

LOS TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO Y SU CLASIFICACION

Por Faustino Miranda*

y Efraim Hernández X.**

AGRADECIMIENTO

Los autores se complacen en señalar que el presente trabajo ha sido posible, por un lado, debido a la ayuda prestada por el Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura, del cual puede considerarse dicho trabajo como una contribución parcial, es decir, en lo que se refiere al segundo de los autores.

Por otro lado, tampoco el artículo que presentamos aquí hubiera podido ser publicado en su forma actual sin la decisiva ayuda proporcionada por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional de México, y especialmente por su Directora, la Srita. Profesora Rita López de Llergo, que facilitó al primero de los autores los medios para realizar diversas excursiones a regiones bastante alejadas de la ciudad de México y dio permiso para usar en este trabajo el valioso material de fotografías obtenido durante las mismas.

Los autores del presente estudio agradecen de un modo especial la importante ayuda que les ha sido impartida por las instituciones y personas indicadas arriba.

INTRODUCCION

México posee una de las floras más variadas de América, debido a la circunstancia de encontrarse situado su territorio entre la zona templada del Norte y la zona tropical con bastante considerable extensión de zona subtropical. La variedad de la flora mexicana refleja en cierto modo la increíble diversidad de climas y suelos, causada por la accidentada topografía y la compleja estructura geológica de su suelo. Los tipos de vegetación que cubren el multiforme territorio de la República van desde las selvas altas de las re-

* Del Instituto de Biología de la U.N.A.M.

** De la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo.

giones muy húmedas del Sureste y vertiente del Atlántico hasta la vegetación de las zonas de desiertos áridos de partes de Chihuahua, Sonora y Baja California y hasta la de los desiertos frígidos de las partes más elevadas de los elevados volcanes de la llamada a veces Cadena Volcánica Transversal.

En este trabajo los tipos de vegetación se han definido fundamentalmente por su fisonomía, derivada a su vez de la forma de vida (biotipo) de sus especies dominantes. Forma de vida y en consecuencia fisonomía son en cierto modo expresión de los factores del medio, ya sea climáticos, edáficos o bióticos, en que un determinado tipo de vegetación o los elementos que lo forman se desenvuelven. Aunque hay evidente relación entre clima y vegetación, para clasificar a esta última es necesario partir de la vegetación misma. Los factores climáticos, cuando se trata de definir la vegetación, no pueden, como es natural, proporcionarnos más que una vaga aproximación o definiciones totalmente erróneas, por las razones siguientes:

1) Los factores edáficos, de tanta importancia para la vegetación, varían con relativa independencia del clima.

2) La red de observatorios meteorológicos que nos proporciona los factores del clima, no tiene nunca, y mucho menos en México, la densidad necesaria para poder dar idea de todos los cambios mayores de la vegetación, y todavía menos para poder precisar los límites de los diversos tipos de ésta. Ciertas clases de clima y muchas variaciones microclimáticas no son registradas en ningún observatorio.

3) Diversos matices de la vegetación no dependen sólo de clima y suelo, sino también de la evolución propia de la vegetación misma o de los elementos que la forman, evolución que por lo general se halla relacionada con la evolución de los procesos geológicos.

En la lista de los tipos de vegetación más importantes de México que se presenta a continuación, se incluyen las clases de clima en que dichos tipos se encuentran. Las clases de clima han sido tomadas con arreglo a la relativamente sencilla clasificación de Köppen. Como se observa, una misma formación vegetal puede encontrarse en distintos tipos de clima, y a la inversa, es posible hallar diversas formaciones vegetales bajo un mismo tipo de clima. De estas pruebas se puede concluir como evidente en la imposibilidad de definir los tipos de vegetación aludidos por factores climáticos solamente, y menos todavía por el uso de factores climáticos globales, como, por ejemplo, temperatura media anual y precipitación media anual.

LISTA DE LOS TIPOS MAS IMPORTANTES DE VEGETACION DE MEXICO Y CLIMAS EN QUE SE ENCUENTRAN (ESTOS SEGUN LA CLASIFICACION CLIMATICA DE KOPPEN).

	<i>Tipo de vegetación</i>	<i>Clima</i>
1.	Selva alta perennifolia	Af, Am
2.	Selva mediana o baja perennifolia	Af, Am, Cfa, Cfb
3.	Selva alta o mediana subperennifolia	Am, Aw
4.	Selva alta o mediana subcaducifolia	Am, Aw
5.	Selva baja subperennifolia	Am, Aw
6.	Palmares	Am, Aw
7.	Sabana	Am, Aw
8.	Manglar	Am, Aw, BSh
9.	Popal	Af, Am, Aw
10.	Selva baja caducifolia	Aw, Cwa
11.	Selva baja espinosa perennifolia	Aw, BSh, BW, Cx'
12.	Selva baja espinosa caducifolia	BSh, BW
13.	Matorral espinoso con espinas laterales	Aw, BSk, Cwa
14.	Cardonales, tetecheras, etc.	BSh, BW
15.	Izotales	BSh, BSk, BW
16.	Nopaleras	BSk, BSk'
17.	Matorral espinoso con espinas terminales	BSh, BSk, BW
18.	Matorral inerme o subinerme parvifolio	BSh, BSk, BW
19.	Crasi-rosulifolios espinosos	BSh, BSk, BW
20.	Tulares, carrizales, etc.	Af, Am, Aw, Cwa, Cwb
21.	Pastizales	BSk
22.	Zacatonales	Cwc
23.	Agrupaciones de halofitos	Am, Aw, BS, BW, Cx', Cs
24.	Chaparral	Cs, (BSk', Cwa)
25.	Bosque de enebros	BSk, BSk', Cwa, Cwb
26.	Pinares	Cf, Cwa, Cwb, Cwc
27.	Encinares	Am, Aw, Cf, Cwa, Cwb
28.	Bosque caducifolio	Cfb
29.	Bosque de abetos u oyameles	Cwb
30.	Vegetación de dunas costeras	Am, Aw, BS, BW, Cx', Cs
31.	Vegetación de desiertos áridos arenosos	BW
32.	Vegetación de páramos de altura	ETH

Explicación de los símbolos climáticos¹

Af. Cálido con lluvias todo el año

Am. Cálido con época seca corta

Aw. Cálido con época seca larga

} Lluvias en verano principalmente

- BSh. Seco y cálido o subcálido
 BSk. Seco y templado
 BSk'. Seco y frío
 BW. Muy seco
 Cfa. Subcálido con lluvias casi todo el año
 Cfb. Templado con lluvias casi todo el año
 Cwa. Subcálido con época seca larga } Lluvias en verano principalmente
 Cwb. Templado con época seca larga }
 Cwc. Frío subhúmedo
 Cs. Templado con lluvias en invierno
 Cx'. Templado con lluvias irregulares a lo largo del año
 ETH. Muy frío de la parte alta de las montañas muy elevadas.

(Para más detalles acerca de esta clasificación climática véase W. Köppen. Climatología; Fondo de Cultura Económica, México 1948, Traducción de P. R. Hendrichs Pérez).

1.—Los climas templados y fríos de la zona tropical se distinguen de los climas correspondientes de las zonas templadas y frías por su escasa oscilación térmica anual.

CLAVE PARA DETERMINAR LOS TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO

- A. Arboles (vegetales leñosos ordinariamente de más de 4 metros de alto)
 - B. Con ramificación abundante
 - C. Selva (bosque muy denso, con numerosas especies mezcladas y con muchos bejucos, o con árboles dominantes espinosos)
 - D. Arboles dominantes por lo regular sin espinas
 - E. Sin sistema radical (raíces) parcialmente aéreo
 - Arboles verdes todo el año, salvo a veces durante la floración
 - Arboles dominantes de más 30 m. (1. *Selva alta perennifolia*)
 - Arboles dominantes de menos de 30 m. (2. *Selva mediana o baja perennifolia*)
 - Arboles sin follaje en alguna época del año
 - Arboles dominantes aproximadamente en un 25-50% sin hojas por lo menos de marzo a mayo

- Arboles dominantes de más de 15 m. (3. *Selva alta o mediana subperennifolia*)
- Arboles dominantes de menos de 15 m. (5. *Selva baja subperennifolia*)
- Arboles dominantes aproximadamente en un 50-75% sin hojas por lo menos de marzo a mayo (4. *Selva alta o mediana subcaducifolia*)
- Arboles dominantes casi en un 100% sin hojas durante gran parte de la época seca (10. *Selva baja caducifolia*).
- EE. Con sistema radical (raíces) parcialmente aéreo (8. *Selva de Bravaisia; Manglar*)
- DD. Arboles dominantes espinosos
 - Con hojas todo o casi todo el año (11. *Selva baja espinosa perennifolia*) (*Ver también* 5. *Selva baja subperennifolia*.)
 - Sin hojas parte del año (12. *Selva espinosa caducifolia*)
- CC. Bosque (bosque menos denso con pocas especies dominantes por lo común, sin espinas y generalmente con pocos bejucos o sin ellos)
 - Sin follaje o con fuerte reducción del mismo en los meses fríos, o sea, de enero a febrero o marzo (28. *Bosque caducifolio*)
 - Con follaje todo el año o con reducción del follaje verde en la época más seca (marzo a mayo)
 - Con hojas planas y anchas (27. *Encinares*)
 - Con hojas de otra forma
 - Con hojas en forma de aguja (26. *Pinares*)
 - Con hojas de otra forma
 - Con hojas angostas y cortas (29. *Bosque de abetos u oyameles*)
 - Con hojas en forma de escama (25. *Bosque de cedro blanco; bosque de enebro*)
- BB. Con ramificación escasa o sin ramificar
 - Con un solo tallo y hojas muy grandes (6. *Palmares*)
 - Con hojas pinnatífidas (*Palmares de corozo, de coquito de aceite, etc.*)

- Con hojas en forma de abanico
 - De más de 15 m. (*Palmares de Sabal*)
 - De menos de 15 m. (*Palmares de Brahea*, etc.)
- Con hojas más pequeñas o sin hojas
 - Con tallos no evidentemente carnosos y con hojas (15. *Izotales*)
 - Con tallos carnosos y sin hojas
 - Con ramas más numerosas (candelabrifformes) (14. *Cardonales*, etc.)
 - Con pocas ramas o simples (tetecheras, etc.) (Ver 14.)
- AA. Arbustos (plantas leñosas ordinariamente de menos de 4 m.)
 - o plantas herbáceas
 - Arbustos o subarbustos
 - Con ramificación abundante
 - Con hojas relativamente grandes y sin espinas (24. *Chaparral*, *Matorral de encino*; ver 27)
 - Con hojas generalmente pequeñas o sin hojas (*Matorral parvifolio* o *afilo*)
 - Los dominantes sin espinas o sólo algunos espinosos (18. *Matorral inerme* o *subinerme*)
 - Los dominantes espinosos
 - Los dominantes con espinas laterales (13. *Matorral espinoso con espinas laterales*; *huizachales*, etc.)
 - Los dominantes con espinas terminales (17. *Matorral espinoso con espinas terminales*)
 - Con ramificación escasa o sin ramificar
 - Sin hojas y con tallos carnosos
 - Con tallos aplanados (16. *Nopaleras*)
 - Con tallos más o menos cilíndricos (*Asoc. de chollas*) (Ver 16.)
 - Con hojas
 - Con hojas más bien delgadas, largas y angostas (*Asociaciones de sotol*, *de padillo*, etc.) (Ver apéndice a 19.)
 - Con hojas carnosas y frecuentemente dispuestas en forma de roseta (19. *Crasi-rosulifolios espinosos*: *magueyales*, *lechuguillales*, etc.)
 - Plantas herbáceas o subherbáceas
 - Con hojas grandes, delgadas

- Con hojas anchas (9. *Popal, tanayal*, etc.)
- Con hojas angostas (20. *Tular, carrizal*, etc.)
- Con tallos más o menos cilíndricos, junciformes (*Asoc. de Cyperus*, etc.) (Ver 20.)
- Con hojas delgadas, angostas y largas, gramíformes
 - Praderas de gramíformes generalmente bajos de las tierras calientes y templadas
 - Con árboles de nanche, tachicón, jícaro o palmas esparcidos en la pradera, pocas veces sin árboles (7. *Sabana*)
 - Sin árboles o con árboles de enebro, encino, o bien con arbustos esparcidos en la pradera (21. *Pastizales*)
 - Agrupaciones de gramíneas altas de las tierras frías (22. *Zacatonales*)
- Con hojas pequeñas (parvifolios) o muy pequeñas (mínimifolios) con frecuencia carnosas, o sin hojas (23. *Agrupaciones de halofitos*)

APENDICE A LA CLAVE ANTERIOR

Las formaciones con plantas muy esparcidas o los lugares casi totalmente desprovistos de vegetación comprenden:

- A) Dunas costeras.
- B) Desiertos áridos arenosos frecuentemente con dunas.
- C) Páramos por encima del límite de la vegetación arbórea.
- D) Glaciares.

DATOS SUCINTOS ACERCA DE LOS MAS IMPORTANTES TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO

1) *Selva alta perennifolia*.—Es una selva muy densa dominada por árboles altos, de más de 30 m., con abundantes bejucos y plantas epifíticas (que viven enraizadas sobre otras plantas), y que permanece verde todo el año, aunque a veces algunos árboles aparecen desnudos de follaje durante la fase de la floración.

Se desarrolla este tipo de selva en las tierras calientes húmedas, con temperatura media anual superior a 20°C., precipitación media anual superior a 1,500 mm., y temporada seca nula o muy corta (con precipitaciones muy altas, de más 2,000 mm., la temporada seca puede ser algo más larga). Se encuentra en las vertientes y planicies del Golfo: Suroeste de Campeche, Tabasco, Norte de Chiapas, Veracruz (hasta la Huasteca Potosina), Norte de Oaxaca, y sobre la vertiente del Pacífico en la región del Soconusco hasta Pijijiapan.

En las áreas bajas las plantas más importantes en esta selva son árboles como el canshán, cortés amarillo o sombrerete (*Terminalia amazonia*) (láms. 3 y 5), la caoba (*Swietenia macrophylla*) (láms. 1 y 2), el ramón (*Brosimum alicastrum*), la maca o palo de agua (*Vochysia guatemalensis*), el macayo (*Andira galeotiana*) (lám. 8), los amates (*Ficus spp.*) (lám. 9), el guapaque (*Dialium guianense*) (lám. 7), etc., en el declive oriental (láms. 4 y 10); y en el Soconusco, el guayabo volador (*Terminalia oblonga*). En las áreas más altas donde habita, esta selva varía algo, como sucede entre los 700 y los 1,500 m. de altitud, por la presencia en ella de árboles como calatola o boné (*Calatola laevigata* y *C. mollis*), yoloxochitl o flor de corazón (*Talauma mexicana*), baqueta o coli (*Chaetoptelea mexicana*) (lám. 11), etc., que se entremezclan a veces con encinos de gran talla (*Quercus corrugata*, etc.)

Las variantes de este tipo de selva son muy numerosas y se caracterizan por la tendencia a dominar de alguno de sus componentes, como en los llamados coabales, ramonales, guapacales, etc. Las zonas con abundante agua o inundables se caracterizan por la presencia de determinados árboles que dependen de la permanencia y movimiento de las aguas: los amates (*Ficus spp.*) con tzelel y jinicuales (*Inga spp.*) (lám. 97), etc., predominan a orillas de ríos; el macayo (*Andira galeotiana*), a orilla de arroyos, en terrenos que se anegan, pero no son fangosos, el palo de agua o maca (*Vochysia guatemalensis*); en orillas y vegas inundables con movimiento de agua, el barí o leche maría (*Calophyllum brasiliense*) (lám. 5); en vegas o bajos con poco movimiento de agua durante la inundación, el macuelís o rosa morada (*Tabebuia pentaphylla*); en orillas bajas y fangosas de ríos y lagunas que se inundan con frecuencia, el zapote de agua o guacta (*Pachira acuatica*) (lám. 26), etc. Algunas de las fases fisiográficas en que se encuentran las variantes últimamente señaladas corresponden a las llamadas en Brasil "varzea" (lugares inundables) e "igapó" (lugares inundados).

En las regiones de selva alta perennifolia los cultivos principales son la caña, el plátano, el cacao y el café; éste en las partes altas. Los cultivos anuales más importantes son el maíz (tanto de lluvias como de invierno o "tornamil"), el frijol negro, el arroz de temporal y las hortalizas tropicales.

La ganadería a base de pastizales inducidos (secundarios) y cultivados es de gran importancia. *Paspalum conjugatum*, *P. notatum* y *Axonopus compressus* forman los gramales o pastizales inducidos, variando la dominancia de las especies según la altura sobre el nivel del mar. Dentro de las especies forrajeras cultivadas predominan en la actualidad el zacate Guinea o privilegio (*Panicum maximum*), el zacate Pará o Egipto (*Panicum purpurascens*), el zacate elefante o gigante (*Pennisetum purpureum*), el zacate Merkerón (x *Pennisetum purpureum*), el pangola (*Digitaria decumbens*), el ja-

ragua bermejo (*Hyparrhenia rufa*) y el zacate arrocillo (*Echinochloa polystachya*).

Esta es la zona casi exclusiva de producción silvestre del barbasco (*Dioscorea composita*) usado como materia prima en la industria farmacéutica.

Es muy generalizado el uso de fuego como instrumento para la eliminación de los residuos vegetales y el manejo de los pastizales.

2) *Selva mediana o baja perennifolia*.—Como la anterior es selva muy densa, pero menos alta. Se encuentra en las regiones elevadas (1,200 a 2,500 m.) de las serranías, en declives abruptos del Golfo o del Pacífico, y tiene en consecuencia poca extensión. Se desarrolla en clima fresco (temperatura media anual por debajo de 18° C), con escasa oscilación térmica, muy húmedo (precipitación anual media por encima de los 1,500 mm.), de temporada seca corta o nula y con nieblas muy frecuentes. Los árboles más abundantes pertenecen a géneros como *Billia*, *Clusia*, *Engelhardtia*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos*, *Weinmannia*, etc. Dado lo abrupto de los terrenos en que esta selva se desarrolla, no existen generalmente cultivos ni lugares habitados en esas regiones (lám. 13).

La selva baja perennifolia que se encuentra en las cumbres de los cerros de zonas de clima húmedo, pero que por su situación dispone de poca agua edáfica, se caracteriza por la abundancia de especies de *Oreopanax* y de *Clusia*, este último árbol de hojas carnosas llamado en la parte central de Chiapas “memelita” (lám. 15). En ocasiones esta selva pasa a matorral perennifolio con altura de 1 a 3 m. (lám. 14). Es llamada a veces por los botánicos en las Antillas “Elfin woodland”.

Nota a 1 y 2.—Cuando se talan diversos tipos de selva de lugares húmedos, se origina una vegetación secundaria, cuya altura varía según el tiempo transcurrido desde la tala. Al principio se forman matorrales perennifolios, pero con el tiempo pasan a selvas secundarias, que cuando son suficientemente altas, se confunden con las selvas primarias a las que sustituyen. Por lo general estas selvas secundarias se distinguen por las especies arbóreas que las forman, que son árboles de crecimiento muy rápido y de maderas blandas, como los guarumbos o chancarros (*Cecropia spp.*) majahuas o jonotes (*Heliocarpus spp.*), sangre de drago o sangregado (*Croton draco*), palo de picho o guanacaste (*Schizolobium parahybum*), jopi o jonote real (*Ochroma lagopus var bicolor*) y otros muchos (lám. 16). En el sureste estas agrupaciones secundarias llevan en general el nombre de achuales, y se distinguen en bajos, medianos o altos, según su altura o, lo que es lo mismo, su edad. La reversión a la selva primaria puede realizarse con suficiente tiempo si la alteración no ha sido muy profunda y si las causas de destrucción cesan de actuar.

Las agrupaciones secundarias que se forman por alteración de las selvas primarias perennifolias son muy complejas y su constitución depende de numerosas circunstancias, como tipo de selva primaria destruido, clase de suelo, declive, orientación, causas que produjeron la alteración, duración de la acción de éstas, etc.

3) *Selva alta o mediana subperennifolia*.—Se caracteriza porque algunos árboles que la forman (alrededor de 25-50%) pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Cubre este tipo de selva áreas extensas con clima cálido (temperatura media anual superior a 20°C.) y subhúmedo (precipitación anual media poco superior a 1,200 mm.) con algunas lluvias en la temporada seca que es más marcada que en las zonas de selva perennifolia. Una gran extensión de este tipo de selva se encuentra en la Península de Yucatán, donde cubre buena parte del Estado de Campeche y del Territorio de Quintana Roo. El árbol dominante en esta zona es el zapote o chicozapote (*Achras zapota*), al que se asocian con frecuencia la caoba, el pucté (*Bucida buceras*), el ramón, etc. Se desarrolla esta clase de selva generalmente sobre suelos de caliza pulverulenta ("sahcab") en regiones poco habitadas y cultivadas, explotándose sobre todo productos forestales como caoba y chicle.

Son muy importantes por su amplia distribución los llamados ramonales en la Península de Yucatán, mojuales en Chiapas, ojochales u ojitales en Veracruz, capomales o mojoterías (lám. 18) en partes del declive occidental del Pacífico; se caracterizan por el predominio del *Brosimum alicastrum* (llamado ramón, mojú, ojoche, ojite, capomo, mojote, etc.), árbol perennifolio que se asocia con frecuencia a árboles subcaducifolios o caducifolios, como el chicozapote (*Achras zapota*, *A. chicle*) en la Península de Yucatán y partes de Chiapas (lám. 17) y Veracruz; el tempisque (*Sideroxylon tempisque*) y capiri (*Sideroxylon capiri*) en Chiapas y Veracruz y en Colima y Jalisco; el *Mirandaceltis monoica* en Chiapas, Veracruz y Jalisco; *Carpodiptera floribunda*, en el Norte de Chiapas y Veracruz; etc. Los ramonales en las zonas de elevada precipitación (1,200 mm. o más) suelen desarrollarse sobre suelos calizos rocosos más o menos cársticos, con frecuencia en cerros. La asociación de *Brosimum* se encuentra también en regiones con climas menos húmedos (parte central de Chiapas, cuenca del Balsas, etc.) con precipitaciones medias anuales de menos de 1,000 mm. (a veces menos de 900 mm.), pero entonces se desarrolla solamente en barrancas de suelo rocoso calizo donde el tiempo de insolación se halla muy disminuído.

4) *Selva alta o mediana subcaducifolia*.—Muchos (alrededor del 50-75%) de los árboles altos de esta clase de selva pierden sus hojas durante lo más álgido de la época seca. Se encuentra principalmente en planicies y declives bajos de la vertiente del Pacífico, al Sur de Sinaloa hasta Chiapas, aunque

hay zonas con este tipo de selva en el Estado de Yucatán, en las planicies centrales de Veracruz y en la depresión central de Chiapas. El clima se caracteriza por temperatura media anual superior a 20° C., precipitación anual cercana o poco superior a 1,200 mm. y temporada seca acentuada.

En la vertiente del Pacífico y depresión central de Chiapas son árboles característicos el guapinol (*Hymenaea courbaril*) (láms. 19 y 20), el guanacaste o parota (*Enterolobium cyclocarpum*), el cedro (*Cedrela mexicana*), el cacahuananche o totoposte (*Licania arborea*) (lám. 37), la primavera (*Cybistax donnell-smithii*), la jabilla (*Hura polyandra*) (lám. 21), etc. En el Este (Veracruz, Yucatán) es raro el guapinol y falta el cacahuananche o totoposte. Esta clase de selva se desarrolla ordinariamente en suelos profundos y con frecuencia coexiste con selva baja caducifolia o subcaducifolia o con sabana, pero ocupa las vegas de ríos o arroyos (selva en galería).

Los cultivos más importantes en relación con este tipo de selva son plátano, caña, maíz, frijol, ajonjolí, etc.; la ganadería es también de importancia, basando su desarrollo en el uso de residuos agrícolas.

5) *Selva baja subperennifolia (pasando a veces a subcaducifolia)*.—Se encuentra en las mismas regiones que los tipos de selva alta perennifolia y sobre todo que los tipos alto o mediano subperennifolio y alto o mediano subcaducifolio, por lo regular en relación también con sabanas (véase más adelante), por lo cual a veces estas selvas pueden llamarse selva sabanera. Presentan muchas variantes, pero con frecuencia se caracterizan por la presencia de árboles como los que se encuentran en las sabanas: nanche (*Byrsonima crassifolia*) (lám. 33), tachicón, cacaíto u hojámán (*Curatella americana*), jícaro (*Crescentia cujete*) del lado del Golfo, cirián o cuautecomate (*Crescentia alata*) del lado del Pacífico; *Acacia pennatula*, *Ateleia* spp., *Vitex* spp., *Lonchocarpus* spp., *Coccoloba* spp., coyol (*Acrocomia mexicana*), etc. Algunos de estos elementos arbóreos forman a veces agrupaciones casi puras, que toman el aspecto de verdaderos bosques, como sucede con *Crescentia* y *Byrsonima*, sobre todo del lado del Pacífico.

Por lo común este tipo de selva se desarrolla sobre suelos profundos con drenaje deficiente, de tal manera que se empapan de agua en la época de lluvias y se secan completamente en la época de secas. En la Península de Yucatán suelen hallarse en relación con hondonadas de suelos profundos, margosos, llamadas "bajos", que se inundan periódicamente. Son elementos a veces predominantes en las selvas de los bajos el palo de tinta o de Campeche (*Haematoxylon campechianum*; árbol espinoso cuya madera tuvo gran empleo en épocas pasadas como tinte), el pucté (*Bucida buceras*), el chechem (*Metopium brownei*), etc. Algunos de estos árboles pueden a veces formar agrupaciones casi puras, como los tintales (lám. 22) y chechenales.

6) *Palmares*.—Los palmares altos de hojas pinnatífidas comprenden los palmares de corozo (*Scheelea liebmannii*), de manaca (*Shceelea preusii*), de palma real (*Roystonea sp.*) y de coquito de aceite (*Orbignya guacoyule*). Los corozales o palmares de coyol real (lám. 23) se encuentran en suelos profundos aluviales y con frecuencia inundables, sobre todo de las vegas de grandes ríos del lado del Golfo, donde pueden dominar sobre la selva alta perennifolia con la cual comparten el espacio en esos lugares. Los manacales se encuentran en situación idéntica, pero sobre las planicies del Pacífico en la región del Soconusco, Chis. La palma real con frecuencia se mezcla en la selva perennifolia de áreas frecuentemente inundables (láms. 26 y 41) desde la parte central de Veracruz a Tabasco, pero a veces forma agrupaciones casi puras, por ejemplo, en la región costera del extremo Nordeste de la Península de Yucatán. La palma de coquito de aceite tiene su distribución en los declives y planicies del Pacífico, por lo común en zonas relativamente cercanas a la costa de los Estados de Oaxaca a Sinaloa; se desarrolla en agrupaciones casi puras en las áreas inundables o con capa freática muy superficial en la época seca sobre todo en Colima, Jalisco y Nayarit (láms. 24 y 25).

Los palmares altos de hojas en abanico están constituidos por especies de *Sabal*. Se encuentran palmares de botán (*Sabal morrisiana*) o botanales en las orillas de lagos y lagunas en la parte Sur del Territorio de Quintana Roo. Más extendidos están los palmares de *Sabal mexicana* que se encuentran sobre todo en terrenos arenosos de las cercanías de la costa tanto en el lado del Golfo como del Pacífico, aunque se hallan más difundidos en la primera región (láms. 27 y 28).

Los palmares bajos de hojas pinnatífidas están poco difundidos en México, aunque agrupaciones algo extensas de cucá (*Pseudophoenix sargentii*) se encuentran en la zona costera al Noroeste de la Península de Yucatán (lám. 29).

Los palmares bajos de hojas en abanico consisten en agrupaciones de tasiste (*Paurotis wrightii*) y de la palma de sombreros o soyate (*Brahea dulcis*). Los tasistales tienen poca extensión; se encuentran sobre todo en el borde inundado de popales o de lagunas en los bajos y sabanas del Sureste de Veracruz a Quintana Roo (láms. 5 y 30).

Los palmares bajos de la palma de sombreros se desarrollan en situación muy diferente al tasiste, pues se encuentran sobre suelos calizos más o menos rocosos en áreas de clima algo templado, en la transición hacia encinares (lám. 31), en la zona central de Chiapas, y sobre todo en la cuenca alta del Papaloapan, en la cuenca del Balsas, etc., es decir, en zonas de clima subcálido con época seca larga (Cwa). Otra especie (*Brahea cal-*

careá) forma extensos palmares al Sureste de Jalapa, en la parte central de Veracruz.

Por algún tiempo las especies silvestres de palmas oleaginosas (*Scheelea* y *Orbignya*) tuvieron gran importancia como materia prima para la industria de aceites vegetales y de jabón, pero en la actualidad grandes extensiones de sus palmares han sido reemplazadas por zonas de agricultura permanente y pastizales. Con frecuencia, la dominancia de *Sabal mexicana* indica perturbación humana y uso de fuego. Los palmares de *Brahea* se caracterizan por tener un tapiz herbáceo de gramíneas, especialmente *Cathestecum*, debido a sobrepastoreo de ganado caprino (Huajuapán de León, Oax.).

7) *Sabanas*.—Las sabanas están constituidas por praderas de gramíneas sin árboles o con árboles esparcidos. Se encuentran en partes de la Península de Yucatán (región de los Chenes y S. O. de Campeche, p. ej.) y son extensas en las planicies del Norte de Chiapas, Tabasco y Veracruz, depresión central de Chiapas y planicies y declives bajos del Pacífico desde la frontera de Guatemala hasta el Sur de Sinaloa. Pueden desarrollarse en los mismos climas que los tipos de vegetación 1, 3 y 5, pero cubren suelos con drenaje deficiente, que se vuelven fangosos en la época de lluvias en tanto que se secan muy pronunciadamente en la de secas. Los árboles más frecuentes en la sabana son el nanche (láms. 32 a 35), el tachicón, cacaíto u hojamán (lám. 36), y el jícaro (lado del Golfo) o el cirián o cuautecomate (lado del Pacífico), árboles ya señalados como componentes de la selva baja subperennifolia o subcaducifolia, vegetación con la cual las sabanas están íntimamente relacionadas.

En relación con las sabanas o con la selva baja subperennifolia o subcaducifolia, en suelos semejantes y a veces entremezclando sus elementos, se encuentran encinares de tipos especiales que habitan en lugares cálidos, como por ejemplo, los formados por *Quercus oleoides* (lám. 95). Estos encinares se extienden desde Chiapas y Tabasco por las planicies del oriente de México hasta Tamaulipas, y también se encuentran, aunque con diferentes especies, en los declives bajos del lado del Pacífico.

En la sabana, las gramíneas principales son ásperas, amacolladas, resistentes a las quemas periódicas (lám. 37); y consisten en especies de los géneros *Andropogon*, *Paspalum*, *Trichachne* e *Imperata*. Aunque el aprovechamiento actual de las sabanas es la ganadería, lo poco apetecible de las gramíneas durante su madurez apenas alcanza a mantener a los animales, obligando a un manejo de quemas al finalizar la época de sequía con el propósito de inducir el retoño de los zacates cuando más escasea el forraje. Pruebas iniciales indican la posibilidad de introducir en las sabanas el cul-

tivo de gramíneas como el zacate pangola (*Digitaria decumbens*). Parte importante de la producción mexicana de piña se obtiene en suelos sabaneros entre Santiago Tuxtla e Isla, Ver.

8) *Manglar*.—Es una especie de selva uniforme que puede alcanzar a los 25 m. de altura, pero es casi siempre más baja. El árbol más frecuente del manglar es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), árbol bien conocido por sus raíces aéreas en forma de zancos. Se presenta el manglar en las orillas bajas y fangosas de las costas de ambos océanos y alcanza su mejor desarrollo en los esteros o penilagunas costeras y en los estuarios de los ríos bajo influencia de agua salobre. Hacia la parte de tierra del manglar, en lugares fangosos, predomina *Avicennia nitida*, caracterizada por sus raíces aéreas que emergen del fango en forma de velas (lám. 38). En lugares arenosos o con aguas casi dulces el dominante es *Conocarpus erecta*.

La selva de canacoite o palo de agua (*Bravaisia integerrima*), cuyos árboles tienen aspecto de mangles por sus raíces aéreas, puede ser pura (lám. 40), como sucede a veces del lado del Pacífico (Acapulco, Sur de Sinaloa), pero más frecuentemente se mezcla con elementos de la selva alta perennifolia (lám. 39). Se encuentra en lugares francamente pantanosos o inundables y con agua muy superficial durante los períodos secos, siendo más frecuente en el interior de Tabasco y Norte de Chiapas; en el lado del Pacífico (Acapulco, Colima) se presenta en lugares inundables por dentro del manglar.

9) *Popal*.—Es un tipo de vegetación herbácea que se desarrolla en lugares pantanosos con agua permanente de alrededor de un metro de profundidad. Las plantas que componen el popal viven arraizadas en el fondo, pero tienen grandes hojas, largas y anchas, que sobresalen del agua; crecen tan densamente que el agua apenas es visible. Pertenecen a géneros como *Calathea* (popoay) y sobre todo *Thalia* (quentó). Esta clase de vegetación cubre grandes extensiones en los lugares pantanosos del Suroeste de Campeche, en Tabasco, el Norte de Chiapas y buena parte del Sur de Veracruz. (Láms. 5, 30, 41 y 76.)

En las partes menos profundas de los popales abundan especies acuáticas de las gramíneas *Leersia*, *Paspalum*, *Panicum*, *Oryza*, *Zizaniopsis* e *Hymenachne*. En la orilla de ríos y riachuelos de la parte baja de planicies y declives del Golfo pueden existir agrupaciones puras de la gramínea alta *Cyperium sagittatum*.

Otro tipo de agrupación semejante al popal que habita en claros de selva con abundancia de agua en el suelo es el denominado en Tabasco y Norte de Chiapas tanayal; se halla constituido por la hierba de enormes hojas de aspecto de plátano llamada tanay (*Heliconia bihai*) (lám. 42).

10) *Selva baja caducifolia*.—Es una selva de menos de 15 m. de altura media de los árboles altos que pierden casi completamente las hojas en la época seca y no son espinosos por lo común; posee ordinariamente abundantes bejucos. Corresponde a climas semisecos o subsecos y cálidos, con temperatura media anual superior a 20° C., precipitación anual media entre (500) 700 y 1,200 mm. y temperatura seca larga y marcada. Se encuentra en gran parte del Estado de Yucatán (zona henequenera), declives y cerros de la depresión central de Chiapas, partes de la planicie del Istmo en su vertiente meridional, partes de la cuenca del río Tehuantepec, declives de la cuenca del Balsas y de la cuenca alta del Papaloapan, al Sur de la Sierra de Naolinco hasta el Este de Córdoba, Ver., en la Huasteca, y en declives del Pacífico desde Colima hasta el Sur de Sonora.

Presenta numerosas variantes en las grandes extensiones que cubre. En Yucatán central son dominantes el jabín (*Piscidia piscipula*) y el tsalam (*Lysiloma bahamensis*); al Este de Córdoba lo son el mismo jabín o chijol y el cópite (*Cordia dodecandra*); en la depresión central de Chiapas, el camarón o plumajillo (*Alvaradoa amorphoides*), el brasil (*Haematoxylon brasiletto*), el tepeguaje (*Lysiloma kellermanni*), el mosmot o lantá (*Ceiba acuminata*), el copal (*Bursera excelsa*), el achín (*Pistacia mexicana*), etc. (lám. 46); en partes de la selva baja de la planicie del Istmo domina el cuachalalá o cuachalalate (*Juliana adstringens*) (lám. 44); en la cuenca del Balsas y en la cuenca alta del Papaloapan los cuajotes (*Bursera spp.*), el pochote (*Ceiba parvifolia*), los copales (*Bursera spp.*), el copaljocote o chupandía (*Cyrtocarpa procera*), el brasil (*Haematoxylon brasiletto*), los cazahuates (*Ipomoea spp.*) (lám. 43), etc.; tan al Norte como el Sur de Sonora todavía se encuentra este tipo de selva con pochote, cuajotes (llamados aquí torotes), navío (*Conzattia sericea*), brasil, cazahuate o palo santo, etc. (láms. 45 y 47).

Los terrenos cubiertos por esta clase de selva, cuando son medianamente profundos, son usados para cultivos trashumantes de maíz y ajonjolí de temporal. En Sinaloa, gran parte del cultivo de sorgo para grano se localiza en los mismos.

Algunas de las obras de riego construídas o iniciadas en la zona de referencia son: el sistema de riego del Río Tehuantepec; el de Morelos; el del Río Cutzamala; el del Río Tepalcatepec; y los sistemas de riego del Río Culliacán y del Río Humaya, que han aumentando mucho la producción agrícola de las regiones correspondientes.

La ganadería aprovecha del ramoneo y de los pastizales inducidos de *Cathestecum* y *Opizia*.

11) *Selva baja espinosa perennifolia*.—Selva, a veces casi homogénea, de leguminosas espinosas de hojas persistentes. Se presenta en las vegas

de ríos o en terrenos planos de suelo profundo de zonas semisecas con selvas bajas caducifolias en los cerros y declives, o en áreas de clima francamente árido.

La selva de parvifoliolados de las partes menos secas del sur se caracteriza por el predominio del huamúchil (*Pithecolobium dulce*). Este tipo de selva ha sido en general destruído, pues los lugares son favorables para el cultivo del maíz y frijol de temporal, y disponiendo de riego para cultivos de caña, ajonjolí, arroz, etc.

La selva de mínimifoliolados de las zonas áridas o subáridas se caracteriza por el predominio del mezquite (*Prosopis juliflora* vars.) constituyendo los llamados mezquiales (lám. 48). Estos tienen gran extensión en México desde las regiones subáridas y áridas menos extensas del Sur a las vastas zonas secas y a veces desérticas del Norte, y son indicadores de mantos profundos de agua. El cultivo ordinario es el maíz de temporal, que se pierde en los años de sequía, y con riego, el algodón, la caña de azúcar, el tomate, etc.

12) *Selva baja espinosa caducifolia*.—Se caracteriza por el predominio de leguminosas espinosas bajas (4 a 8 m.) y preponderantemente de hojas caedizas. Una de las fases características, indicadora de cierto grado de aridez, es aquella en que tiende a dominar el mezquite verde, palo verde o mantecoso (*Cercidium* spp.), árbol de tronco verde muy llamativo. Se desarrolla esta clase de selva en climas subáridos, como la selva baja espinosa perennifolia, con la cual puede mezclarse, o en los francamente áridos, con temperatura media anual superior a 18° C. y precipitación inferior a 700 mm. Se presenta hacia el sur de México en pequeñas zonas de la cuenca alta del Papaloapan, así como en partes bajas de la cuenca del Balsas e Istmo de Tehuantepec, y en Tamaulipas, Sonora y Baja California. En el Noreste se encuentra en este tipo de selva (lám. 49), además del palo verde (*Cercidium macrum*) y el mezquite, el ébano (*Pithecolobium flexicaule*), mientras que en el Noroeste con el palo verde (*Cercidium microphyllum*, *C. floridum*) y el mezquite abunda el palo de fierro (*Olneya tesota*) (lám. 50).

El aprovechamiento de esta zona es por medio de ganado vacuno y caprino que ramonea las leguminosas y pastorea los zacates propios del tapiz herbáceo de *Bouteloua curtipendula*, *B. rothrockii*, *Cathestecum* e *Hilaria semplei*.

Los elementos de la selva caducifolia mencionada tienen hojas compuestas de folíolos pequeños (compositifolios minimifoliolados), Una forma de vida algo diferente, que también constituye selvas (o matorrales) bajas espinosas caducifolias, está integrada por elementos espinosos caducifolios de hojas simples, relativamente grandes (simplicifolios mediocrifolios). Pertenecen estos elementos principalmente al género *Fouquieria* y son bastante característicos

de las regiones áridas, pues están casi exclusivamente restringidos a ellas. Las especies de ese género se intercalan con frecuencia en la selva o el matorral de las zonas áridas, pero en ocasiones pueden llegar a ser dominantes, como sucede con las agrupaciones de *Fouquieria ochoterenae* en las cercanías de Izúcar de Matamoros y de Petlalcingo (lám. 51), Puebla, con las de *Fouquieria splendens* en las proximidades del Nazas (lám. 52), en Durango, y con las de *Idria columnaris* en ciertos lugares de Baja California y Sonora.

13) *Matorral espinoso con espinas laterales*.—Se desarrolla en climas cálidos o subcálidos, ya semisecos, subsecos o áridos, siendo leguminosas los arbustos que lo forman. Con frecuencia esta clase de vegetación consiste en agrupaciones secundarias originadas por la tala o destrucción de diversos tipos de selva, sobre todo de selva baja caducifolia o de selvas bajas espinosas. En las partes cálidas, la más difundida asociación de este tipo de matorral es el huizachal, constituido por los llamados huizaches (principalmente *Acacia farnesiana*); en climas subcálidos y subsecos predomina otra clase de huizache denominado a veces huizachillo en Durango y Zacatecas (*Acacia tortuosa*); hacia el Noreste el chaparro prieto (*Acacia amentacea*) forma también matorrales de esta clase; en la cuenca del Balsas está muy difundido el matorral de tehuistle (*Acacia bilimekii*) (lám. 53); desde Oaxaca a Sinaloa y Sur de Sonora cubren vastas extensiones los matorrales de cubata o vinolo (*Acacia cymbispina*). En las zonas áridas se halla muy extendido el matorral de mezquite.

Con el tiempo, si no son sustituidos por los elementos de las selvas correspondientes a la zona, estos matorrales alcanzan altura suficiente con elementos subarbóreos o arbóreos, y pasan a selvas bajas espinosas secundarias.

Esta formación encuentra aprovechamiento especial a través de la ganadería caprina ampliamente desarrollada en Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Oaxaca.

14) *Cardonales, tetecheras, etc.*—Son agrupaciones de plantas crasas altas (5 a 10 m.) de las llamadas a veces candelabros y órganos (lám. 59), ya ramificados, como los cardones (*Lemaireocereus weberi*, *L. dumortieri*) (lám. 56), el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) (lám. 55), la quiotilla (*Escotria chiotilla*), ya con escasas ramas, como los teteches (*Neobuxbaumia tetetzo*) (láms. 57 y 58) y el sahuaro (*Carnegia gigantea*) (lám. 60), ya simples, como los viejitos (*Cephalocereus senilis*) y los gigantes (*Neobuxbaumia mexcalaensis*) (lám. 54). Se encuentran en zonas subáridas o áridas de la cuenca del río Tehuantepec, cuenca alta del Papaloapan, cuenca del Balsas, cuenca alta del río Moctezuma, y en el Estado de Sonora, en zonas de temperaturas relativamente elevadas, y casi siempre sobre suelo somero de difícil aprovechamiento.

15) *Izotales*.—Se caracterizan por el predominio de los llamados en el Sur izotes (*Yucca spp.*) y en el Norte palmas (palma china, palma loca) (*Yucca spp.*, *Samuela carnerosana*). Se presentan en climas francamente áridos, por lo común subcálidos o subtemplados, y pueden desarrollarse sobre suelos profundos o someros. En el centro y Norte del País (San Luis Potosí, Zacatecas, Durango, Coahuila, Nuevo León) los izotales de la palma china (*Yucca filifera*, *Y. decipiens*, etc.) cubren grandes extensiones de suelos profundos en las abundantes cuencas cerradas de esas zonas (láms. 61 y 62).

Cuando esos suelos no son salinos y pueden ser regados se aprovechan para diversas formas de cultivo, como algodón, maíz, etc., por lo que los izotales se hallan cada vez más restringidos. Aun sin riego, los suelos profundos de izotales están siendo perturbados para siembras de nopal tunero en San Luis Potosí. Es muy probable que en tiempos antiguos este tipo de vegetación haya cubierto mucho más vastas extensiones que en la actualidad.

En suelos rocosos calizos de los Estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Coahuila son frecuentes los izotales de samandoca (*Samuela carnerosana*), de tallos sencillos y cuyas hojas proporcionan excelente fibra (lám. 64). En la región de Tehuacán, Pue., los izotales de *Yucca periculosa* cubren grandes extensiones de suelos rocosos calizos (lám. 63). Formas cercanas a los izotes, como especies de *Beaucarnea* (lám. 65) y *Nolina*, pueden también formar asociaciones extensas, como sucede en los cerros calizos del Este de Puebla y adyacente Veracruz, desde Perote a Chalchicomula.

16) *Nopaleras*.—Son asociaciones de nopales (*Opuntia spp.*) que se presentan en climas subtemplados áridos de las mesas centrales o centro septentrionales de México. Se encuentran ordinariamente en suelos someros derivados de rocas volcánicas o intrusivas que no tienen aprovechamiento agrícola, como no sea la siembra de nopales forrajeros o para alimento. Las más extensas nopaleras (de *Opuntia leucotricha*, *O. robusta*, *O. streptacantha*, etc.) cubren vastas superficies de los Estados de Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí y Durango (láms. 66 y 67).

Las especies de *Opuntia* de tallos cilíndricos (*Cylindropuntia*) pueden también formar agrupaciones más o menos extensas, como sucede, por ejemplo, con las asociaciones de chollas (*Opuntia fulgida* y otras especies) que están muy difundidas en las zonas de extrema aridez del Noroeste (Sonora y Baja California) (lám. 68).

17) *Matarral espinoso con espinas terminales*.—Alcanza su mayor desarrollo en las zonas áridas casi desérticas del Norte donde cubre vastas extensiones de suelos someros o profundos. Está formado por agrupación de arbustos, generalmente bajos (de 1 a 2 m.), de muchas especies, la mayor parte de ellas espinosas y muchas de las mismas (*Acanthothamnus*, *Castela*, *Conda*

lia, *Koerberlinia*, *Lycium*, *Microrhamnus*, etc.) con espinas terminales, aunque pueden mezclarse en el matorral mezquites arbustivos, nopales, gobernadora, etc. (lám. 69). La naturaleza árida de los suelos donde este tipo de vegetación se desarrolla no es apropiada para cultivos en general. En ciertas zonas del Norte pueden abundar mezclados en este matorral y son entonces explotados con fines industriales el guayule (*Parthenium argentatum*) y la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*).

18) *Matorral inerme parvifolio*.—El tipo más difundido es el matorral inerme parvi-perennifolio, siendo una de sus formas más frecuentes aquella en que domina la gobernadora (*Larrea tridentata*) que cubre grandes extensiones de suelos profundos o algo someros en las zonas áridas septentrionales, desde Querétaro hacia el Norte y Noroeste (lám. 70). Se mezcla con otras agrupaciones, como con el matorral espinoso de espinas terminales, con los izotales, con los lechuguillales, etc. (láms. 50, 55, 61, 71, 81, y 102). Una fase bastante difundida del matorral inerme es aquella en que la gobernadora aparece compartiendo el dominio con *Flourensia cernua*. El matorral inerme de las partes más áridas de la zona desértica entre Sonoíta y la Sierra de Juárez en el Norte de Baja California se caracteriza por el predominio de especies de *Franseria*, especialmente *F. dumosa*, ya en asociación pura o mezcladas a otros arbustos inermes, sobre todo a la gobernadora.

Otras clases de matorral pueden ser más o menos caducifolias y estar constituídas por especies inermes principalmente, pero con alguna participación de los elementos del matorral espinoso de espinas terminales, originándose un tipo de matorral que se puede llamar subinerme. Este ocupa sobre todo suelos coluviales pedregosos, relativamente profundos (lám. 73), de base de laderas en las zonas áridas del Centro y Nordeste, siendo caracterizado por barreta (*Helietta parvifolia*) (lám. 72), especies de *Leucophyllum* (*L. ambiguum*, *L. frutescens*) (lám. 71), anacahuita o trompillo (*Cordia boissieri*) *Neopringlea intergrifolia*, etc. Un elemento espinoso frecuente en el matorral subinerme es el granjeno (*Celtis pallida*). En las laderas orientales de la Sierra Madre Occidental y en los declives altos del Pacífico de los Estados de Michoacán a Durango son con frecuencia dominantes en el matorral subinerme especies de *Forestiera* (*F. phillyreoides*, *F. duranguensis*).

19) *Magueyales, lechuguillales, guapillales, etc. (crasi-rosulifolios espinosos)*.—Consisten en agrupaciones de plantas de hojas en roseta, carnosas y espinosas, como por ejemplo, los magueyes (*Agave spp.*). Se presentan en suelos francamente rocosos (a veces en los arenosos) de las zonas áridas y semisecas (a veces en las subhúmedas) de todo México, hallándose más difundidas en el centro y Norte. Los magueyes de hojas angostas, sin espinas en los bordes, como *Agave striata*, *A. stricta* y *A. falcata*, forman asociaciones bastante extensas en la región de Tehuacán, en la de Ixmiquilpan (lám. 74)

y hacia el Norte hasta Coahuila, Nuevo León, y Durango respectivamente. En partes del Norte del país la lechuguilla (*Agave lecheguilla*) cubre grandes extensiones de cerros rocosos (lám. 75) y es aprovechada para la extracción de fibra.

Las asociaciones de la guapilla (*Hechtia spp.*) se hallan sobre rocas casi sin suelo.

Apéndice a los matorrales (Agrupaciones arbustivas de simplicicaules).—Pocas veces forman agrupaciones extensas; están constituidas por especies arbustivas (de menos de 4 m. de alto) de *Yucca*, por ejemplo, *Y. rigida*, *Y. thompsoniana*. Los llamados sotoles en el Norte (*Dasylyrion spp.*) y el padillo (*Dasylyrion longissimum*) constituyen agrupaciones más bien limitadas en ciertos lugares de las zonas áridas.

20) *Tulares, carrizales*, etc.—Están constituidos por agrupaciones densas de plantas herbáceas enraizadas en el fondo de lugares más o menos francamente pantanosos, pero cuyas hojas largas y angostas, o bien buena parte de los tallos cuando carecen de hojas, sobresalen de la superficie del agua (helofitos). Forman este tipo de asociaciones el tule (*Typha spp.*) (láms. 76 y 77), el carrizo (*Phragmites communis*), el tule rollizo (*Scirpus californicus*, *Cyperus giganteus*), etc. Se encuentran en climas cálidos o templados, húmedos o secos, y a veces en las orillas de lagos o lagunas cubren grandes extensiones.

21) *Pastizales*.—Pueden ser de muchas clases, y ya primarios o secundarios. Los más típicos de los primeros se encuentran en el centro y Norte de México donde cubren muy vastas extensiones de zonas situadas entre las agrupaciones vegetales de zonas áridas (láms. 81 y 82) y las de zonas templadas subhúmedas (encinares, pinares) (láms. 83 y 84), por consiguiente en relación con serranías más o menos elevadas, y casi siempre sobre suelos, a veces profundos, derivados principalmente de rocas ígneas. Constituyen regiones ganaderas de primera importancia, pero no admiten mucha densidad de ganado por lo que con frecuencia se hallan sometidos a sobrepastoreo.

Algunos ejemplos de pastizales primarios limitantes con zonas áridas son los de navajita (*Bouteloua gracilis* (láms. 78 y 79), *B. eriopoda*, *B. chondroides*, *Muhlenbergia porteri*, *Lycurus phleoides*, *Sporobolus cryptandrus*), los de zacates amacollados (*Heteropogon contortus*, *Bouteloua curtipendula*, *Elyonurus barbiculmis*), los de zacate chino (*Buchloe dactyloides*) y los de *Cathetecum*, *Hilaria semplei* y *Bouteloua filiformis*.

En condiciones edáficas especiales tales como suelos alcalinos y salinos se encuentran pastizales de zacatón alcalino (*Sporobolus airoides*), de toboso (*Hilaria mutica*) (lám. 80), de zacate salado (*Distichlis spicata*) y de jihuite (*Eragrostis obtusiflora*). En suelos yesosos se desarrollan extensos pastizales en Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí formados por *Bouteloua breviseta*, *B. chasei* y *B. karwinskii*.

Bajo condiciones de intensa perturbación humana y fuerte pastoreo, se establecen pastizales inducidos en áreas ocupadas con anterioridad por asociaciones menos xerófitas. Esta es la interpretación dada a los pastizales de *Buchloe dactyloides* en Guanajuato y San Luis Potosí, a los de espiga negra y zacate lobero (*Hilaria cenchroides* y *Lycurus phleoides*) en los estados de Michoacán, México, Tlaxcala y Puebla, y a los de *Cathestecum* y *Opizia* en Guerrero y Oaxaca.

Cerca de las costas, se encuentran espartales (*Spartina espartinae*) en Laguna del Carmen, Campeche, y zacatonales de *Sporobolus splendens*, cerca de Tehuantepec, Oaxaca.

La constante perturbación de las selvas en las zonas cálidas húmedas y semi-húmedas favorece el establecimiento de pastizales inducidos. Así, en la zona semi-húmeda del sureste de Tamaulipas, los de zacate burro (*Paspalum mins*) y de *Trichachne californica*; en la parte húmeda de las llanuras costeras, los de gramas amargas (*Paspalum conjugatum* y *P. notatum*); y en la franja húmeda de unos 800 a 1,500 m. de altitud, los de zacate trencilla (*Axonopus compressus*).

22) *Zacatonales*.—Se hallan formados por gramíneas altas fasciculares (amacolladas) pertenecientes principalmente a los géneros *Stipa*, *Muhlenbergia* y *Festuca* (lám. 92). Se encuentran en las partes frías de las serranías altas de casi todo México. Cubren como vegetación primaria suelos inclinados, rocosos o muy someros, o bien suelos planos, profundos, más o menos anegables; en parte los zacatonales son vegetación secundaria originada por la destrucción de pinares debida a talas o incendios repetidos. Tienen los zacatonales cierta importancia forestal a causa de la explotación de la raíz de zacatón (*Muhlenbergia macroura*).

23) *Agrupaciones de halofitos*.—Puede encontrarse este tipo de vegetación cerca de la costa, pero alcanza su mayor difusión en el fondo salino más o menos inundable de las cuencas cerradas de las regiones áridas o subáridas del interior. Con la mayor frecuencia las agrupaciones de halofitos se hallan formadas por especies de *Suaeda* y de *Atriplex* (estos últimos llamados a veces chamiso), hierbas, en ocasiones subarborescentes bajas, de hojas pequeñas y carnosas (láms. 85 a 87). Se acompañan en muchas ocasiones de pastizales halofíticos especiales, como la asociación de zacate salado (*Distichlis spicata*), etc.

24) *Chaparrales*.—Son agrupaciones densas de encinos bajos acompañados generalmente de especies arbustivas de géneros como *Arctostaphylos*, *Cercocarpus*, *Cotoneaster*, etc. Se encuentran en zonas de contacto de agrupaciones de climas áridos y climas templados no áridos (pinares, encinares). El más típico chaparral se presenta en los declives del Pacífico del Noroeste de Baja California, donde el clima es de tipo mediterráneo con lluvias durante el

invierno. Con variantes, también existen en Nuevo León y San Luis Potosí y formas de chaparral se encuentran tan al Sur como la Mixteca Alta y el Este del Valle de Oaxaca. (Ver al final de 27 los matorrales de encino.)

25). *Bosque de escuamifolios* (*bosque de enebros, etc.*)—El bosque de enebros (*Juniperus spp.*) se presenta por lo general como bosque bajo (4 a 15 m.), con frecuencia formado por individuos algo espaciados, en suelos profundos del pie de las serranías en climas templados o fríos, como transición a pinares o encinares (lám. 88), y aun a veces a bosque de oyameles, desde zonas de clima algo seco.

El bosque de cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) es también de hojas escamosas, pero siempre más alto (20 a 35 m.) que el de enebro. Se encuentra sobre todo en suelos profundos y con frecuencia en relación con el bosque de oyameles, aunque en situaciones algo menos húmedas que éste.

26) *Pinares*.—Los pinares se hallan muy difundidos en México, especialmente en los cerros de las mesas y en las serranías. Se les puede encontrar en localidades algo cálidas, pero casi siempre habitan zonas de clima templado o frío. En lugares cálidos penetra algo *Pinus oocarpa* en la región de Arriaga, Chis., y en el Istmo de Tehuantepec, lugares en que puede descender hasta los 300 m. de altitud; se cita *P. caribaea* del Territorio de Quintana Roo.

Los pinares de las localidades más húmedas están constituídos por especies de hojas por lo general más delgadas y flexibles; así *Pinus patula* es abundante sobre todo en los declives húmedos de los Estados de Hidalgo, Norte de Puebla y Veracruz, y algo semejante sucede con *P. strobus chiapensis* que se extiende del centro de Veracruz a Chiapas; *P. tenuifolia* forma bosques en lugares algo menos húmedos; los pinares de *P. ayacahuite* son característicos de zonas frías y húmedas, con frecuencia en contacto o mezclándose con los bosques de oyameles.

Los pinares de localidades más secas, con frecuencia en contacto o en las cercanías de las zonas francamente áridas, se caracterizan por estar constituídos por especies de hojas cortas, más bien gruesas y rígidas, como los pinos piñoneros (*P. monophylla*, *P. edulis*, *P. quardrifolia*, y sobre todo el más difundido de ellos, *P. cembroides*) que se extienden por las partes secas de las serranías desde los Estados de Hidalgo y Puebla a Chihuahua y Baja California.

En las partes más elevadas de las altas montañas, hasta el límite de la vegetación arbórea, situado hacia los 4,000 m. en la parte central de México, se encuentra un piso de pinar, constituído casi exclusivamente por *Pinus hartwegii* (láms. 90 a 92). Hacia abajo de los 3,500 m., cuando no existe bosque de oyameles, por ser el suelo poco profundo y la humedad no lo su-

ficientemente alta, en el pinar se intercala además *P. rudis* (lám. 89). Estas especies son a veces consideradas como variedades de la muy difundida especie *P. montezumae*.

La extensión de los pinares en México es todavía muy grande, y además este tipo de vegetación suministra materias primas de gran importancia industrial: madera, pulpa para papel y celulosa, resina. Estos bosques con mayor razón que cualesquiera otros deben explotarse racionalmente y cuidarse con esmero, pues constituyen un rico patrimonio nacional que tiene que ser conservado, bajo pena en caso contrario de perjudicar gravemente la capacidad productiva de la Nación.

El suelo de los pinares, lo mismo que el de los encinares, cuando es profundo, puede ser usado para cultivos de maíz, frijol, cebada, avena, trigo, papa, haba, etc.

27) *Encinares*.—Con los pinares, constituyen los encinares las más extensas asociaciones vegetales de las zonas de clima templado o semifrío, semisecas o subhúmedas con época seca más o menos pronunciada, pero se les puede encontrar también en lugares de clima cálido en relación con sabanas.

Los encinares son bosques más o menos densos de encinos (*Quercus spp.*) de hojas generalmente persistentes (lám. 94). Las especies que forman el encinar varían mucho según las localidades y las condiciones ecológicas, lo que se comprende si se tiene en cuenta que en México existen alrededor de 250 especies de *Quercus*. La altura del encinar, lo mismo que su densidad, está en relación en términos generales con la humedad del clima. Los bosques más densos y altos se encuentran en las partes más húmedas de las serranías del Centro y Sur de México. Los encinos de hojas grandes, relativamente delgadas y grandes bellotas (*Q. insignis*, *Q. strombocarpa*, *Q. oocarpa*, *Q. corrugata*, *Q. skinneri*, etc.) se hallan en localidades muy húmedas y subcálidas en contacto por lo común con selva alta perennifolia o formando parte de ella, siendo más frecuentes en los declives del Golfo. *Q. candicans*, de hojas grandes blancas abajo, es uno de los encinos más difundidos en localidades algo menos húmedas y más frescas tanto del lado del Golfo como del Pacífico; en la primera región se halla con frecuencia intercalado o en contacto con el bosque caducifolio de liquidámbar. Los encinares altos, constituídos por especies de hojas relativamente pequeñas (lám. 93) y delgadas, caracterizan zonas subhúmedas o algo frías de ambos declives y de las serranías del interior; entre las especies indicadas se incluyen *Quercus trinitatis*, *Q. acatenangensis* y sobre todo las muy difundidas en las serranías de la parte central de México *Q. laurina* y *Q. affinis*.

Por lo general, los encinares habitan zonas frescas, pero ciertas clases de ellos pueden encontrarse en regiones decididamente cálidas; de este tipo

son los bosques de *Q. oleoides* (lám. 95). etc., frecuentes en las planicies de la vertiente del Golfo, y que ordinariamente están en relación con sabanas. Los encinos de hojas glaucas, como *Q. glaucoides*, forman extensos encinares en las zonas de transición hacia lugares cálidos semisecos del Centro y Sur de México.

Los encinos de hojas grandes más o menos coriáceas constituyen encinares medianos o bajos característicos en las serranías y declives de las zonas de transición de regiones semisecas o subhúmedas a húmedas; los encinares de *Q. macrophylla*, *Q. magnoliaefolia*, *Q. urbani*, etc., están muy difundidos en las sierras del lado del Pacífico, en tanto que en la vertiente del Golfo predominan especies como *Q. crassifolia* (Centro-Este) y *Q. brachystachys* (Sureste).

Del contacto de regiones subhúmedas con regiones áridas son muy característicos encinares constituídos por especies de *Quercus* de hojas pequeñas y coriáceas, por ejemplo, *Q. chihuahuensis*, *Q. emoryi* (lám. 83), *Q. jaliscensis*, *Q. mohriana*, *Q. oblongifolia*, etc.

Finalmente, es muy notable la gran difusión que alcanzan en México los matorrales de encino, formados a veces por especies arbóreas que crecen en forma arbustiva (lám. 28), como sucede con *Quercus magnoliaefolia* en la Sierra Madre de Guerrero, pero constituídos más generalmente por especies arbustivas, entre las cuales destacan *Q. ceripes*, *Q. intricata* y *Q. microphylla*.

(Para datos acerca de la utilización del suelo de los encinares véase párrafo al final de 26 Pinares.)

28) *Bosque caducifolio*.—Está constituído por árboles que pierden sus hojas en mayor o menor proporción durante la época fría invernal. Se encuentra en climas semejantes a los encinares, pero en localidades más húmedas.

La clase más difundida de bosque caducifolio es el bosque de liquidámbar u ocozote (*Liquidambar styraciflua*) característico de los declives del Golfo de las serranías orientales entre los 1,000 y los 2,000 m. de altitud. Este tipo de bosque se desarrolla mejor en suelos profundos, aluviales, cruzados por arroyos de escaso caudal en tiempos normales; en ocasiones crece también como una agrupación secundaria (lám. 96). A menudo se asocia el liquidámbar con otros árboles formando bosques mixtos, como los bosques de liquidámbar y encinos o los de liquidámbar con elementos de la selva mediana o baja perennifolia (*Engelhardtia*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, etc).

Los bosques caducifolios de álamos (*Populus spp.*), fresnos (*Fraxinus spp.*), sauces (*Salix spp.*), etc. (láms. 97 y 98), se encuentran en las vegas húmedas de los ríos y lagos del interior, en lugares de clima semiseco o subhúmedo. En zonas que tuvieron, por lo menos parcialmente, este tipo de

vegetación se ha desarrollado la más importante agricultura de clima templado del país: Mixteca Alta, Mesa de Puebla y Tlaxcala, Valle de México, región del Bajío, etc.

29) *Bosque de abetos u oyameles*.—Está formado por abetos (*Abies spp.*), también llamados oyameles, romerillos y pinabetes. Son árboles altos que se desarrollan en climas fríos y algo húmedos, generalmente por encima de los 2,500 m., y casi siempre en suelos profundos. Están muy difundidos en casi todas las serranías elevadas del país; la especie de la parte central de México, conocida con el nombre de oyamel, es *Abies religiosa* (lám. 99). Estos bosques suministran importantes productos industriales, como pulpa para papel y madera, y sus suelos son cultivados con papa, centeno, cebada, haba, etc.

(El bosque de ahuehuetes o sabinos (*Taxodium mucronatum*) caracteriza las orillas de ríos o arroyos permanentes o vegas con nivel de las aguas freáticas cercano a la superficie del suelo. Se encuentra en climas templados, pero puede penetrar algo en los cálidos, por ejemplo, en la parte central de Chiapas donde habita en localidades a unos 500 m. de altitud y aun menos.)

30) *Vegetación de dunas costeras*.—Las dunas costeras cuando son de arenas móviles carecen virtualmente de vegetación, pero ésta las va invadiendo y fijando al disminuir la movilidad de la arena. Vegetación invasora frecuente en esta clase de dunas es la de *Ipomoea pes-caprae*, *Croton punctatus*, *Opuntia dillenii* (costas del Golfo), y en dunas menos móviles *Coccoloba uvifera* (uva de mar), etc. (láms. 100 y 101).

Ha sido de beneficiosas consecuencias para la fijación de las dunas costeras cerca de Veracruz, Ver., la introducción y siembra en las mismas de las casuarinas (*Casuarina equisetifolia*).

Algunas gramíneas que invaden las dunas costeras, como *Sporobolus domingensis* y *Distichlis spicata*, contribuyen también a su fijación.

31) *Vegetación de desiertos áridos arenosos*.—En pequeñas manchas se encuentra esta clase de vegetación en la región cercana a Torreón, Coah., y en zonas extensas en Chihuahua (región de Samalayuca), así como en Sonora y Baja California, sobre todo al Este de la Sierra de Juárez, en la zona de Mexicali y San Luis Río Colorado (láms. 102 a 105). Cuando las arenas son móviles y forman dunas se hallan desprovistas de vegetación, pero cuando son relativamente fijas, son invadidas por plantas en gran parte procedentes de la vegetación de las partes áridas contiguas.

En las dunas de Samaluya al norte de Chihuahua se encuentran los zacates *Panicum haardi*, *Munroa squarrosa*, *Sporobolus giganteus* y *S. contrac-*

tus, además de plantas leñosas como el mezquite chaparro, la gobernadora y *Yucca sp.*

32) *Vegetación de los páramos de altura.*—El límite altitudinal de la vegetación arbórea se encuentra en la parte central de México hacia los 4,000 m. En las sierras suficientemente altas, por encima de esa altitud, la vegetación que existe es muy escasa (lám. 106) y se halla constituida principalmente por plantas bajas que se levantan pocos centímetros arriba del suelo y tienen con frecuencia porte cespitoso o arrositado (rosulifolios herbáceos inermes), como *Arenaria bryoides* (lám. 107), *Draba popocatepetlensis*, etc. Parte de la vegetación está constituida por gramíneas de los géneros *Muhlenbergia*, *Trisetum*, *Calamagrostis*, *Poa* y *Agrostis*. Estas regiones inhóspitas no están habitadas ni son aprovechadas desde el punto de vista agrícola, pues las temperaturas nocturnas y aun las diurnas son demasiado bajas. Hacia los 5,000 m. se encuentra el límite medio de las nieves perpetuas, por encima del cual no existen ya plantas vasculares.

CUADRO SINOPTICO DE LOS TIPOS DE VEGETACION DE MEXICO

(A manera de resumen, incluimos aquí el siguiente cuadro sinóptico de las clases de vegetación de México. En cada una de éstas se ha indicado, cuando existe, su correspondencia con el tipo de vegetación de los distinguidos por J. Beard, empleando la nomenclatura inglesa usada por éste en su trabajo intitulado "Climax vegetation in Tropical America" (Ecology 25: 127-158. 1944), así como la traducción española de dicha nomenclatura incluida por el mismo autor.)

A. Agrupaciones de plantas arbóreas de ramificación abundante (multi-dendricales)

I. Selvas inermes

1. Selva alta perennifolia (Rain forest; selva pluvial)
2. Selva mediana o baja perennifolia (Lower montane rain forest, montane rain forest, elfin woodland; selva pluvial nublada, bosque enano)
3. Selva alta o mediana subperennifolia (Evergreen seasonal forest; selva veranera siempre verde)
4. Selva alta o mediana subcaducifolia (Semi-evergreen seasonal forest; selva veranera semidecidua)
5. Selva baja subperennifolia
10. Selva baja caducifolia (Deciduous seasonal forest; selva veranera decidua)

- II. Selvas inermes con raíces aéreas
 - 8. Manglar; selva de *Bravaisia* (Mangrove woodland, swamp forest; manglar, selva de pantano, en parte)
- III. Selvas espinosas (Thorn woodland; espinar)
 - 11. Selva baja espinosa perennifolia
 - 12. Selva baja espinosa caducifolia
- IV. Bosques
 - 25. Bosque de enebros
 - 26. Pinares (Mountain pine forest; pinar de montaña)
 - 27. Encinares (Frost woodland; bosque de helada)
 - 28. Bosque caducifolio
 - 29. Bosque de abetos
- B. Agrupaciones de plantas arbóreas o subarbóreas de tallos poco ramificados o simples (oligodendricales o simplicales)
 - I. Simplicales de hojas muy grandes (máximifolios)
 - 6. Palmeras (Palm brake, palm swamp, palm marsh; matorral de palmeras, pantano de palmeras, lodazal con palmeras)
 - II. Crasicales afilos
 - 14. Cardonales, tetecheras, etc. (Cactus scrub; cardonales)
 - III. No crasicales foliosos
 - 15. Izotales
- C. Agrupaciones de plantas arbustivas de ramificación abundante (multi-dendricales)
 - I. Con hojas grandes o medianas generalmente membranosas

Matorral perennifolio: ver en 2 Selva mediana o baja perennifolia y en Nota a los tipos de vegetación 1 y 2 (Elfin woodland; bosque enano, en parte)
 - II. Con hojas grandes o medianas más o menos coriáceas
 - 24. Chaparral (matorral de encino)
 - III. Con hojas pequeñas o sin hojas
 - 18. Matorral espinoso con espinas laterales
 - 17. Matorral espinoso con espinas terminales
 - 13. Matorral inerme o subinerme
- D. Agrupaciones arbustivas o subarbustivas de plantas con escasas ramas (oligodendricales) o de tallos simples (simplicales)

- I. Crasicaules afilos
 - 16. Nopaleras
 - II. Crasi-rosulifolios espinosos
 - 19. Magueyales, lechuguillales, etc.
- E. Agrupaciones de plantas herbáceas dominantes
- I. Con hojas grandes o muy grandes membranosas (magnifolios o máximifolios)
 - 9. Popal (Herbaceous swamp; pantano herbáceo)
 - II. Graminiformes
 - 7. Sabanas (Savanna)
 - 21. Pastizales
 - 22. Zacatonales
 - III. Con hojas pequeñas (parvifolios) o muy pequeñas (mínimifolios) o sin hojas (afilos), de hojas más o menos carnosas (crasifolios) o de tallos carnosos (crasicaules)
 - 23. Agrupaciones de halofitos

A P E N D I C E

ALGUNAS RELACIONES ENTRE TIPOS DE VEGETACION Y FACTORES EXTERNOS

- A. *Climas cálidos o subcálidos y húmedos o subhúmedos (principalmente Af, Am, Aw, Cja de Köppen)*
1. Lugares de clima muy húmedo (precipitación media anual mayor de 1,200 mm. (1,500 mm.) con suelo profundo y drenaje regular: “selva alta perennifolia”.
 2. Lugares de clima muy húmedo con suelo más o menos profundo, pero rocoso, de drenaje superficial y profundo rápidos: “selva alta o mediana subperennifolia o subcaducifolia”.
 3. Lugares de clima muy húmedo o húmedo (pocas veces subhúmedo) con suelo profundo ordinariamente de drenaje superficial lento, agua edáfica abundante e inundaciones frecuentes: “palmares de *Scheelea*, *Roystonea* y *Orbignya*” (ver también “palmares de *Sabal morrisiana*”).
 4. Lugares de clima muy húmedo o húmedo con suelo profundo de drenaje superficial y profundo muy lentos, en consecuencia fre-

cuenta o permanentemente inundados; cuando secos, el agua freática muy superficial: “selva de árboles provistos de raíces aéreas” (manglar, selva de *Bravaisia*).

5. Lugares de clima muy húmedo con suelos profundos de drenajes superficial y profundo nulos o subnulos; por consiguiente, pantanos de agua bastante profunda en las épocas de inundación, rara vez secos: “selva mediana (o alta) perennifolia con *Pachira aquatica*, etc.”
6. Lugares de clima muy húmedo con suelo profundo de drenaje superficial y profundo nulos o subnulos; los pantanos resultantes, de poca profundidad: “popales”.
7. Lugares de clima húmedo (precipitación anual media alrededor de 1,200 mm. (1,000 mm.)) con suelo más o menos profundo, pero hacia abajo constituido por caliza pulverulenta, de drenaje superficial rápido y el profundo más bien lento: “selva alta o mediana subperennifolia”.
8. Lugares de clima húmedo o subhúmedo con suelo profundo de drenaje superficial y profundo nulos o subnulos, pantanosos: “carrizales, tulares, etc.”
9. Lugares de clima subhúmedo (precipitación anual media alrededor de 1,000 mm.) con suelo profundo de drenaje superficial lento y agua edáfica relativamente abundante: “selva alta o mediana subcaducifolia”.
10. Lugares de clima muy húmedo o húmedo o subhúmedo con suelo profundo de drenaje superficial y profundo lentos: “selva baja subperennifolia”, “sabana”.
11. Lugares de clima muy húmedo o húmedo o subhúmedo con suelo generalmente profundo de drenaje superficial rápido y el profundo lento o a la inversa: “palmares de sabal”, “encinar”, a veces “selva baja subperennifolia”.
12. Lugares de clima subhúmedo (precipitación anual media de 700 a 1,000 mm.) con suelos más o menos someros de drenaje superficial rápido y el profundo regular: “selva baja caducifolia”.
13. Lugares de clima subhúmedo con suelo profundo de drenaje superficial lento y el profundo más o menos rápido; agua freática más o menos profunda: “selva espinosa perennifolia de parvifoliolados”.

B. *Climas subcálidos o subtemplados áridos o muy áridos BSh, BSk, BW, de Köppen*).

14. Lugares de clima subtemplado (a veces subhúmedo) con suelo profundo y agua freática relativamente abundante, pero profunda: “selva baja espinosa perennifolia de mínimifoliolados”.
15. Lugares de clima subtemplado (o a veces cálido) con suelo somero de drenaje superficial muy rápido: “cardonales”, “tetecheras”, etc.
16. Lugares de clima subtemplado árido con suelo profundo de drenaje generalmente lento (muy rápido en las agrupaciones de *Yucca periculosa* y *Samuela carnerosana*): “izotales”.
17. Lugares de clima subcálido o subtemplado (a veces cálido) árido con suelo somero o profundo y escasa agua freática: “selva baja espinosa caducifolia (mínimifoliolados)”.
18. Lugares de clima subtemplado árido o muy árido con suelo profundo de drenaje lento: “matorral inerme, parvifolio o mínimifolio”.
19. Lugares de clima subtemplado árido o muy árido con drenaje superficial lento o rápido y el profundo ordinariamente rápido: “matorral espinoso de espinas terminales”.
20. Lugares de clima subtemplado árido o muy árido con suelo generalmente somero y drenaje muy rápido: “crasi-rosulifolios espinosos” (“magueyales”, “lechuguillales”, “guapillales”, etc.)

C. *Climas subtemplados o templados subáridos (BSk, BSk' de Köppen)*.

21. Lugares de clima subtemplado o templado subárido con suelo generalmente derivado de rocas efusivas o intrusivas y con drenaje regular: “nopaleras”.
22. Lugares de clima subtemplado subárido con suelo profundo por lo común, casi siempre de drenaje lento, a veces inundable: “pastizales”.
23. Lugares de clima templado subárido (a veces subhúmedo) con frecuencia de lluvias invernales, y de suelos profundos o someros de drenaje muy rápido: “chaparrales” (matorral de encino”).

D. *Climas cálidos o templados (suelos salinos)*

24. Lugares de clima cálido o templado, árido o subárido (o húmedo, pero entonces lugares cercanos a la costa), de suelo profundo con elevada salinidad: “agrupaciones de halofitos.”

E. *Climas templados, subhúmedos o húmedos (Cjb, Cwa, Cwb, de Köppen).*

25. Lugares de clima templado húmedo o muy húmedo con suelo profundo de drenaje regular o lento: "bosque caducifolio".
26. Lugares de clima subtemplado o templado (o subfrío), húmedo o subhúmedo, con suelo por lo común profundo de drenaje superficial y profundo más o menos rápidos: "encinares".
27. Lugares de clima subtemplado o templado (o frío) subhúmedo (o húmedo) con suelos más o menos someros de drenaje superficial ordinariamente rápido y el profundo más bien lento: " pinares".
28. Lugares de clima templado subárido o subhúmedo con suelo más o menos profundo de drenaje superficial y profundo más bien lentos: "bosque bajo de escuamifolios" (enebro).

F. *Clima subfrío o frío (Cwb, Cwc de Köppen)*

29. Lugares de clima subfrío húmedo con suelo de drenaje superficial y profundo rápidos: "bosque de *Abies*".
30. Lugares de clima subfrío subhúmedo con suelo profundo de drenaje rápido: "bosque alto de escuamifolios" (cedro blanco).
31. Lugares de clima frío con drenaje superficial muy rápido o lento: "zacatonales".

G. *Clima muy frío*

32. Lugares de clima muy frío con nieve frecuente en cualquier época del año pero más abundante en verano, con suelos generalmente poco profundos, pedregosos o rocosos: "páramos de altura".

EXPLICACION DE LAS ILUSTRACIONES

Lám. 1.—Selva alta perennifolia en El Ocote, a unos 30 km. al Noroeste de Ocozocautla, Chiapas, hacia los 650 m. de altitud, con una gran caoba (*Swietenia macrophylla*) de tronco de unos 3 m. de diámetro a la altura del pecho y de unos 64 m. de altura del árbol. Las palmas visibles en la fotografía son chichón o tiztun (*Astrocaryum mexicanum*). Esta selva se ha desarrollado sobre suelos profundos, planos, de grandes hondonadas (viejas dolinas rellenas), en calizas cársticas, ligeramente inundables con lluvias muy fuertes, aunque el drenaje es relativamente fácil en profundidad hacia las salidas subterráneas de las dolinas. (Foto Miranda.)

Lám. 2.—Selva alta perennifolia, de unos 55 m. de altura media de los árboles altos, en la vega de los afluentes del lado occidental del río Cedro (cuenca del río Lacanjá), en la selva Lacandona, Chiapas, sobre suelos pro-

fundos, algo margosos y ligeramente inundables, hacia 550 m. de altitud. El árbol grande a la derecha es caoba (*Swietenia macrophylla*) y el del centro izquierda probablemente barí (*Calophyllum brasiliense*). (Foto Miranda.)

Lám. 3.—Borde de selva alta perennifolia en la carretera de Tuxtepec a Chiltepec, cerca de Sebastopol, Oaxaca, en suelos profundos, algo ondulados y bien drenados de aluviones antiguos del río Valle Nacional, hacia 80 m. de altitud. El gran árbol al centro es un sombrerete o canshán (*Terminalia amazonia*) renovando las hojas después de haber floreado (mes de marzo). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 4.—Selva alta perennifolia, cerca de la carretera Coatzacoalcos-Villa Hermosa, al Oeste del Río Tonalá, Veracruz, en suelos profundos ondulados, hacia 50 m. de altitud. Las ramas horizontales que se ven a la izquierda y abajo de la fotografía son de palo de molinillo (*Quararibea spp.*), el árbol grande a la izquierda es asta prieta (*Pera barbellata*) y el árbol delgado al centro y atrás es bayo o bayester (*Aspidosperma megalocarpon*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 5.—Fotografía tomada en las inmediaciones de la orilla Oeste del Río Tonalá, cerca de la selva que se muestra en la lámina 4, hacia 5 a 10 m. de altitud. En primer término pantano de los llamados popales con algunos islotes de tasiste (*Paurotis wrightii*); al fondo, en primer lugar, selva baja subperennifolia del tipo "igapó", con *Calophyllum brasiliense var. rekoii* y *Eugenia sp.* dominantes, en suelos bastante permanentemente inundados; al fondo, en segundo término, la selva alta perennifolia, en suelos relativamente bien drenados ("tierra firme"), con cortés amarillo o canshán (*Terminalia amazonia*) dominante (nótense las típicas copas de este árbol). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 6.—Selva alta perennifolia al Norte de Teapa, Tabasco, hacia 40 m. de altitud, con un gran tinco (*Vatairea lundellii*) de unos 35 m. de alto. Las palmas son chapaya o chichón (*Astrocaryum mexicanum*) y algo de jahuacte (*Bactris balanoidea*). Los suelos son aluviones recientes y planos, frecuentemente inundables, de afluentes del río Teapa. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 7.—Selva alta perennifolia en la montaña de El Carbón, hacia el Oeste de Pichucalco, Chiapas, a unos 150 m. de altitud, con guapaque (*Dialium guianense*), en primer término izquierda, y carne de pescado, masamorro o chichicaste (*Poulsenia armata*) al fondo derecha, sobre suelos bien drenados con roca madre de areniscas. (Foto Miranda.)

Lám. 8.—Borde de selva alta perennifolia cerca de la orilla Suroeste del Lago de Catemaco, Veracruz, hacia 380 m. de altitud. En primer término, un macayo (*Andira galeottiana*) con algunas ramas en floración y por tanto

parcialmente sin hojas (mes de marzo). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 9.—Selva alta perennifolia al Norte del Lago de Catemaco, Veracruz, en suelos someros, calizos hacia 500 m. de altitud. Los árboles dominantes en esta zona son gigantescos amates como el que se ve en la fotografía (*Ficus glabrata*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 10.—Selva alta perennifolia (pasando a subperennifolia) al Nordeste de El Ocote (unos 30 km. al Noroeste de Ocozocauhtla), Chiapas, en suelos profundos de pequeñas barrancas abiertas en cerros calizos, hacia 750 m. de altitud. Los árboles dominantes, cuyos grandes troncos irregularmente asurcados aparecen en la fotografía, son de huesito (*Zinowiewia integerrima*). (Foto Miranda.)

Lám. 11.—Selva alta perennifolia, con elementos de bosque deciduo, al Sur de Finca Prusia, Chiapas, en rellano de suelo profundo con buen drenaje, hacia 1,500 m. de altitud. En primer término, la base del tronco de un gigantesco mezcal o baqueta (*Chaetoptelea mexicana*) de unos 70 m. de alto por 6 m. de diámetro en la base. (Foto Miranda.)

Lám. 12.—Borde de selva alta perennifolia, con elementos de bosque deciduo, talada para milpa primero y después abandonada para pastizal, cerca de la base de la falda Sureste del Volcán de San Martín, en la región de los Tuxtlas, Veracruz, hacia 850 m. de altitud, en suelos profundos bien drenados. Los árboles altos dejados en pie a la izquierda de la fotografía son los llamados en la región cuero (*Chaetoptelea mexicana*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 13.—Vista de conjunto de una selva mediana perennifolia al Sur de Finca Prusia, cerca de El Triunfo, en el camino a Mapastepec, Chiapas, hacia los 2,000 m. de altitud. Las especies arbóreas que integran esta clase de selva son muy variadas y pertenecen a géneros como *Ardisia*, *Clethra*, *Conostegia*, *Eugenia*, *Hediosmum*, *Nectandra*, *Oreopanax*, *Parathesis*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Saurauia*, *Styrax*, *Trophis*, etc. (Foto Miranda.)

Lám. 14.—Selva baja perennifolia y matorral perennifolio sobre las lavas y cenizas volcánicas del interior del cráter del Volcán San Martín, en la región de los Tuxtlas, Veracruz, hacia 1,780 m. de altitud. La selva en este lugar está formada en buena parte por especies de *Clusia* y de *Oreopanax*; en el matorral hay especies de *Clethra*, *Gaultheria*, *Litsea*, *Monnina*, *Myrica*, *Saurauia*, *Viburnum*, etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 15.—Interior de la selva baja perennifolia cerca de la cima del Volcán San Martín, en la región de los Tuxtlas, Veracruz, hacia 1750 m. de altitud. Los árboles dominantes son *Clusia salvinii* y *Oreopanax xalapense*;

en la subvegetación, abundantes helechos y *Chamaedorea*, y sobre las ramas de los árboles, en grandes cantidades, el musgo *Dendropogonella*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 16.—Selva secundaria (acahual) de unos pocos años cerca del río Jaltepec (Istmo de Tehuantepec), Oaxaca, a unos 40 m. de altitud, derivada de la tala de selva alta perennifolia. Las especies dominantes son guarumbos (*Cecropia obtusifolia* y *C. peltata*), jolotzin (*Belotia grewiaeifolia*) y guanacaste (*Schizolobium parahybum*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 17.—Selva mediana subperennifolia (mojual) en una barranca al Sur de Suchiapa, Chiapas, sobre calizas subcársticas, hacia 750 m. de altitud. La mayor parte de los árboles que se observan en la fotografía son mojús o ramones (*Brosimum alicastrum*), salvo un chicozapote (*Achras chicle*), al centro. (Foto Miranda.)

Lám. 18.—Residuo de selva alta subperennifolia (mojotera o capomal) en El Capomal, cerca de Santiago, Nayarit, a unos 90 m. de altitud, en suelos profundos de la vega del río Grande de Santiago. La mayor parte de los árboles altos que se ven en la fotografía son mojotes o capomos (*Brosimum alicastrum*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 19.—Selva alta subcaducifolia en suelos profundos de la vega del arroyo Hoja Blanca, cerca del cafetal Reparajobó, al Sur de La Trigrilla (Nuestra Señora), Chiapas, hacia unos 850 m. de altitud. El gran árbol al centro de la fotografía es un guapinol (*Hymenaea courbaril*), y la hierba gigante en primer término una hoja blanca (*Calathea lutea*). (Foto Miranda.)

Lám. 20.—Selva mediana subcaducifolia aclarada para hacer un fraccionamiento cerca de la carretera Acapulco-Puerto Marqués, en terrenos con grandes rocas graníticas y suelo profundo en las grietas de las mismas. Los árboles dominantes en esta selva, como los dos grandes e inclinados que se ven en la fotografía, son guapinoles (*Hymenaea courbaril*). (Foto Miranda.)

Lám. 21.—Selva mediana subcaducifolia, pasando a baja caducifolia, en El Chorreadero, al Norte de Chiapa de Corzo, Chiapas, sobre suelos someros derivados de rocas calizas, hacia 800 m. de altitud. El árbol grande en la fotografía es jabilla (*Hura polyandra*). (Foto Miranda.)

Lám. 22.—Selva baja subperennifolia espinosa (tintal) en el borde inundado de una aguada al Este de Xcan, Quintana Roo. Los árboles que forman la selva son casi exclusivamente palo de tinta (*Haematoxylon campechianum*); los helofitos que se ven la fotografía son tule (*Typha dominiguensis*) y saiba o siba (*Cladium jamaicense*). (Foto Miranda.)

Lám. 23.—Palmares altos de coyol real (*Scheelea liebmanni*) al Sur de Ciudad General Alemán, Veracruz, sobre suelos profundos frecuentemente

inundados, hacia 30 m. de altitud. Los arbustos detrás de la palma del primer término son de guacamaya o taratana (*Cassia reticulata*), planta indicadora de lugares inundados bastante permanentemente. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 24.—Palmares de coquito de aceite (*Orbignyia guacuyule*) cerca y al Nordeste de San Blas, Nayarit, en terrenos ondulados de suelo profundo, hacia 30 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 25.—Palmares de coquito de aceite (*Orbignyia guacuyule*) arrasados por el ciclón del año de 1959 cerca de la playa de Santiago, al Norte de Manzanillo, Colima, en suelos profundos aluviales, por dentro del cordón litoral, con abundante agua edáfica. (Foto Miranda.)

Lám. 26.—Selva perennifolia con palma real (*Roystonea sp.*) hacia el Sur de Coatzacoalcos y Oeste de Nanchital, Veracruz, en la vega del río Coatzacoalcos, en suelos muy frecuentemente inundados. Abajo, en primer término, platanillos (*Heliconia latispatha*); los árboles atrás de la palma son principalmente zapote de agua (*Pachira aquatica*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 27.—Palmar de palma redonda o guano redondo (*Sabal mexicana*) al Noroeste de Alvarado, cerca de Paso del Toro, Veracruz, en suelos arenosos aluviales o aluvio marinos. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 28.—Palmar de palma redonda o guano redondo (*Sabal mexicana*) asociado con matorral de encino (*Quercus oleoides*) al Noroeste de Alvarado, Veracruz, sobre suelos arenoso limosos aluviales o aluvio marinos que se encharcan con lluvias fuertes. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 29.—Palmar de cucá (*Pseudophoenix sargentii*) asociado con selva baja cerca de Puerto Juárez, Quintana Roo, en suelos inundables por dentro del cordón litoral. (Foto Miranda.)

Lám. 30.—Agrupación de tasiste (*Paurotis wrightii*) en un popal cerca de la orilla Oeste del río Tonalá, Veracruz, a unos 5 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 31.—Palmar de palma de sombreros o soyate (*Brahea dulcis*) al Nornoroeste de Huajuapán de León, Oaxaca, sobre suelos calizos someros, hacia 1,800 m. de altitud. En la fotografía son visibles también ejemplares de *Dasyllirion lucidum*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 32.—Sabana con nanche (*Byrsomina crassifolia*) cerca de El Ocote, unos 30 km. al Noroeste de Ocozocuatla, Chiapas, en suelos regularmente profundos de hondonadas o sus bordes en facies rocosas de calizas subcársticas, hacia 650 m. de altitud. Las ramas del nanche del primer término llevan abundantes ejemplares de la Bromeliácea llamada pata de gallo o tonjoyó

(*Catopsis berteroniana*) indicadora de abundante humedad del aire, pues estas sabanas se hallan situadas cerca de los límites de influencia de los vientos húmedos del Golfo de México. (Foto Miranda.)

Lám. 33.—Sabana de nanche (*Byrsonima crassifolia*), después de un fuego, al Norte de La Tigrilla (Nuestra Señora), Chiapas, en suelos profundos anegables con lluvias fuertes, hacia 750 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 34.—Sabana con nache (*Byrsonima crassifolia*) en primer término, sobre suelos profundos aluviales antiguos horizontales; en segundo término, galería de selva alta subdecidua con dominio de capul o llorasangre (*Pterocarpus hayesii*) en suelos profundos aluviales recientes de vega de un arroyo; al fondo, cerros con pinar de *Pinus oocarpa* sobre suelos someros en parte fuertemente erosionados. La fotografía ha sido tomada cerca del cafetal Reparajob, al Sur de La Tigrilla (Nuestra Señora), Chiapas, a unos 850 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 35.—Límite entre selva alta perennifolia o subperennifolia y sabana con nanches (*Byrsonima crassifolia*) en la región de El Ocote, unos 30 km. al Noroeste de Ocozocuatla, Chiapas, hacia 650 m. de altitud. Las diferencias entre ambas clases de vegetación en este lugar consisten en parte en el suelo, peor drenado en la sabana que en la selva, y en parte en el clima, pues con los “nortes” de invierno llueve abundantemente en la zona de selva, en tanto que en la sabana la acción del “norte” se resuelve en niebla y llovizna. (Foto Miranda.)

Lám. 36.—Sabana de cacaíto u hojamán (*Curatella americana*) al Norte de San Miguel Custepeques (Noroeste de La Concordia), Chiapas, sobre suelos pedregosos derivados de rocas metamórficas o graníticas, hacia 600 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 37.—Sabana con islotes de selva alta subperennifolia, cerca de San Francisco (al Noroeste de La Concordia), Chiapas, en suelos profundos anegables con lluvias fuertes, hacia 550 m. de altitud. El mogote de selva que se observa en la fotografía está formado por totopostes (*Licania arborea*) (los árboles con follaje oscuro y denso), guapinol (*Hymenaea costaricensis*) (el árbol sobresaliente casi sin hojas), palo mulato (*Bursera simaruba*), etc., y resiste la devastación producida por los incendios que asuelan la sabana a finales de las épocas secas. (Foto Miranda.)

Lám. 38.—Manglar con dominio de *Avicennia nitida* en esteros cerca y al Noreste de San Blas, Nayarit. Abajo del árbol que se encuentra hacia el centro derecha de la fotografía pueden verse, emergiendo del lodo, las raíces aéreas (neumatóforos) de la *Avicennia*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 39.—Selva perennifolia con dominio de canacoíte (*Bravaisia integerrima*) al Norte de Teapa, Tabasco, en suelos profundos, frecuentemente inundados, de la vega del río Teapa, hacia 40 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 40.—Selva perennifolia de palo de agua (*Bravaisia integerrima*) convertida en aprisco o potrero en las marismas de Palmillas, unos 35 km. al Sureste de Escuinapa, Sinaloa, hacia 40 m. de altitud. Puede verse el agua freática surgiendo atrás y a la izquierda del árbol del primer término y que sirve de abrevadero al ganado. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 41.—Extenso popal con dominio de *Thalia geniculata* al Suroeste de Coatzacoalcos, Veracruz, a unos 2-3 m. de altitud. Al fondo, a la orilla del popal, puede verse el palmar de palma real (*Roystonea sp.*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 42.—Tanayal de tanay (*Heliconia bihai*) al borde de selva alta perennifolia cerca y al Norte del río Jaltepec (en el Istmo de Tehuantepec), Veracruz. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 43.—Selva baja caducifolia con dominio de especies del género *Bursera* (cuajiotes y copales) al Sur de Izúcar de Matamoros, Puebla, en suelos calizos someros, hacia 1500 m. de altitud. En primer término, un cuajiote colorado (*Bursera morelensis*) en flor (mes de mayo); a la derecha y atrás, un copal espinazo (*Bursera vejar-vazquezii*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 44.—Selva baja caducifolia con dominio de cuachalalá (*Juliana adstringens*) cerca de Juchitán, Oaxaca, sin hoja en esta época (mes de mayo), sobre suelos profundos arcillo arenosos, a veces anegables, a unos 25 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 45.—Selva baja caducifolia en el mes de febrero al Noroeste de Mazatlán (2 km. al Sur de Elota), Sinaloa, sobre andesitas, hacia 100 m. de altitud. El árbol grande que se halla al centro de la fotografía es un torote (*Jatropha cordata*); hacia atrás, se ven las ramas de un palo blanco (*Conzattia sericea*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 46.—Selva baja caducifolia en los cerros al Noroeste de La Chacóna (Noroeste de Tuxtla Gutiérrez), Chiapas. El árbol grande en el centro de la fotografía es cacho de toro (*Bucida macrostachya*); el más delgado, atrás y a la derecha, palo de peine (*Dalbergia calderonii*). (Foto Miranda.)

Lám. 47.—Restos de selva baja caducifolia secundaria con cacahuates o palos santos (*Ipomoea intrapilosa*) a unos 7 km. al Sur de Culiacán, Sinaloa, sobre suelos algo profundos de base de cerro, hacia 100 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 48.—Selva baja espinosa perennifolia en suelos profundos aluviales unos 10 km. al Nordeste de Cerralvo, Nuevo León, hacia 290 m. de altitud. En primer término, varios mezquites (*Prosopis juliflora* var. *glandulosa*); el resto de la vegetación está formado por chaparro prieto (*Acacia amentacea*), granjeno (*Celtis pallida*), amargoso (*Castela texana*), etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 49.—Selva baja espinosa caducifolia con palo verde (*Cercidium macrum*) cerca de Apodaca, unos 15 km. al Nordeste de Monterrey, Nuevo León, en suelos profundos, hacia 520 m. de altitud. Los arbustos y arbolitos de hoja ancha visibles en la fotografía son anacahuite (*Cordia boissieri*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 50.—Selva baja espinosa caducifolia con palo verde (*Cercidium microphyllum*) en agrupación abierta, 51 km. al Sur de Santa Ana, Sonora, hacia 750 m. de altitud. Otras plantas en la fotografía incluyen gobernadora (*Larrea tridentata*), palo fierro (*Olneya tesota*), etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 51.—Manchas de selva baja espinosa de espinas laterales con dominio de rabo de iguana (*Fouquieria ochoterenae*) arriba de Petlalcingo, Puebla, sobre suelos someros derivados de calizas yesosas, a unos 1450 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 52.—Matorral abierto de ocotillo (*Fouquieria splendens*) en el Edo. de Durango, a unos 11 km. al Norte del cruce del río Nazas y de la carretera Durango-Parral, sobre depósitos de gravas aluviales, hacia 1640 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 53.—Matorral abierto espinoso de espinas laterales con dominio de tehuistle (*Acacia bilimekii*) en formaciones secundarias al Sureste de Hualjuapán de León, hacia 1,650 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 54.—Agrupación abierta de gigante (*Neobuxbaumia mezcalaensis*) en borde de selva baja caducifolia, al Sur de la Costa de las Palmas, al Sureste de Izúcar de Matamoros, Puebla, sobre suelos someros, derivados de rocas calizas, hacia 1500 m. de altitud. En primer término en la fotografía barranca con izotes (*Yucca periculosa*); los arbustos con flor blanca (mes de mayo) son cacaloxochitl (*Plumezia rubra* f. *acutifolia*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 55.—Asociación de garambullos (*Myrtillocactus geometrizans*) cerca de Núñez, al Sur de Huizache, San Luis Potosí, en suelos profundos, aluviales, a unos 1470 m. de altitud. La planta más abundantemente asociada con el garambullo aquí es la gobernadora (*Larrea tridentata*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 56.—Un ejemplar de chico o cardón (*Lemaireocereus weberi*) de unos 8 m. de altura, en matorral alto secundario, de espinas laterales, cerca del Rancho de Amatlán, al Sureste de Izúcar de Matamoros, Puebla, en suelos relativamente profundos, hacia 1350 m. de altitud. Los cardones constituyen a veces agrupaciones llamadas cardonales. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 57.—Tetechera o asociación de teteches (*Neobuxbaumia tetetzo*) entre Totolapan y el Puerto de las Avispas, Oaxaca, sobre tobas azules, hacia 1.200 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 58.—Detalle de una tetechera como la de la figura anterior, en la misma zona. (Foto Miranda.)

Lám. 59.—Asociación casi pura de *Lemaireocereus thurberi* a 52 km. al Sursureste de Navjoa (km. 1,737 de la carretera México-Nogales), Sonora, sobre suelos profundos aluviales, algo inundables, hacia 80 m. de altitud. Otros árboles o arbustos relativamente frecuentes en la asociación eran mequite (*Prosopis juliflora* var. *glandulosa*), torote espinoso (*Fouquieria macdougalii*), guayacán (*Guaiacum coulteri*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 60.—Selva baja espinosa caducifolia de palo verde (*Cercidium floridum*) con abundantes crasicauales al Norte de Bacum (Noroeste de Ciudad Obregón), Sonora, en planicies aluviales del río Yaquí, a unos 50 m. de altitud. Los gigantescos sahuaros de la fotografía son probablemente *Carnegiea gigantea* con mezcla genética de *Pachycereus pringlei*; los otros crasicauales son *Lemaireocereus thurberi*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 61.—Extensos izotales de *Yucca filifera* cerca de Norias del Conde, al Norte de Huizache, San Luis Potosí, sobre suelos yesosos aluvio lacustres, hacia 1400 m. de altitud. La subvegetación o intervegetación arbustiva en el izotal está integrada principalmente por gobernadora (*Larrea tridentata*) y mezquite (*Prosopis juliflora*); en el tapiz herbáceo dominan *Flaveria anomala* y *Dicranocarpus parviflorus* (plantas indicadoras de suelos yesosos); así como *Nama hispidum*, *Nerisyrenia* (*Greggia*) *camporum*, *Tetraclea coulteri*, etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 62.—Izotal de *Yucca decipiens* cerca de Río Florido, 23 km. al Norte de Fresnillo, Zacatecas, en planicies de suelos arenosos cuarcíferos, a unos 2,180 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía por A. Maya.)

Lám. 63.—Izotal de *Yucca periculosa* sobre cerros calizos cerca y al Norte de Tehuacán (carretera a Córdoba), Puebla, hacia 1,700 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía por A. Maya.)

Lám. 64.—Izotal de simplicicaules (*Samuela carnerosana*) cerca de Núñez, al Sur de Hizache, San Luis Potosí, sobre suelos calizos someros, a unos 1,530 m. de altitud. La subvegetación e intervegetación está constituida principalmente por gobernadora (*Larrea tridentata*) y por *Zaluzania triloba*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 65.—Mancha de izotal de *Nolina parviflora* intercalada en cuchillas secas con encinar en la ladera occidental de la Sierra Nevada (carretera México-Puebla, abajo de la Colonia Avila Camacho), Edo. de México, hacia 2,800 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 66.—Nopalera de nopal duraznillo (*Opuntia leucotricha*) cerca y al Norte de Fresnillo, Zacatecas, sobre suelos derivados de andesitas, con una capa compacta de caliche cerca de la superficie, hacia 2,250 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 67.—Nopalera con pastizal unos 34 km. al Noreste de San Luis Potosí, sobre suelos derivados de rocas riolíticas, hacia 1850 m. de altitud, con dominio de *Opuntia robusta*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 68.—Asociación de cholla (*Opuntia fulgida*) con pastizal en el desierto árido, a 72 Km. al Oesnoroeste de Sonoíta, Sonora, en suelos arenosos al pie de la zona basáltica de la región de Pinacate, a unos 220 m. de altitud. (Telefoto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 69.—Matorral espinoso de espinas terminales en El Barril, cerca de Paredón, al Norte de Saltillo, Coahuila, en suelos profundos aluviales arrasados por una reciente inundación hacia 1,000 m. de altitud. En primer término, *Condalia spathulata*; otros arbustos en el matorral incluyen *Castela tortuosa texana*, *Koeberlinia spinosa*, *Schaefferia cuneifolia*, etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 70.—Matorral inerme parvifolio con dominio de gobernadora (*Larrea tridentata*) a unos 23 km. al Noreste de San Luis Potosí, en llanos de suelos profundos, algo inundables con lluvias fuertes, hacia 1,850 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 71.—Matorral subinerme con dominio de cenizo (*Leucophyllum frutescens*) cerca del Rancho Los Pirineos, al Sur de Sabinas, Coahuila, en suelos someros de areniscas, a unos 500 m. de altitud. Este matorral incluye también gobernadora (*Larrea tridentata*), espino negro (*Acacia amentacea*), guayacán (*Porlieria angustifolia*), manchas de *Yucca treculeana*, lechuguilla (*Agave lecheguilla*), etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 72.—Matorral (a veces selva) subinerme de barreta (*Helietta parvifolia*) con *Neopringlea intergrifolia*, granjeno (*Celtis pallida*), etc., en los suelos coluviales de base de torrenteras y de laderas de cerros calizos, cerca

de Santo Domingo, San Luis Potosí, en la carretera Huizache a Antiguo Morelos. (Foto Miranda.)

Lám. 73.—Detalle en el matorral subinerme cerca de La Muralla, en la carretera Saltillo-Piedras Negras, a unos 51 km. al Sur de Castaños, Coahuila, en suelos coluviales, hacia 1,330 m. de altitud. En la fotografía son visibles candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*); *Dasytirion palmeri*?, *Mortonia latise-pala*, *Fraxinus greggii*, *Rhus microphylla* *Cochnatia hypoleuca*, etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 74.—Asociación de *Agave striata* cerca de Patria Nueva, unos 23 km. al Sureste de Ixmiquilpan, Hidalgo, en suelos rocosos calizos, hacia 2,000 m. de altitud. Otras plantas frecuentes en la asociación son *Eupatorium spinosarum*, capulincillo (*Karwinskia humboldtiana*), *Spohora secundiflora* (el arbusto de follaje oscuro a la derecha), etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 75.—Asociación de lechuguilla (*Agave lechuguilla*) cerca de La Boquilla, unos 27 km. al Nornoreste de Matehuala, San Luis Potosí, (límite con Nuevo León), sobre suelos calizos rocosos, hacia 1,400 m. de altitud. Otros arbustos intercalados en la asociación incluyen *Condalia sp.*, *Jatropha dioica*, *Karwinskia humboldtiana*, *Opuntia stenopetala*, etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 76.—Vista parcial de un popal con dominio de tule (*Typha domin-gensis*) al Suroeste de Coatzacoalcos, Veracruz, a 2-3 m. de altitud. Las grandes hojas visibles en primer término son de *Thalia geniculata*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 77.—Tular de *Typha latifolia* en una de las lagunas de Zempoala, al Oeste de Tres Marías, Morelos, hacia 3,100 m. de altitud. La laguna se halla en proceso de desecación; al fondo, el pinar de *Pinus rudis*. (Foto Miranda.)

Lám. 78.—Pastizal de navajita (*Bouteloua gracilis*) a unos 34 km. al Sureste de la ciudad de Chihuahua, en llanos intermontanos de suelo profundo derivado de la erosión de rocas andesíticas, hacia 1,440 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 79.—Pastizal de navajita (*Bouteloua gracilis*) sobrepastoreado e invadido por *Brickellia spinulosa* a unos 36 km. al Norte de la ciudad de Chihuahua, en llanos intermontanos de suelo profundo derivado de la erosión de rocas andesíticas, hacia 1,590 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 80.—Manchas de pastizal de toboso (*Hilaria mutica*) cerca de San Luis, a unos 51 km. al Sur de Villa Ahumada, Chihuahua, en llanos de suelos

profundos, inundables, hacia 1,420 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 81.—Pastizal con gobernadora (*Larrea tridentata*) 5 km. al Norte de El Casco, Durango (al Norte del cruce del río Nazas y la carretera Panamericana), en llanos, sobre areniscas apizarradas cubiertas de una capa de caliche, hacia 1,900 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 82.—Pastizales extensos a unos 21 km. al Norte de Sabinas, Coahuila, en llanos de suelos profundos inundables, hacia 400 m. de altitud. Los arbustos diseminados en el pastizal son *Castela tortuosa texana*, *Cercidium texanum*, etc. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 83.—Pastizal con encino (*Quercus emoryi*) 9 km. al Noroeste de Sombrerete, Zacatecas, en suelos relativamente profundos, derivados de rocas andesíticas, hacia 2,440 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 84.—Pastizal con huizache (*Acacia schaffneri*) cerca de El Sauz, a unos 46 km. al Norte de la ciudad de Durango, sobre suelos relativamente profundos derivados de la erosión de rocas basálticas, hacia 1,900 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 85.—Vegetación de suelos salinos en el fondo de un bolsón en la carretera de Matamoros a Torreón, unos 74 km. al Nornoroeste de Saltillo, hacia 1,200 m. de altitud. Las principales plantas arbustivas visibles en la fotografía son saladillo (*Suaeda palmeri*), mezquite (*Prosopis juliflora glandulosa*) y chamiso (*Atriplex canescens*). (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 86.—Asociación de saladillo (*Suaeda nigrescens glabra*) en el fondo de suelos salinos de un bolsón, unos 13 km. al Sur de San José de Raíces, Nuevo León, hacia 1980 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 87.—Fondo de suelos salinos de un bolsón con asociación de *Allenrolfea occidentalis* (en segundo término) a unos 10 km. al Nordeste de El Nopalillo (unos 101 km. al Nornoroeste de Matehuala), Nuevo León, hacia 1,850 m. de altitud. Otras plantas visibles en la fotografía incluyen *Suaeda nigrescens*, *Atriplex prosopidium*, *Opuntia sp.*, etc. (Foto Miranda.)

Lám. 88.—Cipresal de *Juniperus gamboana* cerca de Cruz Quemada, al Noroeste de Comitán, Chiapas, en suelos profundos derivados de rocas calizas, hacia 1860 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 89.—Pinares de *Pinus rudis* en el camino del Pico Telapón a Río Frío, Edo. de México, hacia 3,300 m. de altitud. La subvegetación en el pinar era casi exclusivamente de *Lupinus sp.* (Foto Miranda.)

Lám. 90.—Pinares de *Pinus hartwegii* que forman el piso superior de la vegetación arbórea en el Volcán Ixtaccihuatl, entre 3,500 y 4,000 m. de altitud. La fotografía está tomada desde el Cerro del Venado, al Oeste del Paso de Cortés. (Foto Miranda.)

Lám. 91.—Límite de la vegetación arbórea, hacia 4,050 m. de altitud, cerca de la cumbre del Pico Telapón, Edo. de México, con ejemplares enanos de pino (*Pinus hartwegii*). (Foto Miranda.)

Lám. 92.—Zacatonal con pinos (*Pinus hartwegii*) hacia 3,600 m. de altitud, cerca del cerro del Muñeco (en el fondo de la Cañada de Contreras), al Sur de la ciudad de México. (Foto Miranda.)

Lám. 93.—Encinar denso de *Quercus af. Q. obovalifolia* en el Puerto del Aire (parte alta en la Sierra de Juárez de la carretera Ixtlán de Juárez a Valle Nacional), Oaxaca, a 2,940 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 94.—Encinar de *Quercus sapotaeifolia* con pinos (*Pinus oocarpa*) cerca de la orilla suroriental del Lago de Tepancuapan (Lagos de Montebello), Chiapas, hacia 1,450 m. de altitud. El encino del primer término lleva bastantes Bromeliáceas epifitas lo que indica la elevada humedad del aire en la región. (Foto Miranda.)

Lám. 95.—Encinar de *Quercus oleoides* y *Q. glaucescens* cerca de Sebastopol, unos 7 km. al Suroeste de Tuxtepec, Oaxaca, sobre gravas silíceas, hacia 60 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 96.—Bosque caducifolio, en parte secundario, de liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) en el camino del Lago de Montebello al de Tziscoac, Chiapas, sobre suelos derivados de calizas, hacia 1,400 m. de altitud. Los árboles grandes de liquidámbar carecen de hoja en esta época (mes de febrero), en tanto que los pequeños (hacia la izquierda en la fotografía) conservan la hoja todo el año; al fondo de la foto, el pinar de *Pinus tenuifolia* en la loma de suelo más seco. (Foto Miranda.)

Lám. 97.—Elementos de bosque caducifolio mezclados con elementos de selva perennifolia en una agrupación de ribera cerca de La Tigrilla (Nuestra Señora), Chiapas, hacia 700 m. de altitud. El árbol grande en el centro es un álamo (*Populus arizonica*); el árbol de la izquierda de éste es un amate (*Ficus glabrata*), y los de la derecha, más bajos, son cuajinicuiles (*Inga spuria*). (Foto Miranda.)

Lám. 98.—Bosque caducifolio de tatacui o plátano de sombra (*Platanus chiapensis*) en la ribera del río Nepac, al Norte de Tapalapa, Chiapas, en suelos profundos de vega, hacia 250 m. de altitud, en contacto con la selva alta perennifolia. (Foto Miranda.)

Lám. 99.—Bosque de oyameles (*Abies religiosa*) en El Zarco, Distrito Federal, sobre suelos profundos, hacia 3,100 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 100.—Arenas de la playa del Icacal, en la costa al Norte de Catemaco, Veracruz, invadidas por la asociación de *Ipomea pes-caprae*; hacia el ángulo inferior derecho de la fotografía, pequeños arbustos de uva de mar (*Coccoloba uvifera*) señalan la penetración de esta planta en las arenas de la playa; hacia el interior, la primera zona de vegetación está constituida por matorral denso de la misma uva de mar. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 101.—Dunas al Noroeste de Alvarado, Veracruz, en proceso de fijación, en parte artificialmente, por la Cactácea *Opuntia dillenii*. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 102.—Asociación abierta de *Franseria dumosa* (arbustos bajos de color gris claro) con algo de gobernadora (*Larrea tridentata*) en el desierto árido arenoso a unos 10 km. al Esteseeste de San Luis Río Colorado, Sonora, hacia 20 m. de altitud. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 103.—Zona de deflación en el desierto árido, unos 25 km. al Este-sureste de San Luis Río Colorado, Sonora, con los ejemplares secos en el mes de febrero de *Chorizanthe rigida*, cuyos restos ennegrecidos persisten erectos en el desierto durante largo tiempo. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 104.—Detalle, con las plantas de *Chorizante rigida*, en una zona semejante a la de la fotografía anterior. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 105.—Zona de dunas móviles en el desierto árido a 81 km. al Oes-noroeste de Sonoíta y a unos 220 m. de altitud. Como se observa en la fotografía, sobre estas arenas móviles las plantas tienen dificultades para crecer. (Foto Instituto de Geografía, por A. Maya.)

Lám. 106.—Fondo del cráter del Nevado de Toluca (Volcán Zinantecatli), a unos 4,200 m. de altitud, por encima del límite de la vegetación arbórea. Fotografía tomada desde el borde Sur del cráter, hacia 4,500 m. de altitud. (Foto Miranda.)

Lám. 107.—Plantas herbáceas esparcidas constituyen la única vegetación en el viejo cráter del Nevado de Toluca (Volcán Zinantecatli) hacia 4,300 m. de altitud. En la fotografía son visibles los céspedes musciformes de *Arenaria bryoides*, las rosetas floridas de *Draba pringlei*, así como los mechones fasciculares de *Erysimum macradenium* y los de gramíneas como *Calamagrostis toluensis*. (Foto Miranda.)





















































































































































































































