

## Capítulo 19. Vegetación acuática y subacuática

Las comunidades vegetales ligadas al medio acuático o al suelo más o menos permanentemente saturado con agua, son muy variadas. Muchas de ellas son difíciles de estudiar y aun de describir, pues a menudo se presentan en forma dispersa, mal definida y ocupan superficies limitadas. En su conjunto, sin embargo, son una parte importante de la cubierta vegetal del país.

Es un hecho conocido que numerosas plantas acuáticas tienen áreas de distribución amplias, algunas casi cosmopolitas, pero no hay duda de que también existen muchas otras, que sólo prosperan en regiones determinadas y de que también hay estrechos endemismos, restringidos a veces a un sólo cuerpo de agua.

Frecuentemente, las plantas y las comunidades acuáticas tienen una tolerancia bastante limitada con respecto a los factores ambientales y sólo se desarrollan si se presenta una serie de condiciones indispensables para su existencia, dentro de un determinado intervalo de temperatura, luminosidad, pH, salinidad, pureza, concentración de oxígeno, etc. Así, por ejemplo, es distinta a menudo la vegetación de las aguas cálidas y las frías, de las dulces y las saladas, de las corrientes y las estancadas, de las claras y las turbias, de los fondos arenosos, arcillosos o rocosos.

Como ya se explicó en el capítulo 4 (págs. 64 y 65), el hombre, a través de sus actividades, ejerce una influencia intensa sobre una gran parte de la vegetación acuática. Esta influencia se ha dejado sentir de manera particular en las últimas décadas, en función del adelanto técnico, de la industrialización y del crecimiento de las ciudades.

Las necesidades de la agricultura, de la industria, de las grandes urbes y de sus pobladores han hecho que se desecaran ríos, arroyos, lagos y pantanos, que se construyeran depósitos artificiales de agua, canales de riego, de desagüe y de navegación, que se modificaran los cauces de las corrientes, los niveles de agua freática y también los ritmos de las inundaciones.

Los desechos de las industrias y las aguas negras de las ciudades cambiaron de manera notable las condiciones físicas y químicas del agua que escurre por las corrientes, que se acumula en las lagunas y aun del mismo mar en la cercanía de las costas.

El mal uso y manejo de la tierra no es de ninguna manera un fenómeno nuevo, pero el explosivo crecimiento demográfico ha hecho que sus efectos se multiplicaran y aceleraran de manera inusitada. A raíz del sobrepastoreo, de los desmontes, de la tala inmoderada y de las quemadas de la vegetación, así como de la agricultura practicada en terrenos impropios, el suelo se está erosionando rápidamente en muchos sitios y el agua de la lluvia no se filtra, sino escurre en gran proporción sobre la superficie. Con ello se secan manantiales, pantanos, lagunas, así como arroyos que de permanentes se vuelven torrenciales, causando serias inundaciones en las partes bajas. Al llevar en suspensión gran cantidad de partículas del suelo, el agua de los ríos, al menos durante una buena parte del año, ésta se vuelve turbia y se modifican otras de sus propiedades.

Por todas estas razones han desaparecido muchos ambientes acuáticos y subacuáticos, se han alterado otros y también han aparecido nuevos que no existían con anterioridad. Paralelamente ha sido afectada la vegetación de estos sitios, extinguiéndose por completo en muchos y modificándose más o menos notablemente en otros.

La vegetación acuática se presenta en México en todos los tipos de clima propios para la vida vegetal. Prospera bien en áreas de clima muy húmedo, pero también existe en lugares de pluviosidad baja y se le encuentra desde el nivel del mar hasta más de 4 000 m de altitud. Se concentra, sin embargo, en zonas cercanas a los litorales y en regiones en que una precipitación relativamente alta coincide con abundancia de áreas de drenaje deficiente, como en la planicie costera del sur de Veracruz, Tabasco y de Campeche, en la planicie costera de Nayarit, en los alrededores de Tampico, Tamaulipas, así como en una franja de numerosas lagunas y zonas pantanosas de origen volcánico, que se extiende desde el norte de Michoacán hasta el centro de Jalisco (Fig. 334).



**Figura 334.** Áreas de mayor concentración de vegetación acuática en el territorio de la República Mexicana.

El conocimiento de la vegetación acuática y subacuática de México es aún fragmentario y en grandes áreas ésta no se ha estudiado en absoluto. En consecuencia, las discusiones que se presentan a continuación distarán mucho de dar idea completa acerca de su composición, estructura, diversidad y distribución. Sólo se tomarán en cuenta las plantas macroscópicas y para fines de comodidad las descripciones se agruparán bajo una serie de incisos que corresponden a divisiones más o menos artificiales.

## A. Vegetación marina litoral\*

por Laura Huerta M.

La vegetación del litoral del Golfo de México y del Mar Caribe presenta caracteres diferentes con respecto a la vegetación de la costa pacífica de México, por lo que se describirán separadamente.

### Costa del Golfo de México y del Mar Caribe

En el litoral oriental de México, la flora formada por las algas marinas bénticas es tropical con algunos elementos subtropicales que se extienden hacia el sur.

La vegetación es más pobre en las playas de la parte norte presentándose grandes extensiones desprovistas de plantas y se va haciendo poco a poco más abundante a medida que se avanza hacia el sur y sureste, probablemente porque aumentan los accidentes litorales como islas, arrecifes, estuarios, lagunas, esteros y algunos promontorios rocosos, encontrándose la vegetación más variada y abundante en la porción del Mar Caribe que corresponde a México.

#### Piso litoral o intermareal

Esta zona está formada por una franja estrecha, ya que las mareas son muy cortas, es decir, la variación entre el nivel de la marea baja y marea alta oscila sólo entre 30 y 100 cm en Veracruz, y en Progreso entre 40 y 120 cm.

##### 1. Facies rocosa y expuesta

a) La comunidad formada por *Ulva fasciata*, asociada a varias especies de *Enteromorpha* o de *Cladophora* (las que pueden ser: *Enteromorpha flexuosa*, *E. lingulata*, *E. salina*, *Cladophora fascicularis*, *C. crystalina* o *C. flexuosa*, etc.) se encuentra formando tapices, mantos o prados en rocas naturales o en escolleras y muelles, en la orilla de las playas o en desembocaduras de los ríos, sometidas a fluctuaciones en la salinidad, o en sitios en que sale agua de albañal al mar, como, por ejemplo, en las escolleras de Tuxpan, Cd. Madero, Veracruz, Coatzacoalcos, Cozumel, etc.

b) En otros sitios rocosos y expuestos a fuerte oleaje pero con salinidad constante, está presente principalmente *Chaetomorpha media*, la que puede asociarse a diferentes algas, como, por ejemplo, *Sargassum vulgare*, *Gelidium floridanum*, *Amphiroa fragilissima*, *Centroceras clavulatum*, etc.; esta vegetación se ha observado en Monte Pío, Veracruz (Sánchez, 1967).

\* El lector encontrará que el texto correspondiente a este inciso se aleja un tanto de las normas seguidas en las descripciones de otras comunidades. Tal discrepancia, al menos en parte, obedece al hecho de que en los capítulos generales se da muy poca información acerca de las condiciones ecológicas, afinidades florísticas y otros aspectos relativos al medio litoral marino, y por consiguiente la discusión acerca de su vegetación requiere de una mayor cantidad de datos ambientales explicativos. También podrá notarse que el grado de conocimiento de diferentes segmentos de este litoral no es uniforme y ello igualmente se refleja en el arreglo del texto. Cabe recordar que México posee unos 13 000 km de costa y este es el primer intento de integración de conocimientos relativos a su vegetación marina.

c) Otros lugares que presentan condiciones muy semejantes a las anteriores, se caracterizan por una franca dominancia de rodofíceas. En rocas o escolleras batidas por las olas y con salinidad constante, o con estrechas variaciones de la misma, pueden encontrarse grandes motas o tapices cubriendo las rocas en comunidades formadas por: *Gracilaria cervicornis*, *Hypnea musciformis*, *Grateloupia filicina*, *Spyridia aculeata*, *Halimena floresia*, *Gymnogongrus tenuis*, *Pterocladia americana*, *Calithamnion byssoides*, *Wrangelia argus*, *Giffordia mitchelae*, *Dasya* sp., *Gracilaria mamillaris*, *Polysiphonia* spp., *Padina* spp., *Cladophora* spp., etc.

Las escolleras de Tuxpan del lado del mar y zonas cercanas a Ciudad Madero se caracterizan por esta vegetación.

En Yucatán, Cozumel y Xcalac las asociaciones características de condiciones ecológicas similares están dominadas por *Acanthophora*, *Laurencia*, *Chondria*, etc.

d) En algunos casos, también en la zona intermareal, se encuentran pequeños prados o grupos de feofíceas; así, en Cozumel y en Isla Pérez existe una agrupación con *Dictyota*, *Padina*, *Pocockiella*, *Stypopodium*, *Turbinaria* y *Sargassum* en playas con roca, guijarros o conchas en zona de mareas y oleaje moderado (Huerta, 1961; Huerta y Garza, 1967).

## 2. Facies característica de substrato de arena y limo

Las playas de arena no consolidada, la que en cada oleaje se levanta y revuelve, por lo general carecen de vegetación.

### Piso infralitoral superior

#### 1. Facies de rocas o guijarros

##### a) Arrecifes de Veracruz

La vegetación de algas en los arrecifes, ya sean adyacentes a la costa, o los coralinos alejados de la misma, es abundante. Estos habitats presentan salinidad constante y aguas limpias y transparentes, las algas ahí presentes son heliófilas y estenohalinas. En general, dominan las clorofíceas. Varias especies de *Enteromorpha* y *Ulva lactuca* forman tapetitos en maderos, guijarros o conchas de la orilla, en la parte expuesta.

En la parte poco profunda cerca de la isla, *Cymopolia barbata*, *Caulerpa cupressoides*, *C. sertularioides* y *Padina gymnospora* forman prados, mientras que varias especies de *Galaxaura*, *Liagora* y *Dictyota* se desarrollan aisladas o en pequeños grupos sobre corales muertos, guijarros o conchas y *Rhipocephalus* directamente en la arena. Alejándose un poco de la isla comienzan las praderas de *Thalassia testudinum* entre la cual, en cualquier roca, guijarro o concha se implantan las algas, de las cuales las más frecuentes son: *Amphiroa fragilissima*, *Dictyosphaeria cavernosa*, *Halimeda opuntia*, *Laurencia obtusa*, *Jania capillacea*, *Centroceras*, varias especies de *Polysiphonia* y de *Ceramium* formando diferentes asociaciones.

En la primavera se desarrollan plantas de *Liagora* que pronto desaparecen, también en la primavera y en el verano pueden presentarse "florecimientos" de *Colpomenia sinuosa* y de *Hydroclathrus clathratus*, que llegan a ser muy abundantes y desaparecen

en otoño.

Las algas más comunes en los arrecifes coralinos son: *Cymopolia barbata*, *Caulerpa cupressoides*, *C. sertularioides*, *C. racemosa*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *E. lingulata*, *Halimeda opuntia*, *Dictyosphaeria cavernosa*, *Valonia ventricosa*, *Neomeris annulata*, *Acicularia schenckii*, *Dictyota dichotoma*, *D. divaricata*, *D. bartayresii*, *D. cervicornis*, *Padina sanctaecrucis*, *Padina gymnospora*, *Dictyopteris delicatula*, *Spatoglossum schroederi*, *Styopodium zonale*, *Amphiroa fragilissima*, *Galaxaura subverticilata*, *G. squalida*, *Liagora farinosa*, *L. valida*, *L. ceranoides*, *Hypnea cornuta*, *Laurencia obtusa*, *L. papillosa*, *Jania capillacea*, *J. adherens*, *Digenia simplex*, *Centroceras clavulatum*, *Champia parvula*, *Ceramium* spp., *Lithophyllum* spp., *Lithothamnium* spp. y *Goniolithon* spp.

La vegetación está formada principalmente por clorofíceas, salvo algunos corales antiguos, donde, entre *Thalassia*, son más abundantes las rodofíceas. Las feofíceas también forman praditos o motitas como epífitas.

b) Bajos de Sabancuy, de Lerma Campeche y arrecifes de la Sonda de Campeche y Yucatán.

En las costas de los Estados de Campeche y Yucatán y en toda la Sonda de Campeche, la vegetación es abundante y variada.

En los Bajos de Sabancuy, lugar próximo a la Laguna de Términos, y donde con seguridad hay influencia de las aguas de los ríos que aportan nutrientes y se presentan aguas poco transparentes, dominan francamente las rodofíceas: *Agardhiella ramosissima*, *Eucheuma isiforme*, *Gracilaria ferox*, *G. cylindrica*, *G. compressa*, *G. blodgettii*, *Botryocladia occidentalis*, *Bryothamnion seaforthii*, *Polysiphonia hapalacantha*, *Gracilaria cuneata*, *Caulerpa prolifera*, *Halimeda discoidea*, etc.

En los arrecifes coralinos de la Sonda de Campeche, al igual que en los descritos para Veracruz, predominan las clorofíceas, habiendo mayor número de especies; aquí se desarrollan *Halimeda incrassata*, *H. monile*, *Penicillus capitatus*, que forman praditos aislados (Huerta, 1961).

En los bajos de Lerma, junto a Campeche, están presentes: *Udotea flabellum*, *U. conglutinata*, *Caulerpa prolifera*, *C. paspaloides* var. *wurdemanii*, pequeños grupos de *Acetabularia crenulata*, sobre conchas o guijarros, *Digenia simplex* con *Ceramium nitens* como epífita, *Amphiroa fragilissima*, etc.

En Chelem, Yucatán, junto a Progreso, salen dragadas por las olas, procedentes de los bajos próximos varias especies de *Halimena*, siendo *H. agardhii* la más conspicua; además son abundantes *Codium* spp.

c) Región del Mar Caribe

En la región del Caribe desde Isla Mujeres y Cancún hacia el sur, es aún más exuberante la vegetación. En Cozumel dominan los prados de clorofíceas: *Halimeda*, *Udotea*, *Penicillus*, *Avrainvillea*, *Rhizocephalus*, *Acetabularia*, *Dasycladus*, *Caulerpa*, etc. (Huerta y Garza, 1967).

Las principales algas del Caribe Mexicano son: *Halimeda monile*, *H. incrassata*, *H. opuntia*, *Udotea flabellum*, *U. conglutinata*, *U. sublittoralis*, *Penicillus capitatus*, *P. pyriformis*, *P. dumetosus*, *P. lamourouxii*, *Rhizocephalus phoenix*, *Acetabularia crenulata*, *Dasycladus vermicularis*, *Batophora oerstedii*, *Caulerpa paspaloides*, *C. cupressoides*, *C. prolifera*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha* spp., *Cladophora* spp., *Sargassum polyceratium*, *S. hystrix*, *S. filipendula*, *Padina* spp., *Dictyota* spp.,

*Turbinaria turbinata*, *Pocockiella variegata*, *Heterosiphonia gibbesii*, *Laurencia intricata*, *Heterodasya sertularioides*, *Bryothamnion triquetrum*, *Dasya pedicellata*, *Digenia simplex*, *Jania capillacea*, *Amphiroa fragilissima*, *Corallina cubensis*, *Goniolithon strictum* y *Lithothamnium calcareum*.

En las rocas del piso infralitoral superior hay abundantes rodofíceas como: *Heterosiphonia*, *Heterodasya*, *Bryothamnion*, *Digenia*, *Dasya*, *Chondria*, *Jania*, *Corallina*, etc., con algunas epífitas de las que sobresalen varios *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Centroceras*, *Cladophora* o alguna cianofícea.

En la parte sur de Quintana Roo, en Xcalac y en los cayos Centro y Norte del Arrecife Chinchorro, lo más notable son unas verdaderas praderas de udoteáceas formadas principalmente por *Halimeda incrassata*, entre la que se encuentran plantas aisladas o grupitos de: *Udotea flabellum*, *U. conglutinata*, *U. sublitoralis*, *Penicillus capitatus*, *P. dumetosus*, *P. pyriformis*, *Avrainvillea rawsonii*, *A. nigricans*, *A. longicaulis*, *Halimeda monile*, *H. opuntia*, etc., es decir, hay una franca dominancia de las udoteáceas, pero puede haber uno que otro guijarro donde se implantan *Gracilaria*, *Acanthophora*, *Eucheuma*, *Laurencia*, *Dictyota*, etc.

En el Cayo Lobos del mismo Arrecife, el substrato es principalmente rocoso, con abundantes guijarros. La vegetación dominante es una asociación de feofíceas, hay numerosas especies de *Dictyota*, *Sargassum*, *Turbinaria*, *Stypopodium*, *Zonaria*, *Padina*, *Pocockiella*, etc. En las rocas destacan *Sargassum* y *Turbinaria* y los pequeños guijarros están cubiertos de *Dictyota* spp.

## 2. Fondos de arena en el piso infralitoral superior

Existen grandes extensiones con oleaje fuerte en las cuales las arenas son movedizas y desprovistas de vegetación. En lugares con oleaje moderado se presentan vastas praderas de *Thalassia*, *Syringodium filiforme* y más escasos de *Halodule wrightii*.

Lot-Helgueras (1972) llama a estas praderas "ceibadales" y al estudiarlas en una amplia sección de los arrecifes veracruzanos, menciona, además de las antes enumeradas, a *Halophila decipiens* var. *pubescens*, que se desarrolla entre 3 y 5 metros en unos sitios y en otros llega a los 10 m de profundidad.

Estas fanerógamas ayudan a consolidar el substrato, y entre ellas, en los claros, ya sea directamente en la arena o en corales muertos, guijarros o conchas, se encuentran las algas. En algunos casos, como el observado en Isla Pérez, parece que la sombra proporcionada por *Thalassia* protege el desarrollo de algunos grupos de algas.

Estas praderas se encuentran en todo el Golfo de México y el Caribe en lugares bajos y arenosos y según lo que se conoce, *Thalassia* generalmente llega a 11 m de profundidad únicamente (Díaz-Piferrer, 1972).

*Ruppia maritima* es otra fanerógama marina, pero es eurihalina y se encuentra principalmente viviendo en las lagunas costeras, como, por ejemplo, en la Laguna de Tamiahua, con fuertes cambios en la salinidad.

## 3. Lagunas Costeras

### a) Laguna Madre de Tamaulipas

La Laguna Madre de Tamaulipas presenta una porción norte que es hipersalina, donde

prácticamente no hay flora macroscópica, pero en la parte sur se encuentra la boca de Jesús María, por lo cual hay comunicación con el mar abierto. Dentro de la laguna en un sitio llamado Punta Piedras, no lejos de la boca y hacia el sur, en las rocas se encuentran motas de algas rojas, otras de algas verdes y numerosas cianofíceas (Humm y Hildebrand, 1962). Las especies más comunes son: *Cladophora delicatula*, *C. gracilis*, *Acetabularia farlowii*, *Myriotrichia subcorymbosa*, *Gracilaria armata*, *G. caudata*, *G. foliifera*, *Hypnea cervicornis*, *H. musciformis*, *Ceramium fastigiatum*, *Spirydia filamentosa*, *Polysiphonia havanensis*, *Microcoleus ctonoplastes*, *Calothryx crustacea*, *Lyngbya majuscula* v *Oscillatoria nigroviridis*.

En numerosos sitios hay guijarros o conchas con pelusitas o motas que casi siempre están formados por diferentes especies de cianofíceas, lo que es más notable en las barras de ostión; quizá se pueda decir que en esta laguna la vegetación está formada principalmente por cianofíceas.

#### b) Laguna de Tamiahua

Un poco al sur en el litoral se encuentra la Laguna de Tamiahua, la cual al contrario de la anterior, tiene con frecuencia salinidad muy baja; y sólo pueden encontrarse pocas algas, sin duda eurihalinas, como, por ejemplo: *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Gracilaria*, etc., pero la especie que se encuentra en abundancia es la fanerógama *Ruppia maritima*.

Algunas de las algas de la Laguna de Tamiahua son las siguientes: *Enteromorpha flexuosa*, *E. plumosa*, *Cladophora delicatula*, *Stypopodium zonale*, *Sargassum vulgare*, *Gracilaria blodgettii*, *G. compressa*, *G. verrucosa*, *Polysiphonia echinata*, *P. ramentacea*.

#### c) Laguna de Términos

La Laguna de Términos tiene gran aporte de agua dulce, por lo que se producen fuertes fluctuaciones de la salinidad; el substrato es principalmente de limo o arena y limo, y las aguas son turbias y ricas en nutrientes. Presenta una flora en que dominan las rodofíceas: *Gelidium crinale*, *Gracilaria cylindrica*, *G. sjoestedtii*, *G. debilis*, *G. ferox*, *Agardhiella tenera*, *A. ramosissima*, *Eucheuma isiforme*, *Hypnea musciformis*, etc., en algunos sitios están presentes *Cladophora*, *Enteromorpha* y *Ulva* (Huerta y Garza, 1966).

En gran parte, estas lagunas están bordeadas por manglar. En las raíces de los mangles algunas algas forman asociaciones características, siendo las más frecuentes varias especies de *Bostrychia*: *B. montagnei*, *B. tenella*, *B. scorpioides*, *B. binderi*, así como *Caloglossa leprieurii*, *Catenella repens* y algunas cianofíceas, cuando hay fluctuaciones en la salinidad, como, por ejemplo, en Chetumal; y si la salinidad es constante, se pueden encontrar *Batophora oerstedii* y *Acetabularia crenulata*, como en Xcalac y en Progreso, Yucatán.

### Resumen

En resumen, en la costa oriental de México la vegetación de algas macroscópicas bénticas se encuentra distribuida en la forma siguiente:

Las clorofíceas están presentes formando tapices, mantos o prados en las rocas en escolleras, muelles, maderos, etc., en la zona de mareas o ligeramente por debajo de ella. En algunos sitios se encuentran asociaciones de varias especies de *Ulva*, *Enteromorpha* y *Cladophora*, en otros es *Chaetomorpha* la que domina. Se encuentran desde Tamaulipas hasta Quintana Roo.

En el substrato arenoso de los arrecifes coralinos hay prados de *Cymopolia* y de varias especies de *Caulerpa* que son conspicuos y dominantes. Además se encuentran sobre las rocas y asociadas a otras algas numerosas clorofíceas, de las cuales, las principales son: *Halimeda*, *Dictyosphaeria*, *Valonia*, *Anadyomene*, *Siphonocladus*, *Neomeris*, *Codium*, *Cladophoropsis*, *Acetabularia*, etc.

En el Caribe, por ejemplo en Cozumel, son más abundantes las udoteáceas, que se implantan directamente en la arena, así en Xcalac y en el Arrecife Chinchorro existen vistosas praderas de udoteáceas, con dominancia de *Halimeda incrassata* y entre las plantas de esta última especie grupitos de *Halimeda monile*, *Udotea flabellum*, *U. conglutinata*, *U. sublittoralis*, *U. ciatiformis*, *Penicillus capitatus*, *P. pyriformis*, *P. dumetosus*, *P. lamourouxii*, *Avrainvillea rawsonii*, *A. nigricans*, *A. longicaulis*, *Halimeda opuntia*, etc.

Además, grandes extensiones del piso infralitoral con facies de arena, están cubiertas por praderas o pastizales, que algunos autores llaman ceibadales formados por *Thalassia testudinum*, entre la que hay manchones de *Syringodium* o de *Halodule*.

Las rodofíceas también son dominantes en algunos sitios, por ejemplo en las escolleras de Tuxpan y Ciudad Madero, presentando asociaciones formadas por *Gracilaria cervicornis*, *Hypnea musciformis*, *Grateloupia filicina*, etc., que forman tapices o manchones de color rojo-rosa, que en algunos lugares se ven verdosos y son azotados por las olas.

Los bajos de Sabancuy forman otro sitio donde dominan las rodofíceas, siendo las más comunes las siguientes: *Agardhiella ramosissima*, *Eucheuma isiforme*, *Gracilaria ferox*, *Botryocladia occidentalis*, etc.

En el Mar Caribe hay rocas en el piso infralitoral superior, en las cuales se encuentran unas motas rojas ondulantes al vaivén del mar, las que están constituidas por *Heterosiphonia gibbessii* o *Heterodasya sertularioides*, *Bryothamnion triquetrum* o *Digenia simplex*, etc.

En las lagunas costeras, como la Laguna de Términos, son abundantes las rodofíceas, presentándose algunas como tapices o motas aisladas en las rocas, por ejemplo, *Gelidium crinale*, *Gracilaria cylindrica*, *Agardhiella tenera*, etc., y otras enterradas en el limo, con este último carácter cabe mencionar a *Gracilaria sjoestedtii*.

También hay sitios, aunque más escasos y reducidos, en los cuales dominan las feofíceas. Por ejemplo, en la Isla de Enmedio, dentro del bajo y al poniente de dicha isla existe una franja de corales muertos y entre ellos abundantes guijarros, todo tapizado con varias especies de *Dictyota* y *Padina*, y entre ellas alguna *Galaxaura* o *Liagora*.

En la Isla Pájaros del Arrecife Alacranes también se encuentra una asociación de feofíceas, formada por los siguientes géneros: *Sargassum*, *Turbinaria*, *Styopodium*, *Pocockiella*, *Padina*, etc.

En el Cayo Lobos del Arrecife Chinchorro de Quintana Roo, igualmente se presenta una conspicua dominancia de feofíceas; es una asociación formada por: *Sargassum* spp., *Turbinaria*, *Styopodium*, *Padina*, *Zonaria*, *Pocockiella* y varias especies de *Dictyota*.

En cuanto a las cianofíceas puede decirse que con frecuencia se presenta una que otra especie, generalmente como epífita o mezclada con otras algas, y sólo en la Laguna Madre de Tamaulipas se ha encontrado que son numerosas y probablemente dominantes.



En cuanto a las facies, la mayor parte de las algas son litófilas y se fijan sobre rocas, guijarros o conchas; tanto en el piso litoral como en el infralitoral y en modo expuesto, semiprotegido o protegido.

Existen otras algas psamófilas pero éstas se encuentran en lugares protegidos, donde ni el oleaje ni las corrientes son fuertes y en el piso infralitoral.

Además hay un buen número de algas epífitas o epibiontes muchas de las cuales viven sobre algas de mayor tamaño, pero otras pueden encontrarse sobre corales u otros seres vivos.

Cuando se determina la flora de un lugar, siempre hay mayor número de rodofíceas, siguen las clorofíceas, en menor número están las feofíceas, y las cianofíceas son aún más escasas; pero al ver la vegetación, es más frecuente que dominen las clorofíceas, aunque hay lugares en que lo hacen las rodofíceas y son más escasos los lugares en que lo logran las feofíceas y aún más rara vez las cianofíceas.

### **Costa occidental de México**

La flora de la costa pacífica de México fue estudiada por el Dr. E.Y. Dawson durante varios años. Este investigador vio con más detalle el Golfo de California y la costa occidental de la Península, pero sus trabajos se extienden también a la parte sur de la República Mexicana. De sus aportaciones se toma gran parte de los datos que aquí se presentan.

La vegetación marina de la costa occidental de México es mayormente tropical, pero presenta también una porción subtropical o templada, a partir de la región de Bahía Magdalena hacia el norte, en el litoral occidental de Baja California.

En esta última zona la vegetación es muy exuberante y son dominantes las algas cafés gigantes, por lo cual, en la costa pacífica de México la vegetación es más abundante en la parte norte y se va volviendo más pobre y escasa a medida que se avanza hacia el sur, al contrario de lo que sucede en la costa oriental.

#### **Costa pacífica de Baja California**

En Baja California, en la zona templada, la mayor parte de la flora es común con California, pues el agua es relativamente fría casi todo el año y sólo en agosto y septiembre sube un poco la temperatura. Por ejemplo, en Ensenada el promedio de diciembre es de 14.4° C y el promedio de agosto es de 22° C, y en la costa de mar abierto es aún más baja, pues hay cuatro zonas de surgencia de aguas profundas frías, cuyos puntos de máxima depresión son: Punta Descanso, Cabo Colnet, Punta San Carlos, y Morro Hermoso con Bahía Asunción, que durante toda la primavera y casi todo el verano presentan temperaturas entre 12 y 13° C. A fines de agosto y en septiembre sube la temperatura llegando a 18 y 20° C y pronto vuelve a bajar. Sin embargo, hay algunos puntos como la Bahía de Todos Santos, Bahía San Quintín, y toda la gran escotadura llamada Bahía de Sebastián Vizcaíno con sus lagunas Ojo de Liebre y Scamon, que tienen aguas 2, 3 y aun 5 y 6 grados más calientes que las anteriores.

Esta región, desde el punto de vista fisiográfico, se puede dividir en tres partes que a su vez corresponden a diferentes nichos ecológicos, los cuales son: a) Costas rocosas; b) Piso infralitoral con sus mantos de *Macrocystis* y c) Bahías protegidas, con poca

profundidad.

1. Las costas rocosas, al nivel de mareas, están sometidas a fuerte oleaje y generalmente forman puntas que se continúan en forma de zona rocosa sumergida formando piso infralitoral.

En algunos sitios, en el piso litoral, a los lados de las rocas, hay prados o tapices verdes de clorofíceas, casi siempre de corta talla, formados por *Ulva lactuca* var. *rigida*, *Enteromorpha tubulosa*, *E. minima* o *E. micrococca*, etc.; en otros casos *Ulva taeniata*, asociada a otras algas, forma motas de cintas que ondulan con las olas, pero, en general, dominan las rodofíceas, de las que cabe citar como muy notable y frecuente, en la parte alta de la zona de mareas a *Porphyra perforata*, cubriendo extensiones considerables. Un poco más abajo, en la parte inferior de la misma zona, son numerosas las especies que se encuentran tapizando por completo a las rocas mismas que se ven casi negras porque las rodofíceas en estos sitios se presentan de color rojo vino oscuro. Las más comunes son *Gelidium coulteri*, *G. pulchrum*, *G. californicum*; varias de las grandes gigartinas: *Gigartina harveyana*, *G. californica*, *G. leptorhynchos*, *G. canaliculata*, *G. volans*, *G. papillata*, *G. cristata*; muchas otras algas de mediana talla: *Grateloupia californica*, *G. howeyi*, *Gracilaria cerrosiana*, *Rhodymenia californica*, *Corallina chilensis*, *Plocamium pacificum*, etc., además de numerosas algas pequeñas que se encuentran en las rocas o como epífitas de las de mayor tamaño, por ejemplo: *Chondria californica*, *Melobesia mediocris*, *Ceramium eatonianum*, *C. taylorii*, *Centroceras clavulatum*, etc. En esta región se pueden encontrar prados de color verde pasto formados por *Phyllospadix scouleri*, inmediatamente debajo del nivel del mar, implantados en suelo rocoso, lo que contrasta con la mayoría de las fanerógamas marinas que son psamófilas.

2. En el piso infralitoral, lo más notable son los mantos de *Macrocystis* que empiezan a dos o tres metros de profundidad y llegan a 15, 20 y en algunos sitios hasta 30 m (Dawson, 1960; Guzmán del Proo et al., 1971).

El alga café gigante *Macrocystis pyrifera* crece fija en rocas o guijarros del fondo del mar por un pie formado de rizoides del que nacen varias ramas erectas, de cada una de éstas salen a los lados varias láminas en forma de hojas lanceoladas las cuales, a su vez, llevan en la base una vesícula ovalada que funciona como flotador; las ramas y sus láminas se tienden en la superficie del mar; estas algas llegan a medir 20 o 30 m. Numerosas plantas crecen unas junto a otras, y así están constituidos los mantos de *Macrocystis*. Hay mantos que forman manchones de 0.25 km<sup>2</sup>, pero hay otros que llegan a cubrir una superficie de 20 km<sup>2</sup> y aun más (Dawson, 1960).

En estas praderas *Macrocystis* forma una verdadera jungla que es habitat adecuado para muchos otros organismos y, además, casi siempre va asociado a otras algas café gigantes que son: *Pelagophycus porra*, *Egregia laevigata*, *Pterygophora californica*, *Laminaria farlowii*, *Eisenia arborea*, etc. Varias rodofíceas se desarrollan en los bordes de la pradera, pero otras prosperan dentro de ella y algunas aun en los lugares de sombra intensa, como, por ejemplo: *Drouetia rotata* y *Phylophora clevelandii*, para las cuales parece favorable dicha condición.

Las algas más comunes encontradas en los mantos son: *Plocamium pacificum*, *Rhodymenia arborens*, *Lithopyllum imitans*, *Corallina officinalis*, *Leptocladia binghamiae*, *Botryocladia pseudodichotoma*, *Callophyllis marginifruca*, *Carpopeltis bushiae*, *Nienburgia andersoniana*, *Drouetia rotata*, *Chaetomorpha antennina*,

*Cladophora graminea*, *Zonaria farlowii*, *Dictyopteris zonarioides*, etc., pero son más de 100 especies las que se han encontrado en los distintos mantos de Baja California.

También en el piso infralitoral hay algunas áreas de fondo rocoso donde no hay pradera de *Macrocystis*, sino que esta alga se presenta escasa y en tales sitios, a los cuales, en la región, les llaman piedras, se desarrollan numerosas rodófitas, por ejemplo, especies de: *Gelidium*, *Gigartina*, *Gracilaria*, *Grateloupia*, *Pachydiction*, *Pterocladia*, etc. En estos lugares se cosecha *Gelidium robustum* que se industrializa en Ensenada para la obtención de agar-agar.

En otras localidades con fondo de arena se desarrollan praderas de *Zostera marina*, la que se extiende por toda la costa pacífica de Baja California, llegando hasta Guaymas y Sinaloa.

3. Las bahías protegidas son de poca profundidad, con fondo de arena y limo y en sus bordes se presentan algunos puntos rocosos.

En estas bahías el sol intenso de mediodía calienta el agua, cuya temperatura llega a ser dos o tres grados más alta que en mar abierto, lo que propicia la existencia de algunos elementos tropicales y de lugares protegidos. Como ejemplo puede mencionarse a la Bahía de San Quintín, cuya vegetación está formada principalmente por *Zostera marina*, que cubre casi todo el fondo estando las algas confinadas a las rocas de la orilla. Las más comunes son las siguientes: *Ulva lactuca*, *U. latissima*, *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis*, *E. acanthophora*, *Chaetomorpha cannabina*, *Cladophora microcladioides*, *Codium magnum*, *Derbesia marina*, *Ectocarpus granulosus*, *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, *Gelidium johnstonii*, *Lithothamnium lenormandii*, *Corallina pinnatifolia*, *Hypnea cervicornis*, *Gigartina canaliculata*, *G. tepida*, *Gracilaria subsecundata*, *Ceramium taylorii*, *Spyridia filamentosa*, *Griffithsia tenuis*, *Polysiphonia mollis*, *Chondria* sp. y *Laurencia* sp.

De ellas *Spyridia filamentosa* y *Codium magnum* forman grandes masas (Dawson, 1962).

La gran escotadura marina llamada Bahía de Sebastián Vizcaíno presenta en forma análoga elementos tropicales, pues carece de aguas de surgencia y está sometida a fuerte insolación; en el fondo tiene a las lagunas Ojo de Liebre y Scamon que son bajas y protegidas (Dawson, 1952).

En la parte sur de la Península de Baja California, la zona entre Punta San Hipólito y Bahía Magdalena se considera de transición entre la flora subtropical o de aguas templadas y la tropical; de este sitio hacia el sur toda la flora es tropical.

La vegetación de la costa pacífica de Baja California es muy exuberante y lo más notable es que se presentan regiones con flora de agua fría, las que están en lugares de surgencia de aguas profundas, que se caracterizan por los mantos de *Macrocystis* y la abundante flora que los acompaña. Estas zonas alternan con lugares de aguas más cálidas como son las bahías protegidas que contienen elementos tropicales entre su flora.

## Golfo de California

En el Golfo de California la vegetación es menos abundante, pero aún hay sitios en los cuales se presenta con exuberancia.

Por su latitud, se podría esperar, que se encontraran en el Golfo los mantos de *Macrocystis*, pero hay grandes variaciones entre la temperatura del agua de invierno y la

de verano, con las consiguientes modificaciones del contenido de oxígeno que son desfavorables para dicha flora. Las altas temperaturas de verano deben ser el factor limitante. Las temperaturas del Golfo, tanto del agua como del aire, son más variables que en la costa pacífica, así por ejemplo, en la parte sur, donde comunica con el Pacífico, en enero el agua tiene temperatura media de 19° C en agosto de 29° C. A medida que se avanza hacia el norte, las fluctuaciones van aumentando hasta el extremo septentrional en el cual, en invierno, la temperatura media es de 13° C y la de agosto es de 32° C, con una diferencia de 19° C. En el ambiente aéreo estos cambios llegan a 25 y 28° C, y aún más. En las bahías costeras, en los meses cálidos se pueden encontrar temperaturas de 32, 33 y hasta 36° C en el agua. El contenido de oxígeno disuelto presenta variaciones inversas pero correlativas.

Las mareas, a su vez, aumentan su amplitud a medida que se avanza hacia el norte. En el lugar donde comunica el Golfo con el Pacífico tienen una amplitud promedio de 1 m y van aumentando hasta la desembocadura del Río Colorado en que las mareas vivas de primavera llegan a 10 m con promedio de 7 m.

En la región de las grandes islas del norte y centro: Angel de la Guarda, Tiburón, Turner, San Esteban, San Lorenzo, Partida, Las Animas, etc. y en la costa adyacente a ellas, la vegetación es más abundante, dominando las feofíceas, principalmente los sargazos, los que forman grandes prados en la zona de mareas y en los primeros metros debajo de ella. Las plantas de algunas especies de este género llegan a medir dos metros o más; las algas más frecuentes son: *Sargassum sinicola*, *S. johnstonii*, *S. lapazeanum*, *S. brandegeei*, *S. herporhizum*, además de *Colpomenia sinuosa*, *Scytosiphon lomentaria*, etc.; pero también son abundantes varias especies de rodofíceas: *Gigartina macdougalii*, *G. papillata*, *G. pectinata*, *Gracilaria textorii* var. *textorii*, *Euclima uncinatum*, *Gelidium johnstonii*, *Laurencia pacifica*, *L. paniculata*, *Lomentaria catenata*, *Amphiroa dimorpha*, *Corallina pinnatifolia* var. *digitata*, *Jania decussato-dichotoma*, etc., y en algunos puntos están presentes las clorofíceas: *Ulva lactuca*, *Enteromorpha* spp., *Chaetomorpha antennina*, *Cladophora* spp., *Codium* spp., etc. (Dawson, 1944).

La mayor parte de las especies que se encuentran en el invierno, desaparecen o están presentes en forma de individuos pequeños en verano y, viceversa, las abundantes en verano, desaparecen en invierno. Se puede decir que hay una flora de verano que alterna con otra de invierno, y la vegetación es más o menos igual en abundancia, pero cambian las especies que la constituyen.

En las bahías de la parte norte, por ejemplo, en la de San Luis Gonzaga, al igual que en las islas, la vegetación principal es de sargazos, pero en las bahías del centro, como en la de San Francisquito, se presentan sargazos con *Colpomenia* y *Padina*, etc. También hay sitios en los que dominan las rodofíceas, y en las orillas de la zona de mareas, a su vez, están presentes *Ulva lactuca* y *Enteromorpha* spp. (Norris, 1972).

Algunas lagunas costeras, como Bahía de las Animas, presentan elementos de lugares bajos, protegidos, con fondo de arena o limo como son *Enteromorpha acanthophora* y *Gracilaria sjoestedtii*.

La parte sur de la costa oriental de la Península de Baja California es accidentada y se encuentran ahí varias islas, bahías y puntas que presentan una vegetación marina moderadamente abundante.

En lugares expuestos puede haber, en la zona de mareas, *Chaetomorpha antennina*,

*Ulva lactuca*, *Enteromorpha* spp., pero desde la parte baja de dicha zona hacia el piso infralitoral, hay grandes prados de *Sargassum* spp. y a veces de *Padina durvillaei*, que son los más conspicuos. En otros sitios semiexpuestos, donde el oleaje es menos intenso, pero aún fuerte, se encuentran numerosas rodófitas, de las que cabe mencionar a *Asparagopsis taxiformis*, *Hypnea johnstonii*, *Gracilaria crispata*, entre otras; además hay rocas tapizadas por *Amphiroa* spp., *Jania* spp., especies de *Corallina*, *Hypnea*, *Gracilaria*, etc. En lugares más protegidos con fondo de arena están presentes: *Caulerpa sertularioides* que es frecuente y forma grandes prados, y en los guijarros, *Bryopsis muscosa*, *Codium simulans* y *Halimeda discoidea*, que a su vez, forman pequeños manchones. En las pozas de marea destacan: *Caulerpa peltata*, *C. racemosa*, *Neomeris annulata*, etc. En las rocas acantiladas, sometidas a fuerte oleaje, se encuentran: *Sargassum brandegeei*, *Gracilaria textorii*, *G. crispata*, *Dictyota flabellata*, *Rhodoglossum hancockii*, *Dasya sinicola*, *Hypnea johnstonii*, *Amphiroa subcylindrica*, *Botryocladia uvarioides*, *Peysonnelia rubra* var. *orientalis*, *Callithamnion paschale* y muchas otras más (Dawson, 1959).

En la Bahía de La Paz se encuentra más vegetación y flora más diversificada en invierno y primavera, la que disminuye en verano y otoño (Holguín, 1971). En esta Bahía las rodófitas son las más abundantes. En los lugares bajos y protegidos, con fondo de limo se desarrollan: *Enteromorpha intestinalis*, *E. acanthophora*, *Ulva lactuca*, *Hypnea spinella*, *H. valentiae*, *Grateloupia filicina*, y varias especies de *Ceramium* y de *Polysiphonia*; además de algunos prados de *Padina durvillaei* o de *Dictyota dichotoma*, etc.

En fondos de arena con algunos guijarros se encuentran *Caulerpa sertularioides* y *Spyridia filamentosa* muy abundantes, *Hypnea valentiae*, *H. cervicornis*, *H. spinella*, *Laurencia pacifica*, *L. johnstonii*; varias especies de *Lithophyllum*, *Corallina*, *Amphiroa*, *Jania*, etc., acompañan a las anteriores.

*Enteromorpha compressa*, *E. prolifera*, *E. tubulosa*, *Ulva rigida*, *Dictyota crenulata*, *Hydroclathrus clathratus*, *Gelidium pusillum*, *Jania capillacea*, *Prionitis abbreviata*, *Gracilaria verrucosa*, *Spyridia filamentosa*, *Ceramium fimbriatum*, *C. gracillimum* var. *byssoides*, *Dasya pedicellata* var. *stanfordiana*, *Polysiphonia johnstonii*, *Chondria californica*, *Laurencia johnstonii*, etc., son frecuentes en playas con grandes guijarros.

En la primavera ocurre el florecimiento de algas café: *Colpomenia*, *Hydroclathrus*, *Padina*, *Chnoospora*, *Rosenvingia*, *Dictyota*, etc. (Holguín, 1971).

En la Ensenada Ampe, que es una laguna costera, se encuentra con cierta abundancia *Ruppia maritima*.

Parece que en estas bahías de la parte sur no hay alternancia de flora de verano con otra de invierno, sino que en el verano la temperatura es alta y numerosas especies se desintegran y desaparecen.

En la costa de Sonora, las bahías y lugares vecinos a las islas comparten la flora de los sargazos y aún cerca de Guaymas, se ven grandes florecimientos de *Colpomenia*, de manera que la vegetación es principalmente de rodófitas. Sin embargo las lagunas costeras como en la de Yavaros, por ejemplo, domina *Ruppia maritima* y dos rodófitas: *Spyridia filamentosa* y *Gracilaria sjoestedtii*.

## Costa pacífica al sur del Golfo de California

En la costa pacífica al sur de Baja California, la vegetación es aún más escasa.

En la región de Mazatlán se encuentra un número no despreciable de especies, pero las áreas cubiertas por la vegetación no son considerables y la biomasa es poca.

En este sitio dominan las cumatofitas como *Chaetomorpha antennina*, *Ch. aerea*, *Dermonema frappieri*, *Grateloupia filicina*, *G. versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Tayloriella dictyurus*, *Sargassum horridum*, etc. expuestas a fuerte oleaje. En el Estero de Urías, llamado Canal de Navegación, se encuentran: *Enteromorpha intestinalis*, *Caulerpa sertularioides*, *Colpomenia sinuosa*, *Padina durvillaei*, etc.

En Nayarit, en la Laguna de Agua Brava, están presentes unas cuantas algas confinadas a las raíces de los mangles, por ejemplo *Bostrychia radicans*, o flotando junto a la orilla, motas más o menos grandes de *Enteromorpha plumosa* o *E. clathrata*.

De San Blas hacia el sur, existen algunas pequeñas bahías separadas por puntas rocosas en las que hay abundante vegetación, las principales son Chacala, Rincón de Guayabitos y un lugar llamado de Marco's. En las rocas expuestas se observan *Sargassum liebmannii*, *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora pacifica*, *Tayloriella dictyurus*, y en el nivel de la marea baja: *Amphiroa dimorpha*, *A. drouetii*, *Jania tenella*, *J. mexicana*, *Bryopsis pennata*, *Pleonosporium abyssicola*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Hypnea pannosa*, varias especies de *Polysiphonia*, etc., y un poco más abajo en la parte alta del piso infralitoral superior cabe mencionar a *Padina durvillaei*, *Codium isthmocladum*, *C. decorticatum*, *Halimeda cuneata*, con otras algas más pequeñas asociadas o como epífitas, por ejemplo: *Herposiphonia tenella*, *Polysiphonia pacifica*, *Chondria californica*; aún más bajo, a unos 4 metros de profundidad, prospera *Botryocladia uvarioides*.

En Jalisco continúa la costa con pequeñas bahías rocosas similares a las anteriores como las cercanas a Puerto Vallarta: Mismaloya, Yelapa y Chimo. En sus aguas también prosperan *Sargassum liebmannii*, *S. pacificum* var. *megaphyllum*, *S. howellii*, *Chaetomorpha antennina*, *Chnoospora pacifica*, *Tayloriella dictyurus*, *Dictyota crenulata*, *Padina durvillaei*, *Amphiroa dimorpha*, *A. drouetii*, *Jania mexicana*, *J. tenella*, etc.

Como principal accidente destaca el Cabo Corrientes, que presenta un oleaje extraordinariamente fuerte, con vegetación exuberante, constituida principalmente de rodofíceas. Las rocas están tapizadas de algas, siendo las principales: *Gigartina harveyana*, *G. asperifolia* y *Ulva dactylifera* que son comunes con la costa pacífica de Baja California; *Gracilaria tepocensis*, *Hypnea johnstonii*, *Anfelia svensonii* y *Bryopsis hypnoides*, comunes en el Golfo de California; *Chaetomorpha antennina* común en las tres zonas y abundante en esta región.

La costa que continúa hacia el sureste, presenta vegetación más escasa pero semejante a la que se ha venido describiendo. Las bahías Chamela, Tenacatita, La Manzanilla, Barra de Navidad y Manzanillo son muy grandes y abiertas, con playas de arena sin vegetación alguna y aun en las rocas de las puntas ésta es escasa pero se encuentran especies de: *Enteromorpha*, *Ulva*, *Chaetomorpha*, *Tayloriella*, *Chnoospora*, *Padina*, *Corallina*, *Jania*, *Amphiroa*, etc.

En la Bahía de Zihuatanejo, lugar que ha sido estudiado por Chávez (1972), de nuevo se presentan: *Chaetomorpha media*, *Ch. aerea*, *Enteromorpha flexuosa*, *E. compressa*,

*Cladophora prolifera*, *C. expansa*, *Ulva lactuca*, *Sargassum liebmannii*, *Padina crispata*, *P. durvillaei*, *Chnoospora pacifica*, *Amphiroa mexicana*, *Jania pumila*, *J. rubens*, *Gracilaria crispata*, *Hypnea pannosa*, *Centroceras clavulatum*, *Polysiphonia hendryi*, *P. mollis*, etc., pero se observan también algunas especies distintas, que son: *Struvea anastomosans*, *Microdictyon* sp., *Bangia* sp., *Gymnogongrus crustiformis*, *Laurencia voragina* y además una especie interesante, que Dawson había encontrado en Mazatlán y en Isla San Benedicto; *Dermonema frappieri*, alga escasa, de habitat muy especial, confinada al piso supralitoral, de manera que está mojada sólo por el agua que salpica, y es especie del Indopacífico, con una muy amplia distribución.

En Oaxaca, en el Golfo de Tehuantepec, aparecen otra vez, en las rompientes, escolleras y morros *Chaetomorpha antennina*, *Tayloriella dictyurus*, *Chnoospora pacifica*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha* spp., etc., y más abajo tapizando las rocas: *Hypnea pannosa*, *Amphiroa mexicana*, *Jania capillacea* y muchas otras más.

Como aspecto más notable se puede mencionar, la dominancia en la Bahía de Tangola de *Hildenbrandtia prototypus*. En la Bahía de Huatulco cubriendo extensiones considerables del fondo, se halla *Dicranema rosaliae*. Entre otras se colectó en La Ventosa a *Bangiopsis humphreyi*, alga escasa y ocasional que también se ha encontrado en Chetumal.

Las lagunas costeras de Oaxaca y Chiapas presentan especies diferentes, por ser lugares protegidos con fondo de arena y limo, la vegetación es abundante en algunos sitios, aunque hay regiones en las cuales es escasa o casi nula. Junto a San Francisco del Mar, se observa en la orilla de la laguna a *Enteromorpha intestinalis* de 2 m de largo, aunque en este sitio la vegetación está formada principalmente por *Ruppia maritima*. Otras de las algas notables son: *Acetabularia calyculus*, sobre conchas o guijarros en pequeños grupos, *Grateloupia filicina*, *Dictyota divaricata*, *Polysiphonia* spp., *Ceramium affine* var. *peninsulare*; esta última forma esferas flotantes de unos 6 a 8 cm de diámetro constituídas por finísimas sedas de color rojo vino. En el Mar Muerto hay, como algas dominantes, en la parte oriental *Gracilaria sjoestedtii*, formando grandes prados enterradas en el limo, y en la parte occidental *Batophora oerstedtii*, prendida a guijarros o conchas entre el fango del fondo (Huerta y Tirado, 1970).

En resumen, se puede decir que la flora de la costa de México al sur de Baja California es similar desde Mazatlán hasta Puerto Madero con algunas variantes locales según la región.

Muchas especies son comunes con el Golfo de California, pero en éste hay una franca dominancia de los sargazos, que son típicos del lugar y no se extienden a la parte sur.

El alga que parece típica de la costa de México al sur de Baja California es *Tayloriella dictyurus*. En Chacala, Tenacatita y Manzanillo se han obtenido ejemplares muy exuberantes, pero se le encuentra desde Mazatlán hasta Salina Cruz y se extiende a El Salvador y hasta Ecuador.

*Chaetomorpha antennina*, *Enteromorpha* spp., *Ulva* spp., *Caulerpa sertularioides*, *Halimeda discoidea*, *Chnoospora pacifica*, *Padina crispata*, *P. durvillaei*, *Sargassum liebmannii*, *Hypnea pannosa*, *Grateloupia versicolor*, *Gymnogongrus johnstonii*, *Amphiroa* spp., *Jania* spp., *Hildenbrandtia prototypus*, *Lithothamnium australe*, *L. fructiculosum*, *Lithophyllum imitans*, *Fosliella* spp., *Gracilaria sjoestedtii*, *Ceramium* spp. y *Polysiphonia* spp., que son comunes y abundantes en la costa pacífica de México al sur de Baja California, considerada de Mazatlán a Puerto Madero, se encuentran

desde el Golfo de California y se extienden hacia el sur por toda la parte tropical de América.

La Isla Guadalupe que está en el mismo paralelo de Punta Baja y de lo que se podría esperar que tuviera flora semejante, presenta un buen número de especies tropicales, pero desde luego, es mayor el número de algas comunes con California. Se considera que no tiene influencia de aguas de surgencia profundas y frías, pero tampoco es muy elevada su temperatura, la que oscila entre 15° y 20° C a través del año.

En las Islas Revillagigedo, la flora es francamente tropical y la mayor parte de las algas son comunes con la costa de Jalisco y Nayarit, aunque hay elementos que se encuentran principalmente en el Golfo de California como, por ejemplo, *Asparagopsis taxiformis*.

En las Islas Mariás la mayor parte de la flora es común con la de la costa de Nayarit.

## B. Manglar

Se conoce bajo este nombre una comunidad vegetal ampliamente distribuida en los litorales de las regiones calientes de la Tierra. Prospera principalmente en las orillas de las lagunas costeras, de bahías protegidas y desembocaduras de ríos, en donde hay zonas de influencia de agua del mar. Ocasionalmente se le puede encontrar más tierra adentro. Típicamente para su desarrollo el manglar necesita de un suelo profundo de textura fina y de agua salina tranquila o estancada. Soporta cambios fuertes de nivel de agua y de salinidad, pero no se establece en lugares decididamente rocosos o arenosos, ni en áreas sometidas a fuerte oleaje.

El manglar es una formación leñosa, densa, frecuentemente arbustiva, o bien arborescente, de 2 a 25 m de altura (Figs. 335, 336), compuesta de una o de unas cuantas especies de fanerógamas, prácticamente sin plantas herbáceas y sin trepadoras, rara vez con alguna epífita o parásita. Las especies que lo componen son de hoja perenne, algo succulenta y de borde entero. El sistema radical de algunas especies presenta raíces zancas y neumatóforos que cumplen la función de sostén en el fondo lodoso y de respiración radical, pues el substrato es muy pobre en oxígeno. Estas estructuras le proporcionan al manglar una fisonomía muy especial. Otras características de los componentes de esta comunidad son la alta presión osmótica de sus tejidos y la frecuente viviparidad, de manera que los propágulos consisten ya de plántulas y así el periodo crítico de la germinación puede llevarse a cabo fuera del medio salino.



**Figura 335.** Manglar de *Rhizophora mangle*, cerca de Barra de Navidad, Jalisco.



cerca de Sontecomapan, Veracruz.

**Figura 336.** Manglar de *Rhizophora mangle*,



En México son cuatro las especies de plantas más características del manglar: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erecta*. Todas se presentan tanto del lado del Atlántico como del Pacífico y a menudo se hallan en la misma localidad, aunque en otros sitios puede faltar una o varias. *Rhizophora* es indudablemente el componente más común y típico de los cuatro; este mangle forma con frecuencia comunidades puras que son las más sumergidas y más expuestas a cambios de nivel de agua y de salinidad; presenta raíces zancas arqueadas, que se fijan en sitios cubiertos con una capa de agua hasta de 1 a 1.5 m de profundidad (Fig. 337). *Laguncularia* puede acompañar a *Rhizophora*, aunque por lo general se desarrolla en sitios de agua menos profunda. *Avicennia*, en cambio, prospera formando bosquecillos o matorrales a lo largo de una franja situada más tierra adentro en suelos emergidos durante la mayor parte del tiempo y que se inundan sólo ligeramente. *Conocarpus* ocupa los lugares aún menos afectados por la sumersión en agua salada, aunque a veces constituye agrupaciones sobre suelos permanentemente anegados, pero con un contenido de cloruros mucho menos elevado. Plantas de *C. erecta* pueden encontrarse a menudo también fuera del manglar, en otro tipo de ambientes litorales. Algunos helechos del género *Acrostichum* prosperan a veces en las vecindades o dentro del manglar mismo. De acuerdo con algunos autores, las agrupaciones de estas pteridofitas pueden constituir un estado sucesional.



**Figura 337.** Sistema radical de *Rhizophora mangle* (“mangle colorado”).

Se ha escrito mucho sobre la ecología y la distribución de los manglares de diferentes partes del mundo (por ejemplo Walter y Steiner, 1936; Davis, 1940, 1942; Cuatrecasas, 1958; etc.). En México se cuenta con una descripción bastante detallada de esta comunidad en la Península de Yucatán, de Miranda (1958: 248-251) y con otra hecha por Vázquez-Yanes (1971) en la Laguna de Mandinga, Veracruz, con muchas citas de diversos autores, y con los trabajos de resumen de Sánchez (1963) y de Sarukhán (1968b: 28-30).

En cuanto a las influencias climáticas, es interesante notar que la distribución del manglar en México está regida principalmente por la temperatura, pues esta comunidad sólo prospera en zonas cálidas. La precipitación no parece jugar un papel importante en el determinismo de su existencia, aunque es posible que la baja humedad atmosférica propicie un desarrollo menos exuberante de los individuos y de la comunidad en general.

En la costa pacífica los manglares se extienden en forma no del todo continua desde Chiapas hasta Baja California y Sonora. De acuerdo con los mapas de Hastings, Turner y Warren (1972: 41, 183), *Rhizophora* alcanza aproximadamente el paralelo 27° en el litoral occidental de Baja California, mientras que *Avicennia* se detiene antes de llegar a 25°; del lado del Mar de Cortés, en cambio, *Rhizophora* alcanza el paralelo 29° y *Avicennia* se encuentra aún cerca de 31° en el litoral de Sonora (Fig. 338). Las extensiones más amplias del manglar del lado del Pacífico se localizan en las partes de la planicie costera de Nayarit, conocidas como Marismas Nacionales, donde cubre muchos kilómetros de anchura. En la zona de costas rocosas de Baja California, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, su distribución es discontinua o esporádica.



**Figura 338.** Límites septentrionales de la distribución geográfica conocida en América continental de *Rhizophora mangle* (círculos) y de *Avicennia germinans* (estrellas).

En la vertiente atlántica el manglar de *Avicennia* se extiende hasta el sur de Texas, aunque *Rhizophora* sólo parece alcanzar en su distribución el sur de Tamaulipas ( $\pm 23^\circ$  N). En la costa noreste de la Península de Yucatán (Miranda, 1958: 249) este tipo de vegetación ocupa considerables extensiones, al igual que cerca de la desembocadura del Río Bravo y alrededor de la Laguna de Términos en Campeche (Flores et al., 1971).

Desde el punto de vista económico el manglar es importante, pues sus raíces sirven de substrato a ostras y muchos otros organismos acuáticos. El manglar también contribuye a fijar y retener el suelo, evitando la erosión y a menudo extendiendo la tierra a expensas del agua. La madera de *Rhizophora* se utiliza para construcción y la corteza de *Rhizophora*, *Laguncularia* y de *Conocarpus* es rica en taninos y se emplea en la curtiduría.

### C. Popal

Con este término Miranda (1958: 248) describió una comunidad vegetal que habita grandes superficies pantanosas o de agua dulce permanentemente estancada, de 0.5 a 1.5 m de profundidad en la planicie costera de Tabasco y en las zonas vecinas del sur de Veracruz, del norte de Chiapas y del suroeste de Campeche. En una buena parte de Tabasco y en algunas áreas adyacentes constituye la vegetación más difundida y característica, ya que se trata de llanuras aluviales, prácticamente sin declive, atravesadas por caudalosos ríos, cuyos cauces se encuentran a mayores elevaciones que la llanura misma y la llenan de agua por medio de filtraciones y de inundaciones. El clima correspondiente es caluroso y húmedo, con temperaturas medias anuales superiores a 25° C, ausencia de heladas, precipitación media anual mayor de 1 500 mm y humedad atmosférica elevada. Miranda (loc. cit.) sospecha que, además de las condiciones edáficas especiales, el popal requiere de escaso déficit de saturación de la humedad atmosférica, dado el carácter "delicado" de las hojas de *Calathea* y de *Heliconia*.

El popal tiene una fisonomía muy característica, pues lo forman plantas herbáceas de 1 a 3 m de alto, cuyas hojas grandes y anchas de color verde claro sobresalen del agua constituyendo una masa muy densa. Este tapiz apenas deja entrever el pantano que esconde debajo (Fig. 339).



**Figura 339.** Popal de *Thalia geniculata* ("platanillo"), cerca de Mecayucan, Veracruz.

Los dominantes comunes del popal son *Thalia geniculata* así como especies de *Calathea* y de *Heliconia*, formando agrupaciones puras o mezcladas. Otros componentes comunes son diversas gramíneas y ciperáceas, además de *Bactris* y *Pontederia*.

En la vertiente pacífica de México no parece existir ninguna comunidad vegetal que pudiera catalogarse como popal, aunque son frecuentes en algunas zonas mal drenadas, sobre todo del Estado de Jalisco, pequeñas agrupaciones de *Thalia geniculata*.

### D. Tular y carrizal

Son comunidades de plantas acuáticas, cuya fisonomía está dada por monocotiledóneas de 1 a 3 m de alto, de hojas angostas o bien carentes de órganos foliares. Estos vegetales están arraigados en el fondo poco profundo de cuerpos de agua de corriente lenta y estacionarios, tanto dulce como salobre. Forman masas densas que cubren a veces importantes superficies de áreas pantanosas y lacustres y se encuentran también en

orillas de zanjas, canales y remansos de ríos, tanto en lugares de clima caliente, como en la Altiplanicie y en las montañas, ascendiendo hasta unos 2 750 m de altitud.

Los tulares y los carrizales son cosmopolitas en su distribución y muchas de sus especies, o al menos géneros, tienen áreas igualmente amplias. En México las asociaciones más frecuentes son las dominadas por *Typha* spp., *Scirpus* spp. (Fig. 340) y *Cyperus* spp. Las de *Phragmites communis* y de *Cladium jamaicense* están restringidas mayormente a áreas cercanas a los litorales o de clima cálido en general. Con frecuencia son comunidades puras o casi puras.

Desde el punto de vista económico los tulares son de interés, ya que las plantas de *Typha* y de *Scirpus* se emplean como materia prima para el tejido de juguetes, petates y otros utensilios domésticos. En muchos sitios se conservan también por constituir el albergue de aves acuáticas de interés cinegético.



**Figura 340.** Tular de *Scirpus validus* en la orilla del Lago de Zumpango, cerca de San Juan Citlaltepec, México.

### E. Vegetación flotante

Se agrupan aquí más o menos artificialmente todas las plantas acuáticas que flotan en la superficie del agua, bien arraigadas en el fondo, o bien desprovistas por completo de órganos de fijación. Viven tanto en aguas dulces, como en moderadamente salobres, y prefieren sitios tranquilos no afectados por corrientes o con corriente lenta. Las no arraigadas tienen en común la facultad de multiplicarse vegetativamente y cuando las condiciones son adecuadas pueden propagarse en poco tiempo sobre grandes extensiones.

Algunas son de tamaño pequeño, como las especies de la familia Lemnaceae (géneros *Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia* y *Wolffiella*), helechos del género *Azolla* y hepáticas del género *Ricciocarpus*, que a menudo llegan a cubrir por completo la superficie de canales, zanjas y depósitos pequeños de agua, bien en comunidades puras, o como asociaciones de varias especies (Fig. 341). Son particularmente características, aunque de ninguna manera exclusivas, de lugares de clima fresco (hasta 3 200 m de altitud) y *Lemna* spp. son los componentes más comunes. El disturbio causado por el hombre propicia con frecuencia la gran proliferación de estas plantas.



**Figura 341.** “Nata” de *Lemna gibba* (“chichicastle”) cubriendo la superficie de un canal, cerca de Visitación, México.

En la cercanía de los litorales y en las regiones calientes, en general, las pteridofitas acuáticas del género *Salvinia* ocupan a menudo el nicho ecológico correspondiente, aunque son un poco más grandes.

En el grupo de plantas flotantes libres de mayor tamaño destacan sobre todo *Pistia stratiotes* y *Eichhornia* spp. La primera es notable por el color verde muy claro y sus hojas dispuestas en roseta; prefiere lugares de clima más bien caliente, donde a veces llega a multiplicarse mucho y cubre totalmente la superficie de pequeños depósitos de agua (Fig. 342). Mucho más agresivas, sin embargo, parecen ser algunas especies de *Eichhornia*, sobre todo *E. crassipes*, que es capaz de reproducirse con extraordinaria rapidez y tapizar en poco tiempo enormes extensiones con consecuencias desfavorables para la pesca, la navegación, el uso de agua para generar energía eléctrica, por mencionar nada más algunos de los efectos muy directos para el hombre (Figs. 343, 344). Esta especie está adaptada para sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones climáticas y aparentemente prospera también mejor donde las actividades humanas han perturbado de manera profunda algunos de los ambientes acuáticos.



**Figura 342.** Depósito de agua poco profundo cubierto en su superficie por *Pistia stratiotes* (“lechuga de agua”), cerca de Alvarado, Veracruz.



**Figura 343.** Presa cerca de San Miguel Regla, Hidalgo, con la superficie casi totalmente cubierta por *Eichhornia crassipes* (“lirio acuático”).



**Figura 344.** Asociación flotante de *Eichhornia crassipes* (“huachinango”), cerca de San Juan Citlaltepec, México.

Entre las plantas flotantes y arraigadas cabe citar las especies de las Nymphaeaceae (géneros *Nymphaea* y *Brasenia*) y de *Nymphoides* (Fig. 345). Algunas tienen flores de gran belleza, pero a diferencia de las del grupo anterior, en virtud del impacto del hombre tienden a ser cada vez más escasas. Otras especies de este hábito pertenecen a los géneros: *Callitriche*, *Hydrochloa*, *Hydrocleis*, *Ludwigia*, *Marsilea*, *Neptunia*, *Polygonum*, *Potamogeton*, *Ranunculus*, etc.



**Figura 345.** Agrupación flotante de *Nymphoides fallax* (“ninfa”) en la presa de Cuevecillas, cerca de Huehuetoca, México.

## F. Vegetación sumergida

Comprende el conjunto de vegetales arraigados o sin fijarse al substrato, pero que se mantienen normalmente por debajo de la superficie del agua, excepción hecha de las flores de la mayoría de estos organismos que sobresalen al medio aéreo mientras se efectúa la polinización. La transparencia del ambiente en que viven es un requisito indispensable para estas plantas, al igual que la ausencia de una cubierta demasiado densa de plantas flotantes y de otro tipo.

Aunque algunas prefieren aguas tranquilas, como por ejemplo *Cabomba*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Nitella*, *Ruppia*, *Vallisneria*, otras, como *Chara*, *Najas*, *Potamogeton* (Fig. 168), *Ranunculus*, *Utricularia* y *Zannichellia* prosperan asimismo en medio de corrientes moderadamente fuertes. Existe, además, un grupo que sólo se desarrolla sobre rocas o piedras bañadas por ríos o arroyos de agua transparente, oxigenada y de movimiento rápido. Pertenecen a este hábitat diferentes algas y también los miembros de la familia Podostemaceae (géneros *Marathrum*, *Oserya*, *Podostemon*), fanerógamas de aspecto de musgos o algas, que prosperan más bien en bajas altitudes.

En su mayoría son plantas de agua dulce o ligeramente salobre, pero algunas como *Najas marina* y *Ruppia maritima* prefieren medios francamente salinos, tanto continentales como litorales.

## G. Otras comunidades herbáceas anfibia o subacuáticas

Existe un gran número de plantas herbáceas bajas y de tamaño mediano que viven arraigadas en el fondo de depósitos o corrientes de agua poco profundos, pero una parte substancial de su cuerpo emerge al medio aéreo. Muchos de estos vegetales se desarrollan asimismo en suelos permanentemente húmedos a la orilla de tales depósitos o corrientes, o bien en zonas pantanosas, en lugares cercanos a manantiales, cascadas, etc.

Pueden formar comunidades puras, pero a menudo interviene más de una especie y a veces conviven con plantas herbáceas altas del tipo de los "tules", así como con especies arbustivas y arbóreas. Por lo común ocupan franjas reducidas de terreno, pero en áreas pantanosas la superficie total cubierta por esta vegetación acuática y subacuática puede ser considerable.

En los lugares de clima caliente algunos de los géneros más característicos de estas comunidades son los siguientes: *Acrostichum*, *Ammannia*, *Crinum*, *Cyperus*, *Echinodorus*, *Egletes*, *Eleocharis*, *Fimbristylis*, *Fuirena*, *Hydrocotyle*, *Hymenachne*, *Hymenocallis*, *Limnocharis*, *Ludwigia*, *Mayaca*, *Oryza*, *Paspalum*, *Polygonum*, *Pontederia*, *Rhynchospora*, *Scirpus*, *Scleria*, *Spilanthes*, *Xanthosoma*, *Xyris* y *Zizaniopsis*.

Entre 1 000 y 2 500 m de altitud es donde quizá se presenta la mayor diversidad de comunidades de tipo acuático y subacuático. Los siguientes géneros constituyen sólo una pequeña fracción de la gran riqueza florística de estos ambientes: *Agrostis*, *Berula*, *Bidens*, *Cyperus*, *Echinochloa*, *Eleocharis*, *Equisetum*, *Helenium*, *Hydrocotyle*, *Isoëtes*, *Jaegeria*, *Juncus*, *Lilaea*, *Ludwigia*, *Mimulus*, *Polygonum*, *Polypogon*, *Ranunculus*, *Rorippa*, *Sagittaria*, *Samolus* y *Spilanthes*.

En lugares de clima aún más fresco existe un grupo de plantas que en México son más o menos exclusivos de los habitats acuáticos de alta montaña, como, por ejemplo: *Calceolaria*, *Colobanthus*, *Cotula*, *Epilobium*, *Montia* y *Sagina*, además de otros de más amplia distribución ecológica, como: *Agrostis*, *Carex*, *Glyceria*, *Juncus*, *Limosella*, *Veronica* y *Tillaea*.

Algunas de las especies herbáceas anfibias y semiacuáticas tienen tolerancia al contenido elevado de sales en el agua; entre las más notables a este respecto pueden mencionarse las pertenecientes a los géneros: *Bacopa*, *Batis*, *Borrichia*, *Cleome*, *Cyperus*, *Echinochloa*, *Euphrosyne*, *Fimbristylis*, *Juncus*, *Leptochloa*, *Petunia*, *Polypogon*, *Spartina* y *Sporobolus*.



**Figura 346.** Galería de *Taxodium mucronatum* ("sabino") cerca de Bochil, Chiapas.

## H. Otras comunidades leñosas

Con el nombre de "bosques de galería" se conocen las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo, pues su altura varía de 4 a más de 40 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua o parcialmente decidua. Puede incluir numerosas trepadoras y epifitas o carecer por completo de ellas y si bien a veces forma una gran espesura, a menudo está constituido por árboles muy espaciados e irregularmente distribuidos. En la mayor parte de los casos estos bosques han sufrido intensas modificaciones debido a la acción del hombre, incluyendo la introducción y plantación de especies exóticas. En México estos bosques se presentan en altitudes de 0 a 2 800 m y las especies dominantes más características pertenecen a los géneros (Figs. 346, 347):

<i>Platanus</i>	<i>Astianthus</i>	<i>Acer</i>
<i>Populus</i>	<i>Ficus</i>	<i>Alnus</i>
<i>Salix</i>	<i>Bambusa</i>	<i>Carya</i>
<i>Taxodium</i>	<i>Inga</i>	<i>Fraxinus</i>
	<i>Pachira</i>	

Los de la primera columna tienen tolerancias ecológicas muy vastas y están ampliamente distribuidos, aunque no se ha visto *Taxodium* en altitudes superiores a 2 500 m, mientras que *Platanus* y *Populus* tienen una repartición algo irregular, faltando en muchas partes del país. Este último género es quizá de los más típicos en las zonas áridas y semiáridas del norte de México.

En la segunda columna aparecen árboles más bien restringidos a condiciones de temperaturas elevadas. De éstos *Ficus* es el género más extendido, *Inga*, *Bambusa* y *Pachira* prefieren francamente un clima húmedo, en cambio *Astianthus* existe en regiones de larga temporada de sequía, donde las corrientes llegan a secarse durante varios meses.



**Figura 347.** Galería de *Taxodium mucronatum* (“ahuehuete”) a lo largo del río Tula, cerca de Tasquillo, Hidalgo.

El tercer grupo incluye plantas propias de clima más fresco, siendo las especies de *Alnus* las más extendidas y frecuentes, mientras que las de los demás géneros son más esporádicas.



Además de los citados, muchos otros árboles pueden formar parte de los bosques en galería, como, por ejemplo:

<i>Celtis</i>	<i>Bucida</i>
<i>Chilopsis</i>	<i>Cedrela</i>
<i>Cornus</i>	<i>Chlorophora</i>
<i>Cupressus</i>	<i>Coccoloba</i>
<i>Juglans</i>	<i>Enterolobium</i>
<i>Prosopis</i>	<i>Guazuma</i>
<i>Prunus</i>	<i>Hasseltia</i>
<i>Quercus</i>	<i>Lonchocarpus</i>
<i>Tamarix</i>	<i>Piscidia</i>
<i>Viburnum</i>	<i>Pithecellobium</i>
	<i>Pouteria</i>
	<i>Tabebuia</i>
	<i>Trophis</i>

siendo los de la segunda columna propios de regiones calientes y más o menos húmedas, mientras que en la primera se agrupan más bien plantas características de clima fresco y de clima seco.

Diversos arbustos pueden participar en estas comunidades y a menudo en ausencia de árboles asumen el papel de dominantes, formando matorrales que pueden ser densos o espaciados. Generalmente miden 1 a 2 m de alto y son perennifolios. Algunos de los géneros más frecuentemente encontrados son: *Acacia*, *Aeschynomene*, *Baccharis*, *Brickellia*, *Cephalanthus*, *Dalbergia*, *Heimia*, *Hibiscus*, *Hydrolea*, *Hymenoclea*, *Lindenia*, *Mimosa*, *Piper*, *Pluchea*, *Salix*, *Solanum* y *Vallesia*.