

Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona sur del litoral de Quintana Roo, México

L. HUERTA M.

Departamento de Botánica,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.
México, D. F.

A. GARZA B.

Facultad de Ciencias Biológicas de la
Universidad Autónoma de Nuevo León
Monterrey, N. L.

HUERTA M., L. Y A. GARZA B., 1980. Contribución al conocimiento de la flora marina de la parte sur del litoral de Quintana Roo, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 23: 25-44.

RESUMEN: Este trabajo es una contribución al conocimiento de la distribución de las algas marinas en la costa oriental de México.

Comprende un estudio florístico de la parte sur del mar Caribe mexicano, con especial referencia a las áreas de Bahía Chetumal, Xcalak y los Cayos Lobos, Centro y Norte del Banco Chinchorro, en el Estado de Quintana Roo.

Los lugares de colecta se caracterizan por presentar condiciones ecológicas protegidas, ya que se trata de arrecifes coralinos en mesa, donde la vegetación es abundante y variada, no así en Chetumal en el cual existe un fondo de limo suelto adverso a la fijación de plantas, resultando la flora muy escasa.

En los bajos de Xcalak, Cayo Centro y Cayo Norte, se advierte la presencia de grandes asociaciones de representantes de la familia Udoteaceae formando praderas, en las que domina *Halimeda incrassata* y entre ella, aisladas o formando pequeños grupos, se encuentran las demás especies.

Se hace notar la presencia de *Ulva lactuca* var. *latissima* en Cayo Norte, que junto con otras algas significa una nueva adición a la flora marina de la costa oriental de México. En Cayo Lobos, a su vez, las feofíceas forman asociaciones y son las dominantes.

Las rodofíceas son significativas en número, pero dada su reducida talla, no son las más aparentes; la vegetación es de clorofíceas, dominando las Udoteaceae, y en Cayo Lobos la vegetación es de feofíceas.

Se mencionan 200 plantas que se distribuyen de la siguiente manera: Chlorophycophyta 62, Phaeophycophyta 32, Rhodophycophyta 90 y Cyanophycophyta 16.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es una aportación al conocimiento de la distribución de las algas en las costas de México, con especial referencia a la parte sur del área del Mar Caribe mexicano, que corresponde al litoral del Estado de Quintana Roo.

Revisando literatura sobre algas marinas, se encontró que esta área no ha sido objeto de estudio, por lo que se consideró que sería útil y de importancia pa-

ra los ficólogos dar a conocer la flora de la región. Esta contribución no representa un estudio exhaustivo, pero puede ser útil para futuras investigaciones.

Las visitas para coleccionar se realizaron durante las estaciones de invierno, primavera y verano a Chetumal y Xcalak; primavera y verano en Cayo Lobos, solamente primavera en Cayo Norte y únicamente verano en Cayo Centro. Los ejemplares se obtuvieron del piso litoral y de la parte alta del infralitoral superior; después de fijarse en solución formolada al 4%, se identificaron en el laboratorio procediendo a la herborización, quedando las plantas depositadas en los Herbarios de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

La península de Yucatán es una gran plataforma constituida por rocas calcáreas, resultantes de la sedimentación desde el cretácico hasta el pleistoceno.

Según la clasificación de Koeppen, modificada por Enriqueta García, el clima es AW_1 , caliente subhúmedo con lluvias en verano. La costa está bañada por aguas cálidas que forman la corriente del Caribe, la que a su vez se origina en la corriente nordecuatorial entre África y Sud América.

DESCRIPCION DE LAS LOCALIDADES VISITADAS

PUERTO DE CHETUMAL. Este puerto se encuentra enclavado en la bahía del mismo nombre, y se caracteriza por poseer un fondo bajo, de arena y limo, protegido, en el cual la acción del oleaje, casi siempre, es débil, con salinidad fluctuante debido al aporte hídrico de los ríos y con una contaminación manifiesta ocasionada por el desagüe del drenaje urbano. Tales características constituyen un medio ambiente adverso para el desarrollo de la mayoría de las algas, observándose una flora bastante reducida, sin embargo, para algunas especies tales como *Ulva lactuca* y *Enteromorpha flexuosa*, etc., son favorables dichas condiciones. Las algas arraigan en piedras, guijarros, maderos y conchas, hacia la zona de mareas, y en las raíces de los mangles es extraordinaria la exuberancia de la vegetación algar.

Se tomaron como puntos de colecta: la parte de la costa donde se localiza el faro, el muelle y una pequeña bahía denominada "Playa Calderitas".

XCALAK. Puerto pesquero situado en mar abierto, pero protegido por un arrecife, con fondo arenoso y rocas donde se fija abundante vegetación marina. Se colectó en varios sitios de características ecológicas diferentes: a) al pie del faro, cuyo substrato artificial presta apoyo a numerosas y variadas algas; b) en los bajos, al norte y al frente del poblado, situados antes de llegar a la rompiente donde se encuentran lugares expuestos a la influencia del oleaje y marejadas cuya flora varía notablemente con las condiciones del litoral, y c) al occidente de la población donde hay una laguna y esteros con agua marina, bordados por manglar.

ARRECIFE CHINCHORRO. Frente a Xcalak se localiza el extenso Banco Chinchorro cuya ubicación es: $18^{\circ} 47' N$ y $87^{\circ} 14' W$ como límite septentrional y $18^{\circ} 23' N$ y $87^{\circ} 27' W$ como límite meridional. Dentro de esta zona afloran tres islas llamadas: Cayo Lobos, Cayo Centro y Cayo Norte.

- a) Cayo Lobos, situado en el extremo sur del arrecife, con las coordenadas siguientes: $18^{\circ} 23' N$ y $87^{\circ} 24' W$. Es el más pequeño de los cayos de este arrecife. Se colectó en las caletas noroeste y sur, cuyo substrato es principalmente rocoso. La primera contiene rocas en las que se encuentra una conspicua asociación de feofíceas. La isleta es de arena, con escaso nivel y con matorral únicamente, y detrás de la isleta o sea en el lado sur hay una extensión cubierta por guijarro grueso en el que había principalmente *Dictyota*; esta plataforma termina al sur en un rompiente con cabezas de coral entre los que se desarrollan algunas algas.
- b) Cayo Centro o Cayo Grande, con las siguientes coordenadas: $18^{\circ} 35' N$ y $87^{\circ} 20' W$; es el de mayor extensión en este banco y está dispuesto de norte a sur separado en varias fracciones por canales o esteros, siendo el substrato terrestre de naturaleza arenosa, presentando vegetación arborea de manglar y cocoitero. La obtención de las plantas se logró en los lados occidental y oriental. El fondo marino presenta condiciones protegidas dominando el substrato arenoso y junto al manglar, el limoso.
- c) Cayo Norte, cuyas coordenadas son: $18^{\circ} 47' N$ y $87^{\circ} 19' W$ está formado por dos largas isletas que se localizan en el extremo norte del arrecife, dispuestas de norte a sur, y cubiertas de vegetación densa circundada por abundante manglar. La recolección se efectuó en la caleta noroeste, cuyo substrato es principalmente arenoso y de manera análoga al cayo anterior, junto al manglar es limoso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CHETUMAL. En este lugar las especies más representativas fueron: en el faro sobre los mangles *Bostrychia montagnei*, *B. scorpioides* y *B. binderi* que forman asociaciones sobre las raíces de los mangles, junto al faro. En las escasas rocas ahí presentes encontramos *Bangiopsis humphreyi*, *Polysiphonia binneyi*, *Griffithsia tenuis*, *Enteromorpha flexuosa*, *Cladophora crystalina*, *C. brasiliana* y pequeños prados de *Bathophora oerstedii*. En el muelle había *Enteromorpha flexuosa*, *Cladophora crystalina* y *Polysiphonia binneyi*, en rocas o guijarros. En la playa Calderitas, *Dasycladus vernicularis* es abundante, cubriendo grandes porciones rocosas del piso de la orilla, quedando casi expuesto al bajar la marea. *Polysiphonia opaca* se encuentra en rocas, maderos o guijarros y *Catenella repens* en la raíz de los mangles.

Hacia el interior de la Bahía de Chetumal se observaron praderas de *Thalassia* y *Diplanthera*, aunque la mayor parte del fondo es desértico.

XCALAK. En el faro de Xcalak, se vieron grandes camas de *Halimeda opuntia*, *Padina sanctae-crucis*, *Caulerpa sertularioides* f. *longiseta*, *Laurencia papillosa*, *Acanthophora spicifera*, *Gracilaria ferox*, *Spyridia filamentosa*, etc., en las estructuras de cemento, así como en corales muertos y en conchas de caracol. Hacia el norte del poblado, frente a un lugar llamado Cocoteros, desde la orilla de la playa, en lugar muy bajo, hay *Thalassia* y en algunos lugares está mezclada con pradera de *Aorainvillea rawsonii*, algunas conchas o guijarros con pequeños gru-

pitos de *Acetabularia crenulata* y entre el limo y la arena *Goniolithon strictum*, acompañados de otras algas menos conspicuas y de algunas epifitas.

Frente al poblado de Xcalak se forman arribazones de varios sargazos: *Sargassum natans*, *S. fluitans*, *S. vulgare*, *S. polyceratium* y *Turbinaria tricosata*.

Hacia atrás del pueblo, las raíces de los mangles que rodean la laguna, dan asiento a *Bathophora oerstedii*, *Acetabularia crenulata*, *Griffithsia tenuis*, *Centroceras clavulatum*, *Spyridia filamentosa* e *Hypnea spinella*.

En los bajos, en lugares algo alejados de la orilla y un poco más profundos, expuestos a mayor oleaje y marejadas, encontramos sobre rocas *Sargassum vulgare*, *S. polyceratium* y *Turbinaria tricosata*, y en los lugares cuyo fondo es de arena hay grandes praderas de *Halimeda incrassata* con numerosas udoteáceas mezcladas a ella.

BANCO CHINCHORRO

- a) Cayo Lobos. En este cayo encontramos una asociación de feofíceas. Junto a la isla hay un substrato rocoso dominante y en él están implantadas *Sargassum polyceratium*, *S. vulgare*, *Turbinaria turbinata*, *Pocokiella variegata*, *Padina sanctae-crucis*, *Dictyota bartalesii*, *D. dentata*, *D. divaricata*, *Styopodium zonale*, etc. Sobre guijarros y corales muertos del fondo abundan conjuntos de rodofíceas calcáreas como *Amphiroa fragilissima*, y entre la arena *Goniolithon strictum*.
- b) Cayo Centro. En este sitio y en Cayo Norte así como en los bajos de Xcalak en los cuales el substrato es de arena con algunos guijarros, dominan grandes asociaciones de la familia Udoteaceae, formando praderas. Las especies más representativas son: *Halimeda incrassata*, *H. opuntia*, *Avrainvillea longicaulis*, *A. nigricans*, *A. rawsonii*, *Penicillus capitatus*, *P. lamourouxii*, *P. dumetosus*, *P. pyriformis*, *Rhizocephalus phoenix*, *Udotea flabellum*, *U. conglutinata*, *U. sublitoralis*, etc., y algas de otros grupos mezcladas con ellas e implantadas en los escasos corales muertos, guijarros o conchas ahí presentes, por ejemplo *Dictyosphaeria cavernosa*, *Dictyota dichotoma*, *Acanthophora spicifera*, *Laurencia papillosa*, etc., y en la arena *Caulerpa cupressoides*, *C. sertularioides*, *C. prolifera*, etc., estas plantas sirven de soporte a numerosas epifitas tales como *Dictyota divaricata*, *Giffordia mitchellae*, *Sphaecelaria tribuloides*, *Cladophora brasiliana*, *Erythrotrichia carnea*, *Fosliella lejoslisii*, *Jania capillacea*, *Hypnea spinella*, *Champia parvula*, *Ceramium gracillimum* var. *byssoidium*, *C. codi*, *Centroceras clavulatum*, *Spyridia filamentosa*, *Herposiphonia tenella*, *H. secunda*, *Laurencia nana* y algunas cianofitas.
- c) Cayo Norte. En este cayo hay dominancia de praderas de udoteáceas, análogas a las que se presentan en Cayo Centro y en los bajos de Xcalak. De esta localidad, podemos mencionar como más notable la presencia de *Ulva lactuca* var. *latissima* con ejemplares de 1.5 a 3 m, que se encontró sobre fondo de arena y limo, en lugar protegido y a poca profundidad. Esta alga no ha sido colectada en ninguna otra ocasión en la costa oriental de México.

En total, exceptuando las cianofíceas, encontramos 184 especies de algas, repartidas de la siguiente manera: Clorofíceas: 9 familias, 18 géneros, 53 especies, 4 variedades y 5 formas, que proporcionan un total de 62. Feofíceas: 7 familias, 14 géneros y 32 especies. Rodofíceas: 16 familias, 42 géneros, 89 especies y 1 variedad.

Con los nombres de las especies se formó el cuadro presentado al final del artículo para indicar las localidades donde se encontraron y algunos datos adicionales como piso facies y modo para cada una de ellas.

Como casi siempre sucede en nuestras costas, en la flora hay mayor número de rodofíceas, le sigue el de clorofíceas, después el de feofíceas y al final el de cianofíceas; pero la vegetación es de clorofíceas y en puntos más reducidos, de feofíceas; las rodofíceas forman pequeños grupos cubriendo rocas o cúmulos de conchas o estan aisladas o como epifitas, pues un gran número de ellas son muy pequeñas y más o menos un 50% estan implantadas en las Udoteaceae que son gruesas y resistentes y proporcionan un buen sustrato para las algas menores.

Como vemos en el cuadro, las clorofíceas son muy numerosas en los lugares en donde hay praderas de udoteáceas; en Xcalak, Cayo Centro y Norte.

Las feofíceas estan en mayor número de especies en Cayo Lobos, en el que se encuentra una asociación de ellas, en una zona de rocas y guijarros de corales muertos.

Las rodofíceas también son más abundantes en Xcalak, al que sigue Cayo Lobos, porque estas dos localidades poseen condiciones ecológicas más variadas.

Excepto Chetumal, todos los otros sitios presentan abundante flora; enumerados en orden de importancia están: Xcalak, Cayo Lobos, Cayo Centro y Cayo Norte.

Relacionando las 184 algas encontradas (clorofíceas, feofíceas y rodofíceas), con las floras del norte de México y del Caribe, observamos lo siguiente:

El 59% de algas es común con las presentes en el noroeste del Golfo de México.

El 76% es común con el resto del Caribe, es decir: Jamaica, Islas Vírgenes, Barbados, etc., por lo mismo es flora francamente caribeña y muchas de las especies se encuentran desde Campeche y la Sonda de Campeche hacia el sur, por ej.: *Udotea*, *Penicillus*, *Halimeda Incrassata*, *H. monille*, *Caulerpa prolifera*, etc. Otros elementos comienzan en Yucatán, por ej.: *Bathophora oerstedii*, *Dasicladus vermicularis*, etc.

Acetabularia crenulata, *Penicillus capitatus* y *Bathophora oerstedii* son una excepción pues aunque no se encuentran en el norte de México, los doctores Humm y Hildebrand las mencionan para la Laguna Madre y Aransas, Texas. Las autoras han encontrado escasas *Avrainvillea longicaulis* y *A. nigricans*, en la isla de Lobos de Veracruz.

Un pequeño número de elementos es común con Bermuda, por ej.: *Polisiphonia gorgoniacea*, *Spermotamnion speluncarum*, *Ceramium leptozonum*, *C. exilis*, *Chondria polyrizia*, etc.

En el Atlántico septentrional del cabo Hotteras hacia el norte sólo se encuentra un 14.6% de la flora mencionada.

Once de las 17 cianofíceas encontradas también están en Jamaica.

Con la costa pacífica de México y de América Central, hay un 54% de algas en común. De esta cifra, tomada como un todo, el 50.7% pertenecen a la costa tropical de México. El 28.5% pertenecen a la costa pacífica de México al sur de Baja California, un 22.2% se adentran en la parte sur del Golfo de California; 30% están presentes desde la costa pacífica de Baja California y se extienden hacia el sur, y un 20% están en las islas Clarión, Socorro y Guadalupe.

Además, podemos agregar que algunas especies se pueden considerar cosmopolitas, ej., *Ulva lactuca*, *Colpomenia sinuosa* y otras más bien pantropicales, por ejemplo: *Sphacelaria tribuloides*, *Centroceras clavulatum*, *Herposiphonia tenella*, etc.

La flora del Caribe se encuentra relacionada con la del Pacífico asiático y con la del Indico; de las algas encontradas por nosotros son 38 especies las comunes con las regiones mencionadas, lo que representa un 20.65%.

SUMMARY

This is a contribution to the knowledge of the marine seaweeds distribution of the east coast of Mexico.

It includes a floristic study of the southern part of the Mexican Caribbean with reference to the Chetumal Bay, Xcalak and Lobos, Centro and Norte keys of the Chinchorro bank at Quintana Roo State.

The collection spots are characterized by their protected ecological conditions because they are plateau coral reefs where vegetation is plenty and varied, not as in Chetumal where there is a loose mud bottom adverse to the fixation of the plants resulting a very scarce flora.

At the sandy bottom in the shallow waters of Xcalak, Central and North keys are extensive prairies formed by associations of the Udoteaceae family representatives, where the *Halimeda incrassata* dominates and among it, isolated or forming small groups, other species can be found.

The *Ulva lactuca* var. *latissima* can be located in North key, which together with other seaweeds means a new addition to the sea flora at the eastern coast of Mexico.

In Lobos key the phaeophyta are associated and dominant.

The rhodophyta are large in number but due to its small size there are less important.

Vegetation is formed by chlorophyta, dominating the Udoteaceae and in Lobos key vegetation is formed by phaeophyta.

Two hundred plants are mentioned and distributed as follows: Chlorophycophyta 62, Phaeophycophyta 32, Rhodophycophyta 90 and Cyanophycophyta 16.

BIBLIOGRAFÍA

- BORGESSEN, F., 1913-1920. The marine algae of the Danish West Indies. Dansk Bot. Arkiv. Vol. I (1) Chlorophyceae, pp. 158, figs. 1-126; Vol. I (2) Phaeophyceae, pp. 6 + 159-228, figs. 127-170. 1913-14. Vol. 2 Rhodophyceae, pp. 2 + 1-504, figs. 1-435, 1 mapa. 1915-20. Copenhagen.

- CHAPMAN, V. J., 1961. The marine algae of Jamaica. Part 1 Myxophyceae and Chlorophyceae. *Bulletin of the Institute of Jamaica, Science Series*, 12 pt. (1): 1-159.
- COLLINS, F. S., 1909b-1918a. The green algae of North America. *Tufts College Studies*, II (3): 79-480, 18 Lam. Tufts, Massachusetts.
- DAWSON, E. Y., C. ACLETO Y N. FOLDRIK, 1964. The Seaweeds of Perú. *Nova Hedwigia*. Hef: 13. 1-III-81 lam. Weinheim Verlag von J. Cramer.
- DE LA CAMPA, DE GUZMÁN S., 1965. Notas preliminares sobre un reconocimiento de la flora marina del Estado de Veracruz. *An. Inst. Nac. Invest. Biol. Pesq.* I: 9-49.
- EARLE, S. A., 1972. Benthic Algae and Sea grasses. In: Serial Atlas of the Marine Environment. Folio 22. Chemistry, Primary Productivity and Benthic Algae of the Gulf of Mexico. Published by American Geographical Society, New York.
- GOMONT, M. 1892. Monographie des Oscillariées. *Ann. Scienc. Nat.* Tome 15. 264. p. 16 lam.
- HUERTA, M. L., 1961. Flora marina de los alrededores de Isla Pérez, Arrecife Alacranes, sonda de Campeche, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 10 (1-4): 11-22.
- HUERTA, M. L. Y A. GARZA BARRIENTOS, 1964. Algas marinas de la barra de Tuxpan y de los arrecifes Blanquilla y Lobos. *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.* 13, (1-4): 5-21.
- HUERTA, M. L. Y MA. ANA GARZA BARRIENTOS, 1966. Algas marinas del litoral del Estado de Campeche. *Ciencia, Méx.*, XXIV, (5-6): 193-200.
- HUERTA, M. L. Y A. GARZA BARRIENTOS, 1975. Contribución al conocimiento de la flora marina de las islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago Revillagigedo, Colima, Méx. *Boletín informativo del Instituto de Botánica Universidad de Guadalajara, Jalisco, México*, II, (4): 4-16.
- HUMM, H. J. Y R. L. CAYLOR, 1957. The summer marine flora of Mississippi sound. *Publ. Inst. Marine Sci.* 4 (2): 228-264.
- HUMM, H. J. Y H. H. HILDEBRAND, 1962. Marine algae from the Gulf Coasts of Texas and Mexico. *Publ. Inst. Marine Sci.* 8: 227-268. Port Aransas, Texas.
- JOLY, A. B., 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de Sao Paulo e regiones circunvizinhas. *Boletín No. 294, Fil. Cienc. e Letras da USP*, Botanica 21. 393 p.
- 1967. Géneros de algas marinhas da Costa Atlántica Latino-americana. 464 p. Editora da USP.
- KYLIN, H., 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. 673 p. CWK Gleerups Forlag, Lund.
- SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, MA. E., 1965. Flora marina de Monte Pio, Edo. de Veracruz. México. *An. Esc. nac. Cienc. biol. Méx.* 14: 9-18.
- SETCHELL, W. A., Y N. L. GARDNER, 1919-1925. The marine algae of the Pacific Coast of North America. Part I-Mixophyceae. *University of California Publications in Botany*, 8 (1): 1-138.
- 1920. The marine algae of the Pacific Coast of North America. Part 2 Chlorophyceae. *Ibid.* 8: 139-381. 25 pls.
- 1925. The marine algae of the Pacific Coast of North America. Part 3 Melanophyceae. *Ibid.* 8: 383-898. 74 pls.
- 1930. Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition in 1925. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 19: 109-215, 15 pls.
- TAYLOR, W. R., 1960. The marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. 870 p. The University of Michigan Press. Ann. Arbor.
- TILDEN, J. E., 1937. The algae and their life relations. 550 p. The University of Minnesota Press. Minneapolis.

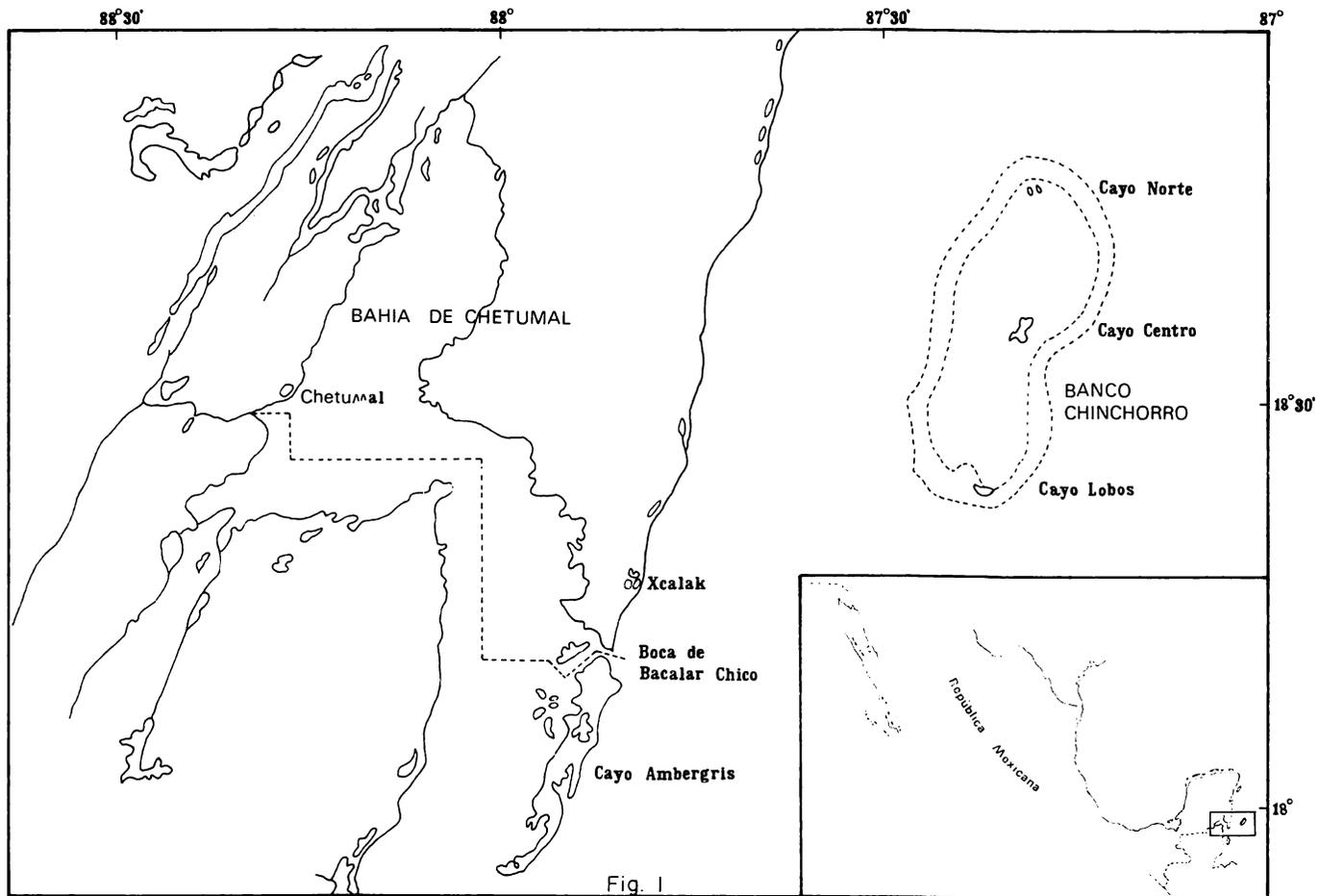


Fig. 1

CUADRO

ALGAS MARINAS DE CHETUMAL, XCALAK Y DE LOS CAYOS DEL ARRECIFE CHINGHORRO, QUINTANA ROO, MEXICO

	CHETUMAL			XCALAK			CHINCHORRO			PISO	FACIES	MODO	ESTADO
	FARO IPV	MUELLE IPV	CALDERITAS IPV	FARO IPV	LAGUNA IPV	BAJOS IPV	NORTE IPV	CENTRO IPV	LOBOS IPV				
CHLOROPHYCOPHYTA													
Fam. Chaetophoraceae													
<i>Entocladia viridis</i> Reinke								+		ILS	epf	P	veg
<i>Ulvella lens</i> Crouan				+		+				ILS	epf	P	veg
Fam. Ulvaceae													
<i>Enteromorpha flexosa</i> (Wulf.) J. A.	+	+++				+		+	+	L	epl	E	veg
<i>E. compressa</i> (L.) Grev.	+							+		L	epl goc	E Sp	veg
<i>E. minima</i> Nag.					+					ILS	epf	P Sp	veg
<i>Enteromorpha</i> sp. Link										ILS	epl mca	P	veg
<i>Ulva lactuca</i> L.										L	epl	E Se	veg
<i>U. lactuca</i> v. <i>latissima</i> (L.) De Cand.								+		ILS	el	P Sp	veg
Fam. Cladophoraceae													
<i>Chaetomorpha linum</i> (Mull.) Kutz.				++			+			L	mca	P	veg
<i>Ch. brachigona</i> Harv.				+			+		+	L	mca mf	P	veg
<i>Ch. geniculata</i> Mont.				+						ILS	epf mca	P	veg
<i>Ch. minima</i> Coll. et Herv.										ILS	epf	P	veg
<i>Ch. gracilis</i> Kutz.				+			+	+	+	ILS	epf mca	P	veg
<i>Rhizoclonium kernerii</i> Stockm.								+	+	L	epf	P	veg
<i>Cladophora brasiliana</i> Mart.	+			++				+	+	ILS	epf	P Se	veg
<i>C. crystallina</i> (Roth) Kutz.	+++	+++	+	+		+				ILS	epf	P	veg

Fam. Dasycladaceae

<i>Batophora oerstedii</i> J. Ag.	++	+	+		+	++			ILS	epf	goc	P	esp
<i>Dasycladus vermicularis</i> (Scop.) Kras.		+++	+						ILS	epl		P	esp
<i>Neomeris annulata</i> Dickie								++	ILS	epl	goc	P	veg
<i>Acetabularia crenulata</i> Lamour.				++	++	+++		+	ILS	epf	goc	P	cist
<i>A. Pusilla</i> (Howe) Coll.								+	ILS	g		P	cist

Fam. Valoniaceae

<i>Valonia ventricosa</i> J. Ag.						+		+	+	ILS	epl	epf	P	veg
<i>V. utricularis</i> C. Ag.				+		+			ILS	epl	epf	P	veg	
<i>V. macrophysa</i> Kutz.				+		+++		+	ILS	epl	epf	P	veg	
<i>V. ocellata</i> Howe						+++	+	+	ILS	epl	epf	P	veg	
<i>Valoniopsis pachynema</i> (Mart) Borg.				+				+	ILS	epl		P	veg	
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forssk.) Borg.	+++			+++	+	+		+	ILS	epl		P	veg	
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C. Ag.) Borg.	+++	+	+++	+		+		+	L	ps		P	veg	
<i>Struvea anastomosans</i> (Harv.) Picc.	++			++				++	ILS	epl		P	veg	
<i>Anadiomene stellata</i> (Wulf.) C. Ag.								+	ILS	epl		P	veg	

Fam. Bryopsidaceae

<i>Bryopsis pennata</i> Lamour.								++	ILS	epl		P	veg
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	----	-----	-----	--	---	-----

Fam. Codiaceae

<i>Codium taylorii</i> Silva.								+	ILS	epl		P	gam
<i>C. isthmocladum</i> Vick.						+		+	ILS	epl		P	gam

Fam. Caulerpaceae

<i>Caulerpa sertularioides</i> (Gmel.) Howe	++					+			ILS	ps		P	veg
<i>C. sertularioides</i> F. <i>brevipes</i> (J. Ag.) Sved.	++	+	+			+	+		ILS	ps		P	veg
<i>C. sertularioides</i> F. <i>longiseta</i> (Bory) Sved.	+					+	+		ILS	ps		P	veg
<i>C. fastigiata</i> Mont.								+	ILS	ps		P	veg

	CHETUMAL			XCALAK				CHINCHORRO			PISO	FACIES	MODO	ESTADO
	FARO IPV	MUELLE IPV	CALDERITAS IPV	FARO IPV	LAGUNA IPV	BAJOS IPV	NORTE IPV	CENTRO IPV	LOBOS IPV					
<i>C. verticillata</i> J. Ag.				+							ILS	epl	P	veg
<i>C. vickersiae</i> v. <i>luxurians</i> Taylor				+							ILS	ps	P	veg
<i>C. prolifera</i> F. <i>obovata</i> J. Ag.											ILS	ps	P	veg
<i>C. mexicana</i> (Sond) J. Ag.				+							ILS	ps	P	veg
<i>C. mexicana</i> F. <i>laxior</i> (W. v B.) Taylor				+							ILS	ps	P	veg
<i>C. cupressoides</i> (West) C. Ag.											ILS	ps	P	veg
<i>C. cupressoides</i> v. <i>mamillosa</i> (Mont.) WvB											ILS	ps	P	veg
<i>C. racemosa</i> (Forssk.) J. Ag.											ILS	ps	P	veg
<i>C. racemosa</i> v. <i>chemnitzia</i> (Esper) WvB											L	epl	Se	veg
Fam. Udoteaceae														
<i>Avrainvillea rawsoni</i> (Dick.) Howe											ILS	ps	P	veg
<i>A. levis</i> Howe											ILS	ps	P	veg
<i>A. longicaulis</i> (Kutz.) Murr. et Bood.											ILS	ps	P	veg
<i>A. nigricans</i> Dec.											ILS	ps	P	veg
<i>Cladocephalus luteofuscus</i> (Crouan) Borg.											ILS	ps	P	veg
<i>Udotea sublittoralis</i> Taylor											ILS	ps	P	veg
<i>U. conglutinata</i> (Ell. et Sol.) Lamour.											ILS	ns	P	veg
<i>U. spinulosa</i> Howe											ILS	ps	P	veg
<i>U. flabellum</i> (Ell. et Sol.) Lamour.											ILS	ps	P	veg
<i>Penicillus capitatus</i> Lamarck											ILS	ps	P	veg
<i>P. pyriformis</i> A. et E.S. Gepp											ILS	ps	P	veg
<i>P. lamourouxii</i> Dec.											ILS	ps	P	veg
<i>P. dumetouss</i> (Lamour.) Blaniv.											ILS	ps	P	veg
<i>Rhipocephalus phoenix</i> (Ell. et Sol.) Kutz.											ILS	ps	P	veg

<i>Halimeda opuntia</i> (L.) Lamour.	+++	+++	+	+	++	ILS	epl	P	veg
<i>H. opuntia</i> F. <i>minor</i> Vick.					+	ILS	ps	P	veg
<i>H. scabra</i> Howe		+				ILS	ps	P	veg
<i>H. incrassata</i> (L.) Lamour.	+++	++			++	ILS	ps	P	veg
<i>H. tuna</i> (Ell. et Sol.) Lamour		+++		+	+	ILS	epl	P	veg

PHAEOPHYCOPHYTA

Fam. Ectocarpaceae

<i>Ectocarpus breviararticulatus</i> J. Ag.					+	L	epl	E	z-pl
<i>E. rhodochortonoides</i> Borg.					+	ILS	epf	P	z-pl
<i>Giffordia mitchellae</i> (Harv.) Hamel	++		+	+	+	ILS	epf goc	P	z-pl
<i>G. duchassaingiana</i> (Grwn.) Taylor	+					ILS	epf goc	P	z-pl
<i>G. rallsiae</i> (Vick.) Taylor					+	ILS	epf mca	P	veg

Fam. Sphacelariaceae

<i>Sphacelaria tribuloides</i> Menegh.	++		+	+	++	ILS	epl epf	P	pr
<i>S. furgicera</i> Kutz.					+	ILS	epl epf	P	pr
<i>S. novae-hollandiae</i> Sond.				+	++	ILS	epl epf	P	pr
<i>S. fusca</i> (Hud.) C. Ag.					+	ILS	epl g	P	pr

Fam. Dictyotaceae

<i>Dictyota bartayresii</i> Lamour.	+	+	+	+	++	ILS	epl	P	e-v
<i>D. divaricata</i> Lamour.	+++	+++	+		++	ILS	epl epf	Se	e-v
<i>D. dentata</i> Lamour.			+		++	ILS	epl	P	ayo
<i>D. dichotoma</i> (Hud.) Lamour.	+		+	+	+	ILS	epl epf	P	e-v
<i>D. crenulata</i> J. Ag.					+	ILS	epl	Se	veg
<i>D. linearis</i> (C. Ag.) Grev.	+		+		+	ILS	epl epf	P	veg
<i>D. cervicornis</i> Kutz.				+		ILS	epl	P	e-v
<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamour.					+	ILS	epl epf	P	e-p
<i>Pocockiella variegata</i> (Lamour) Papenf.		+	+	+	+	ILS	epl	P	veg
<i>Styopodium zonale</i> (Lamour) Papenf.				+	+	ILS	epl	P	e-v

ALGAS MARINAS DE CHETUMAL, XCALAK Y DE LOS CAYOS DEL ARRECIFE CHINCHORRO, QUINTANA ROO, MEXICO

	CHETUMAL			XCALAK			CHINCHORRO			PISO	FACIES	MODO	ESTADO
	FARO IPV	MUELLE IPV	CALDERITAS IPV	FARO IPV	LAGUNA IPV	BAJOS IPV	NORTE IPV	CENTRO IPV	LOBOS IPV				
<i>Padina sanctae-crucis</i> Borg.				+			+		+	ILS	epl goc	P	gam
<i>P. gymnospora</i> (Kutz.) Vick.						++		+		ILS	epl g	P	e-v
Fam. Ralfsiaceae													
<i>Ralfsia expansa</i> J. Ag.									+	ILS	epl	Se	veg
Fam. Lithodermataceae													
<i>Lithoderma</i> sp. Aresch.									+	ILS	epl	Se	veg
Fam. Punctariaceae													
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth.) Derb.									++	ILS	epl epf	P	veg
<i>Hydroclathrus clathratus</i> (Bory) Howe									+	ILS	epl ps	P	veg
Fam. Sargassaceae													
<i>Sargassum natas</i> (L.) J. Meyen				++						L	mf	P	veg
<i>S. fluitans</i> Borg.				+			+			L	mf	Sp	veg
<i>S. polyceratium</i> Mont.				+++		+++			++	ILS	epl	Se	rec
<i>S. filipendula</i> C. Ag.						++		+		ILS	epl	E	rec
<i>S. vulgare</i> C. Ag.						+		+		ILS	epl	Sp	rec
<i>Turbinaria turbinata</i> (L.) Kutz.				+++		+++	+	+	+	L	epl	E	rec
<i>T. tricostrata</i> Bart.				+++		+++		+	++	L	epl	Sp	rec

RHODOPHYCOPHYTA

Fam. Goniotrichaceae

<i>Asterocytis ramosa</i> (Thwaites) Gobi						ILS	epf	P	veg
<i>Goniotrichum alsidii</i> (Zanard.) Howe		+	+	++		ILS	epf	P	veg
<i>Bangiopsis humprey</i> (Coll.) Hamel	++					ILS	epl	Se	veg

Fam. Erythropeltidaceae

<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.						ILS	epf	P	veg
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) J. Ag.			+	+	+	ILS	epf	P	veg

Fam. Acrochaetiaceae

<i>Acrochaetium unipes</i> Borg.				+		ILS	epf	P	mon
<i>A. antillarum</i> Taylor						ILS	epf	P	mon
<i>A. bisporum</i> Borg.					+	ILS	epf	P	mon

Fam. Helminthocladiaceae

<i>Liagora ceranoides</i> Lamour.					+	ILS	goc	P	veg
-----------------------------------	--	--	--	--	---	-----	-----	---	-----

Fam. Chaetangiaceae

<i>Galaxaura subverticillata</i> Kjellm.						+	ILS	epl	P	veg
<i>G. lapidicens</i> (Ell. et Sol) Lamour.						+	ILS	epl	P	veg

Fam. Gelidiaceae

<i>Gelidiella trinitatensis</i> Taylor							ILS	epl	Se	veg
<i>G. acerosa</i> (Forssk.) Feld. et Hamel		+			+	++	ILS	epl	P	veg
<i>Pterocladia americana</i> Taylor						+	ILS	epl	Sp	veg

	CHETUMAL			XCALAK			CHINCHORRO			PISO	FACIES	MODO	ESTADO
	FARO IPV	MUELLE IPV	CALDERITAS IPV	FARO IPV	LAGUNA IPV	BAJOS IPV	NORTE IPV	CENTRO IPV	LOBOS IPV				
Fam. Squamariaceae													
<i>Peyssonelia conchicola</i> Picc. et Grun.				+						ILS	epf	Sp	veg
Fam. Corallinaceae													
<i>Fostiella lejolisii</i> (Rosan.) Howe				+++		+++	+	+	+	ILS	epf	P	conc
<i>F. farinosa</i> (Lamour) Howe						+	+			ILS	epf	P	conc
<i>Goniolithon strictum</i> Fosl.						+++	+	+		ILS	ps	P	conc
<i>Amphiroa fragilissima</i> (L.) Lamour				+++		+++	+	+	++	ILS	epl mca	P	conc
<i>A. rigida</i> v. <i>antillana</i> Borg.				+		+++	+	+		ILS	epl mca	P	veg
<i>Jania capillacea</i> Harv.				+++		+++	+	+		ILS	epf	P	conc
<i>J. adherens</i> Lamour				+				+	+	ILS	epf	P	veg
<i>J. pumila</i> Lamour									+	ILS	epf	P	veg
Fam. Gracilariaceae													
<i>Gracilaria debilis</i> (Forssk.) Borg.							+			ILS	goc	P	tyc
<i>G. cervicornis</i> (Tur.) J. Ag.				++						ILS	epl goc	P	cist
<i>G. ferox</i> J. Ag.				+++		+				ILS	epl goc	P	cist
<i>Gelidiopsis intricata</i> (C. Ag.) Vick						+				ILS	epl	P	veg

Fam. Rhabdoniaceae

Catenella repens (Lightf.) Batt. + + ILS epf P tetr

Fam. Hypneaceae

Hypnea spinella (C. Ag.) Kutz. +++ +++ + + ++ ILS epl epf P tetr
H. cervicornis J. Ag. +++ +++ + + + ILS epl epf P tyc
H. musciformis (Wulf.) Lamour. +++ +++ + + ILS epl P tetr

Fam. Champiaceae

Coelothrix irregularis (Harv.) Borg. + + ILS epf Sp tyc
Champia parvula (C. Ag.) Harv. +++ +++ + + ++ ILS epf P tyc

Fam. Ceramiaceae

Antithamnion butleriae Coll. + ILS epf P tetr
Wrangelia argus Mont. + + ILS epf P tetr
Callithamnion sp. Lyngb. + + ILS epf P veg
Callithamniella tingitana (Schousb.) Feld. + ILS epf P
Spermothamnion gorgoneum (Mont.) Born + ILS epf P
S. speluncarum (Coll. et Herv) Howe + ILS epf P tyc
Griffithsia tenuis C. Ag. ++ + + + ++ + ILS epf P tyc
Ceramium fastigiatum (Roth) Harv. + + + + + ILS epf P tyc
C. gracillimum v. *byssoides* (Harv.) Feld. Mazoyer + + ILS epf P tyc
C. leptozonum Howe +++ +++ + + ++ ILS epf P tetr
C. codii (Rich.) Feld. Maz. ++ ILS epf P tyc
C. uruguayense Taylor +++ +++ + + ++ ILS epf P tyc
C. strictum (Kutz.) Harv. + ILS epf P tetr
C. brasiliense Joly + ILS epf P veg
C. nitrens (C. Ag.) J. Ag. + ILS epf epl P veg
Centroceras clavulatum +++ + +++ + + ++ ILS epl epf P tyc
Spyridia filamentosa + + + + + ILS epf mca P tetr

	CHETUMAL			XCALAK			CHINCHORRO			MODO	ESTADO		
	FARO IPV	MUELLE IPV	CALDERITAS IPV	FARO IPV	LAGUNA IPV	BAJOS IPV	NORTE IPV	CENTRO IPV	LOBOS IPV			PISO	FACIES
Fam. Delesseriaceae													
<i>Caloglossa leprieurii</i> (Mont.) J. Ag.													
<i>Taenioma macrourum</i> Thuret				+					+	ILS	epf	P	veg
									+	ILS	epf epl	P	cist
Fam. Dasyaceae													
<i>Dasia rigidula</i> (Kutz.) Ardiss.				+									
<i>D. collinsiana</i> Howe									+	ILS	epf	P	veg
<i>Heterosiphonia wurdemanni</i> (Bail. en Harv.) Falk.				+				+		ILS	epf epl	P	est
								+	+	ILS	epf	P	tetr
Fam. Rhodomelaceae													
<i>Polysiphonia gorgoniae</i> Harv.				++						ILS	epf	P	cist
<i>P. sphaerocarpa</i> Borg.									+	ILS	epl epf	P	tetr
<i>P. binneyi</i> Harv.	++	+++	+	++	+	+				ILS	epl	P	tyc
<i>P. howeii</i> Hollenb.				+					+	ILS	epf epl	P	tetr
<i>P. bavanensis</i> Mont.				+						ILS	epf	Sp	tetr
<i>P. subtilissima</i> Mont.										ILS	epf	P	tetr
<i>P. opaca</i> (C. Ag.) Mor et De Not.									+	ILS	epf	P	tetr
<i>P. exilis</i> Harv.										ILS	epl mca	P	tetr
<i>Digenia simplex</i> (Wulf.) C. Ag.	+									ILS	epf epl	P	veg
<i>Bostrychia tenella</i> (Vall.) J. Ag.	++								+	L	epl	E	veg
<i>B. montagnei</i> Harv.	+++									L	epf	P	tetr
	+++		+							L	epf	P	tetr

<i>B. binderi</i> Harv.	+	+					L	epf	P	veg
<i>B. scorpioides</i> (Gmel.) Mont.	-					+	L	epf	P	tyc
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Ag.) Amb.			+++	- - -		+	ILS	epf epl	P	tyc
<i>H. secunda</i> (C. Ag.) Ambr.			+++	- - -		+	ILS	cpf epl	P	tetr
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodw.) C. Ag.			+				ILS	epf epl	P	tetr
<i>Ch. polyrhiza</i> Coll. et Herv.							ILS	epf	P	tetr
<i>Ch. cnicophylla</i> (Melv.) De Toni	-				+		ILS	epf	P	veg
<i>Ch. littoralis</i> Harv.		+					L	epl	Se	veg
<i>Acanthophora spicifera</i>			+++			+	ILS	epl	P	tyc
<i>A. muscoides</i> (L.) Bory			++				ILS	epl	P	tyc
<i>Laurencia nana</i> Howe			+			+	ILS	epl cpf	P	tyc
<i>L. Chondrioides</i> Borg.			++	+			ILS	epf	P	tetr
<i>L. papillosa</i> (Forssk.) Grev.			+++	+++	+	+	ILS	epl	Se	tetr
<i>L. scoparia</i> J. Ag.			+++	+++	+	+	ILS	epl	Se	tetr
<i>L. obtusa</i> (Huds.) Lamour.			+	+		+	ILS	epl	P	tetr
<i>L. intricata</i> Lamour.			+			+	ILS	epl	P	tetr
<i>L. poitci</i> (Lamour.) Howe						+	ILS	epl	P	veg
<i>L. corallopsis</i> (Mont.) Howe			+	+			ILS	cpl	P	veg
<i>L. hancockii</i> Dauson						+	ILS	cpf	P	tetr

CYANOPHYCOPHYTA

Fam. Oscillatoriaceae

<i>Lyngbya confervoides</i> (C. Ag.) Gomont.			+			+	L	mf	P	
<i>L. sordida</i> (Zanard.) Gomont							ILS	epf	P	
<i>L. majuscula</i> (Harv.) Gomont	+		+++	- - -		+	ILS	cpf	P	
<i>L. gracilis</i> (Menegh.) Gomont				+		+	ILS	epf	P	
<i>Oscillatoria corallinae</i> Gomont							ILS	epf	P	
<i>O. laetevirens</i> (Crouan) Gomont			++				ILS	mca	P	
<i>Oscillatoria</i> sp. Vauch.			+				ILS	epf	P	
<i>Sirocoleus guyanensis</i> Kütz.	+						L	epf	P	
<i>Spirulina subtilissima</i> Kütz.						+	ILS	epf	P	

	CHETUMAL			XCALAK			CHINCHORRO			ESTADO		
	FARO IPV	MUELLE IPV	CALDERITAS IPV	FARO IPV	LAGUNA IPV	BAJOS IPV	NORTE IPV	CENTRO IPV	LOBOS IPV		PISO	FACIES
Fam. Nostocaceae												
<i>Hormothamnion enteromorphoides</i> Grunow									+	L	mf	Se
Fam. Rivulariaceae												
<i>Calothrix crustacea</i> (Thuret.) Bornet et Flahault									+	ILS	epf	Se
<i>C. confervicola</i> (Roth.) C. Ag.									+	ILS	epf	P
<i>C. aeruginea</i> (Kutz.) Thuret									+	ILS	epf	P
<i>Rivularia polyotis</i> Bornet et Flahault						+				ILS	epf	P
<i>R. atra</i> v. <i>confluens</i> (Roth-Kutz.) Bornet					+					ILS	epf	P
<i>Trichodesmium thiebautii</i> Gomont								+		ILS	epf	P

SIGNOS CONVENCIONALES USADOS EN EL CUADRO:

i — invierno
 p — primavera
 v — verano
 E — expuesto
 P — protegido
 Se — semiexpuesto
 Sp — semiprotegido
 el — entre el limo
 c — en conchas
 g — en guijarros
 goc — guijarros o conchas
 mca — mezclada con otras algas

mf — motas flotantes
 cu — cumatofita
 ps — psamófila
 epl — epilítica
 epf — epifita
 epz — epizoica
 veg — vegetativo
 gam — gametocistos
 z-pl — zoidocistas pluriloculares
 pr — propágulos
 ev — esporas en verano
 ep — esporas en primavera
 esp — esporas

ayo — anteridios y oogonios
 rec — receptáculos
 mon — monosporas
 conc — conceptáculos
 tetr — tetrasporas
 cist — cistocarpos
 tyc — tetrasporas y cistocarpos
 est — estiquidios
 L — litoral
 ILS — infralitoral superior
 + presente