los mejores trabajos acerca de la vegetación de México es el de Starker Leopold titulado: "Vegetation Zones of Mexico" (15 y 16) que aun cuando adolece a nuestro parecer de algunos defectos que mencionaremos más adelante, es sin duda alguna una magnífica contribución, más aún si tomamos en cuenta que Leopold no es botánico sino zoólogo.

La mayor parte de los datos que presentaremos a continuación de los diferentes tipos de vegetación, han sido tomados principalmente de los trabajos de: Gentry, Hernández X., Loock, Lesueur, Miranda, Muller, Rzedowski, Sharp, Shreve.

\* Trabajo presentado en "Coloquios sobre el estado actual de los estudios Fitogeográficos de México" 1961.

\*\* Del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A continuación iremos describiendo a grandes rasgos los principales tipos de vegetación en México y algunas de sus asociaciones y especies características.

## TIPOS DE VEGETACION EN ZONAS CON CLIMA TEMPLADO O FRIO

**PINARES.**—Este tipo de vegetación se encuentra extraordinariamente repartido en nuestra República y aunque la mayor parte de los pinos se encuentran confinados a las regiones más elevadas de nuestras montañas, existen también bosques de pinos en regiones no muy elevadas, incluso a 600 m. de altitud. Estos pinares serían los extremos en México, pero entre ellos existe una gran diversidad de diferentes asociaciones de pinos con características ecológicas muy diversas. Si bien en nuestra república no tenemos pinares que vivan al nivel del mar como aquéllos de *Pinus caribaea* que se encuentran en Belice y otras partes, sí es conveniente hacer mención de ellos, para hacer notar la gran gama de condiciones ecológicas en las que existen pinares.

Aunque aparentemente todos los pinares presentan una fisonomía constante, existen algunas modalidades dignas de ser notadas. Así tenemos al pinar típico de las regiones húmedas calientes o sea el pinar de *Pinus caribaea* (18) ya mencionado, que se ha encontrado en Belice viviendo sobre suelos arenosos que se inundan en la época de aguas por una deficiencia de drenaje; este pinar se ha visto asociado con otros géneros arbóreos como *Byrsonima*, *Quercus* y palmas del género *Paurotis*. Este género de palma es interesante, pues en México se le encuentra en relación con papales (tipo de vegetación que vive en suelos permanentemente inundados) y con sabanas, formando asociaciones no muy extensas pero sobre suelos mal drenados e inundables (fig. 1). El pinar de *Pinus caribaea* es de un interés muy grande y aun cuando no se ha encontrado en México, no sería extraño que existiera en algún lugar de Quintana Roo, debido a las condiciones ecológicas en ese territorio.

Otros bosques de pino de interés y dignos de mención, son los bosques de afinidad con regiones algo calientes, húmedas o subhúmedas como el de *Pinus strobus chiapensis*, en Tlapacoyan, Ver. a 600 m. sobre el nivel del mar, encontrándose asociado con las siguientes especies: *Brosimum alicastrum*, árbol típico de zonas húmedas o subhúmedas calientes, *Cyathea mexicana*, *Quercus excelsa*, *Brunelia mexicana*, siendo estas últimas especies características del bosque caducifolio de clima templado que se encuentra en colindancia con zonas calientes. En Pueblo Nuevo Solistahuacán, Chis., se ha visto este mismo bosque de *Pinus strobus chiapensis* desde algo menos de los 900 m. de altitud hasta altitudes superiores con clima típicamente templado, encontrándosele también en zonas características del bosque caducifolio con *Liquidambar* (31) y en ocasiones incluso mezclado con el mismo. Este pinar se ha encontrado en su mejor desarrollo entre los 1,000 y los 2,000 m. sobre el nivel del mar, pero sin dejar de ser interesante el hecho de encontrarsele a mejores altitudes en las regiones mencionadas.

Otro pinar con características fisonómicas muy especiales y digno de considerarse en una categoría aparte, es el "piñonar" de *Pinus cembroides*, (19) que se encuentra en colindancia con nuestras zonas áridas principalmente del norte del País,

existiendo además citas de este pinar en los estados de México, Veracruz, Puebla e Hidalgo. Estas asociaciones son más o menos bajas (fig. 2) rara vez exceden los 8 m. de altura y siendo generalmente menores, habitan las laderas medianas o inferiores de los cerros sobre suelos más o menos someros bien drenados, dependiendo las características de éstos, de la roca madre original; se les encuentra entre los 2,300 y 2,800 m. de altitud con precipitaciones aproximadas de 400 a 700 mm. por año (34). Puede crecer *P. cembroides* en masas puras o mezclado con otros árboles (34), destacando los géneros *Quercus*, *Arbutus*, *Juniperus* (género, que domina también en asociaciones de las mismas zonas con características muy semejantes) también (20) es muy frecuente encontrar asociaciones de *Juniperus* en climas templados y fríos como transición a pinares, encinares y oyametales, al pie de las serranías. Otros géneros dignos de mención que se encuentran asociados con el piñonar son *Yucca*, *Salmuella*, *Dasyllirion*; algunas especies de *Agave* también pueden encontrarse asociadas: *Agave lecheguilla*, *Agave atrovirens*, *Agave falcata* y otras más; posiblemente algunas de estas especies no sean características del piñonar, tratándose seguramente de ecotonías con otros tipos distintos de vegetación, ya que muchas de estas especies pertenecen a otras asociaciones diferentes, características de nuestras zonas áridas; sin embargo, su presencia no deja de ser significativa para la comprensión de este tipo de pinar. Además de *P. cembroides*, existen otras especies de *Pinus* (19) como *Pinus monophylla* y *Pinus quadrifolia*, que forman asociaciones ecológicamente algo semejantes en el Norte de Baja California.

La mayor abundancia de diferentes pinares se encuentra entre los 1,500 y los 3,000 m. sobre el nivel del mar, altitud característica de tierras templadas, frías y subhúmedas. La gran diversidad de especies y variedades de pinos (cuarenta especies y diez variedades), (19) nos da en realidad la gama de las diferentes asociaciones que pueden existir. Aun cuando se pueden encontrar pinares compuestos por una sola especie de *Pinus*, es frecuente observarlos integrados por diferentes especies del mismo género y muchos géneros arbóreos más, como *Quercus*, *Alnus*, *Cupressus*, *Abies*, *Arbutus*, *Pseudotsuga*, etc. Es en estas altitudes en donde encontramos lo que podríamos considerar para México, como pinares típicos.

Es necesario señalar la falta de trabajos científicos publicados en relación con el estudio de la vegetación de estas zonas templadas, por lo que resulta que el conocimiento ecológico que tenemos de estas asociaciones es muy escaso; sólo trabajos aislados hechos sobre la vegetación en general de zonas amplias, nos muestran algo sobre las características de estos bosques, pudiéndonos permitir vislumbrar algo de la ecología de estas comunidades vegetales, pero no deja de ser desalentador que estos bosques que tanta importancia representan en México, estén tan pobremente estudiados desde los puntos de vista señalados. La mayoría de los datos que se pueden obtener, son citas aisladas sobre la presencia de una especie determinada, en un sitio especial y, salvo algunas excepciones, se refieren a la descripción de los bosques y las especies que los integran; y es más, la veracidad de los datos en muchas publicaciones es dudosa; así por ejemplo, un error que parece estar algo difundido es el de citar la especie *Pinus ponderosa* como una de las de mayor interés del norte de México, por su calidad, cantidad, etc., siendo esto completamente infundado, ya que pinares de *Pinus ponderosa* sólo se sabe que existen en el norte de Baja Califor-

nia, aun cuando existen citas muy recientes sobre colecciones de esta especie en San Luis Potosí. Si bien, *Pinus ponderosa* es una especie joven con gran agresividad y muy variable, (32) en México, salvo Baja California, no se sabe que exista en abundancia y mucho menos se ha reconocido la presencia de bosques y posiblemente, al hablar de *Pinus ponderosa*, se refieran en realidad a otras especies del grupo *Ponderosa*.

Entre algunos pinares de los que venimos mencionando, podemos citar en Chihuahua (6) pinares de *Pinus arizonica* que ocupan las partes más altas de las sierras, arriba de los 2,000 m. de altitud. Estos bosques llegan a tener 30 ó más metros de alto; y pueden ser substituídos en las partes más sombreadas por uno de *Pseudotsuga mucronata* y *Populus tremuloides*. En el Estado de Sonora, (6) en la Sierra de Saguaricho, a unos 1,650 m. de altitud, hay un pinar de apariencia más raquítica de *Pinus reflexa*, alcanzando en algunas lomas calizas de 10 a 15 m. de alto. En la Sierra Canelo, (6) en el Estado de Chihuahua, este mismo pinar aparece en las laderas secas pudiéndose encontrar un pinar de *Pinus ayacahuite* var. *brachyptera* en las laderas más húmedas, siendo frecuente también el pinar de *Pinus lumholtzii* en laderas yesosas. En el mismo Estado de Chihuahua (38) se han encontrado en altitudes de 1,900 a 2,000 m. en la Mesa de González, pinares de *Pinus engelmannii* mezclado con *P. chihuahuana*, y a mayores altitudes con *P. durangensis* f. *quinquefoliata* y *P. ayacahuite* var. *brachyptera*.

En el Estado de Durango (37) se han observado a los 2,600 m. de altitud pinares de *P. cooperi* mezclados con *P. herrerae*, *P. ayacahuite brachyptera* y *P. leiophylla*; pinares de este tipo son abundantes en la carretera de Durango a Mazatlán. Los pinares de *P. durangensis* (fig. 3) (18) en ese mismo Estado, son frecuentes en altitudes de 2,500 a 2,800 m. En Nuevo León, (33) en los 2,800 a 3,600 m. de altitud, *P. montezumae* forma pinares con *P. ayacahuite* var. *brachyptera*, asociados frecuentemente con *Pseudotsuga mucronata*.

En la parte sur de San Luis Potosí (34) se encuentran pinares de *P. teocote*, *P. reflexa* y *P. arizonica*; al oeste y noroeste de Xilitla en el mismo Estado, se observan pinares de *P. greggii* con *P. teocote*; en la Sierra de Alvarez, (34) sobre sustrato riolítico, se han observado pinares de *P. michoacana quevedoi*, con *P. flexilis*.

Un pinar muy interesante (21) se encuentra en el Estado de Puebla entre Necaxa y Tenango a 1,500 m. de altitud y es el formado por *P. patula*, (fig. 4) el cual muy frecuentemente forma masas puras, pero en ocasiones está mezclado con otras especies. La especie *P. patula* tiene una distribución relativamente restringida, habiéndose la encontrado además de en el Estado de Puebla, en Querétaro, Hidalgo, Oaxaca y Veracruz, siendo frecuente hasta los 3,000 m. de altitud, y en regiones bastante húmedas, con neblinas frecuentes.

Uno de los pinares más difundidos en nuestro País es el de *P. montezumae*, que se ha encontrado desde los Estados de Coahuila y Nuevo León hasta Chiapas, estando bien desarrollado entre los 2,800 a los 3,000 m. de altitud; y es interesante mencionar que algunos de estos pinares han sido considerados como secundarios por algunos autores (18).

Un pinar muy interesante en México es el de *P. hartwegii* y de *P. rudis*. Estos pinares tienen preferencia por las partes más altas de las montañas de México, generalmente en altitudes superiores a los 3,000 m.; este bosque corresponde al límite altitudinal de las zonas arboladas; se ha visto en las partes más altas del Estado de Chiapas, (31) en las faldas de Iztaccihuatl, del Popocatepetl, al sur y sureste del cráter del Xitle, (35) en las partes más altas del Ajusco, en el Pico de Orizaba, en el Cerro Potosí de Nuevo León, en la Sierra de Juárez de Oaxaca, (39) en donde *P. rudis* es el de mayor importancia en las partes altas. Las dos especies mencionadas son extraordinariamente cercanas y sólo algunas pequeñas características las distinguen. En este tipo de bosques las gramíneas son notables por su desarrollo siendo una de las especies más importantes la *Muehlenbergia macroura*, llamada "zacatón", de donde se extrae la raíz del mismo nombre.

En Chiapas, (24) además de los ya citados para ese Estado, son dignos de mencionar los de *P. ayacahuite* y *P. montezumae* en San Cristóbal; uno de los más difundidos en el Estado desde los 750 hasta los 3,000 m., es el de *P. oocarpa*, (31) siendo la variedad *ochoterenai* notable porque se ha visto en los lugares más bajos, en Oaxaca a 300 m. de altitud, en Chiapas a 400 m., pero solamente ejemplares aislados, sin formar bosques; en el mismo Estado, en las zonas bajas más húmedas, los más notables son los de *P. pseudostrobus* y los de *P. tenuifolia* (31).

Las comunidades de climas templados forman complejos de vegetación muy variados, siendo la mezcla entre ellos muy frecuente, así, los pinares se mezclan con los encinares, con los oyametales, con las asociaciones de *Cupressus*, de *Pseudotsuga*, de *Juniperus*, etc. y entre todas ellas se forman mosaicos que como afirma Rzedowsky, (34) son "mosaicos ecológicos difíciles de decifrar". En principio creemos nosotros que son comunidades separadas, caracterizadas generalmente ya sea por un género o por otro con ecotonías en ocasiones muy extensas, y la influencia del hombre debido a la alteración de la vegetación ha favorecido la complicación aún mayor de estas comunidades, así se ha visto que en estas ecotonías, en donde la explotación selectiva del pino ha formado encinares casi puros, así también la destrucción de los pinares puede favorecer la entrada de encinares que no son tocados por la explotación. Es indudable que las exigencias climatológicas de la mayoría de estas asociaciones son semejantes y son las variaciones de inclinación, orientación, protección contra vientos y principalmente los suelos, las que definen la presencia ya sea de pinar de un tipo o de otro, encinar, oyametal, etc.

Sólo hemos citado algunos de los pinares que han sido estudiados con algún detenimiento por diferentes autores, incluyendo además sólo aquéllos que son más representativos de nuestras zonas templadas y que se encuentran ampliamente distribuidos.

ENCINARES.—Estas asociaciones presentan afinidades notables con los pinares y en ocasiones la distinción entre ellos es muy difícil, ya que ambas viven en las mismas zonas, formando los mosaicos ecológicos ya citados. Podemos decir que casi para cada una de las zonas citadas de pinares existen encinares por decirlo así equivalentes, así tenemos encinares muy variados en regiones tropicales calientes que

corresponderían al pinar de *P. caribaea*; encinares que viven en lomas y en la base de serranías colindando con las zonas áridas o semi-áridas, equivalentes a los piñonares y por último, los diferentes encinares de zonas templadas en donde alcanzan su mejor desarrollo en forma semejante a lo que sucede con los pinares, sólo en las partes más altas de las montañas donde los pinares de *P. hartwegii* existen, no hemos visto ni encontrado citas de ningún encinar bien determinado, aún cuando especies de *Quercus* pueden encontrarse dentro de ese tipo de pinar; los encinares se encuentran en colindancia con estos pinares de climas fríos, pero en altitudes inferiores.

Los encinares de tierras calientes, húmedas o subhúmedas son muy variables y las condiciones ecológicas en que viven son diversas; una de las asociaciones de encinos más difundidas es aquella en la cual *Quercus oleoides* (fig. 5) es el dominante; esta asociación puede tener unos 20 a 25 m. cuando más de alto. Este encinar se ha descrito en San Luis Potosí, (34) sobre suelos arcillosos de color rojo o amarillo; en el Estado de Puebla, en la zona de María Andrea, (8) rumbo a Poza Rica, Ver., se observan con frecuencia encinares con esta especie, pero sobre suelos de color moreno obscuro, sobre basalto o sobre ceniza volcánica; cerca de Nautla, Ver. rumbo a Veracruz, existen extensiones considerables de esta misma especie en suelos mal drenados; entre Puente Nacional y Huatusco, se observan frecuentemente los encinares de *Quercus oleoides*; estos encinares de *Quercus oleoides* presentan una fisonomía muy interesante en los llanos de Alvarado, Ver., en donde adoptan una forma más o menos achaparrada, (fig. 6) posiblemente debida a la cercanía de la costa, en donde los vientos fuertes son frecuentes. Se han encontrado también cerca de Temazcal, Oax., en donde además se ha visto *Q. circummontana* y en muchos otros lugares más de la misma zona. En Ciudad Alemán, Ver. y Tuxtepec, Oax., los encinares están compuestos por otras especies como el de *Q. glaucescens* en donde *Q. sororia* y el mismo *Q. oleoides* han sido encontrados, este encinar vive sobre suelos lateríticos de color rojo con abundante grava cuarcífera. Encinares de considerable extensión se encuentran en la zona de Loma Bonita, Oax. en donde se cultiva la piña sobre todo en los suelos que fueron ocupados por encinares; en la zona de Acayucan, Sayula, San Juan Evangelista y Minatitlán, Ver. los encinares son muy abundantes, en donde son comunes *Q. leucophylla*, *Q. oleoides* y *Q. omissa*; en esta misma región se cita, en la zona central del Istmo de Tehuantepec (42), extensos encinares representados por las siguientes especies: *Q. oleoides* y *Q. peduncularis*. En la parte norte de Chiapas, colindando con Tabasco y Campeche, los encinares de este tipo son también frecuentes, sobre todo los de *Q. oleoides* (25) así como en ocasiones *Q. crispifolia* puede ser abundante en estas mismas zonas. Estos encinares de regiones cálidas se encuentran en muchas otras regiones más. Es interesante señalar la relación tan estrecha que tienen en Belice los encinares de *Q. oleoides* con los pinares de *P. caribaea*. Estos encinares de nuestras regiones húmedas calientes parecen tener en común, vivir sobre suelos deficientes en diferentes aspectos, en especial podemos mencionar al drenaje, desgraciadamente no existe ningún estudio completo o al menos incompleto sobre los suelos en relación a este problema tan importante. Estos encinares en muchas ocasiones se encuentran viviendo inmediatos a las sabanas e incluso mezclándose con ellas y, en Belice, el pinar viene a formar parte de esta mezcla de tipos de vegetación.

tan interesantes y en los tres casos, el factor edáfico seguramente es el determinante de su presencia.

Otro tipo de bosques de encino con características algo especiales es el de aquellos que se encuentran en ciertas regiones templadas en las zonas en colindancia con regiones cálidas húmedas; este encinar se encuentra en muchas ocasiones formando asociaciones con otros géneros arbóreos como *Liquidambar*, etc., formando asociaciones completamente dominadas por los encinos. Estos bosques se encuentran en elevaciones superiores a los 1,100 m.; casi siempre estas zonas son relativamente húmedas con precipitaciones entre 1,200 a 3,000 mm. anuales, las neblinas son frecuentes y la vegetación en general es algo exuberante, con presencia de muchas epífitas (orquídeas, bromeliáceas y otras), bejucos (*Smilax*, *Dioscorea*, etc.) y vegetación arbustiva abundante. Un estudio muy completo sobre estas zonas templadas ha sido efectuado por Miranda y Sharp (21) en el que los autores mencionan encinares de *Q. sororia*, *Q. jurfuracea*, *Q. excelsa* en la zona de Huauchinango, Pue., encontrándose asociados también con algunas de las especies típicas o frecuentes del bosque caducifolio, como por ejemplo *Liquidambar styraciflua*, *Clethra quercifolia*, *Meliosma alba*, *Carpinus carolineana* y otras más. Estas asociaciones en donde dominan los encinos, se encuentran en laderas con suelos profundos pudiendo alcanzar este bosque hasta 22 m. de alto; en la misma zona de Huauchinango, hay encinares con *Q. candidans* y *Q. polymorpha*; en el mismo Estado de Puebla, asociaciones de *Q. crassifolia*, *Q. stipularis* con *Clethra*, *Alnus*, *Cornus*, son frecuentes; entre Acaxochitlán y Huauchinango existen encinares notables de *Q. trinitatis*, *Q. acatenangensis*, *Q. xalapensis* con *Clethra*, *Alnus*, *Ostrya*, *Liquidambar*, *Crataegus*, etc. En Zacualtipán Hgo., los mismos autores citan encinares de *Q. galleottii* con *Q. affinis*, *Q. trinitatis*, *Q. xalapensis* con *Liquidambar*, *Symplocos*, *Prunus*, etc. Todos estos encinares corresponden a los que Miranda y Sharp (21) llaman "bosques mezclados de encino" en su trabajo. En Chiapas, (31) también se citan entre Pueblo Nuevo Solistahuacán y Tapalapa, asociaciones de *Q. candidans*, *Q. acatenangensis*, *Q. skinneri*, con *Liquidambar*, *Nyssa*, *Cornus*, *Carpinus*, *Clethra* y otros. Un encinar también de este tipo citado en Chiapas (31) es el de *Q. occarpa* que existe en colindancia con selvas altas siempre verdes o también con bosques deciduos. Como se puede notar, las afinidades florísticas entre las diferentes asociaciones mencionadas son notables; las especies se repiten, tanto de *Quercus*, como de los otros géneros acompañantes.

Otros encinares (fig. 7) que presentan características muy distintas a los enunciados, formando asociaciones muy bajas, frecuentemente arbustivas, se encuentran en laderas de los cerros en colindancia con zonas áridas o semiáridas. Entre ellos podemos citar: al sureste de San Luis Potosí (34), encinares de *Q. potosina* sobre riolitas, granitos y andesitas. Encinares de esta misma especie se pueden encontrar en otras partes del Estado, siendo interesantes, además, los siguientes géneros: *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Rhus*, *Yucca*, *Garrya*, *Cercocarpus* y otros, formando chaparrales de extensión considerable. Al suroeste de San Luis Potosí, se cita un encinar (41) de *Q. jaralensis* con las mismas características. Los encinares de *Q. microphylla* son frecuentes en varias partes del norte del país, formando matorrales, siendo abundantes también en el Estado de Hidalgo. Son dignos de mencionarse también en el

norte de la República encinares de *Q. tinkhamii*, a veces con *Q. opaca* (34) sobre calizas, sobre este mismo sustrato es frecuente encontrar encinares de *Q. pringlei*, *Q. cordifolia* (34). En Chihuahua se mencionan encinares sobre calizas de *Q. undulata* var. *pungens* (17) que apenas alcanza medio metro de altura. En Zacatecas se han visto encinares de *Q. depressipes* (9).

Otro encinar en forma de chaparral es citado en la zona de Tehuacán, Pue. en el límite superior con la asociación de *Yucca periculosa*. Este encinar está formado por las especies *Q. ceripes* y *Q. shenkiana* (23). En Guerrero, en los alrededores de Chilpancingo, extendiéndose hasta Tixtla y Chilapa, (26) un encinar también en forma de chaparral es el de *Q. magnoliaefolia*.

Un encinar fisonómicamente relacionado con los anteriormente expuestos, aun cuando ecológicamente no tiene relación con ellos, es el citado (31) en la zona de Comitán, Chis., de *Q. sebifera*, el cual cubre los cerros de un modo uniforme teniendo como altura máxima 4 m., pero pudiendo extenderse en las llanuras hacia los lagos de Monte Bello, donde alcanza apenas medio metro de alto.

Todos los encinares anteriormente mencionados tienen en común la fisonomía achaparrada y también el vivir en zonas muy relacionadas entre sí. A éstos no se les puede considerar como encinares típicos, ya que éstos, se encuentran principalmente en las regiones con clima templado y semihúmedo en donde el número y tamaño de las especies son considerablemente más grandes.

Hemos visto una gran variedad de especies en todos los encinares ya citados, pero el número es relativamente pequeño si tomamos en cuenta que casi 350 especies de encinos se conocen en nuestro país, siendo un gran número de éstas, dominantes de muchísimas asociaciones; ejemplificar todas las que se conocen de zonas templadas sería demasiado largo y nos remitiremos a citar algunas de ellas solamente. Al igual que lo dicho anteriormente para bosques de pinos, los bosques de encino de zonas templadas están muy pobremente estudiados; muchos de ellos parecen formar asociaciones clímax y a otros se les considera como secundarios por la destrucción de diferentes tipos de bosques de estas zonas templadas. Este problema nunca ha sido estudiado con detenimiento por algún investigador en México y no dudamos que la dinámica de estas comunidades puede ser un tema de estudio de gran interés. Existen estudios hechos sobre estos encinares por diferentes investigadores que aún cuando no se han dedicado a estudiar este problema, específicamente, sí mencionan con algún detalle asociaciones de encinos y datos relacionados. Así por ejemplo, en la zona del Valle del Río Mayo, Sonora, estudiada por Gentry, (6) se encuentran bosques de encino que ocupan una faja relativamente angosta de las laderas orientales de la Sierra Madre, compuestos principalmente por encinos caducifolios que viven en elevaciones de 1,000 a 1,700 m., siendo la especie más abundante *Q. chihuahuensis* que puede ser desplazado localmente por *Q. albocincta* y *Q. tuberculata*, sobre todo en las partes más sombreadas y húmedas. En Chihuahua (17) se mencionan encinares de *Q. hypoleuca*, *Q. penninervia*, *Q. epileuca*; en Nuevo León, (33) se citan algunos de *Q. greggii*, *Q. affinis*, *Q. mexicana*, *Q. endlichiana*, así como en las partes más altas, encinares de



*Q. cordifolia*, *Q. flocculenta* y *Q. errans*. La zona de encinar más extensa en el Estado de San Luis Potosí, (34) está en la vertiente oriental de la Sierra Madre Oriental, formada por un bosque de 10 a 25 m. de alto, en el que la especie dominante es *Q. prinopsis* que se encuentra a altitudes superiores de 1,200 m. Al oeste y noroeste de Xilitla (34) en altitudes de 1,500 a 2,500 m. son frecuentes encinares de *Q. rugulosa*, *Q. crassifolia*, *Q. perseaeifolia*, *Q. affinis* y *Q. obtusata*. En Zacatecas, (9) bosques de *Q. oblongifolia*, *Q. potosina* y *Q. chihuahuensis*, son abundantes. En algunas sierras de Sinaloa, se han encontrado (7) encinares de *Q. albocincta*, *Q. tuberculata*, *Q. chihuahuensis*, y *Q. gentryi*.

En el Valle de México, en la zona del Pedregal de San Angel, (35) destaca el encinar de *Q. rugosa* sobre suelos someros, derivados de basaltos y el de *Q. centralis* sobre suelos más profundos, también sobre basaltos. En zonas con inclinaciones pronunciadas en donde el suelo se acumula considerablemente en ciertas partes, puede encontrarse abundante el *Q. crassipes*. En los declives altos de los bordes de la cuenca del Río Balsas, (20) los encinares ocupan aquellas laderas con suficiente inclinación entre las zonas de transición y los bosques de oyameles; el límite superior del encinar precisamente coincide con el inferior del oyametal; así en la zona del Parque Morelos, se cita *Q. lanigera sideroxyloides*, *Q. reticulata dugesii*, *Q. incarnata*, *Q. rhodophlebia* y *Q. affinis*, formando un encinar de 10 hasta 30 m. de alto, sobre todo en las partes más húmedas. En Guerrero, arriba de Taxco (26), hacia los 2,000 m. de altitud de las zonas más secas, se ha citado un encinar de *Q. urbanii*; en Omilteme (15) en el mismo Estado se mencionan encinares con *Q. acutifolia*, *Q. lanigera* y *Q. candicans*. En la parte alta de la cuenca del Papaloapan, (23) los encinares más abundantes son los de *Q. glaucophylla* y *Q. glaucoides*, así como los de *Q. conspersa*. En Chiapas, (31) en zonas de precipitación elevada a más de 1,200 m. y por debajo de los 3,000 m., los encinares que destacan son los de *Q. acatenangensis* de casi 35 m. de altura en la región de San Cristobal; en las partes altas de la Mesa Central de Chiapas y de la Sierra Madre, entre los 2,000 y 3,000 m. de altitud, se observa frecuentemente un encinar de hojas grandes y coriáceas de *Q. brachystachys*. En las partes secas de las serranías y de algunos cerros de la depresión central de Chiapas, (31) entre los 700 y los 2,500 m. son frecuentes los encinares de *Q. peduncularis* con *Q. polymorpha* y *Q. conspersa*.

OTRAS ASOCIACIONES DE CLIMAS TEMPLADOS O FRIOS.—Una de las más notables de este tipo, es la que forma la especie *Abies religiosa*, que generalmente vive en lugares fríos, en altitudes superiores a los 2,800 m. sobre laderas con cierta inclinación y con humedad suficiente (pero se les puede encontrar incluso a menor altitud); a esas altitudes los pinares de *Pinus hartwegii* y *P. rudis* son muy abundantes, sobre todo en lugares con pendientes menos pronunciadas y en terrenos con menos humedad. El oyametal es un bosque majestuoso hasta de 60 m. de alto. En la Sierra Madre del Sur, *Abies hickeli*, es una de las especies más importantes de estos bosques. En el Soconusco los bosques de *Abies guatemalensis* (31) son poco abundantes pero muy notables, y se les encuentra en altitudes entre los 1,700 y 3,500 m.

En las mismas zonas mencionadas de *Abies* y *Pinus*, pero con menor abundancia, son dignos de mención los bosques de *Cupressus* y algunos bosques de *Juniperus* que a veces se mezclan con los oyametales, pinares y encinares.

Los bosques de *Pseudotsuga* son pocos frecuentes y han sido citados anteriormente con relación a pinares del norte del país.

**BOSQUES CON HOJAS DECIDUAS, O CADUCIFOLIOS.**—Unos bosques que han sido mencionados con alguna frecuencia, (fig. 8) se encuentran en regiones templadas transicionales entre climas cálidos húmedos y climas templados, viviendo generalmente en altitudes entre 1,000 y 2,000 m. con precipitaciones altas entre 1,200 y 2,000 mm. por año. En este tipo de zonas templadas existen muy frecuentemente ciertas asociaciones de pinares y encinares siendo sus especies en ocasiones las dominantes únicas o mezcladas con ciertos géneros que caracterizan claramente a los bosques que vamos a tratar de describir en estas regiones como: *Liquidambar*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Magnolia*, *Fagus*, *Podocarpus*, *Meliosma*, *Nyssa*, etc. En estos lugares la dominancia no siempre es por especies de *Quercus* o *Pinus*, sino que algunos de los géneros mencionados forman unos bosques de relaciones fitogeográficas especiales con el este de los Estados Unidos. Están difundidos en muchas regiones de nuestra República, formando los llamados bosques caducifolios. Entre las especies principales que se encuentran dominando asociaciones en estas áreas, están las siguientes: *Liquidambar styraciflua*, *Fagus mexicana*, *Platanus lindeniana*, *Weinmannia pinnata*, *Engelhardtia mexicana*. En estas zonas son muy frecuentes los helechos arbóreos que en ocasiones forman bosquecillos, a lo largo de cañadas con humedad muy elevada (fig. 9).

Bosques de este tipo se han encontrado principalmente en el Estado de Puebla (21) (Villa Juárez, Huauchinango, Acaxochitlán, etc.), Hidalgo (21) (Zacualtán, etc.), San Luis Potosí (Xilitla, etc.), Tamaulipas (10) (Sierra de Cucharas), Veracruz (21) (Huatusco, Sierra de Zongolica, Jalapa y en el volcán de San Martín en la región de los Tuxtlas recientemente encontrado, etc.), en Oaxaca (21) (Choapan, Niltepec, etc.), Chiapas (21) (Cerro Brujo, Finca Liquidambar, San Cristóbal, Tepancoapan) y otras partes más.

**TIPOS DE VEGETACION EN ZONAS CON CLIMA ARIDO O SEMI-ARIDO.**—En las zonas áridas de México existen ciertos tipos de vegetación muy característicos; estas regiones son muy extensas, ocupando casi el 60% de nuestro territorio; se caracterizan por tener precipitaciones y humedad atmosférica bajas, siendo determinantes de esta condición la circulación general de la atmósfera y el relieve continental, aunando a esto la coincidencia de que la precipitación se concentra durante la época más caliente del año, siendo las regiones áridas mexicanas en general bastante cálidas en el verano, pudiendo tener hasta 30° de temperatura media. Estas condiciones climatológicas son condicionadoras de la gran variedad de plantas que las habitan existiendo un número considerable de adaptaciones de los vegetales a estas condiciones adversas. Las formas de vida de estas regiones áridas han sido descritas con mucho detalle por Miranda (29). Los tipos

de vegetación son muy variados, siendo ésta posiblemente la principal causa de la diversidad de clasificaciones de los tipos de vegetación en estas áreas. No queremos repetir las diferentes terminologías empleadas para tales tipos de vegetación en estas regiones, y la manera como pensamos exponer éstos, es presentando los principales tipos reconocidos y algunas de sus asociaciones características.

Queremos ejemplificar a ustedes un problema muy interesante y algo discutido en algunas clasificaciones, que nos permitirá ayudarnos en la comprensión de estas zonas áridas: es el caso de una especie que forma parte importante, y muy a menudo dominante, de diferentes asociaciones que se pueden agrupar dentro de distintos tipos de vegetación (aun cuando relacionados entre sí); este es el caso del "mezquite" *Prosopis juliflora*. El mezquital es una asociación en la que domina esta especie, y es una de las más difundidas en las zonas áridas de nuestro país, y aún, cuando por su nombre pudiera aparecer como una asociación relativamente simple, las variantes que presenta son enormes. Así por ejemplo en Baja California y Sonora, (47) se menciona en la parte baja del Río Colorado ocupando extensiones considerables en terrenos pedregosos, encontrándose asociada ésta, principalmente con varias especies de *Cercidium* y *Olneya tesota*, a menudo también con *Carnegiea gigantea*, *Opuntia* spp., *Fouquieria peninsularis*; en casi toda la Cuenca del Río Yaqui, así como la cuenca alta del Río Sonora, los mezquiales son la asociación más importante incluyendo además del "mezquite" a *Acacia cymbispina* y *Lysiloma divaricata* principalmente. El "mezquite" forma parte importante, (40) aún cuando no es el dominante de asociaciones de diversas especies de *Bursera*, *Jatropha cuneata* e *Idria columnaris*, en las franjas costeras a uno o ambos lados del Golfo de California.

En la zona árida chihuahuense que se extiende en partes en los Estados de Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y San Luis Potosí, los mezquiales también son muy abundantes, siendo muy común o una de las más comunes la asociación *Prosopis juliflora* con *Larrea tridentata* que forma muy extensos matorrales; en los lugares de depósitos torrenciales a lo largo de las márgenes de los cauces de agua, el mezquite se ha encontrado (5) asociado con *Chilopsis linearis*, *Celtis pallida* y otros arbustos, formando una comunidad muy característica. El mezquite (*Prosopis juliflora*), presenta una variación muy grande en zonas relativamente cercanas, lo que ha dado origen a variedades y aun a considerar especies distintas. En declives en que los suelos tienen abundante grava y especialmente de calizas, el mezquite puede entrar en asociación con *Agave lecheguilla*, *Fouquieria splendens*, *Jatropha dioica* y otras más. En el norte de Chihuahua se ha visto a esta especie en dunas, formando una asociación con *Artemisia filifolia*, *Dalea scoparia* y *Yucca elata*. El mezquital en el Norte, (fig. 10) muy frecuentemente está en forma de matas formando matorrales de 2 a 3 m. de alto; se asocia con *Acacia constricta*, *Acacia jurnesiana*, *Acacia tortuosa* e inclusive con varias *Opuntias* y aún en asociación con bosques de *Yucca*. Rzedowski (34) dice que: "*Prosopis juliflora* es una de las especies mejor adaptadas en estos matorrales típicos de zonas áridas a condiciones adversas de suelos (tales como deficiencia de drenaje, exceso de sales y de alcalinidad) y entre más adversas son estas condiciones más espaciamiento de los mezquites que, final-

mente, pueden llegar a desaparecer dando lugar a otras comunidades distintas". El mezquital en zonas de suelos profundos ricos en materia orgánica con nivel freático no muy hondo, adquiere hasta 6 a 10 m. de alto, pudiendo ser este árbol el exclusivo; es algo frecuente encontrar en este tipo de mezquital y en algunos de los otros, extensiones de gramíneas que cubren casi totalmente el suelo. Posiblemente estos últimos tipos de mezquital indujeron a Leopold (15) a crear el término "*Mezquite grassland*", aún cuando el pastizal típico, que veremos más adelante, corresponde a un tipo de vegetación que vive en condiciones climáticas y edáficas bien definidas y diferentes a las principales modalidades ecológicas del mezquital. En Nuevo León, (33) los mezquites también son muy importantes, asociados con diferentes especies de *Acacia*, *Mimosa*, etc. Al noroeste y sureste de Monterrey, se encuentra el mezquite con *Cercidium floridum*, *Pithecolobium flexicaule*, etc., formando una verdadera selva espinosa. Hacia el sur, en la región hidalguesa que abarca los Estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, México y norte de Puebla, los mezquites también son abundantísimos formando asociaciones muy semejantes a las citadas anteriormente con *Flourensia*, *Condalia*, *Opuntia*, *Acacia*, *Mimosa*, *Jatropha*, etc. como por ejemplo el Valle del Mezquital que precisamente deriva su nombre de esta asociación. En la región de Tehuacán en los valles de suelo profundo el mezquital alcanza alturas considerables. En Oaxaca, (25) el mezquite forma asociaciones con *Cercidium praecox* en las laderas de los cerros, entrando en su composición varias especies de *Bursera*, así como *Capparis*, *Ceiba*, *Cyrtocarpa* y *Juliana*, formando una asociación algo diferente a las ya mencionadas; en Acatlán, Pue., (27) el mezquite es muy frecuente con *Cercidium* y también con la cactacea *Escontria chiotilla*. En la zona de Izúcar de Matamoros, (28) en los llanos de suelo profundo se encuentra con *Pithecolobium dulce*. Llegando el mezquital hasta Chiapas, (31) en donde a lo largo de la costa, en terrenos arenosos de la parte posterior del cordón litoral, forma una asociación con *Pithecolobium*, *Capparis*, *Bursera*, etc. Los mezquites se extienden hacia muchas otras zonas de la República no citadas anteriormente, formando asociaciones también muy interesantes. Con lo antes mencionado acerca de los mezquites, he intentado explicar la variación de las asociaciones denominadas "Mezquites".

Citaremos a continuación algunos de los tipos de vegetación con sus especies principales, considerados característicos de zonas áridas, y que han sido denominados por Miranda y Hernández al igual que para el resto de sus tipos, tomando en cuenta las formas de vida de sus especies dominantes.

Uno de los tipos de vegetación más difundidos en regiones áridas, es aquel en el que la forma biológica de "mata" o "arbusto" es la dominante (matorral) y cuando está constituido por especies fundamentalmente inermes forma el tipo de vegetación denominado "matorral no espinoso" (20). Estos matorrales inermes o no espinosos tienen modalidades muy diversas según su diferente composición florística, así que escogeremos como base para la ejemplificación de este tipo de vegetación, el matorral dominado por la especie *Larrea tridentata*, (la "gobernadora") que es uno de los más ampliamente distribuidos en las zonas áridas del norte del país; en realidad sus modalidades están muy relacionadas con algunas de las citadas en los mez-

quitales. La gobernadora en el noroeste de Sonora y noreste de Baja California, (40) forma asociaciones muy extensas con *Franseria dumosa*. Hemos mencionado ya la asociación *Larrea-Prosopis* que puede ser casi pura de *Larrea* en condiciones particularmente desfavorables de humedad. En toda la zona árida chihuahuense las condiciones en que se encuentra *Larrea* son más o menos semejantes, teniendo variantes la asociación *Flourensia*, *Celtis*, *Condalia*, *Heliopsis*, etc. pudiendo ser *Larrea* el género dominante o cualquiera de los otros citados. En muchas zonas la gobernadora viene asociada en bosques de *Yucca* (fig. 11) principalmente *Yucca filifera* y *Yucca decipiens*, los cuales constituyen otro tipo de vegetación de zonas áridas del que más adelante hablaremos. En Nuevo León, (33) *Larrea* se puede encontrar con *Dasylium*, *Agave*, *Fouquieria*, dándoles estos géneros, aspectos muy variados a la fisonomía de la asociación. Otra variante en San Luis Potosí, (34) es la asociación de *Larrea* y *Allionia*; siendo muy frecuente encontrar una carpeta de gramíneas perennes de los géneros *Sporobolus*, *Buchloe*, *Scleropogon*, *Bouteloua*, *Muehlenbergia*, *Tridens*, etc., encontrándose además, muy a menudo algunas cactáceas sobre todo del género *Opuntia*.

Otro tipo de matorral que está muy distribuido en nuestras zonas áridas corresponde a aquel cuyas especies dominantes tienen espinas terminales, siendo denominado "matorral espinoso con espinas terminales" (20). Este tipo de vegetación tiene muy grandes afinidades con el matorral inerme y las mezclas entre ellos son muy comunes. Entran en la composición de este matorral espinoso, géneros de los más diversos, tanto con espinas terminales como con espinas laterales siendo las primeras las que lo caracterizan; entre los géneros característicos de este matorral están: *Condalia*, *Koerberlinia*, *Lycium*, *Acacia*, *Castela*, *Mimosa*, *Agave*, *Fouquieria* y muchos géneros de cactáceas, etc.; este tipo de matorral tiene una distribución bastante semejante al mencionado inerme, viviendo principalmente sobre suelos someros.

El "matorral espinoso con espinas laterales" (21) es uno de los matorrales más extensos en las zonas áridas del norte del País (fig. 12 y 12 A). Está caracterizado por la presencia de arbustos dominantes con espinas laterales. Las asociaciones que caracterizan a este tipo de vegetación han sido mencionadas con anterioridad cuando nos referimos al "mezquital". Entre los géneros dominantes más importantes podemos citar a *Prosopis*, *Acacia*, *Mimosa*, *Fouquieria*, *Castela* y diversas especies de *Opuntia*.

Un matorral que tiene características muy especiales es aquel que se encuentra en los suelos coluviales y en las partes superiores de los conos de deyección, así como en algunos cerros poco elevados. Esta asociación ha sido denominada "matorral alto subinerme" (22). Está constituido en el Centro y Noroeste de México (22) por arbustos altos o subarbóreos, inermes (o pocos con espinas) y perennifolios (o algunos deciduos); son características de este matorral las siguientes especies: *Bauhinia ramosissima*, *Celtis pallida*, *Fraxinus gregii*, *Gochnatia hypoleuca*, *Leucophyllum frutescens*, etc. Este matorral se puede mezclar con otros de los tipos ya indicados formando agrupaciones muy complejas. En Querétaro este matorral toma una fisonomía distinta (fig. 13) y está constituido fundamentalmente por *Bursera jagroides*, *B. palmerii*, *Celtis pallida*, con *Myrtillocactus geometrizans*.

En Durango con el nombre de "chaparrillo", Gentry (5) menciona un matorral muy semejante a éste pero con muchas especies espinosas. En San Luis Potosí (34) se ha estudiado este tipo de vegetación siendo las asociaciones más sobresalientes las de *Helietta parvifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Acacia parviflora*, *Pithecolobium brevifoliatum*; sobre sustrato riolítico es frecuente encontrar grandes *Lemaireocereus* y *Myrtillocactus* formando parte de este matorral.

Otro tipo de vegetación algo diferente y muy importante, es el constituido por las asociaciones en las que dominan una o varias especies de cactáceas. Son asociaciones extraordinariamente vistosas y muy características de ciertas regiones áridas de nuestro país; citaremos algunas de ellas a manera de ejemplo. En el Sur de Baja California, existen extensiones dominadas por grandes cactus a las que Shreve (40) menciona dentro de su "desierto arbocrassicaulescente", entre ellas *Pachycereus pringlei*, *Machaerocereus gummosus*, *Lemaireocereus thurberi* y *Opuntia cholla*. Al norte de Sonora el mismo autor (40) en su "desierto crassicaulescente", cita 12 a 15 especies de *Opuntia* con *Carnegia gigantea* y *Ferocactus wislizenii*. En el noroeste del país (20) una de las asociaciones de cactáceas más difundidas son las "nopaleras" principalmente las de *Opuntia fulgida*. Otras nopaleras citadas en San Luis Potosí (34, 41) son las de *Opuntia streptacantha*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia imbricata*, *Opuntia tunicata* y *Opuntia robusta*; difundiendo muchas de estas nopaleras en otras partes de la República. Algunas de estas nopaleras se consideran producidas por la alteración de otros tipos de vegetación, especialmente las de *Opuntia tunicata*, *Opuntia streptacantha* y *Opuntia robusta*. Otra agrupación dominada por una cactácea es la de *Grusonia braditiana* (41) que forma asociaciones con *Agave* y *Fouquieria* en Coahuila. Son las dominadas por *Myrtillocactus geometrizans* y otras especies de *Myrtillocactus* muy características, pudiendo tener alturas considerables y encontrándose en diferentes partes de nuestras zonas áridas o semiáridas. Las asociaciones en Puebla, de *Neobuxbaumia mezcalensis* son también muy típicas y vistosas en las partes altas de los cerros en donde pueden alcanzar hasta 10 m. de alto, esta misma asociación es común en varias partes del Estado de Guerrero. En Oaxaca y Puebla (23) se han citado los cardonales de *Lemaireocereus weberii* que son muy llamativos. En Tehuacán (fig. 14) existe otra asociación dominada por una cactácea que es la *Neobuxbaumia tetetzo* que forma las llamadas Tetecheras, encontrándose además asociaciones de *Cephalocereus hoppenstedtii* (23). Otra agrupación dominada por cactáceas grandes es la de *Escontria chiotilla* (27); en Hidalgo las agrupaciones de *Cephalocereus senilis* son también dignas de mención.

Otras asociaciones bastante típicas de nuestras zonas áridas, son aquellas dominadas por plantas con hojas en roseta, carnosas y generalmente espinosas, destacando los géneros: *Agave*, *Hechtia*, *Yucca* y *Dasylyrion*. Este tipo de vegetación se encuentra también bastante difundido en estas regiones áridas; así por ejemplo en Baja California existe una marcada abundancia de magueyes, más de 20 especies han sido descritas de esa zona y muchas de ellas endémicas, existiendo un marcado contraste, según Shreve, (40) con el desierto de Sonora. En Baja California, en el "desierto sarcophyllo" del mismo autor, la asociación más característica es la dominada por dos especies de *Agave*: *A. shawii* y *A. desertii*, que pueden formar comu-

nidades con *Dudleya* y *Mesembryanthemum*, así como con *Idria columnaris*, *Pachycornus discolor*, *Yucca valida* y *Pachycereus pringlei*. En algunos lugares *Idria* es la dominante, o alguna de las otras especies, pero lo más característico en esa zona es la asociación de *Agave*. En el norte de México la asociación de *Agave lecheguilla* (fig. 15) es muy importante y una de las más difundidas en nuestras zonas áridas; se encuentra generalmente sobre laderas de cerros y en las lomas donde el suelo es somero y con muchas rocas aflorando en la superficie; puede encontrarse también en terrenos con poca inclinación pero donde la grava y fragmentos de rocas sobre todo calizas, son muy abundantes. Otras especies de *Agave* que se asocian con *A. lecheguilla* y que a veces dominan son: *Agave falcata* en el norte del país, *Agave striata* en el Estado de Hidalgo y *Agave stricta* en Puebla.

Varias especies de *Hechtia* también se encuentran con las asociaciones de magueyes o a veces dominando ellas mismas; una de las especies que ha sido citada en San Luis Potosí, es *Hechtia glomerata* (34). Algunas especies de *Dasylyrion* como *D. texanum* y *D. cedrosanum* son componentes importantes en diferentes zonas en este tipo de vegetación. Las asociaciones de los géneros *Yucca*, *Samuela*, *Nolina* y *Beaucarnea* pueden considerarse en este mismo grupo, aun cuando fisonómicamente son diferentes; estos géneros pueden formar bosques muy densos (fig. 11) como por ejemplo los de *Yucca filifera* y de *Samuela carnerosana* en San Luis Potosí; las asociaciones de *Yucca reverchonii* y *Yucca thompsoniana* en Coahuila, las de *Yucca decipiens* en el Estado de Zacatecas; las de *Yucca periculosa* en Tehuacán, (fig. 16) así como las también notables de *Beaucarnea gracilis* y otras más. Es conveniente decir que estos tipos de vegetación de hojas arrosetadas, se mezclan con especies típicas de matorrales tanto inermes como espinosos de las zonas en que se encuentran. Una asociación con las mismas características de las mencionadas anteriormente pero en una zona con características climáticas y edáficas completamente diferentes (3) es la asociación de *Agave horrida* y *Hechtia podantha* en el declive meridional de la Sierra de Chichinautzin sobre derrames basálticos de origen reciente.

**PASTIZALES Y ZACATONALES.**—Las asociaciones de gramíneas cubren a menudo grandes extensiones en donde especies de esta familia son las dominantes. Las mencionamos aquí junto con las demás asociaciones de zonas áridas por presentar precisamente en estas regiones agrupaciones muy extensas. Los pastizales pueden ser primarios o secundarios, trataremos nosotros de referirnos fundamentalmente a los primarios. Es precisamente dentro de regiones áridas, en donde tienen una gran difusión, encontrándolos bastante bien definidos; dentro de zonas húmedas calientes los encontramos formando básicamente sabanas. Los que se citan dentro de zonas áridas corresponden a pastizales encontrados en los Estados de San Luis Potosí, Aguascalientes, Durango, Zacatecas, Sonora, Chihuahua, Nuevo León y Coahuila y estudiados principalmente por Gentry (5), Hernández X., (11, 12, 13) y otros autores más (34, 17). Dentro de estas zonas existen dos grandes categorías de las asociaciones primarias de gramíneas, una determinada fundamentalmente por el clima y la otra determinada por el suelo; estas dos categorías han sido denominadas con los nombres generales de "pastizales climáticos" y "pastizales edáficos".

Algunas de las asociaciones de gramíneas de mayor importancia son aquellas dominadas por diferentes especies del género *Bouteloua*. Este tipo de pastizal es uno de los más abundantes en el norte del país y está determinado fundamentalmente por el clima (fig. 17). Los lugares ocupados por este tipo de vegetación tienen en general condiciones climáticas algo más favorables que el resto de los matorrales ya citados de zonas áridas, pudiendo tener precipitaciones anuales superiores a los 500 mm. Se han encontrado viviendo al pie de las serranías o en las llanuras de los valles intermontañosos, sobre suelos relativamente bien drenados (13). Estas asociaciones representan una importancia económica muy grande ya que constituyen un recurso natural de gran utilidad en la ganadería. En Durango (5) la especie de más importancia es el "zacate grama" (también llamado "navajita" en Chihuahua) *Bouteloua gracilis*, que se encuentra también formando asociaciones extensas en otras partes del norte del país; otras especies también abundantes en estas zonas son *B. curtipendula*, *B. hirsuta* y *B. eriopoda*. Otras gramíneas significativas en la asociación mencionada de zacate grama, son *Heteropogon contortus*, *Muehlenbergia rigida*, *Lycurus phleoides*, *Aristida divaricata* y muchas otras más. Otras plantas importantes que entran en la composición de este pastizal en Durango (5) son diferentes géneros de las familias Compositae (*Brickelia*, *Viguiera*, *Stevia*, *Eupatorium*, etc.) Leguminosae (*Acacia*, *Mimosa*, *Desmodium*, *Astragalus*, etc.), Cactaceae principalmente *Opuntia* (fig. 18), Malvaceae, etc. En Chihuahua los pastizales de *Bouteloua gracilis* son muy abundantes (13). En San Luis Potosí, (34) en terrenos aluviales se encuentran pastizales con *B. scorpioides* asociados con la misma *B. gracilis*. Los pastizales de "navajita" (*B. gracilis*) en zonas con precipitaciones bajas de 350 mm. y con temperaturas más extremosas se pueden mezclar con asociaciones de *Larrea* y otras semejantes, de los tipos ya señalados para los matorrales. Una especie abundante en Durango de gramínea en estos matorrales es *B. curtipendula*, siendo frecuente también la misma *B. gracilis*, y entrando en su composición otras especies de *Bouteloua* como *B. hirsuta*, *B. chondrosioides*, *B. radicata*, *B. barbata* y otros géneros característicos del pastizal de "navajita". Entre los arbustos notables mencionados de estos matorrales, Gentry (5) cita *Acacia*, *Fouquieria*, *Yucca*, *Condalia*, *Celtis* y otras más.

Otras asociaciones de gramíneas de importancia se encuentran en los declives hacia las partes más bajas de los pastizales de *B. gracilis* en donde las gramíneas características de este último pastizal pueden ser desplazadas por especies más altas del tipo llamado "amacollado" (5) de los géneros *Muehlenbergia*, *Andropogon*, *Tripsacum* y *Heteropogon*. Es muy común en este tipo de asociación la presencia de representantes de los bosques de zonas áridas mencionados de *Quercus*, *Pinus* y *Juniperus*, que viven precisamente en zonas muy similares o iguales a las de estos pastizales ya sea colindando o mezclándose con ellos, formando lo que Gentry (5) llama en Durango "pastizales con encino-enebro", (fig. 19) él cita en zonas con declives suaves las mismas especies del pastizal de *B. gracilis* pero dominando *B. curtipendula*.

Con respecto a las asociaciones de gramíneas en las que el suelo es el factor determinante, destacan aquellas de regiones áridas que se encuentran en cuencas



cerradas en donde se depositan las sales del agua proveniente de regiones superiores que rápidamente se evapora dejando una fuerte concentración de dichas sales (fig. 20), entre los pastizales que frecuentemente se encuentran en estas zonas destacan (34) las asociaciones de *Distichlis spicata*, *Eragrostis obtusiflora* y *Sporobolus airoides*; otras especies que son características de estas cuencas son *Sporobolus contractus*, *S. cryptandrus*, *S. flexuosus*, *Buchloe dactyloides*, *Spartina spartinae*, *Muehlenbergia arenicola*, *M. repens*, *M. utilis* y otras más entre las gramíneas. Otros géneros de familias diferentes que son muy importantes, ya que forman asociaciones muy características en estos suelos salinos, con *Atriplex*, *Suaeda*, *Sesuvium* y *Allenrolfea*. Otro tipo de pastizal de los llamados edáficos, se encuentra sobre suelos yesos, siendo las asociaciones principales las de *Bouteloua chasei*, *Muehlenbergia purpusii*, *Bouteloua breviseta*. Existen una serie de plantas que tienen una marcada predilección por estos suelos yesosos y han sido estudiados por Johnston (14) en varias partes del norte de México, entre ellas son dignas de mención además de las ya citadas: *Muehlenbergia villiflora*, *Dicranocarpus parviflorus*, *Flaveria arenicola*, *Sartinellia humilis*, *S. mexicana*, *S. puberula*, *Nama hispida* var. *gypsicola*, *Nama stewartii*, *Nerisyrenia gracilis*, *Drymaris lyropetala*, *Drymaria* spp.

En las zonas húmedas calientes sabemos que los pastizales están relacionados íntimamente con el tipo de vegetación denominado "sabana"; en estas sabanas las deficiencias del suelo son muy características; las praderas de gramíneas son, muy a menudo, la vegetación única; pudiendo haber en condiciones algo mejores de suelo, en relativa abundancia, otras especies herbáceas de diferentes familias, e inclusive árboles que son conocidos como típicos de estas sabanas que más adelante se describen.

Estos pastizales de sabanas están muy mal estudiados y casi no se encuentran citas de ellos, sin embargo, en las sabanas de Catazajá, Hernández X., nos comunicó haber encontrado representantes de los géneros *Andropogon*, *Heteropogon*, *Trichagne*, *Homolepsis* e *Imperata*. En las praderas de gramíneas que se encuentran en los llanos de Alvarado, se encuentra como dominante una especie del género *Mesosetum* (fig. 21).

Otras diferentes asociaciones de gramíneas bastante características son los zacatonales, que se encuentran en las zonas altas de nuestras serranías en donde forman comunidades algo extensas, predominando la forma amacollada; destacando especies de los géneros *Muehlenbergia*, *Stipa*, *Festuca* y muchas otras más.

Estos son los que podríamos considerar nosotros como los pastizales primarios más representativos en nuestra República, aun cuando existen otros más, sobre todo en zonas con clima templado y frío, pero los estudios sobre estos últimos son muy escasos.

## TIPOS DE VEGETACION EN ZONAS CON CLIMA CALIDO O SUBCALIDO.

En las zonas cálidas o subcálidas existe una seriación entre los tipos de vegetación que van desde algunos matorrales espinosos hasta las selvas altas siempre verdes.

En regiones con precipitaciones bajas, los matorrales espinosos con espinas la-

terales y las selvas bajas espinosas, son los más frecuentes y algunas especies de las ya citadas en zonas áridas forman parte de las asociaciones principales. Zonas con baja precipitación y cálidas se caracterizan, en general, por tener un número alto de especies con espinas laterales formando matorrales. Entre las especies más notables (20) que caracterizan a estos lugares, están las de diferentes especies del género *Acacia*, como *Acacia farnesiana* en diferentes partes del país, las de *Acacia tortuosa* en Durango y Zacatecas, las de *Acacia amentacea* al noroeste de México; las de *Acacia bilimekii* en la cuenca del Balsas, las de *Acacia unijuga* (34) en San Luis Potosí; otros géneros de leguminosas como *Mimosa* forman asociaciones en estas regiones cálidas secas, como las de *Mimosa polyantha* y *Mimosa lactiflua* en la región de Cuicatlán, Oax. (23). Varias de las asociaciones dominadas por *Prosopis juliflora* mencionadas anteriormente, corresponden a estas regiones cálidas. Los matorrales antes mencionados son considerados por algunos autores, como originados por la destrucción de otros tipos de vegetación que habitan estas mismas zonas. Entre ellos, los más característicos son los denominados: "selva baja espinosa" y "selva baja decidua inermes". De estas dos, la que vive en zonas con mayor aridez es la selva baja o mediana espinosa que está muy difundida en diferentes partes de la República (Oaxaca, Tamaulipas, Sonora, San Luis Potosí, Baja California, etc.) Dicha selva (20) tiene generalmente una altura de 4 a 8 m. de alto con diferentes especies entremezcladas, siendo dominantes aquellas que tienen espinas. Viven en zonas con precipitaciones de 700 mm. o menos por año y muchos de sus componentes, en algunas asociaciones, pueden perder sus hojas durante gran parte del año, por lo que se han dividido en caducifolias y perennifolias. Entre las asociaciones más características están las de diferentes especies de *Cercidium*, siendo también interesantes algunas en las que domina *Prosopis juliflora*; en San Luis Potosí, (34) *Pithecolobium flexicaule* es una especie muy importante en la formación de estas selvas. Numerosas especies entran en la composición de este tipo de vegetación y muchas de las zonas en donde estas selvas se encuentran están muy deficientemente estudiadas.

El otro tipo de vegetación, o sea el de las "selvas bajas o medianas caducifolias inermes" (20), también tiene una distribución bastante amplia en nuestra República, (fig. 22) y las variantes que presenta son numerosas; se le encuentra en lugares con precipitaciones algo superiores a los de la selva espinosa con más de 700 mm. por año y con épocas de sequía largas y pronunciadas. Unas de las asociaciones más importantes que forman estas selvas son las dominadas por diferentes especies de *Bursera*; estas han sido estudiadas en el sur de la meseta de Anáhuac (30), en donde se citan asociaciones con *Bursera glabrifolia*, *B. jorullenses*, *B. longipes* y otras más. En Zacatecas (9) han sido encontradas asociaciones de *B. microphylla*, *B. odorata*; en Sonora (40) *B. inopinata* forma parte importante de estas selvas deciduas, y en la cuenca alta del Papaloapan (23) *B. submoniliforme* y *B. morelensis*. Estas asociaciones de *Bursera* se extienden hacia otros muchos Estados de la República y en relación con ellas e incluso frecuentemente mezcladas se pueden citar las de *Pseudomodgingium perniciosum*, las de varias especies arbóreas de *Ipomoea*, que son frecuentes en los Estados de Morelos, Oaxaca y Guerrero, etc.; las de *Cyrtocarpa procera* en la cuenca alta del Papaloapan (23). Otras selvas "deciduas" notables son las de *Alvaradoa amorphoides*, muy frecuentes en Chiapas y Yucatán, las de

*Piscidia piscipula* en Yucatán y Veracruz, las de *Cordia dodecandra*, y de *Tabebuia palmeri* en Veracruz, las de *Haematoxylon brasiletto* que ocupan una amplia zona de la República (Morelos, Chiapas, etc.), las de *Lysiloma bahamensis* en Yucatán y muchísimas otras más. En los lugares en donde se encuentra este tipo de vegetación pueden existir otros tipos de vegetación muy diversos, así por ejemplo, a lo largo de las cañadas, pueden existir selvas altas "subdeciduas" formadas algunas veces por elementos típicos de zonas más húmedas que pueden vivir en estos lugares seguramente por la humedad ambiental producida por el agua que corre en los arroyos; entre ellas podemos citar asociaciones de *Brosimum alicastrum* (Sierra Tacuichamona, Sin.) que se han encontrado en zonas (7) con precipitaciones algo bajas, aun cuando esta especie es característica de zonas mucho más húmedas.

La vegetación en regiones cálidas es de una complejidad muy grande y pequeñas variaciones en precipitación, condiciones del suelo, orientación, etc., pueden definir asociaciones muy diversas con características disímiles. Así en zonas relativamente pequeñas podemos tener mosaicos de tipos de vegetación muy variados en contigüidad unos con relación a otros.

En regiones calientes con mejores condiciones de humedad aparecen las "selvas altas o medianas subcaducifolias" (8) que se encuentran en zonas con precipitaciones de alrededor de 1,200 mm. o aún mayores pero en condiciones de suelo especiales, por ejemplo en cerros de los denominados "cársticos" (8 Bis).

Como ejemplos de estas selvas subcaducifolias (fig. 23) podemos citar las de *Enterolobium cyclocarpum* que son muy comunes en muchas regiones de nuestra República, las de *Hymenaea courbaril*, algunas de *Brosimum alicastrum*, de *Achras zapota*, las de *Licania arborea*, las de *Vitex gaumeri*, las de *Bumelia persimilis*, las de *Sideroxylon tempisque*, las de *Calicophyllum candidissimum*, las de *Hura polyandra* y muchas otras más; todas estas selvas se encuentran repartidas en diferentes Estados de la República, principalmente en Chiapas, Campeche, Yucatán, Veracruz y otros más.

Otro tipo de vegetación es el de las "selvas bajas o medianas subperennifolias" que generalmente se encuentran en bajos inundables; son características de este tipo de vegetación las selvas de *Haematoxylon campechianum* y las de *Metopium brownei* que se encuentran en Yucatán y Campeche, en el Estado de Veracruz se han visto selvas de *Pithecolobium lanceolatum* en bajos inundables asociados a veces con Palmares de *Sabal mexicana*; son dignos de mención los "canacoitales" de *Bravaisia integerrima*, que viven en bajos inundables principalmente en Tabasco y Norte de Chiapas, habiéndose encontrado esta asociación también en el Estado de Nayarit, en condiciones similares de suelo.

Las selvas altas subperennifolias se caracterizan porque sólo algunos de los árboles que las integran pierden sus hojas en la época seca; en ocasiones es muy difícil distinguir entre una selva alta subdecidua y una subperennifolia. Este tipo de vegetación se encuentra ampliamente distribuido en el sureste del país. Características de este tipo de vegetación son algunas selvas de *Achras zapota*, las de *Bucida buceras*, algunas de *Swietenia macrophylla* en la Península de Yucatán, las de *Robinsonella mirandai* en el Estado de Veracruz y Norte de Oaxaca y algunas otras más.

Muchas de estas selvas viven en zonas características de las selvas altas perennifolias, con precipitaciones mucho más altas y de lluvia bien distribuida durante el año (época de sequía poco pronunciada), como por ejemplo algunas de *Brosimum alicastrum* que son subperennifolias (fig. 24) debido a que viven sobre cerros cársticos en donde el drenaje es muy rápido (8 Bis).

En estos tipos de selvas de regiones húmedas es muy difícil definir las especies características para cada tipo de vegetación, ya que muchas especies pueden formar indistintamente selvas subperennifolias o selvas perennifolias; tal es el caso de *Brosimum alicastrum*, siendo las condiciones ambientales las determinantes de las características que las definen como unas u otras.

Las "selvas altas perennifolias" (fig. 25) son asociaciones extraordinariamente ricas en especies, con un estrato arbóreo superior de 30 ó más m. de altura incluso hasta 60 y 70 m. como algunas selvas de *Guatteria anomala* en la región lacandona. Estas selvas habitan generalmente zonas con precipitaciones definitivamente altas de 2,000 o más milímetros por año. Es interesante señalar que este tipo de selva es incluido por Leopold (15) dentro de dos tipos diferentes: el "Rain Forest" y el "Tropical Evergreen Forest" no encontrando nosotros prácticamente ninguna diferencia entre esos dos tipos y hasta el mismo autor dice: "El bosque siempre verde de Veracruz es indistinguible de los verdaderos bosques lluviosos"; en realidad, no sólo en Veracruz, sino en toda la zona en donde esta vegetación existe. Claro está que tiene modalidades muy diversas según los diferentes factores que intervengan, que pueden definir diferentes asociaciones. El conocimiento de los diferentes tipos de selvas altas perennifolias en México se debe fundamentalmente a los trabajos de Miranda efectuados en Chiapas y en el sureste de México; otra contribución que viene siendo de gran importancia en el estudio de estas regiones tropicales húmedas calientes, es la que constituye el conjunto de los trabajos que vienen efectuando en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.

Entre las principales selvas altas perennifolias (fig. 26) que existen en México, tenemos las formadas por la especie *Terminalia amazonia* que se encuentran sobre terrenos más o menos planos, sobre suelos principalmente rojos amarillos con abundante materia orgánica, teniendo estos suelos profundos un buen drenaje; estas selvas se han visto en Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Campeche. Otra selva bastante difundida es la de *Dialium guianense*, en Veracruz, Chiapas, Tabasco y Campeche, las de *Vochysia hondurensis* y *V. guatemalensis* son abundantes en suelos algo inundables en las mismas regiones mencionadas; las de *Andira galleottiana* que se encuentran sobre suelos con una humedad alta y constante en el suelo cerca de arroyos, ríos, riachuelos, etc.; en las mismas regiones, algunas de las formadas por *Brosimum alicastrum* se pueden considerar también dentro de las selvas altas perennifolias aún cuando son más características que las subperennifolias y las sub-decíduas; otras selvas típicas altas perennifolias son las de *Vatairea lundellii*, las de *Callophyllum brasiliense*; siendo de interés especial las que en ocasiones forma la palma *Scheelea liebmanni* muy difundidas en el sureste de México que puede formar verdaderas selvas mezcladas, con muchas otras especies arbóreas; son también dignas de mención las de *Terminalia* *af. lucida* en el Estado de Chiapas hacia el lado

del Pacífico, las de *Sloanea ampla* en el Soconusco, las de *Chaetoptelea mexicana* que forma unas selvas de alturas muy grandes hasta de 70 m. o más; esta selva se ha encontrado en Veracruz, Chiapas, etc., generalmente en lugares algo más altos, arriba de los 600 m. de altitud.

Otro tipo de selvas perennifolias es el de aquellas que no tienen la altura de las selvas altas mencionadas, sino que generalmente son más bajas, por lo que se les puede considerar como "selvas medianas o selvas bajas perennifolias"; se encuentran en lugares más frescos, arriba de los 1,000 m. de altitud, con precipitaciones a veces de 2,000 m. o más por año; estas selvas se encuentran muy frecuentemente en las mismas zonas del bosque caducifolio, pero en lugares protegidos en donde los cambios de temperatura y humedad son menos pronunciados, como por ejemplo en cuchillas, barrancas, etc., formándose unas verdaderas selvas muy mezcladas, siempre verdes, como las de *Oreopanax*, las de *Weinmannia*, las de *Oecopetalum* y otras más; es muy frecuente en estas selvas el tener algunas especies comunes con los bosques caducifolios.

**PALMARES.**—Otras asociaciones muy importantes en México son las formadas por diferentes especies de palmas, por ello denominadas "Palmares". Estos palmares se caracterizan por formar agrupaciones a veces muy densas en las que claramente domina una especie de palma. Es muy frecuente encontrar estos palmares sobre suelos con drenajes deficientes y en muchos de ellos se observan anegamientos en la época de lluvias, entre estos uno de los más ampliamente distribuidos tanto en la vertiente del Golfo como en la del Pacífico es el palmar que forman diferentes especies del género *Sabal* (fig. 27). Otro palmar también muy difundido sobre todo en el sureste de México es el que forma la ya mencionada *Scheelea liebmanni*, (24) que se encuentra únicamente en la Vertiente del Golfo y que frecuentemente forma palmares dominados exclusivamente en el estrato superior por esta palma; este palmar puede encontrarse en relación con encinares, con sabanas y con selvas altas perennifolias formando mezclas de vegetación que hacen su estudio muy difícil. Existe muchísima duda sobre el carácter primario de estas asociaciones, ya que han sido protegidos y fomentados por el hombre desde épocas remotas; lo que creemos nosotros es que la mayoría de los palmares son inducidos, pero existen otros que indudablemente no son producto de la actividad del hombre, y éstos se encuentran en zonas con suelos mal drenados e inundables en algunas épocas (fig. 20). Estos los encontramos en la vega del Río Tesechoacan, hacia Isla, Ver., así como en pequeñas extensiones en colindancia con pantanos en Veracruz y Tabasco y en varias otras zonas de la vertiente del Golfo. Otra especie del género *Scheelea* (*S. preussii*) forma palmares, pero del lado Pacífico en Chiapas; también son dignos de mención los hermosos palmares de *Orbignya guacuyule* que se encuentran en el Pacífico desde Oaxaca hasta Nayarit, así como los de *Orbignya cohune* en la península de Yucatán. Un palmar también muy frecuente en nuestro país es el que forman las diferentes especies del género *Brahea*, que habitan suelos someros sobre rocas principalmente calizas; encuéntranse en regiones calientes algo secas en los Estados de Oaxaca, Chiapas, Morelos, Veracruz, Guerrero y posiblemente otros más.

SABANAS.—Otro tipo de vegetación que presenta un interés muy especial es el de las denominadas "sabanas". En líneas generales, una sabana está constituida por una pradera de gramíneas a menudo con algunas otras plantas herbáceas, sin árboles, o más comúnmente con árboles más o menos espaciados (fig. 29) siendo característico que las especies sean casi siempre las mismas; entre estas especies arbóreas, las más frecuentes son *Byrsonima crassifolia* (el nanche) *Curatella americana* (el tachicón o canacoite) *Crescentia cujete* (el jícaro) del lado del Golfo y la *Crescentia alata* del lado del Pacífico (fig. 30 bis) y *Coccoloba barbadensis* (uvero).

Las sabanas se pueden encontrar localizadas en zonas relativamente diferentes, en donde por lo común ocurren otros tipos de vegetación, desde regiones con precipitaciones de 1,000 mm. por año hasta regiones de 2,500 o más, siendo su fisonomía bastante constante; el factor determinante o el más importante para la presencia de sabanas, es el suelo; generalmente estos suelos de sabana tienen drenajes deficientes, ya que se observa que en época de lluvias se vuelven fangosos; en cambio, durante la época de secas, se transforman totalmente hacia el extremo opuesto o sea que se secan pronunciadamente, haciéndose muy duros y compactos, en donde las grietas son muy frecuentes; éste sería el caso extremo de suelo de sabana, habiéndose observado condiciones graduales de mejor drenaje, pero en estos casos, los árboles se vuelven más numerosos, formando una especie de bosquecillos más o menos abiertos e inclusive selvas que se han denominado sabaneras, por la abundancia de las especies arbóreas típicas de sabana asociadas con otras especies, bejucos y plantas herbáceas, procedentes de selvas contiguas. Estas selvas sabaneras se pueden formar bien por la ecotonía entre la sabana típica y la selva contigua o pueden encontrarse asociaciones de este tipo bien diferenciadas, sin relación aparente con las selvas vecinas e inclusive estas selvas sabaneras pueden formar asociaciones de enorme extensión, como por ejemplo en la zona entre San Juan Evangelista y Rodríguez Clara, Ver. En esta última zona mencionada es también frecuente encontrar bosques abiertos perennifolios de *Coccoloba barbadensis*. Desgraciadamente no existen estudios detallados sobre la vegetación y los suelos de esta región.

La influencia del hombre sobre la vegetación puede ser definitiva en la formación de pseudo-sabanas en algunos lugares (fig. 30), ya que las especies características de las verdaderas sabanas son bastante resistentes al fuego, por lo que, el resto de la vegetación puede llegar a desaparecer al cabo de un cierto número periódico de fuegos inducidos, quedando únicamente las especies resistentes, o sean los árboles de sabana, pero si se protege vuelve a reintegrarse la selva. Esta explicación puede satisfacernos para ciertas sabanas en donde el suelo no represente un fuerte obstáculo para la presencia de otras especies. Pero éstas no pueden considerarse como sabanas verdaderas, ya que interviene el hombre en forma definitiva dando una alteración en la vegetación, que fisonómicamente puede confundirse con las sabanas edáficas verdaderas. De aquí que se necesite mucha observación antes de decidirse a clasificar un cierto tipo de vegetación como sabana. Ahora bien, el fuego en la mayoría de las sabanas que llamamos edáficas es muy frecuente, pero de acuerdo con Beard (1) "estos fuegos serían un efecto y no la causa".

La sabana está íntimamente relacionada en México con los encinares de regiones calientes y algunos palmares, (fig. 31) pues especies de una pueden entrar indiferentemente en uno u otro tipo de vegetación y los tres tienen en común estar adaptados a ciertas condiciones de suelo desfavorables. Miranda, en el sureste, (25) ha estudiado con bastante detalle parte de estas relaciones, y nos ofrece una explicación muy interesante; ha observado a la sabana sobre suelos sedimentarios antiguos con drenaje deficiente más o menos superficial y a la selva alta perennifolia en los aluviales recientes hacia las vegas de los arroyos, con buen drenaje ocupando el encinar, según él, una posición intermedia hacia el límite con la sabana o sea con drenaje deficiente en capas más profundas. Las sabanas en México están ampliamente distribuidas, encontrándose en zonas calientes desde algo secas hasta muy húmedas; se han encontrado en algunas partes de los Estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, etc. y en las planicies del Pacífico hasta Sinaloa.

Escasean trabajos florísticos y ecológicos detallados sobre las sabanas de México, pudiendo tener estos estudios atractivos muy grandes.

Existen en México, además de los tipos de vegetación ya antes citados, otros que son también de un interés muy grande, pero debido a la falta de tiempo, no nos referiremos a ellos en esta ocasión; sólo señalaremos que existen muy pocos trabajos publicados sobre ellos y que aún cuando muchos no son muy extensos en nuestra República, si pueden representar un tema de estudio muy atractivo, entre ellos: los manglares, popales, vegetación de dunas costeras, de páramos de altura, etc.

Como hemos visto en este trabajo, tenemos grandes lagunas en el conocimiento de nuestra vegetación y muchas partes de la República son desconocidas desde este punto de vista; estados como Sinaloa, Colima, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, México, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y muchos otros más, están por ser estudiados e inclusive en aquellos de los que tenemos estudios más o menos detallados, falta todavía bastante por hacer.

Antes de terminar es necesario decir que muchos de los tipos de vegetación primaria señalados, son actualmente irreconocibles en algunas regiones, (fig. 32) ya que ha sido destruida y reemplazada por vegetación secundaria, siendo ésta dominante en gran parte de México. Si la vegetación primaria está poco estudiada, la vegetación secundaria está en condiciones mucho peores. Y es el conocimiento de ambas, una de las armas más eficaces con que debemos contar para el mejor manejo y aprovechamiento de nuestros recursos naturales renovables.

## SUMARIO

El estado actual de los estudios más importantes sobre la vegetación de México se presenta en forma sintética.

Se utilizó como base para la clasificación de los tipos de vegetación el trabajo de Miranda y Hernández.

Los principales tipos de vegetación en México y sus asociaciones características se mencionan.

El trabajo se dividió en tres partes principales:

- a) Vegetación en zonas con clima templado o frío.
- b) Vegetación en zonas con clima árido o subárido.
- c) Vegetación en zonas con clima cálido.

Algunos problemas relativos a los estudios de la vegetación en México son expresados en forma crítica.

### SUMMARY

A synthesis of the present state of the most important studies on the vegetation of Mexico is presented.

The work of Miranda and Hernández was used as a basis for the classification of vegetation types.

The main vegetation types in Mexico and some of the typical associations within these types are described.

This study is divided into three main parts:

- a) Vegetation in places with temperate or cold climates.
- b) Vegetation in places with arid or subarid climates.
- c) Vegetation in places with hot climate.

Some problems related to the studies of the vegetation of Mexico are presented critically.

### Agradecimientos

Mi sincero agradecimiento al M. en C. Rafael Martín del Campo quien gentilmente leyó el manuscrito y sugirió algunos cambios en la redacción del mismo.

Quiero dar las gracias a las siguientes personas que leyeron e hicieron correcciones a varias partes del trabajo aquí publicado: Dra. Helia Bravo Hollis la parte correspondiente a las asociaciones de cactáceas, Ing. Efraím Hernández Xolocotzi los pastizales y zacatonales e Ing. Jesús Vázquez Soto la parte relativa a pinares y encinares.



## B I B L I O G R A F I A

1. Beard, J. S. 1944. Climax vegetation in tropical America. *Ecology*, 25: 127-158.
2. Daubenmire, F. R. 1954. Aktuelle probleme der pflanzensoziologie. Vegetation classification. Vereffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zurich. 29-34.
3. Espinosa, G. J. 1961. Vegetación de una corriente de lava de formación reciente localizada en el declive meridional de la Sierra de Chichinautzin. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.
4. Gentry, H. S. 1946. Notes on the vegetation of Sierra Surotato in northern Sinaloa. *Bull. Torrey Club*, 73 (5): 451-462.
5. ———, 1957. Los pastizales de Durango. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 1-361.
6. ———, 1957. Los pastizales de Durango. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 1-361.
6. ———, 1942. Río Mayo plants. *Carnegie Inst. Publ.* 527: 1-328.
7. ———, 1946. Sierra Tacuichamona a Sinaloa plant locale. *Bull. Torrey Club*, 72:356-362.
8. Gómez-Pompa, A. 1962. Notas botánicas sobre algunas dioscóreas de interés farmacéutico. *Ciencia Mex.* 25:221-229.
8. bis. ———, L. Hernández P., M. A. Rodríguez y F. Miranda. 1960. Estudio de la vegetación en cerros cársticos de Tuxtepec, Oax. *Memorias del Ier. Congreso Mexicano de Botánica*. En prensa.
9. Guzmán, H. G. y L. Vela G. 1960. Contribución al conocimiento de la vegetación del suroeste del estado de Zacatecas. *Bol. Soc. Bot. México*, 25:46-61.
10. Hernández, X. E., H. Crum, W. B. Fox, & A. J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. *Bull. Torrey Club*, 78:458-463.
11. Hernández, X. E. 1953. Zonas fitogeográficas del noroeste de México. *Mem. Congr. Cient. Méx.* 6: 357-361.
12. ———, 1959. Zacates indígenas. *Agr. Tecn. Méx.* 8: 26-30.
12. bis. ———, 1957-1958. Las zonas agropecuarias de México. *Agr. Tecn. Méx.* 5: 19-21.
13. ———, 1959-1960. Zonas agrostológicas de Chihuahua. *Agr. Tecn. Méx.* 9: 1-5.
14. Johnston, I. M. 1941. Gypsophily among mexican desert plants. *Jour. Arnold Arb.* 22: 145-170.
15. Leopold, A. S. 1950. Vegetation zones of Mexico. *Ecology* 31: 507-518.
16. ———, 1959. *Wild life of Mexico*. University of California Press.
17. Lesueur, H. 1945. The ecology of the vegetation of Chihuahua, México, north of parallel twenty-eight. *The University of Texas Publ.* 4521: 92 p.
18. Loock, E. M. 1950. The pines of Mexico and British Honduras. *Union of South Africa Bull. Dep. Forestry*, 35.
19. Martínez, M. 1948. Los pinos mexicanos. Ediciones Botas, Méx.
20. Miranda, F. y E. Hernández X. 1959. Clasificación de los tipos de vegetación de México aplicable a los levantamientos forestales. Trabajo presentado en la segunda Convención Nacional Forestal; publicado en mimeógrafo bajo el nombre de "Apuntes de Geobotánica, sección Bióticos; Tipos de Vegetación". 333 p.  
 ° Este trabajo fue publicado posteriormente en; *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28: 27-179 (1963).
21. Miranda, F. & A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.

22. Miranda, F. Las zonas áridas del centro y noreste de México y la explotación de sus recursos: Fisiografía y Vegetación. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. (inédito).
23. ———. 1948. Datos sobre la vegetación de la cuenca alta del Papaloapan. Anal. Inst. Biol. México. 19: 333-364.
24. ———. 1944. El coyol real de la región de Azueta, Ver. Anal. Inst. Biol. México. 15: 349-368.
25. ———. 1958. Estudios acerca de la vegetación. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 215-271.
26. ———. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. Rasgos de la vegetación de la cuenca del río de las Balsas. Revista Soc. Méx. Hist. Nat. 8: 95-114.
27. ———. 1943. Estudios sobre la vegetación de México. Algunas características de la vegetación y de la flora en la zona de Acatlán, Pue. Anal. Inst. Biol. México. 14: 407-421.
28. ———. 1942. Estudios sobre la vegetación de México. Notas generales sobre la vegetación del S.O. del Estado de Puebla, especialmente de la zona de Izúcar de Matamoros. Anal. Inst. Biol. México. 13: 417-450.
29. ———. 1955. Formas de vida vegetales y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México. En: "Mesas redondas sobre problemas de las zonas áridas de México". Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 85-119.
30. ———. 1941. La vegetación de los cerros al sur de la Meseta de Anáhuac. Anal. Inst. Biol. México. 12: 569-614.
31. ———. 1952. La vegetación de Chiapas. Primera parte. Imprenta del Gobierno del Estado de Chiapas. 1-334.
32. Mirov, N. T. 1938. Phylogenetic relations of *Pinus Jeffreyi* and *Pinus ponderosa*. Madroño 4: 169-171.
33. Muller, C. H. 1939. Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo León, México. Am. Midl. Nat. 21: 687-729.
34. Rzedowski, J. 1961. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
35. ———. 1954. Vegetación del Pedregal de San Angel. Anal. Esc. Ci. Biol. México 8: 59-129.
36. Anónimo. 1960. Parte descriptiva de recorrido sobre carretera Durango-Mazatlán, preparado por Cía. Maderera de Durango. En: Seminario y viaje de estudio de coníferas Latinoamericanas, México.
37. ———. 1960. Recorrido preparado por la Unidad Industrial de Explotación Forestal de Triplay y Maderas de Durango. En: Seminario y viaje de estudio de coníferas Latinoamericanas, México.
38. ———. 1960. Etapa Chihuahua. En: Seminario y viaje de estudio sobre coníferas Latinoamericanas, México.
39. ———. 1960. Estado de Oaxaca. En: Seminario y viaje de estudio sobre coníferas Latinoamericanas, México.
40. Shreve, F. 1951. Vegetation of the Sonoran Desert. Carnegie Inst. Publ. 591: 192 p.
41. Valdés, J. 1958. Contribución al estudio de la vegetación y de la flora en algunos lugares del norte de México. Bol. Soc. Bot. Mex. 23: 99-131.
42. Williams, L. 1939. Arboles y arbustos del Istmo de Tehuantepec, México. Lilloa 4:137-171.



Fig. 1.—Asociación de "tasiste" **Paurotis wrightii** en suelos mal drenados en el Estado de Tabasco.

Fig. 2.—Piñonar de **Pinus cembroides** en el Estado de Coahuila.

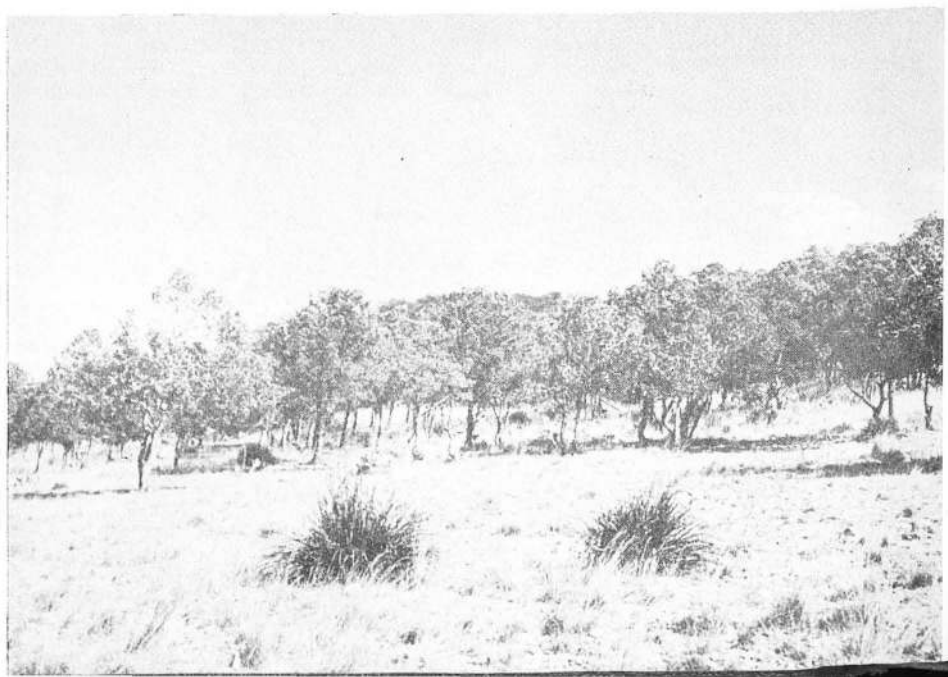




Fig. 3.—Pinar de *Pinus cooperi* con *Quercus af. microphylla*, este último de unos 30 cms. de alto, cubriendo el suelo, en el Estado de Durango.

Fig. 4.—*Pinus patula* en Zacatlán, Puebla. (Foto Luciano Vela).

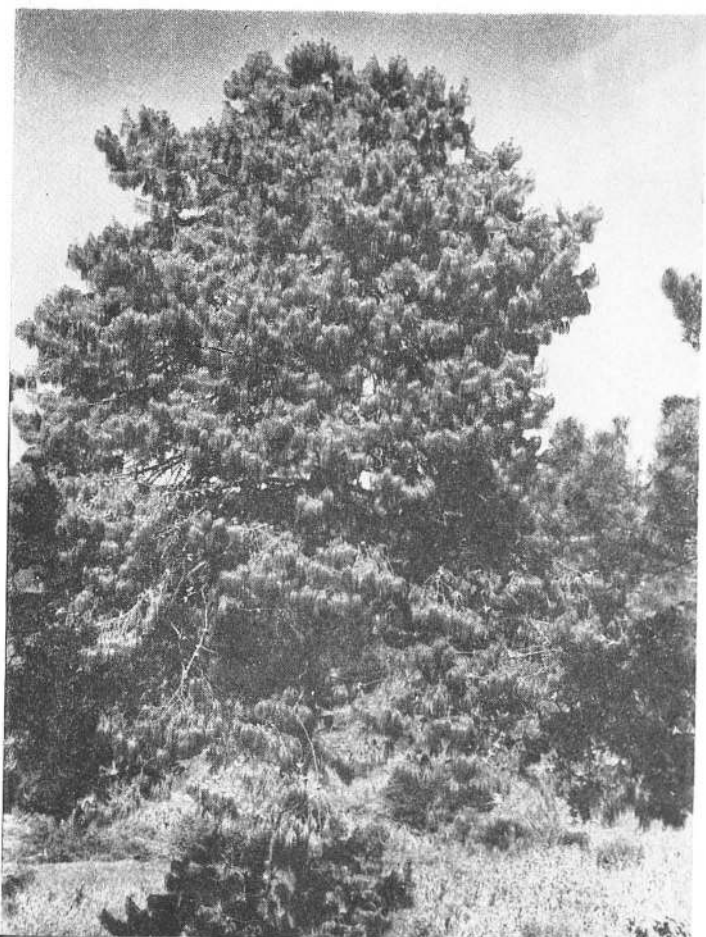




Fig. 5.—Encinar de **Quercus oleoides** cerca de Nautla, Veracruz.



Fig. 6.—Encinar achaparrado de **Quercus oleoides** en Alvarado, Veracruz.



Fig. 8.—Bosque caducifolio de **Liquidambar styraciflua** en la Sierra de Naolinco, Veracruz.



Fig. 7.—Encinar achaparrado de **Quercus** sp. en el Estado de Querétaro.



Fig. 9.—Asociación de **Cyathaea mexicana** y **Cyathaea fulva** en la "Cañada del Huérfano" en la Sierra de Naolinco, Ver.

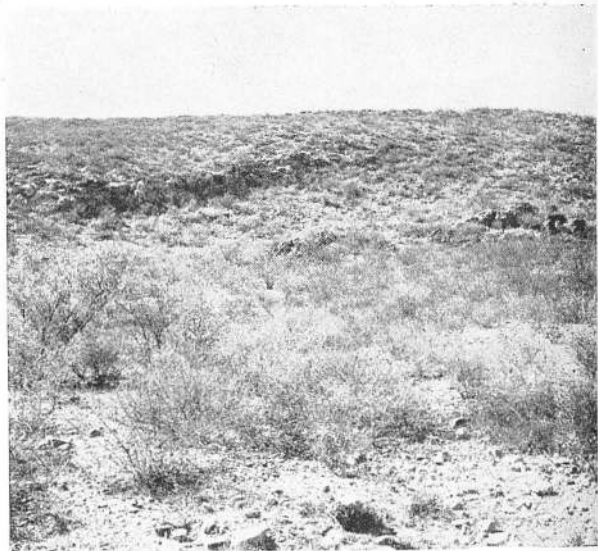


Fig. 10.—Matorral espinoso con espinas laterales con, **Acacia**, **Mimosa**, **Prosopis**, **Fouquieria** en el Estado de Durango.



Fig. 11.—Bosque de **Yucca filifera** con **Larrea tridentata** en Coahuila.

Fig. 12.—Matorral espinoso con espinas laterales con **Mimosa**, **Fouquieria** en el Estado de Durango.

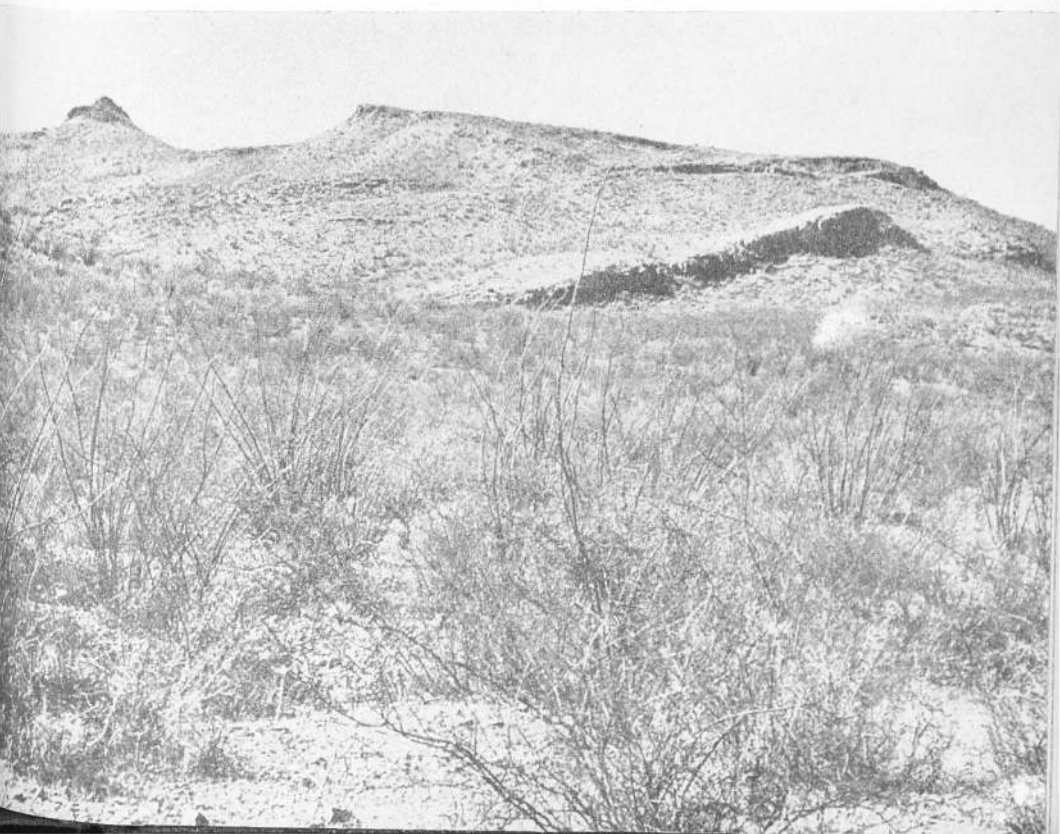






Fig. 12a.—Matorral espinoso con espinas laterales con *Acacia constricta*, *Opuntia kleineae*, *Fouquieria splendens*, en el Estado de Durango.

Fig. 13.—Matorral alto subinerme de *Bursera fagaroides*, con *Bouteloa curtipendula* en el Estado de Querétaro.



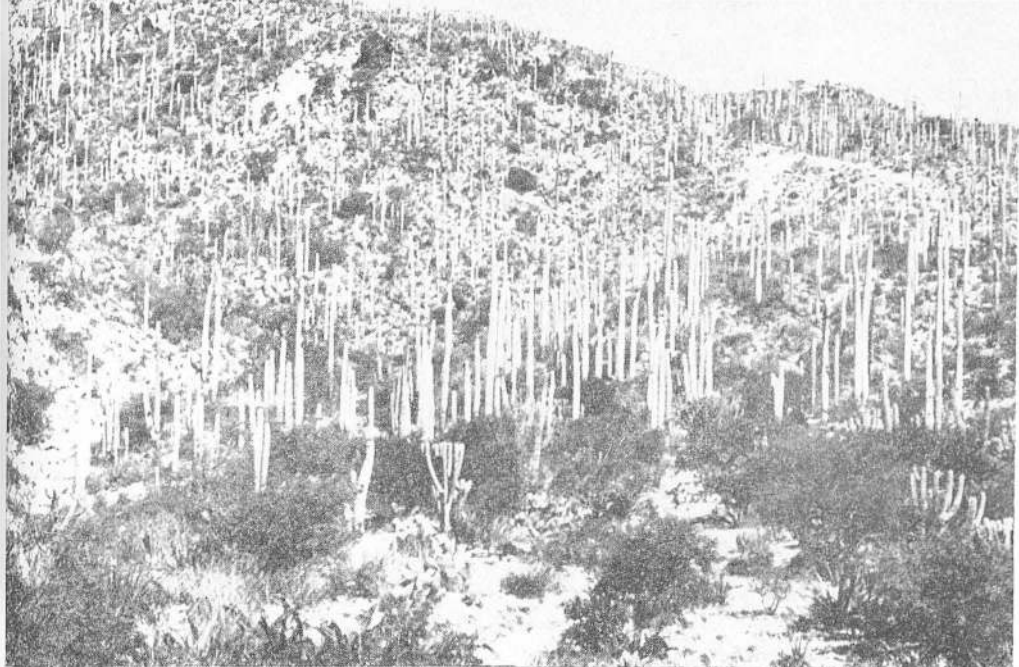


Fig. 14.—Asociación de **Neobuxbaumia tetetzo** en el Estado de Puebla.

Fig. 15.—“Lechuguilla”, asociación de **Agave lecheguilla**, al fondo **Samuela carnerosana**.



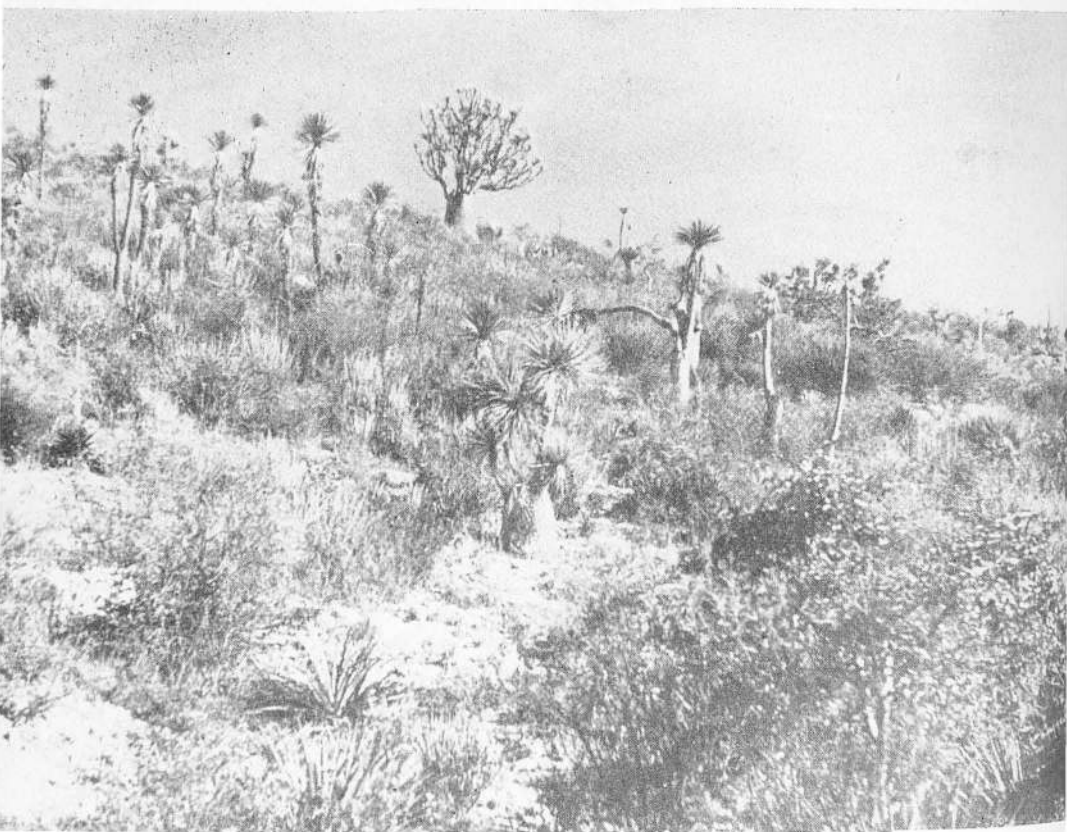


Fig. 16.—Asociación de *Yucca periculosa*, *Beaucarnea gracilis* en el Estado de Puebla.



Fig. 17.—Pastizal de **Bouteloua gracilis** en el Estado de Chihuahua.

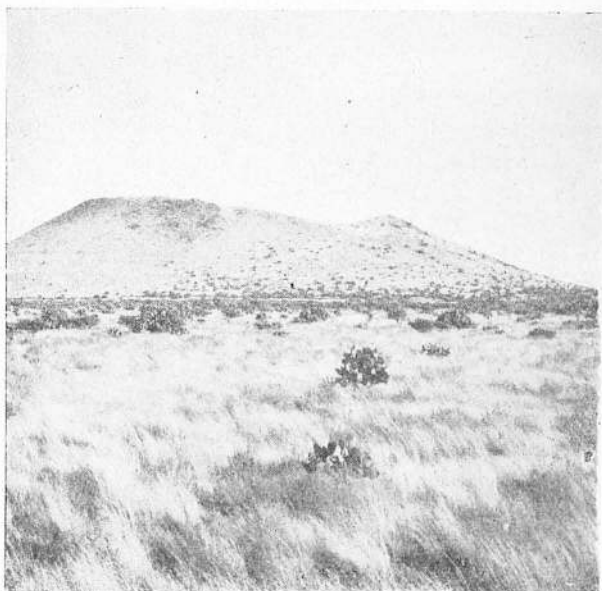


Fig. 18.—Pastizal de **Bouteloua gracilis** con **Opuntia duranguensis** en el Estado de Durango.



Fig. 19.—Pastizal con encinos en el Estado de Durango.



Fig. 20.—Asociación de zacates halófitos en Zcatepec, Pue.

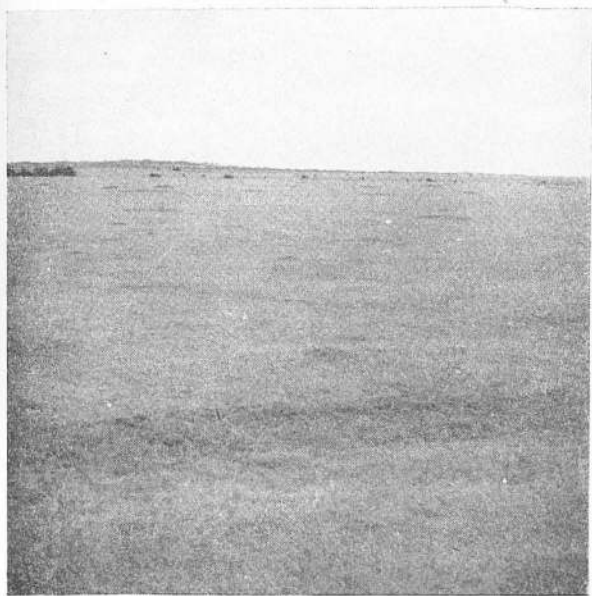


Fig. 21.—Asociación de gramíneas (sabana) en Alvarado, Veracruz.



Fig. 22.—Selva baja caducifolia en el Estado de Sinaloa.



Fig. 23.—Selva mediana subcaducifolia con **Tabebuia pentaphylla**, **Bursera simaruba** entre Veracruz y Nautla.

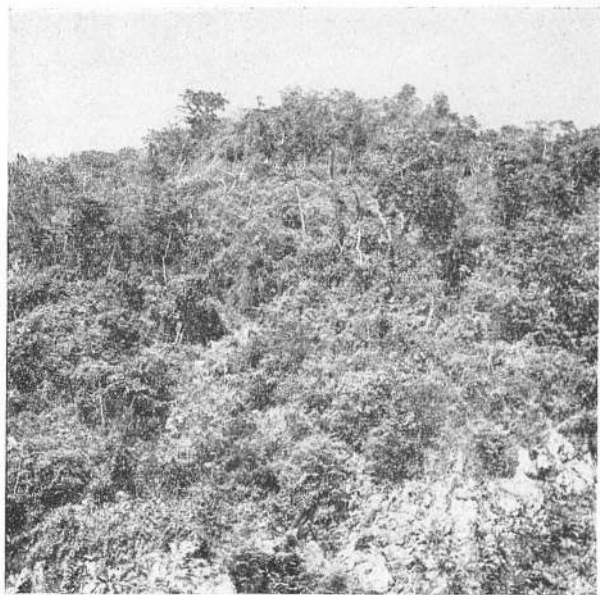


Fig. 24.—Selva alta subperennifolia de **Brosimum alicastrum** en Temascal, Oaxaca.





Fig. 25.—Selva alta perennifolia de **Dialium guianense** en Malpaso, Chis.



Fig. 26.—Sabana al frente y selva alta perennifolia de **Terminalia amazonia** al fondo, en el Estado de Tabasco.



Fig. 27.—Palmar de **Sabal mexicana** cerca del Puerto de Veracruz.



Fig. 28.—Palmar de **Scheelea liebmanii** en el Estado de Veracruz.



Fig. 29.—Sabana de **Byrsonima crassifolia** y "tastal" de **Paurotis wrightii** (a la izquierda) en el Estado de Tabasco.



Fig. 30.—Sabana inducida ? de **Crescentia cujete** y **Nopalea** sp. en el Estado de Veracruz.

Fig. 30a.—Sabana de **Crescentia cujete** en Los Naranjos, Ver.



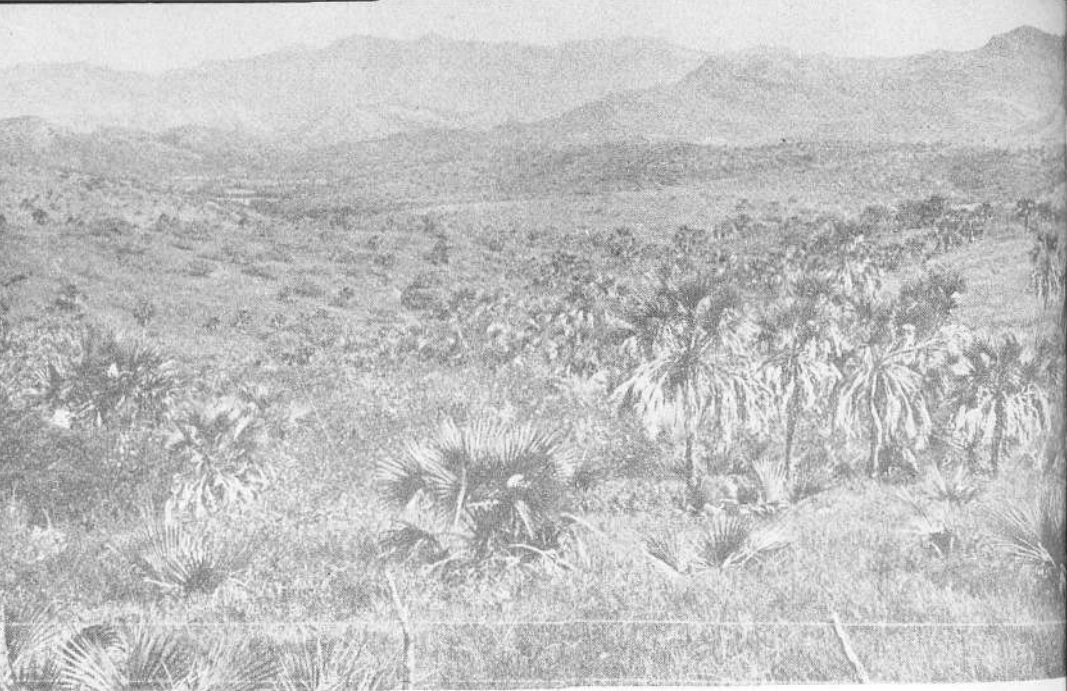


Fig. 31.—Sabanas en la vertiente del Pacífico con **Sabal** sp.

Fig. 32.—Sistema de roza, tumba, quema en Malpaso, Chiapas.

