



Atlas
de la

flora de Veracruz

Un patrimonio natural en peligro

Arturo Gómez-Pompa, Thorsten Krömer, Roberto Castro-Cortés ■ COORDINADORES

Coordinación: Arturo Gómez-Pompa, Thorsten Krömer, Roberto Castro-Cortés

Edición: Heera Arias-Leal

Diseño y formación: Vladimir Rivera y Karina Juárez

© Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración
de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana
www.centenariosveracruz.gob.mx

ISBN: 978-607-95131-7-7

Primera edición: Enero de 2019
Impreso en México

Índice

Presentación	17
Fidel Herrera Beltrán	
Prólogo	19
Arturo Gómez-Pompa	
Agradecimientos	21
Introducción	25
Thorsten Krömer, Amparo Acebey y Arturo Gómez-Pompa	
Programa Flora de Veracruz	43
Arturo Gómez-Pompa	
La vegetación de Veracruz	57
Arturo Gómez-Pompa y Gonzalo Castillo-Campos	
Conociendo las plantas de mi localidad, una experiencia educativa	77
Leticia Cruz-Paredes y Maríam Cruzado-Cardiel	
Especies endémicas	87
ACANTHACEAE	
<i>Justicia tuxtliensis</i> T.F. Daniel 89	
<i>Justicia uxpanapensis</i> T.F. Daniel 92	
<i>Justicia wendtii</i> T.F. Daniel 94	
AGAVACEAE	
<i>Agave gomezpompa</i> Cházaro & Jirreno-Sevilla, <i>sp. nov.</i> inédito 97	
<i>Agave wendtii</i> Cházaro 100	
ALSTROEMERIACEAE	
<i>Gomarea gloriosa</i> (Schradl. & Cham.) M. Roem. 103	
AMARYLLIDACEAE	
<i>Hymenocallis longibracteata</i> Hochr. 106	
<i>Zephyranthes miradorensis</i> (Kraenzl.) Espejo & López-Ferrari 108	
ARACEAE	
<i>Monstera florescanoana</i> Croat, T. Krömer & A. Acebey, <i>sp. nov.</i> 111	
<i>Philodendron subincisum</i> Schott 114	
<i>Spathiphyllum uxpanapense</i> Matuda 117	
ARISTOLOCHIACEAE	
<i>Aristolochia asclepiadifolia</i> Brandegee 120	
<i>Aristolochia impudica</i> J.F. Ortega 123	
<i>Aristolochia veracruzana</i> J.F. Ortega 126	
ASPLENIACEAE	
<i>Asplenium venturae</i> A.R. Sm. 129	



La vegetación de Veracruz

ARTURO GÓMEZ-POMPA Y GONZALO CASTILLO-CAMPOS

Una transformación casi religiosa que nos lleve a la apreciación de la biodiversidad por sí misma, aparte de los beneficios obvios directos a la humanidad, se requeriría para salvar otros organismos y a nosotros mismos.

Paul R. Ehrlich

En este capítulo sobre la vegetación de Veracruz nos enfocaremos fundamentalmente a la vegetación primaria, que es la que aparenta ser la más estable en una zona y que no muestra señales de un reemplazamiento probable por otro tipo de vegetación en un futuro cercano (ver mapa 1).

Muchos de estos tipos de vegetación están desapareciendo de forma rápida, debido a las actividades humanas, por lo que la vegetación secundaria viene a ser cada vez más la vegetación dominante en el estado. La riqueza florística del estado es alta, con aproximadamente 8000 especies nativas, donde las especies herbáceas sobresalen en más de un 50%. La perturbación de la vegetación original ha avan-

zado en más de 85%, lo que ha ocasionado que probablemente varios de los tipos de vegetación estén por desaparecer en forma completa del estado de Veracruz. La posible pérdida de un tipo de vegetación es un hecho insólito de enorme gravedad, ya que lleva consigo la pérdida irremediable de muchas especies y biotipos.

La clasificación que seguiremos a continuación es la propuesta por Faustino Miranda y Efraín Hernández X. en 1963, con pequeñas modificaciones que nos permiten incorporar algunos tipos intermedios que hemos encontrado en el estado.

BOSQUES

El término bosque incluye tipos de vegetación arbórea con pocas especies dominantes, con frecuencia una o dos. Se encuentran principalmente en las regiones montañosas, templadas y frías, en donde hay humedad suficiente para mantener una comunidad arbórea. En estas regiones las temperaturas bajas de invierno son el principal filtro ecológico responsable de la baja diversidad de especies de árboles, en contraste con las seivas de baja altitud. Los bosques de las zonas de baja altitud se ubican principalmente en territorios bajo condiciones edáficas extremas, las cuales se convierten en factores limitantes de importancia; en estas regiones las comunidades arbóreas sobresalientes son las seivas.

BOSQUES ACICULIFOLIOS Y ESCUMIFOLIOS

En comparación con otros estados de México, los bosques de pino en Veracruz son relativamente pobres y de extensión limitada. El bosque de pino que se encuentra en la zona más alta y fría está formado por *Pinus hartwegii*, el cual crece en los límites con la vegetación alpina en las montañas, a una altitud entre 3000 y 4000 metros sobre el nivel del mar (msnm) o más. La flora de este bosque no es bien conocida y su clima está poco estudiado, debido a que existen pocas estaciones meteorológicas a esta altitud. Por extrapolación con otras montañas de la misma altitud, podemos mencionar que la temperatura media anual debe estar entre los 4-11°C.

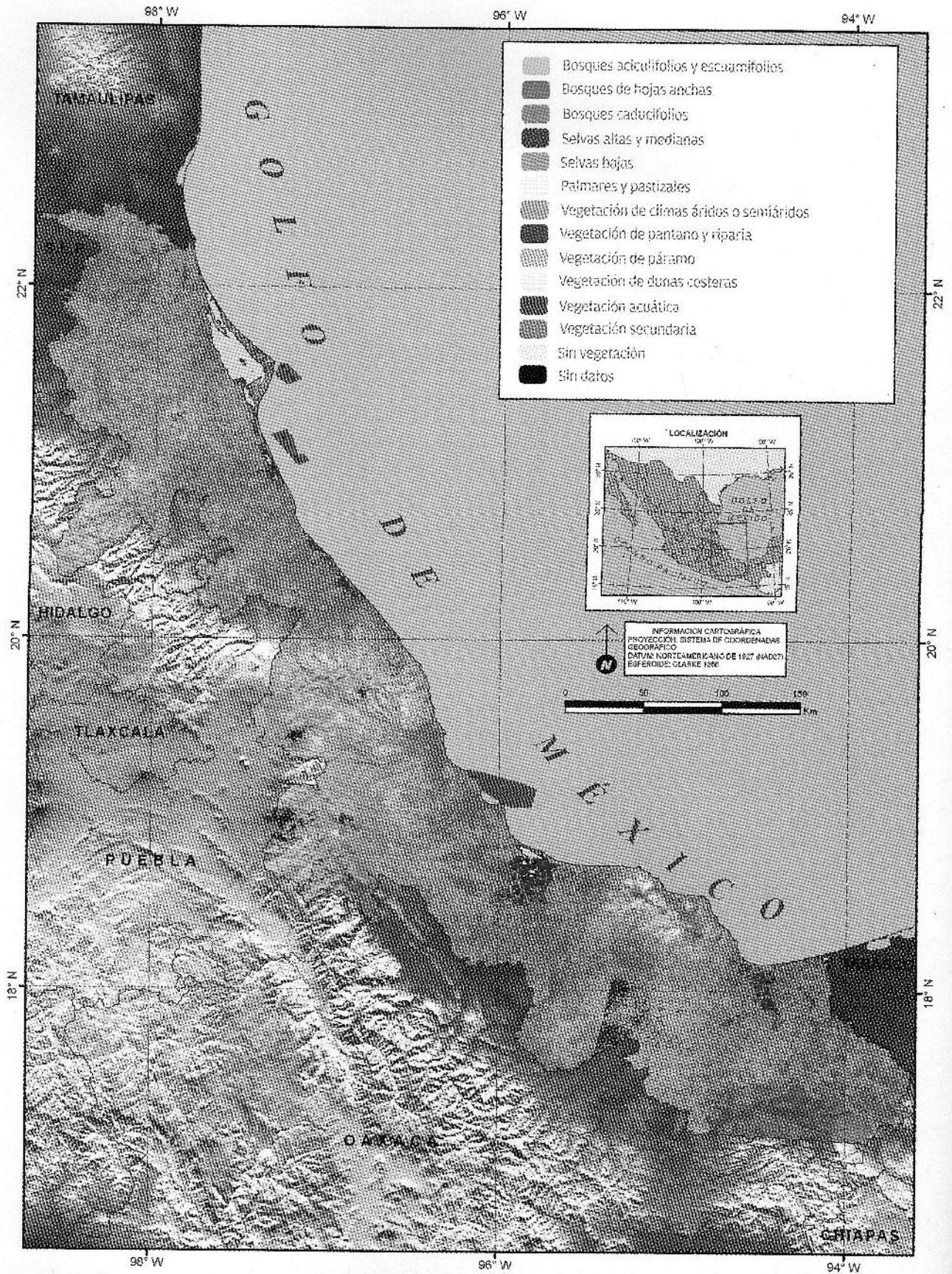
Algunas especies notables de árboles de este bosque son *Pinus hartwegii*, *Abies hickelii*, *Abies religiosa* y *Pinus montezumae*.

En las zonas más protegidas en las grandes altitudes, cerca del límite arbolado, se pueden encontrar bosques de *Abies religiosa* y *Abies hickelii*. Estos bosques han sido localizados en el Pico de Orizaba y en el Cofre de Perote; el de *Abies hickelii* está bien representado en las laderas del Pico de Orizaba, donde formaba las poblaciones más grandes, y el de *Abies*



Vegetación rupícola en la Villa Rica de la Veracruz (GSV)

TIPOS DE VEGETACIÓN



MAPA 1. Tipos de vegetación de Veracruz

Fuente: CNA. 2009. *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural del estado de Veracruz. Tomo I. Patrimonio natural.* (en prensa) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2009). Polígono de ANP. INEA (2000). Conjunto de datos vectoriales. Escala 1:1'000,000
 Elaboración: Laboratorio de Geomática Tropical (CAGG)

religiosa se halla en el Cofre de Perote. Desde el punto de vista ecológico, estos bosques han sido muy poco estudiados; sin embargo, además de ser importantes económicamente, también son indicadores de condiciones climáticas muy específicas. No existen datos disponibles sobre la composición florística de éstos, pero pensamos que debe ser muy similar a la composición de los bosques de pino cercanos.

A medida que disminuye la altitud, entre los 2000 y 3000 msnm, se ubican bosques de pinos en varias regiones del estado. Estos bosques de pinos de clima templado son el tipo más común de bosque en México y la mayoría de las descripciones de nuestras especies de pinos provienen de esta zona ecológica. En estos lugares, los bosques de pinos se hallan mezclados con bosques de encinos, formando mosaicos ecológicos; es posible que esto se deba a gradientes de humedad local, tipos de suelos o actividades humanas. Los climas en esta área son principalmente templados y húmedos. Un ejemplo de estos pinares se puede localizar arriba de Orizaba, de donde se ha descrito un bosque dominado por *Pinus pseudostrabus*.

Varios bosques de pinos se han desarrollado en los derrames de lava en los alrededores de Xalapa. El más grande parece ser el formado por *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrabus* var. *apulei*.

En Huayacocotla se ha reportado un bosque de *Pinus rudis* y *Pinus teocote*, mezclado con varias especies de encinos: *Quercus castanea*, *Quercus candicans*, *Quercus crassifolia* y *Quercus mexicana*.

En el área de contacto entre la zona templada húmeda y la templada con vegetación árida, en los límites entre Puebla y Veracruz, cerca de Perote, se ha ubicado una pequeña población de bosque de pino piñonero *Pinus cambroides*, a una altitud de 2500 msnm.

En la región de Tlapacoyan se localizan restos de un notable bosque de *Pinus strobus* var. *chiapensis* en una área muy restringida, a una altitud de 500 msnm. En este bosque se hallan especies de selvas, como es el caso del ojite (*Brosimum alicastrum*). Este bosque es considerado como un relictos de una vegetación de clima templado que dominaba las zonas tropicales de baja altitud durante la última glaciación.

En la región de Los Tuxtlas, en la vertiente sur del volcán de Santa Marta, desde los 500 hasta los 900 msnm de altitud, se ha encontrado un notable bosque de *Pinus oocarpa*, el cual tiene una superficie de 2034 ha, donde se sitúa

mezclado con el encinar cálido y con algunas especies de selvas alta y mediana y del bosque caducifolio de las partes altas.

Las siguientes especies endémicas han sido ubicadas en este tipo de vegetación: *Aristolochia impudica*, *Begonia multistaminea*, *Carex baltisii*, *Citharexylum fulgidum*, *Cuphea nitidula*, *Echeveria racemosa* var. *racemosa*, *Ribes orizabae*, *Tillandsia botteri*, *Trichocentrum stramineum*, *Muhlenbergia laxa*, *Nama linearis* y *Nelsonianthus tapianus*.

BOSQUES DE HOJAS ANCHAS

Estos bosques se presentan principalmente en las regiones templadas del estado, aunque también se encuentran en zonas cálidas. Los más importantes son los bosques de encinos (*Quercus* spp.), los cuales tienen una gran diversidad ecológica. Más de cuarenta especies de encinos se conocen en Veracruz y muchas de estas especies son componentes importantes de estos bosques.

Los bosques de encino en Veracruz pueden ser divididos en dos grupos climáticos principales: los templados y los de zonas cálidas.

Los bosques de encino de regiones templadas se ubican en la misma área general de los bosques de pino, formando un mosaico de vegetación. Los dos bosques comparten un gran número de especies y en muchos casos es mejor tratarlos como bosques de pino-encino que como tipos de vegetación distintos. Los bosques de encinos perennifolios de grandes altitudes no han sido estudiados desde el punto de vista ecológico.

Los encinares de zonas cálidas ocupan grandes territorios en el estado y se han considerado como un tipo de vegetación relictos. En tiempos geológicos recientes, durante la última glaciación, la temperatura disminuyó en estas regiones y ciertos grupos de plantas de las regiones montañosas templadas invadieron quizá las zonas de baja altitud y se mezclaron con especies del trópico cálido. En esta época muchas especies probablemente se eliminaron por las temperaturas bajas del invierno y dejaron nichos ecológicos que fueron ocupados por géneros de climas templados, como *Quercus*, *Fagus*, *Pinus*, *Podocarpus*, *Myrica* y *Clethra*. Cuando el clima se hizo más cálido, muchos de estos grupos regresaron hacia las montañas o desaparecieron por la competencia con grupos tropicales mejor adaptados que regresaron y se extendieron desde las áreas restringidas en que se encontraban (zonas prote-



Bosque de *Fagus* en el volcán de Acatlán (GSV)

Atlas de la flora de Veracruz. Un patrimonio natural en peligro

VEGETACIÓN

gidas cálidas). Pero algunos de estos elementos templados encontraron nichos en donde las especies tropicales más típicas no podían competir en forma adecuada, como los lugares secos o de suelos mal drenados. Desde entonces, las especies provenientes de climas templados han sobrevivido hasta la fecha.

Los bosques de encino de las zonas cálidas de baja altitud de Veracruz se mezclan con los escasos pinares de baja altitud mencionados antes. Los bosques de encino en las áreas de baja altitud de Veracruz se ubican en climas distintos, desde áreas secas en el norte del estado hasta territorios muy húmedos en el sur.

En la región de Poza Rica, se reportó un bosque de *Quercus oleoides* sobre derrames de lava, el cual alcanza hasta 25 m de altura y tiene una flora herbácea muy rica. Otro bosque de encino tropical dominado por esta misma especie se halla

al sur de Veracruz, en la frontera con Oaxaca, en el Istmo de Tehuantepec. Este bosque crece en suelos lateríticos rojos o amarillos con alto contenido en arcilla y con un drenaje interno muy pobre.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Aristolochia asclepiadifolia*, *Aristolochia veracruzana*, *Begonia multistaminea*, *Bomarea gloriosa*, *Cibotium schiedei*, *Cinnamomum leptophyllum*, *Echeveria carnicolor*, *Echeveria racemosa* var. *racemosa*, *Hechtia stenopetala*, *Inga sinacae*, *Nama linearis*, *Nelsonianthus tapianus*, *Tillandsia alvareziae*, *Trichocentrum stramineum* y *Zamia inermis*.

BOSQUES CADUCIFOLIOS

Los bosques caducifoliós, también conocidos como bosques mesófilos de montaña, se ubican en Veracruz en las áreas templadas y húmedas de las montañas. Uno de los factores ecológicos importantes que los caracte-



La alta humedad en los bosques caducifolios (también llamados bosques mesófilos) favorece la abundancia de musgos y hepáticas en sus troncos (GSV)

riza es la frecuencia de neblinas. Por esta razón, comúnmente se les ha denominado "bosques de niebla". Estos bosques se encuentran usualmente en altitudes entre 1000 y 2000 msnm.

Sin lugar a dudas, estos notables bosques están en peligro de desaparición en Veracruz y con ellos una gran diversidad de especies raras, endémicas y en peligro de extinción, que sólo se hallan en este tipo de vegetación.

En la sierra entre Chiconquiaco y Misantla aún existen manchones de estos espectaculares bosques caducifolios, dominados principalmente por *Liquidambar macrophylla*; diversas especies de encinos, *Quercus affinis*, *Quercus ocoateana* y *Quercus laurina*, y notables especies de los bellos helechos arbóreos. La abundancia de epifitas, incluyendo orquídeas, aráceas, bromeliáceas y helechos, caracteriza a estos bosques.

Estos bosques pueden alcanzar los 40 m de altura, por ello es el más alto tipo de vegetación de México. El nombre de caducifolio se refiere a que las especies dominantes tienen hojas caducas.

Este tipo de vegetación se ha reportado de las regiones de Huatusco, Xalapa, Huayacocotla, Zongolica y Los Tuxtlas. En el cerro de San Cristóbal, cerca de Orizaba, a una altitud de aproximadamente 1200 msnm se reportó un bosque caducifolio de *Engelhardia mexicana*, situado en la parte central de una escarpada vertiente, hacia el noreste, con suelos bastante profundos. No sabemos si este bosque aún persiste.

Un punto importante sobre el carácter caducifolio de muchas de las especies componentes de estos bosques se refiere a que el invierno no es tan severo en estas latitudes como para explicar la "ventaja" de perder las hojas en el invierno. La humedad también es bastante alta todo el año, por lo que



Pteridium aquilinum es un helecho abundante en los acahuales de bosques de niebla (GSN)

Atlas de la flora de Veracruz. Un patrimonio natural en peligro

VEGETACION


una temporada de sequía no puede ser un factor selectivo. Posiblemente, el hábito caducifolio es una característica relicto que se ha conservado debido a la ausencia de una competencia fuerte con otras especies arbóreas. Quizá la razón puede encontrarse en las temperaturas de invierno, aun cuando no son muy bajas, justifican la ausencia de especies más tropicales que son sensibles a las bajas temperaturas. Por otro lado, la humedad muy alta y la poca iluminación pueden revelar la falta de éxito de otros elementos de bosques templados de las zonas altas.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Agave gomezpompae*, *Arachnothyx tuxtliensis*, *Begonia multistaminea*, *Bomarea gloriosa*, *Calathea misantlensis*, *Ceratozamia miqueliana*, *Ceratozamia morettii*, *Cibotium schiedeii*, *Citharexylum bourgeauianum*, *Costus dirzoi*, *Cuphea nitidula*, *Daphnopsis megacarpa*, *Dichapetalum mexicanum*, *Echeveria carnicolor*, *Echeveria racemosa*

var. *racemosa*, *Epidendrum dressleri*, *Monstera florescanoana*, *Muhlenbergia laxa*, *Farathesis tuxtliensis*, *Pitcairnia densiflora*, *Pitcairnia schiedeana*, *Quararibea yunckeri* subsp. *veracruzana*, *Thelypteris lanosa*, *Thelypteris tuxtliensis*, *Tillandsia alvareziae*, *Tillandsia botteri* y *Trichocentrum stramineum*.

SELVAS

En contraste con los bosques, las selvas son comunidades arbóreas que están compuestas y dominadas por varias especies de árboles. Existen varios tipos de vegetación que se incluyen en este grupo y están principalmente determinados por la distribución y la cantidad de lluvia total. Las selvas son tipos de vegetación característicos de las zonas tropicales de baja altitud en el mundo. Estos tipos de vegetación han sido llamados también bosques tropicales, bosques lluviosos, pero ninguno de estos términos parece ser adecuado.



La clasificación de las selvas usa dos parámetros principales: la altura de las comunidades y el porcentaje aproximado de especies de árboles caducifolios.

SELVAS ALTAS

Estas son comunidades de 25 m o más de altura y se encuentran en áreas sin una época de sequía pronunciada y con una precipitación de más de 2000 mm.

Selvas altas perennifolias. Es el tipo de selva más alto en Veracruz y crece en las zonas más húmedas y calientes del estado, con precipitación de 2500 a 5000 mm o más por año y con muy pocos meses de sequía o ninguno. Una de sus características es que más del 80% de sus componentes son perennifolios o cuando menos no pierden las hojas en la época de sequía. Este tipo de vegetación es conocido también como selva tropical lluviosa, bosque tropical, bosque tropical húmedo, bosque tropical siempre-verde o combinaciones entre estos nombres.

Desafortunadamente, la deforestación masiva para la introducción de ganadería de los últimos 30 años ha devastado las impresionantes selvas que dominaban esta región. Hoy en día sólo quedan unos cuantos manchones.

La única área de selvas altas perennifolias de alguna consideración se encuentra en las zonas bajas de la región de la sierra de Los Tuxtlas, en donde se han realizado importantes estudios de esta vegetación.

En Veracruz, este tipo de vegetación cubría grandes extensiones de las áreas planas de baja altitud y en la base de las montañas del sur del estado, desde la cuenca del Papaloapan hasta el valle del Uxpanapa. Entre las especies arbóreas notables de estas selvas podemos mencionar a: *Bernoullia flammea*, *Brosimum alicastrum*, *Calophyllum brasiliense*, *Cedrela odorata*, *Dialium guianense*, *Guatteria amplifolia*, *Licania hypoleuca*, *Ormosia isthmensis*, *Pouteria campechiana*, *Pimenta dioica*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Scheelea liebmanni*, *Simarouba glauca*, *Sloanea tuerckheimii*, *Sterculia apetala*, *Sterculia mexicana*, *Swietenia macrophylla*, *Terminalia amazonia*, *Vochysia hondurensis* y *Zuelania guidonia*.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Agave wendtii*, *Alouphia veracruzana*, *Arachnothryx tuxtliensis*, *Aristolochia impudica*, *Aristolochia veracruzana*, *Bomarea gloriosa*, *Calathea misantliensis*, *Ceratozamia euryphyllidia*, *Ceratozamia miqueliana*, *Colubryna*

johnstonii, *Costus dirzoi*, *Cuphea nitidula*, *Daphnopsis megacarpa*, *Eugenia ivirebensis*, *Eugenia sotoesparzae*, *Eugenia uxpanapensis*, *Hoffmannia minuticarpa*, *Inga lacustris*, *Inga sinacae*, *Justicia tuxtliensis*, *Justicia uxpanapensis*, *Justicia wendtii*, *Olmeca recta*, *Parathesis pajapanensis*, *Peperomia hobbitoides*, *Pitcairnia densiflora*, *Spathiphyllum uxpanapense*, *Stromanthe populucana*, *Tillandsia flavibracteata*, *Trichocentrum stramineum* y *Tripogandra silvatica*.

Selvas altas subperennifolias. Este tipo de vegetación aparece en zonas húmedas, pero también se puede encontrar en lugares con una precipitación de 1800 mm o menos y con algunos meses de sequía. Estas selvas se ubican en áreas con el mismo clima que las selvas altas perennifolias, pero en condiciones edáficas especiales, por ejemplo, en cerros con suelos rocosos y bien drenados. Las especies que ocurren en estas selvas son compartidas con las encontradas en las selvas altas perennifolias, junto con las anteriores ocupan una superficie de 251 505 ha aproximadamente en el estado.

Algunas de las especies endémicas halladas en este tipo de vegetación son *Agave gomezpompae* y *Dorstenia uxpanapana*.

SELVAS MEDIANAS

Selvas medianas subperennifolias. Este tipo de vegetación alcanza de 15 a 25 m de altura. Hasta 40% o más de sus especies tiene hojas caducas. Se presentan bajo climas distintos, aunque se les localiza principalmente en áreas más secas que los tipos antes mencionados (en lugares con 1400 mm o más de lluvia y con una temporada de sequía muy pronunciada). También se les encuentra en zonas secas, pero a lo largo de los ríos. Es difícil caracterizar este tipo de selvas florísticamente, debido a que en cierta forma son tipos intermedios, compuestos por especies tolerantes a la sequía de las selvas altas y representantes de regiones más húmedas de las selvas bajas, agregando además algunas especies que sólo crecen en este tipo de vegetación.

En este grupo podemos ubicar una gran variedad de tipos de vegetación. La altura de los árboles no excede los 20 m de altura. La estatura de la comunidad está determinada por factores como disponibilidad de agua, vientos fuertes y suelos. Probablemente otros factores, incluyendo animales y fuego, pueden desempeñar un papel importante, por esta razón el factor gatillo puede no ser siempre el mismo. La composición florística de este grupo también puede ser muy variable.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Begonia lynceorum*, *Bomarea gloriosa*, *Cuphea nitidula*, *Dioscorea cruzensis*, *Eugenia inirebensis*, *Graptopetalum mendozae*, *Jacquinia morenoana*, *Philodendron subincisum*, *Pitcairnia densiflora*, *Pitcairnia schiedeana*, *Stromanthe populucana* y *Tripogandra silvatica*.

SELVAS BAJAS

Selvas bajas perennifolias. Este tipo de selva se sitúa en localidades muy restringidas, como las puntas de los volcanes San Martín Tuxtla y Santa Marta. Es un bosque pequeño, muy denso, con muchas epifitas, musgos y líquenes, de donde este tipo de vegetación toma el nombre de "bosque de musgos". También se le denomina "bosque enano" o *elfin forest*. Algunas especies reportadas para esta vegetación son: *Clusia salvinii*, *Elieanthus capitatus*, *Gaultheria nitida*, *Myrica cerifera*, *Oreopanax xalapense* y *Saurauia villosa*.

Selvas bajas subperennifolias. Este tipo de selvas se localizan en zonas más secas, entre los 1400-1800 mm de precipitación, o en áreas más húmedas, en suelos pobres con problemas de drenaje. Están relacionadas de forma estrecha con los bosques de encinos tropicales de baja altitud, con las sabanas y con una gran variedad de tipos de vegetación; en ocasiones, se sitúan formando una mezcla de vegetación que a menudo se conoce con el nombre de "selvas sabaneras". Este tipo de vegetación está ampliamente distribuido en otras regiones tropicales de México y en América tropical bajo distintos nombres; ha sido designado como un tipo especial de sabana o de vegetación parecida a sabana (*sabana woodland*, cerrado, selva sabanera). En la mayoría de los casos, no existe una explicación ecológica que defina a esta vegetación y el problema, al menos para Veracruz, permanece abierto.

Se han encontrado las siguientes especies endémicas en este tipo de vegetación: *Aristolochia asclepiadifolia* y *Dioscorea cruzensis*.

Selvas bajas caducifolias. Este tipo de vegetación se halla en las zonas bajas, con un clima caliente y seco, en regiones con menos de 1500 mm de precipitación y en una época de sequía muy pronunciada que puede durar hasta más de seis meses. Alcanza hasta 10 m de altura, pero usualmente es menor. Durante la época de sequía, la mayoría de los árboles permanecen sin hojas. Esta comunidad crece en suelos derivados de calizas, cerca de Puente Nacional. La composición florística de estas selvas es completamente distinta de otro tipo de vegetación. Pocos estudios se tienen de este tipo de vege-

tación que está a punto de desaparecer por las actividades humanas. Algunas especies notables de este tipo de vegetación son: *Bursera cinerea*, *Cephalocereus palmeri* var. *sartorianus*, *Lysiloma microphyllum*, *Lysiloma acapulcensis*, *Piscidia piscipula*, *Tabebuia chrysantha*, *Acanthocereus pentagonus*, *Bursera fagaroides*, *Comocladia engleriana*, *Dioon edule*, *Ficus cotinifolia*, *Haematoxylum brasiletto*, *Jatropha curcas*, *Nopalea detecta*, *Plumeria rubra* y *Thouinidium decandrum*.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Aristolochia asclepiadifolia*, *Bomarea gloriosa*, *Citharexylum kerberi*, *Echeveria atropurpurea*, *Echeveria carnicolor*, *Echeveria diffractens*, *Echeveria lurida*, *Echeveria racemosa* var. *citrina*, *Eugenia ledyphylla*, *Eugenia mozoniboensis*, *Hechtia myriantha*, *Hechtia purpusii*, *Hechtia stenopetala*, *Mammillaria eriacantha*, *Phoradendron teretifolium*, *Pitcairnia schiedeana*, *Resinanthus aromaticus*, *Schizachyrium muelleri*, *Sedum nussbaumerianum*, *Tillandsia alvareziae*, *Tillandsia batterii*, *Trichocentrum stramineum*, *Zamia furfuracea*, *Zamia inermis* y *Zephyranthes miradorensis*.

Selvas bajas espinosas. Este tipo de vegetación se sitúa en las regiones más secas de baja altitud, en donde la precipitación está abajo de los 1000 mm y en donde existe una época de sequía muy pronunciada y larga. En estas regiones se presentan también temperaturas invernales bajas. El efecto combinado de estos factores selectivos con especies provenientes del sur de Tamaulipas dan lugar a una flora muy peculiar, caracterizada principalmente por *Parkinsonia aculeata*, *Piscidia communis*, *Pithecellobium calostachys*, *Pithecellobium ebano*, *Prosopis laevigata*, *Zyzyphus amole* y *Zanthoxylum fagara*. Es relevante mencionar que no existen estudios de este tipo de vegetación, la cual también muestra un grado extremo de perturbación humana.

OTROS TIPOS

PALMARES

Este tipo de vegetación está bastante distribuido en las zonas húmedas y subhúmedas de baja altitud, en donde podemos encontrar tres tipos principales: los palmares de *Scheelea liebmanni*, *Sabal mexicana* y *Brahea dulcis*. Desde el punto de vista fisonómico, éstos pueden distinguirse muy fácilmente por sus hojas pinnadas en el primer género y las hojas en forma de abanico en el segundo y tercer géneros.

Los palmares de *Scheelea liebmanni* han sido considerados como un tipo de vegetación antropogénico, ya que esta planta es protegida y conservada durante la destruc-



Palmar perturbado de *Sabal* en Tlalixcoyan (GSV)

ción normal de la vegetación, pues es usada para muchos fines: construcción de casas, leña y alimento. Dicha palma es un componente importante de las selvas altas perennifolias, altas subperennifolias y medianas subperennifolias. La destrucción de estas selvas favorece la dispersión de esta especie, la cual forma comunidades secundarias muy densas, que una vez establecidas, es muy difícil que otros árboles puedan competir con ellas. Aun cuando la mayoría de los palmares en el estado tienen este origen, hay varios lugares en donde la palma es dominante y no existe evidencia directa que relacione a ésta con actividades humanas. Los palmares primarios se encuentran en suelos que se inundan durante una gran parte de la época de lluvias.

Otro tipo de palmares son los dominados por *Sabal mexicana*, los cuales también son comunidades en controversia. Crecen en condiciones más secas y con una época de sequía muy pronunciada, sobre suelos planos arcillosos, a lo largo

de la costa del Golfo. En estas áreas los fuegos son muy comunes en la época de sequía y parece ser que la presencia de esta palma es favorecida por estos incendios. Por otro lado, existen áreas en donde esta palma es dominante y el fuego parece no ser muy importante.

Otros dos palmares que se ubican en áreas más reducidas son los compuestos por *Acoelorrhaphe wrightii* y *Brahea dulcis*. El primer palmar está localizado en los pantanos del sur de Veracruz y también hallado en las sabanas, pero sólo en suelos en donde la capa freática es alta sobre la superficie del suelo la mayor parte del año; el segundo, situado en los sustratos calizos de la colinas de Chavarrillo y Jalcomulco, en el centro de Veracruz, donde se asocia con el encinar tropical y la selva baja caducifolia.

Zamia furfuracea es una especie endémica que se ha encontrado en este tipo de vegetación.

PASTIZALES

Hay tres principales tipos de vegetación que se incluyen en este término. Tienen una fisonomía muy similar, ya que las gramíneas son las especies dominantes.

El primer tipo es el pastizal tropical de tierras bajas, mejor conocido como sabana, asociado con *Sabal mexicana*, *Coccoloba* spp. y *Quercus oleoides*; el segundo es el pastizal de climas templados, llamado localmente zacatonal, y el tercero es el pastizal salino, ubicado en el área costera y asociado a manglares y vegetación inundable, característicos de la cuenca baja de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos. En otras localidades de México existen algunos tipos adicionales que se localizan en las zonas muy frías de las montañas.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Coryphantha elephantidens* subsp. *greenwoodii* y *Zamia furfuracea*.

Sabanas. Este término ha sido usado para incluir grupos de vegetación muy distintos. Utilizaremos este término para los pastizales tropicales de baja altitud, con o sin árboles esparcidos, que crecen en suelos especiales con problemas de drenaje y que frecuentemente tienen una capa arcillosa bien definida. Las sabanas en Veracruz son muy parecidas a las distintas sabanas naturales descritas para América tropical.

El problema con las sabanas es que en muchos lugares, específicamente en regiones con una época de sequía prolongada, los fuegos periódicos pueden cambiar la fisonomía de la vegetación en el área y dar como resultado un aspecto sabanoide. Muchas especies de sabanas están preadaptadas para sobrevivir al fuego y pueden explotar de manera fácil estos nuevos nichos que resultan de fuegos periódicos.

Las sabanas están estrechamente relacionadas a los bosques de encino tropicales, por lo que comparten muchas especies. Dicha relación depende de los tipos de suelos; las sabanas se desarrollan en suelos más pobres que los suelos en donde crecen los bosques de encino. Las especies arbóreas que las caracterizan son: *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia cujete* y *Acocelorrhapha wrightii*. La sabana es un tipo de vegetación poco estudiado. Su ubicación es muy bien representada en la planicie costera del estado, particularmente en la cuenca baja del río Papaloapan. En la actualidad, la sabana puede observarse por las autopistas de Veracruz-Córdoba, La Tinaja-Minatitlán y la carretera Veracruz-Atlix, que atraviesan extensiones considerables de áreas semiinundables, donde la fisonomía sabanoide es lo más común.

Una especie que se ha adaptado perfectamente a los pastizales tropicales de baja altitud es la especie endémica *Evolvulus choapanus*.

Pastizales templados. Este tipo de pastizal se sitúa en climas templados; en Veracruz está pobremente representado. Algunas áreas de transición entre los climas templados subhúmedos y templados secos están cubiertas por un pastizal aparentemente natural y con una distribución limitada.

El área que quizá tuvo este tipo de vegetación en forma extensa fue el valle de Perote. Hoy en día, todo este valle está afectado por actividades humanas. Desafortunadamente, en la actualidad sólo encontramos pequeños manchones relictuales de estos pastizales. Sin embargo, entre las especies de pastos típicos de estos pastizales se ubican: *Stipa ichu* como dominante, asociada con *Bouteloua scorpioides*; *Aristida divaricata*, *Bouteloua pedicellata* y *Scleropogon brevifolius*, especies representativas de estos pastizales templados que como vegetación original caracterizaba al valle de Perote.

Pastizales salinos. Un pastizal edáfico en una región templada cerca de Aichichica ha sido identificado como salino. Este pastizal ocupa una pequeña área en el valle cerca de Aichichica, entre Puebla y Veracruz. Es un valle cerrado que en época de lluvias puede ser un pequeño lago o pantano y en la época de sequía está totalmente árido y es muy salino, debido precisamente a la evaporación del agua. Entre las especies más características se han encontrado: *Distichlis spicata*, *Actinella chrysanthemoides*, *Bouteloua brevifolia* y *Atriplex pueblensis*.

Otro pastizal edáfico que se ha mencionado para Veracruz es el pastizal de *Spartina spartinae* (espartal) en la región costera, en Mandinga y alrededores de Alvarado. Estos pastizales se inundan periódicamente con agua salobre y como resultado sus suelos son muy salinos. Están caracterizados por muy pocas especies, entre las cuales destacan *Spartina spartinae*, *Eleocharis cellulosa* y *Fimbristylis spaldicea*.

VEGETACIÓN DE CLIMAS ÁRIDOS O SEMIÁRIDOS

Es difícil poder dar una definición de aridez que pueda ser satisfactoria, tanto desde el punto de vista de la vegetación como del clima. Estamos conscientes del problema que presenta usar un término climático tan vago para una clasificación de vegetación, pero parece ser que en este caso su empleo puede ser justificado, debido a que la delimitación climática de estos tipos de vegetación es muy marcada.



Pastizal de *Spartina* y palmar de *Sabal* en la cuenca del Papaloapan (GSV)

Estas comunidades están pobremente representadas en el estado y han sido muy poco estudiadas. Su riqueza florística incluye diversas especies de cactáceas.

Comunidad de *Nolina-Hechtia-Agave*. Crece en los cerros y pedregales al oeste de Perote, en el límite con Puebla. El clima de esta área es muy seco, probablemente el más seco en Veracruz. La vegetación ha sido denominada con varios nombres, debido a la dominancia de especies con hojas en forma de roseta: matorral rosetófilo o matorral rosetulifolio. Tiene afinidades florísticas con la flora de los desiertos del centro de México, comparte muchos taxones con las zonas árida hidalgüense y árida poblana. Las especies características son: *Agave obscura*, *Hechtia roseana* y *Nolina parviflora*.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Sedum lucidum*, *Hechtia myriantha* y *Hechtia stenopetala*.

Matorral espinoso. Vegetación que ha sido poco estudiada. Está compuesta por arbustos de menos de 3 m de altura, la mayoría de ellos espinosos. Hay dos tipos climáticos de matorrales espinosos: uno en altitudes altas (1500 msnm o más) y otro en las zonas de baja altitud (menos de 500 msnm). La diferencia no es la fisonomía, sino la composición florística, aun cuando comparten algunas especies entre sí.

El matorral de las zonas altas se encuentra en pequeños manchones de las áreas secas, cerca de los bosques de climas templados subhúmedos. El único territorio conocido de extensión considerable que tiene este tipo de vegetación se localiza en la región de Santiago, Veracruz, en los límites con Hidalgo. Muchas cactáceas grandes forman parte de esta vegetación.

El matorral espinoso de las tierras bajas puede encontrarse más abundante en la parte norte del estado, en los límites con Tamaulipas. En dicho lugar existe una mezcla de este



Cactáceas de los cerros que rodean al valle de Perote (GSV)

tipo de vegetación con las selvas bajas espinosas. En muchos casos, el matorral espinoso aparentemente debe ser considerado como un estado secundario de las selvas bajas que ha sido detenido por un factor desconocido.

La única especie endémica que probablemente vive en este tipo de vegetación en la Huasteca veracruzana es *Tillandsia novakii*.

VEGETACIÓN DE PANTANO

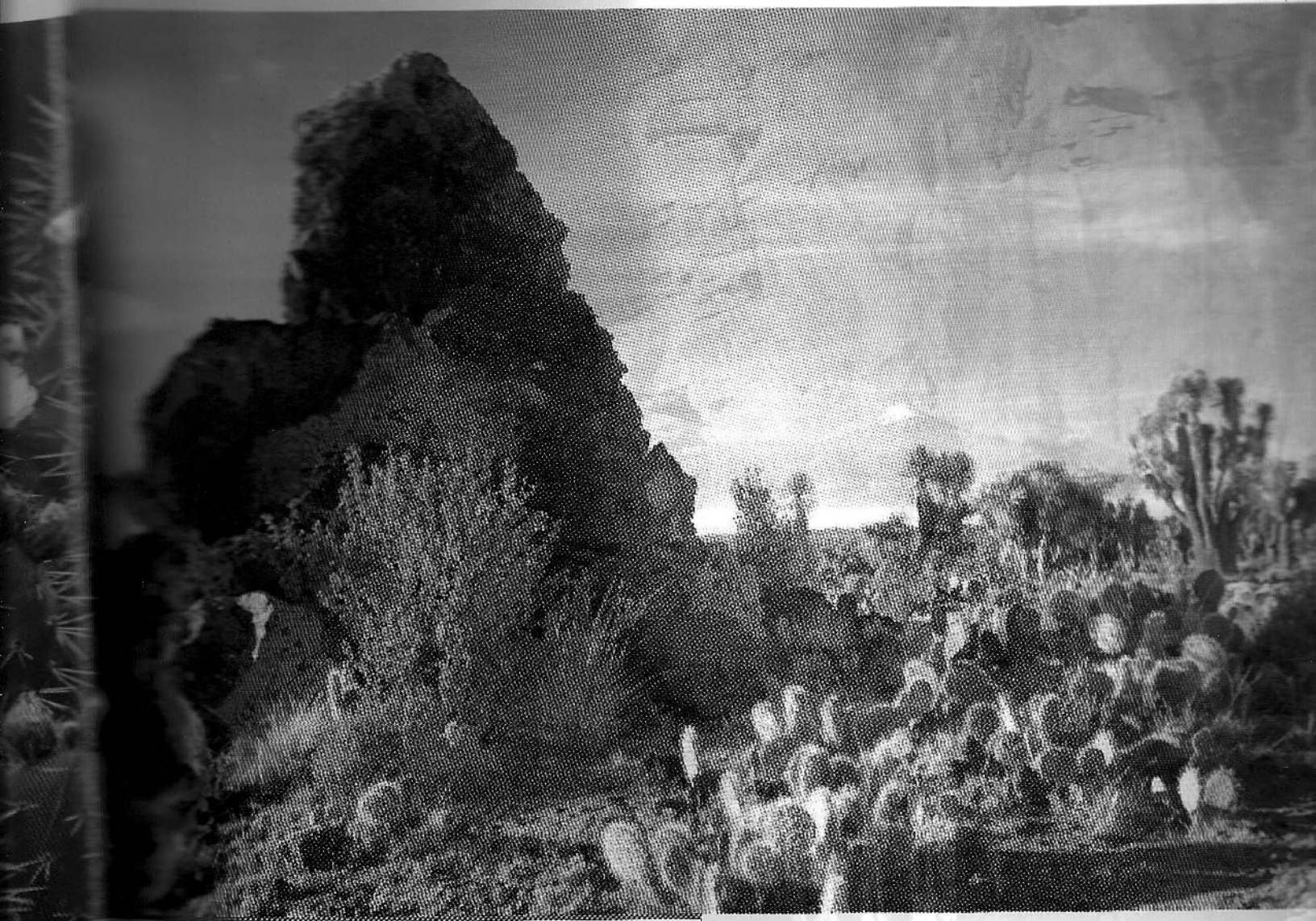
Hay dos principales tipos de vegetación en pantanos: los pantanos de agua dulce y los manglares que reciben aporte de aguas procedentes del mar. Los dos tipos de pantanos se hallan en zonas de baja altitud en el estado.

Pantanos de agua dulce. Estos pantanos se sitúan en muchas áreas de Veracruz. Se conoce muy poco de su ecología y de su composición florística. Los últimos pan-

tanos de este tipo que se han descrito son los que se han encontrado en la parte sur del estado. Los suelos de estos pantanos están inundados todo el año, con excepción de su parte exterior de colindancia con otras comunidades, en donde pueden estar sin agua por algunos meses en la época de sequía. Localmente estas comunidades tienen nombres relacionados con el nombre común del género dominante. Un buen ejemplo de lo anterior son los pantanos de *Thalia geniculata*, los cuales son denominados popales (*Thalia*, "Popay").

Paepalanthus mellii es una especie endémica del estado que pensamos vive en este tipo de pantanos de agua dulce, los cuales están distribuidos en distintas zonas veracruzanas.

Manglares. Estos pantanos se desarrollan en las lagunas costeras de Veracruz y a lo largo de muchos ríos, cerca de su desembocadura al mar.



Matorral espinoso con *Opuntia* y *Nolina* en el valle de Perote (GSV)

que se han
os de estos
cepción de
comunidades.
meses en la
lades tienen
n del género
los pantanos
ados popales

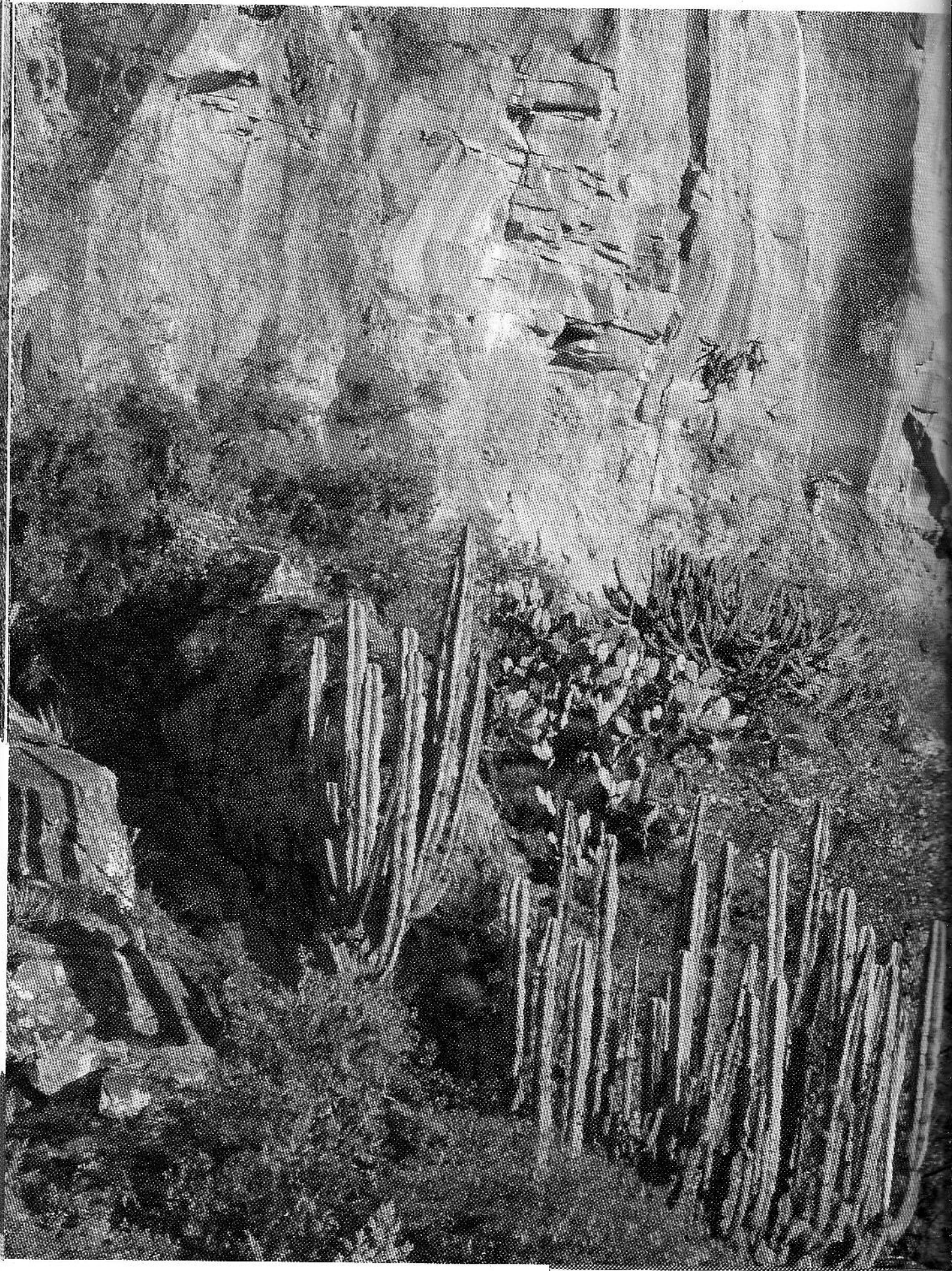
del estado que
agua dulce, los
eracruzanas.

en las lagunas
rios, cerca de su

La zonación de los manglares en Mandinga y Alvarado es muy compleja, debido a una combinación de factores, pero siguen ciertos patrones predecibles. *Rhizophora mangle* se encuentra principalmente en la parte exterior del manglar en donde el nivel de agua es más alto (hasta 50 cm en Mandinga) y donde los suelos son más sueltos. En suelos más compactos, en aguas someras, la especie *Avicennia germinans* es la dominante, formando comunidades más densas. Mezclado con este mangle se halla *Laguncularia racemosa*, que es muy abundante en áreas perturbadas. *Conocarpus erectus* no ha sido ubicado aún en Mandinga, pero se conoce en otros manglares en Veracruz. Este tipo de vegetación ocupa una superficie de 43 021 ha en el estado. En los últimos años, este tipo de vegetación ha sido muy afectado por la ampliación de la frontera agropecuaria y los asentamientos humanos, provocando una importante disminución de su superficie. Generalmente, está rodeada por pastizales dedicados al pastoreo de ganado vacuno.

VEGETACIÓN DE PÁRAMO

Este tipo de vegetación crece en las montañas más altas de Veracruz, justo abajo de la zona de nieves perpetuas. El factor ecológico sobresaliente en esta altitud es la baja temperatura. Muy pocas especies de plantas pueden pasar este filtro ecológico tan importante. La fisonomía de esta vegetación es la de un pastizal con algunos elementos arbustivos, generalmente rastreros. Los afloramientos rocosos y lugares cercanos a las orillas de arroyos son los hábitats ricos en especies. Es una comunidad vegetal más o menos conservada; sin embargo, para Veracruz se sabe muy poco sobre su diversidad, estructura y otros aspectos ecológicos. El número de especies conocidas para este tipo de vegetación es relativamente bajo, considerando que desde el punto de vista biogeográfico para muchas de las especies de alta montaña éste es el límite de su distribución hacia el sur de la flora neártica, por lo tanto sería elemental realizar estudios que permitieran mejorar el conocimiento de este



Matovral espinoso con cactus columnares en Huayacocotla (H.D.15)

tipo de vegetación. Algunas especies notables son: *Asplenium castaneum*, *Cnicus nivalis*, *Draba jorullensis* y *Draba myosotidioides*.

VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS

Existe una vegetación muy bien desarrollada a lo largo de las dunas costeras y las playas de Veracruz. Algunas especies notables son: *Cakile lunceolata*, *Canavalia maritima*, *Chrysobalanus icaco*, *Coccoloba uvifera*, *Ipomoea pes-caprae*, *Jacquinia pungens*, *Opuntia dilleyi*, *Randia aculeata*, *Sesuvium portulacastrum*, *Scaevola plumieri* y *Uniola paniculata*. La vegetación de dunas costeras está representada por un estrato arbustivo y un arbóreo de 5 a 10 m de altura. Se localiza sobre las dunas móviles, semimóviles y estabilizadas. Es una comunidad vegetal que está siendo desplazada por los desarrollos turísticos en las costas de Veracruz. Debido a que es poco conocida florísticamente y presenta especies endémicas, es importante localizar las áreas mejor desarrolladas a lo largo de la costa del Golfo de México y buscar alternativas para su protección.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Alophia veracruzana*, *Eugenia sotoesparzae*, *Palafoxia lindleyi*, *Schizachyrium muelleri* y *Zamia furfuracea*.

VEGETACIÓN RIPARIA

Con este nombre se han descrito diversas comunidades que lo único que tienen en común es que se ubican en colindancia con cuerpos de agua y por ello en suelos con alta humedad. Una comunidad arbórea particular de este medio ambiente es la que conforman los llamados bosques de galería, selvas riparias o bosques riparios, que pueden ser hallados en diversos climas. Este tipo de vegetación puede estar formado por varias especies de árboles dominantes (selvas) o dominado por una sola especie (bosque). La vegetación riparia tiene gran relevancia ecológica, ya que protege a los ríos y otros cuerpos de agua de ser afectados por la erosión, hábitat importante para una gran diversidad de animales y plantas. En cada región climática se encuentran distintas especies de árboles que caracterizan a este tipo de vegetación. Los bosques de galería son muy apreciados y protegidos en diversas partes del mundo no sólo por su papel en la conservación de los cuerpos de agua, sino por su valor estético en los paisajes rurales.

Las siguientes especies endémicas se han encontrado en este tipo de vegetación: *Bletia riparia*, *Costus dirzoi*, *Hymenocallis longibracteata*, *Pitcairnia densiflora* y *Tillandsia botteri*.

TIPOS DE VEGETACIÓN ACUÁTICA

Es difícil hacer una distinción de este tipo de vegetación de otros tipos que ya han sido citados anteriormente. Varios de los antes mencionados podrían ser incluidos dentro de estos tipos, pero ya que carecemos de un estudio general sobre la vegetación acuática de Veracruz, no hemos intentado hacer una clasificación precisa y sólo incluiremos algunos tipos de vegetación que no han sido referidos y que tienen un interés ecológico especial.

Vegetación marina. Varios tipos de vegetación marina han sido identificados en arrecifes de coral con el nombre de pastizales marinos o ceibadales. De hecho, todos se encuentran dentro de un mismo tipo de vegetación y los distintos nombres que se han utilizado para describirlos corresponden a diferentes composiciones florísticas. En estos "pastizales", las plantas superiores (fanerógamas) son los constituyentes más importantes, pero algunas algas también contribuyen en forma relevante al mosaico ecológico de este tipo de vegetación.

Las siguientes especies de plantas han sido encontradas en este tipo de vegetación: *Halodule rightii*, *Halophila decipiens* var. *pubescens*, *Ruppia maritima*, *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*.

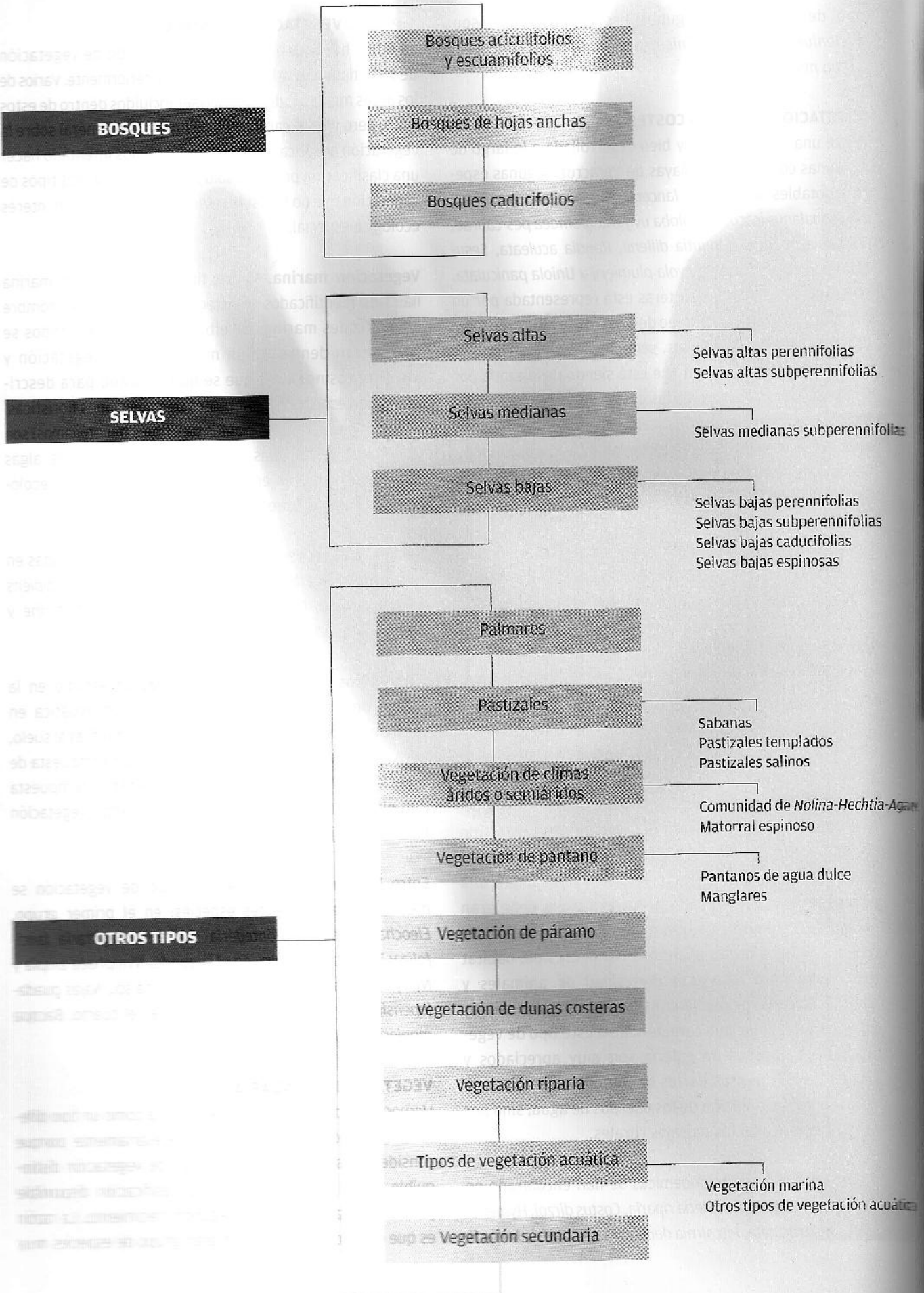
Otros tipos de vegetación acuática. Un estudio en la laguna de Mandinga clasificó la vegetación acuática en cuatro grupos: primero, vegetación con plantas fijas al suelo, pero con partes aéreas; segundo, vegetación compuesta de especies con hojas flotantes; tercero, vegetación compuesta por plantas con hojas sumergidas, y cuarto, vegetación flotante, no fija al suelo.

Entre los constituyentes de este tipo de vegetación se mencionan las siguientes especies: en el primer grupo, *Eleocharis elegans*, *Pontederia sagittata*, *Sagittaria lancifolia* y *Typha angustifolia*; en el segundo, *Nymphaea ampla* y *Nymphaea blanda*; en el tercero, *Cabomba* sp., *Najas guadalupensis* y *Ceratophyllum demersum*, y en el cuarto, *Bacopa monieri* y *Pistia stratiotes*.

VEGETACIÓN SECUNDARIA

Hemos incluido la vegetación secundaria como un tipo diferente para poder discutirla y no necesariamente porque consideramos que puede ser un tipo de vegetación distinguible. Hasta ahora no existe una clasificación disponible para la vegetación típica de segundo crecimiento. La razón es que está compuesta por un gran grupo de especies muy

DIAGRAMA DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN DE VERACRUZ





Popal en el sistema lagunar de Aharado (GSV)

variables y complicado que puede encontrarse en combinaciones distintas en cualquier área y puede variar de lugar a lugar y de tiempo en tiempo.

Muchas especies denominadas endémicas se han ubicado originalmente en la vegetación secundaria derivada de distintos tipos de vegetación.

La vegetación secundaria está conformada en general por especies de vida corta, de menos de un año a pocos años, aunque algunas de éstas pueden llegar a vivir periodos largos y alcanzar alturas considerables. Sin embargo, todas ellas en teoría son reemplazadas con el tiempo por las especies residentes o primarias.

La ampliación de la frontera agrícola y ganadera y las prácticas de manejo para la producción de cultivos agrícolas ha incrementado sustancialmente la super-

ficie de las comunidades vegetales secundarias. Entre las familias más diversas que caracterizan a las comunidades secundarias están las leguminosas, compuestas, gramíneas, euforbiáceas y convulvíáceas. Los acahuales tienen una composición y estructura que difiere de acuerdo con su edad.

El principal factor que produce la vegetación secundaria es el hombre, a través de sus actividades agropecuarias y forestales. Otro problema con la vegetación secundaria es que no existen métodos disponibles probados para estudiarla de una manera coherente.

En el presente, ésta es la vegetación dominante en el estado de Veracruz. En el futuro seguramente alcanzará mayores niveles de crecimiento, por lo que deberá ser una prioridad o exigencia en la investigación científica que realicen generaciones venideras.

BIBLIOGRAFÍA

- CASTILLO-CAMPOS, G.** 1991. *Vegetación y flora del municipio de Xalapa, Veracruz*. Programa del Hombre y la Biosfera (MAB, UNESCO), Instituto de Ecología, A.C. y H. Ayuntamiento de Xalapa, Veracruz.
- 1995. *Ecología del paisaje del municipio de Jakomulco, Veracruz*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- CASTILLO-CAMPOS, G. y A.C. TRAVESSO-BELLO.** 2006. La flora. En: Moreno-Casasola P. (ed.) *Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha*. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver. México. Pp. 171-204.
- CASTILLO-CAMPOS, G. y J. LABORDE D.** 2004. Vegetación. En: Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.). *Los Tuxtlas: el paisaje de la sierra*. Instituto de Ecología, A.C. y Unión Europea. Xalapa, Ver. México. Pp. 231-269.
- CASTILLO-CAMPOS, G. y M.E. MEDINA-ABREO.** 2002. *Árboles y arbustos de la reserva natural de La Mancha, Veracruz*. Instituto de Ecología, A.C. México.
- CASTILLO-CAMPOS, G., N. MEHLTREYER, J.G. GARCÍA-FRANCO y M. L. MARTÍNEZ.** (aceptado) *Psychotria perotensis* (Rubiaceae, Psychotriaceae), a new species from the montane cloud forest in Veracruz, Mexico. *Novon*.
- CASTILLO-CAMPOS, G., P.D. DÁVILA-ARANDA y J.A. ZAVALA-MURTADO.** 2007. La selva baja caducifolia en una corriente de lava volcánica en el centro de Veracruz: lista florística de la flora vascular. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 80: 77-104.
- CASTILLO-CAMPOS, G., S. AVENDAÑO R. y M.E. MEDINA-ABREO.** (aceptado) Flora y vegetación. En: *Biodiversidad del estado de Veracruz*. CONABIO, Instituto de Ecología, A.C., Universidad Veracruzana y Gobierno del Estado de Veracruz.
- CHIANG, F.** 1970. *La vegetación de Córdoba, Ver.* Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- GARCÍA, F.J.G., G. CASTILLO-CAMPOS, N. MEHLTREYER, M.L. MARTÍNEZ y G. VÁZQUEZ.** 2008. Composición florística de un bosque mesófilo del centro de Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 83: 37-52.
- GÓMEZ-POMPA, A.** 1965. La vegetación de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 29: 76-120.
- 1966. *Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz*. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México.
- 1977. *Ecología de la vegetación del estado de Veracruz*. cccsa-irmez, México.
- GUTIÉRREZ-BÁEZ, C.** 1993. Lista florística del norte del estado de Veracruz (Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto). *Ciencia y el Hombre* 15: 71-99.
- LEÓN, C.J. y A. GÓMEZ-POMPA.** 1970. La vegetación del sureste de Veracruz. *Publ. Esp. Inst. Nac. Inv. For. Méx.* 5: 15-48.
- LET, A.** 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz. *Anales del Instituto de Biología, serie Botánica* 42(1): 1-48.
- MIRANDA, F. y A.J. SHARP.** 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- MIRANDA, F. y E. HERNÁNDEZ X.** 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- NARAVE, F.M.** 1985. La vegetación del Cofre de Perote, Veracruz, México. *Biótica* 10(1): 35-64.
- ORTEGA, O.R.** 1981. Vegetación y flora de una corriente de lava (malpais) al noreste del Cofre de Perote, Veracruz. *Biótica* 6(1): 57-97.
- PENNINGTON, T.D. y J. SANHIRMÁN.** 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies.* (3a. ed.) UNAM y FCE, México.
- RAMOS, C.** 1971. *Vegetación de la zona árida veracruzana*. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- RZEDOWSKI, J.** 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- SÁNCHEZ-VELÁSQUEZ, L.R. y MA. DEL R. PINEDA-LÓPEZ.** 1991. Distribución y estructura de la población de *Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Cham, en el Cofre de Perote, estado de Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* 16: 45-55.
- VÁZQUEZ-YANES, C.** 1971. La vegetación de la laguna de Mandinga, Veracruz. *Anales del Instituto de Biología, serie Botánica* 42: 49-94.