

ALGAS MARINAS BENTICAS DE LA ISLA COZUMEL, QUINTANA ROO, MEXICO¹

LUZ ELENA MATEO-CID
ANGELA CATALINA MENDOZA-GONZÁLEZ²

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
Prolongación de Carpio y Plan de Ayala
11340 México, D. F.

RESUMEN

Se presentan los resultados del estudio de las algas marinas bénticas en aguas caribeñas de la isla Cozumel, Quintana Roo, México. La lista florística se acompaña de datos sobre la distribución de las especies, el estado reproductivo, el nivel de marea, las facies, el modo y el epifitismo.

Se identificaron 22 especies de Cyanophyceae, 167 especies y 1 forma de Rhodophyceae, 35 especies y 1 variedad de Phaeophyceae, 19 especies de Bacillariophyceae y 79 especies, 1 variedad y 9 formas de Chlorophyceae.

Se comparó la diversidad de las especies entre la estación climática de lluvias y la de secas, durante 1970, 1983, 1984 y 1985.

Existen diferencias significativas entre el número total de especies por estación climática. La ficoflora de la isla Cozumel es tropical y es más diversa en la estación climática de lluvias.

Se discute la diversidad de las especies con relación a temperatura, luz, facies y mareas.

ABSTRACT

Results are presented of a study on benthic marine algae from the Caribbean waters, of Cozumel island, Quintana Roo, Mexico. The floristic list includes data on distribution of species, reproductive stage, tidal level, mode, facies and epiphytism. 22 species of Cyanophyceae, 167 species and 1 form of Rhodophyceae, 35 species and 1 variety of Phaeophyceae, 19 species of Bacillariophyceae and 79 species, 1 variety and 9 forms of Chlorophyceae were identified.

Species diversity was compared for two different climatic seasons, the rainy and the dry, during 1970, 1983, 1984 and 1985.

Differences in the total number of species found in each climatic seasons were significant. The algal flora of Cozumel island is tropical and the greatest diversity was found in the rainy season.

Species diversity in relation to temperature, light, facies and tides is discussed.

INTRODUCCION

A la fecha se han realizado pocos estudios de la ficoflora del Caribe mexicano, entre los que se pueden mencionar los de Huerta (1958, 1961), Taylor (1972), Garza (1975), Huerta y Garza (1980) y Huerta et al. (1987).

¹ Trabajo parcialmente subsidiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Proyecto PCECBNA-030101.

² Profesora becaria de COFAA-IPN.

En relación al área de estudio, sólo en los trabajos de Huerta (1958), Taylor (1972) y Huerta et al. (1987) se encuentran citas de algas marinas para la isla Cozumel.

El presente trabajo es el resultado de un inventario de la vegetación marina béntica de la isla Cozumel y comprende una lista florística con datos relativos a la distribución de las especies en el área de estudio, al estado reproductivo, al nivel de marea, al modo, a las facies y al epifitismo.

Se hace un análisis general de la influencia del sustrato, marea, luz y temperatura sobre las poblaciones de algas marinas.

ZONA DE ESTUDIO

La isla Cozumel se encuentra ubicada frente a la costa oriental de la península de Yucatán, en el estado de Quintana Roo, a los 20°31' de latitud norte y los 87°30' de longitud oeste (Fig. 1).

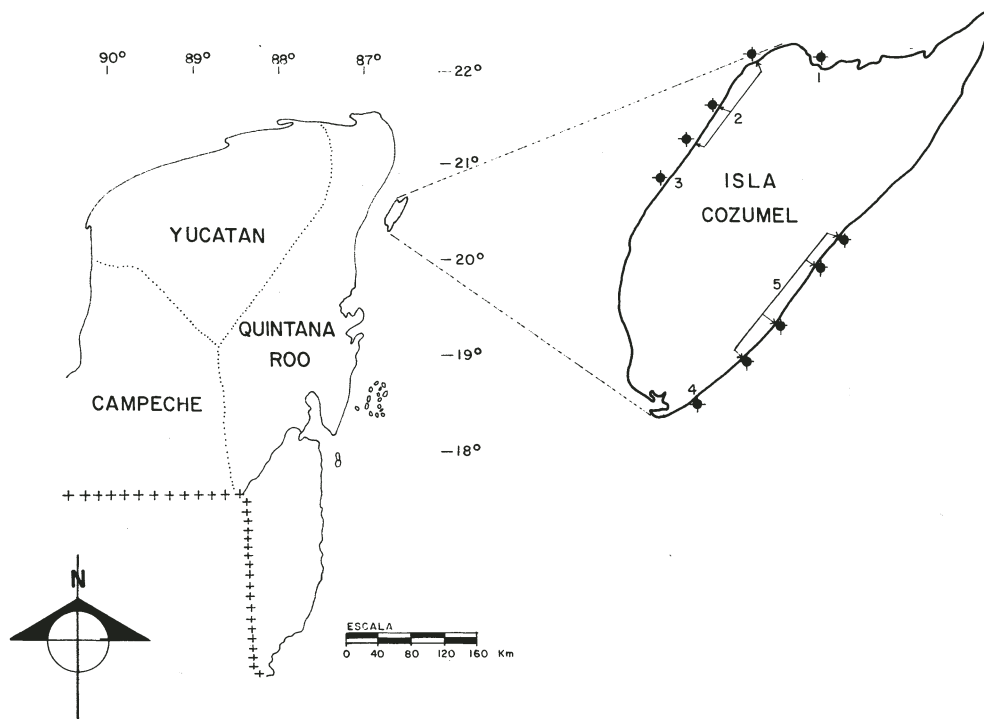


Fig. 1. Ubicación del área de estudio y de las localidades de muestreo. 1. Isla de la Pasión; 2. Playa San Juan, Muelle y Caletilla; 3. Playa Maya; 4. Playa Caracol o Encantada; 5. El Mirador, Punta Chiquero, Chen Río y Punta Morena.

Cozumel es la más extensa de las islas del sureste mexicano, su zona litoral posee ambientes que van desde el modo expuesto al protegido, debido a la posición geográfica que presenta la isla con respecto a la costa de Quintana Roo.

De acuerdo con el sistema climático de Köppen, modificado por García (1973), el área de estudio tiene un clima del tipo Am(f)(i), cálido húmedo con lluvias abundantes en verano. Presenta dos estaciones climáticas bien definidas: 1) la de lluvias, que comprende de mayo a enero; y 2) la de secas, que corresponde a los meses de febrero, marzo y abril. La precipitación media anual es de 1447 mm.

La temperatura superficial media mensual del agua varía entre 25.6 °C en enero y 29.1°C en agosto; con un promedio anual de 27.5 °C. La isla se encuentra bajo la influencia de la corriente marina del Caribe, que se origina de la corriente Norecuatorial entre África y Sudamérica; no existen corrientes de surgencia en esta área (Anónimo, 1974).

La marea es de tipo mixto y de poca amplitud, presentando un nivel medio del mar de 0.21 m, siendo la pleamar media superior de 0.49 m y la bajamar media de -0.61 m, con una variación menor de 0.30 m; la época de las mareas vivas es de noviembre a marzo, éstas ocurren de las 15 a las 18 horas (Anónimo, 1979).

METODOLOGIA

Las muestras biológicas se obtuvieron durante 1970, 1983, 1984 y 1985, mediante 6 muestreos (2 en la estación climática de secas y 4 en la de lluvias). Los ejemplares se colectaron en 10 lugares representativos de los diferentes sustratos que requieren las algas marinas para su fijación y desarrollo, a mencionar: rocas calizas, guijarros, arena compactada, arena, ceibadales y manglares; los 10 sitios se agruparon en 5 localidades por afinidad de tipo de sustrato y exposición al oleaje (Fig. 1). Por las características de los lugares de muestreo se realizaron colectas en sectores restringidos de aproximadamente 800 m de extensión. Sólo en la localidad 2 fue posible efectuar recorridos,

El material ficológico fue colectado a mano en los niveles de marea supralitoral, litoral e infralitoral superior con ayuda de espátulas y navajas de mano; en las localidades 1 y 3 se obtuvo el material biológico en el nivel infralitoral superior por medio de buceo libre.

Las muestras se fijaron en formaldehído a 4% en agua de mar. El material fue procesado y depositado en el herbario ENCB. Se revisaron 1647 especímenes, los que sumados a 205 ejemplares de la isla Cozumel, depositados desde tiempos anteriores en el herbario ENCB, constituyeron la base del presente estudio. La identificación del material ficológico se llevó a cabo utilizando las obras de Boergesen (1916, 1920), Feldmann-Mazoyer (1941), Cupp (1943), Taylor (1960) y Joly (1965). La secuencia de la lista florística va acorde a las clasificaciones de Margaleff (1967) para Bacillariophyceae, a la de Humm y Wicks (1980) para Cyanophyceae y a la de Wynne (1986) para Rhodophyceae, Phaeophyceae y Chlorophyceae.

Para el establecimiento del nivel de marea, modo y facies se utilizó la clasificación de Feldmann (1937).

LOCALIDADES DE MUESTREO

Localidad 1. Isla de La Pasión. El litoral norte de la isla Cozumel presenta una amplia bahía arenosa frente a la cual se encuentra una pequeña isleta que recibe el nombre de Isla de La Pasión; este lugar posee sustrato de naturaleza areno-limosa con abundantes praderas de *Thalassia testudinum*. Una zona protegida está poblada por manglar, constituido principalmente por *Rhizophora mangle*.

Las colectas se efectuaron en los niveles litoral e infralitoral superior, en este último por medio de buceo libre a una profundidad de 2.5 m, sin seguir algún método de muestreo en particular.

Localidad 2. Playa San Juan, Muelle y Caletilla. En este sector dominan las playas arenosas con pequeñas praderas de *Thalassia* y agregados rocosos dispersos. En San Juan se forman pequeñas pozas de marea de 40 a 50 cm de diámetro y 20 a 30 cm de profundidad. El muelle posee planchas de concreto socabadas en su base y zonas rocosas; de este sector hacia el sur de la isla se efectuaron recorridos de aproximadamente 4 km en la zona litoral, ya que las condiciones de oleaje y accesibilidad así lo permitían. La superficie a lo largo de los 4 km está compuesta por rocas calizas erosionadas con proyecciones cortantes y horadaciones, en las que se localizaron numerosas pozas de marea litorales y supralitorales; las primeras llegaban a medir hasta 2 m de diámetro y 30 a 80 cm de profundidad. Las supralitorales distaban unos 5 m de la rompiente y medían alrededor de 1 m de diámetro y 20 a 40 cm de profundidad; estas pozas se llenaban en las pleamares por canales subterráneos. Caletilla es una pequeña bahía con promontorios rocosos en los que se forman pozas de marea de 30 a 40 cm de diámetro y 20 a 30 cm de profundidad.

Localidad 3. Playa Maya. Playa arenosa con oleaje moderado y praderas de *Thalassia*, así como fragmentos de corales, pequeños agregados de corales vivos y rocas. El material se obtuvo en el nivel infralitoral superior por medio de buceo libre a una profundidad de 3 m.

Localidad 4. Playa Caracol o Encantada. Playa rocosa ubicada frente a un arrecife que la protege del fuerte oleaje. El sustrato que domina es de rocas tendidas y socabadas, existen pequeños manchones de arena de aproximadamente 2 m de ancho y unos 30 de largo, en los que se encontraron pequeñas praderas de *Thalassia*. Las colectas se efectuaron en los niveles litoral e infralitoral superior.

Localidad 5. El Mirador, Chen Río, Punta Chiquero y Punta Morena. Sitios que representan el litoral este de la isla, el que está formado por una costa rocosa baja con numerosas rompientes expuestas a fuerte oleaje; en la zona se encuentran algunas playas arenosas. El Mirador es una porción rocosa con acantilados y oleaje intenso; en este lugar se colectó sólo en el nivel litoral y fue imposible obtener muestras en junio de 1985 debido al fortísimo oleaje. Chen Río es una playa arenosa con un sector de rocas de unos 5 m de altura y más de 50 m de extensión, la disposición de tales promontorios permite la formación de pozas de marea litorales de 40 a 80 cm de diámetro y de 1 m de profundidad, con penetración de luz hasta el fondo. Existen también canales de corriente que se forman en los espacios que quedan entre las rocas, éstos tienen de 60 a 100 cm de ancho, de 20 a 30 cm de profundidad y varios metros de longitud; poseen fondo arenoso, quedan situados en el nivel litoral y presentan buena iluminación; al golpear las

olas sobre las rocas el agua pasa a través de las oquedades y se forman corrientes entre ellas. Punta Chiquero es una playa arenosa; en su extremo norte hay una zona de rocas extendidas cubiertas por arena. Punta Morena se caracteriza por ser una franja peñascosa expuesta, las rocas son altas y forman un frente donde rompen las olas, lo que permite que la zona arenosa tenga un oleaje tranquilo y la exposición a la luz sea mayor que en la rompiente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Flora

El total de algas marinas identificadas fue de 334; de las cuales, 22 especies corresponden a Cyanophyceae, 167 especies y 1 forma a Rhodophyceae, 35 especies y 1 variedad a Phaeophyceae, 19 especies a Bacillariophyceae y 79 especies, 1 variedad y 9 formas a Chlorophyceae.

El porcentaje para cada clase es el siguiente: Cyanophyceae 6.58%, Bacillariophyceae 5.72%, Rhodophyceae 50.29%, Phaeophyceae 10.77% y Chlorophyceae 26.64%.

En la estación climática de lluvias se localizaron 312 algas diferentes y en la de secas 231.

En la figura 3 se observa que en las localidades 2 y 5 se presentó el número más alto de especies en ambas estaciones climáticas. En la localidad 2 se encontraron 206 taxa en la estación de lluvias y 164 en la estación de secas, en la localidad 5 se hallaron 127 en la época de lluvias y 95 en la de secas.

Feldmann (1937) introdujo el cociente R/P para cuantificar la variación de especies de algas rojas en relación a las pardas en diferentes latitudes y señaló que el valor de R/P en las zonas árticas es de 1 a 1.5 y en las zonas tropicales es de 4 a 5. Los datos obtenidos en este estudio dan un valor de R/P de 4.6, lo que indica que la flora marina de la isla Cozumel es tropical.

Diversidad florística y distribución de las especies en función de variantes ecológicas

Facies

Facies rocosa. En las localidades de muestreo establecidas en la isla Cozumel dominaron los afloramientos rocosos, constituidos por calizas fragmentadas y con numerosas oquedades que forman pozas de marea litorales y supralitorales, las que en conjunto ofrecen un sustrato adecuado para la fijación de muchas algas marinas. Sin embargo, el tipo de marea, el régimen de desecación, así como la luz y la temperatura influyen ahí en la presencia o ausencia de las algas en el nivel litoral.

Como ya se indicó, en las localidades 2 y 5, que son sitios con sustrato rocoso, se encontró la mayor diversidad de plantas.

El cuadro 1 muestra las 9 familias mejor representadas en el área de estudio, en cuanto al número de especies se refiere: en conjunto incluyen 57% del total de la diversidad florística registrada (Cuadro 2). Los miembros de las familias Corallinaceae, Gracilariaceae, Rhodomelaceae, Dictyotaceae, Sargassaceae y Cladophoraceae se localizaron en facies rocosas expuestas, ya que están adaptadas a las condiciones del nivel litoral.

Cuadro 1. Familias mejor representadas en la isla Cozumel.

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES*
Corallinaceae	11	20
Gracilariaceae	2	14
Ceramiaceae	15	31
Rhodomelaceae	11	38
Dictyotaceae	7	18
Sargassaceae	2	9
Cladophoraceae	3	18
Caulerpaceae	1	14
Udoteaceae	6	28

*Incluye variedades y formas

En la localidad 2, que comprende Playa San Juan, el Muelle y Caletilla, se encuentra el número más alto de especies de todos los puntos de muestreo de la isla. En estos lugares se encontró a: *Chaetomorpha antennina*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha compressa*, *Cladophora vagabunda*, *Laurencia obtusa*, *Ochtodes secundiramea*, *Bryothamnion triquetrum*, *Heterosiphonia gibbesii*, *Digenea simplex*, *Padina gymnospora* y *Dictyota dichotoma*, entre otras. En las localidades 2 y 5 se encontró a una de las asociaciones más características de las zonas rocosas expuestas de la región del Caribe, la de *Sargassum-Turbinaria*. Toda la riqueza y exuberancia de la flora béntica-epífita suele acompañar a esta asociación fundamental (Díaz-Piferrer, 1967); los representantes de la familia Sargassaceae resisten las drásticas condiciones del nivel litoral y son capaces de vivir varios años; por sus peculiares características brindan abrigo y protección a otras algas menos resistentes a estos ambientes. Como puede observarse en el cuadro 2, muchas especies de algas, principalmente de las familias Ceramiaceae y Ectocarpaceae, son epífitas de *Sargassum polyceratum* y *Turbinaria turbinata*. Algunos representantes de las familias Rhodomelaceae, Dasyaceae, Dictyotaceae y Cladophoraceae crecen al abrigo de la asociación *Sargassum-Turbinaria*.

En las zonas rocosas de las localidades 4 y 5 se encontraron numerosas especies de algas marinas, entre ellas tenemos a: *Sargassum platycarpum*, *Chaetomorpha antennina*, *Digenea simplex*, *Galaxaura oblongata*, *Gelidiella acerosa*, *Grateloupia filicina*, *Halptilon cubense* y *Amphiroa rigida* v. *antillana*, entre otras.

Facies de pozas de marea. En el nivel litoral y supralitoral rocoso se localizaron depresiones o cavidades extendidas más o menos profundas que constituyen las pozas, también conocidas como cubetas o charcas, las que contienen agua de mar sujeta a renovación esporádica o constante provocada por oleajes o mareas.

En las pozas de marea litorales de las localidades 2 y 5 se encontró: *Halimeda opuntia* y *Caulerpa fastigiata*, las que eran abundantes en comparación con otras especies localizadas en estas pozas, a mencionar *Penicillus capitatus*, *Caulerpa sertularioides*, *Udotea flabellum*, *Galaxaura oblongata*, *Padina boergesenii*, *Amphiroa fragillissima*, *Laurencia obtusa* y *Wrangelia argus*, entre otras.

En las supralitorales temporales de la localidad 2 se encontró a *Nostoc spumigena* durante la estación de lluvias.

En las supralitorales permanentes se localizó a *Neomeris annulata*, *Acetabularia schenckii*, *Penicillus capitatus*, *Halimeda opuntia* y *Acanthophora spicifera*.

Facies de canales de corriente. Tales condiciones sólo se localizaron en la localidad 5, donde se encontró a: *Dictyurus occidentalis*, *Haloplegma duperreyii*, *Asparagopsis taxiformis*, *Botryocladia pyriformis*, *Chrysomenia* sp., *Amphiroa rigida* var. *antillana* y *Anadyomene stellata*.

Facies arenosa con ceibadal y manglar. En la localidad 1 en el sustrato arenoso se encontraron praderas de *Udotea flabellum*, cuyos ejemplares alcanzaban hasta 20 cm de alto, entre ellas se desarrollaban *Penicillus capitatus*, *Rhipocephalus phoenix*, *Udotea spinulosa*, *Halimeda monile*, *Caulerpa cupressoides* y *C. paspaloides*.

En el sustrato areno-limoso se encontró: *Udotea flabellum*, *Penicillus* spp. y praderas de *Thalassia testudinum*.

En el manglar *Bostrychia radicans*, *Murrayella pericladus* y *Catenella caespitosa* crecían sobre las raíces de *Rhizophora*.

Para la localidad 2, en el sustrato arenoso se localizó a *Udotea flabellum*, *Caulerpa racemosa*, *C. sertularioides*, *Rhipocephalus oblongus* y pequeñas praderas de *Thalassia*, en donde se encontró a *Fosliella farinosa* como epífita.

En la Playa Maya el sustrato arenoso ofrece un magnífico lugar de fijación para las especies de las familias Udoteaceae y Caulerpaceae como: *Udotea flabellum*, *U. spinulosa*, *Penicillus capitatus*, *P. dumetosus*, *Halimeda opuntia*, *H. monile*, *Caulerpa mexicana* y *C. sertularioides*. A su vez *Dasya baillouviana*, *D. ramosissima*, *Wrangelia penicillata* y *Dudresnaya puertoricensis* se encontraron como epífitas en *Thalassia*.

En cambio, en la playa Caracol, se localizó a *Avrainvillea nigricans*, *A. rawsonii*, *A. longicaulis* y *Rhipilia tomentosa*.

En la figura 3 se comparan las cantidades de especies registradas por localidad de muestreo y por estación climática en la isla Cozumel, y se observa que existen diferencias notables en la diversidad entre las 5 localidades estudiadas, pues aunque el tipo de facies de la 2, la 4 y la 5 son similares, zonas rocosas expuestas, las dimensiones de las áreas de muestreo no son análogas, ya que en la localidad 2 la región estudiada es mucho mayor que la de la 4 y 5. Los sitios 1 y 3 poseen sustrato arenoso con ceibadal y manglar; como se sabe, las especies que habitan estos ambientes son pocas comparadas con las que se encuentran en las zonas rocosas expuestas (Taylor, 1960).

Los representantes de las familias Caulerpaceae y Udoteaceae son psámofilos y prosperan en 3 de los 5 sitios de muestreo, ya que también se desarrollan en las pozas de marea litorales y supralitorales.

Temperatura, luz y mareas

La figura 2 muestra que en este estudio la mayor diversidad de especies se presentó durante la estación de lluvias; en la figura 3 se observa la variación en el número de especies por localidad y estación climática.

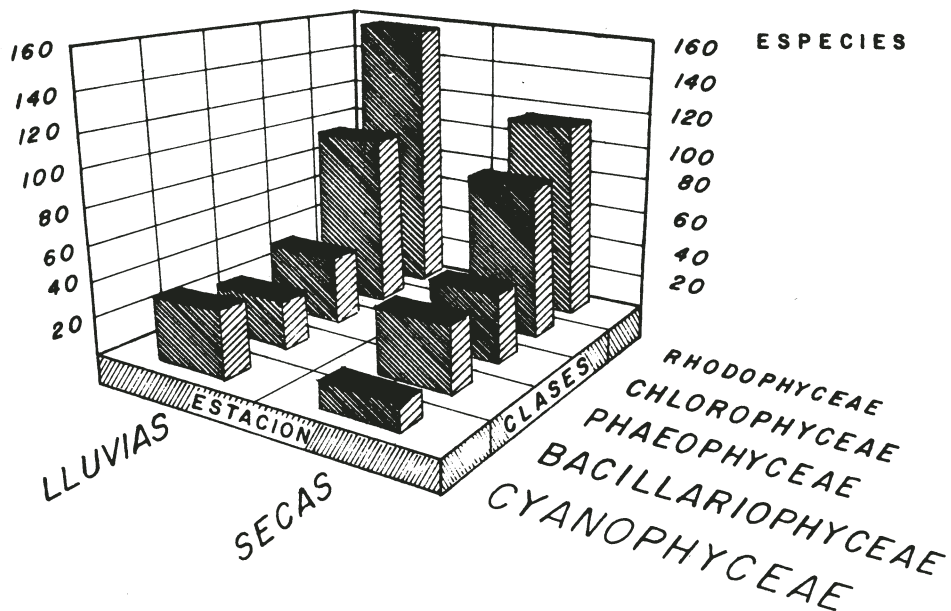


Fig. 2. Número de especies por clase.

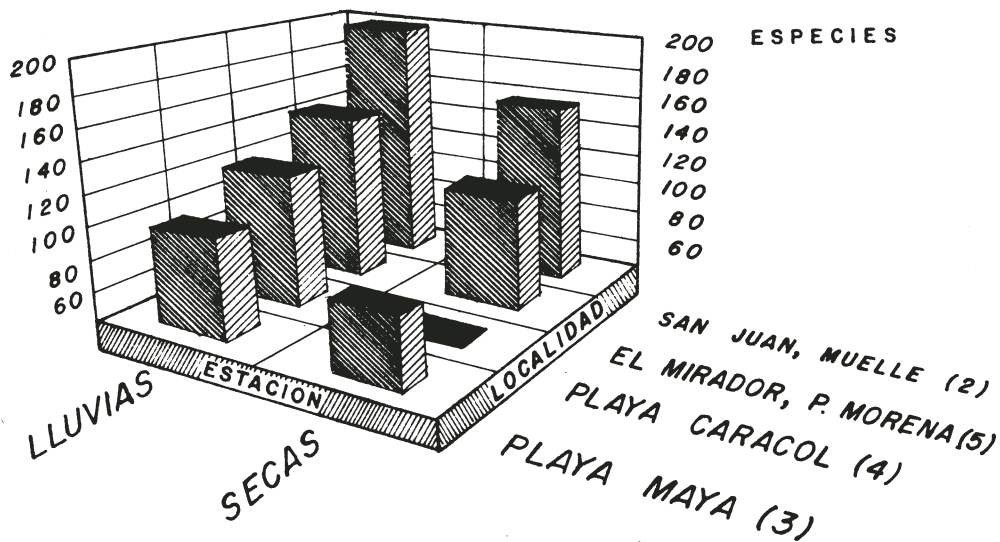


Fig. 3. Número total de especies por localidad.

Los factores más importantes que determinan la distribución de las algas marinas son la luz y la temperatura; otros factores como el tipo de sustrato y las mareas son fundamentalmente importantes en la determinación local y abundancia de las comunidades (Dawes, 1986). En la zona de estudio los días de verano son de 4 a 5 horas más largos que los de invierno, por lo que la disponibilidad de luz para las plantas marinas es más alta, lo que influye en el aumento del número de especies de algas durante el verano.

En las zonas litorales expuestas de las localidades 2, 4 y 5 de la isla Cozumel se presentó la diversidad más alta de especies en la estación de lluvias. En esta época las mareas vivas se presentan en la madrugada, en las primeras horas de la mañana y en la noche (Anónimo, 1979); en este patrón mareal de dos veces por día las mareas bajas no coinciden con las horas en que la insolación y la temperatura ambiental son más altas. En la época de secas las mareas vivas se presentan del mediodía al atardecer, por lo que las poblaciones litorales se encuentran expuestas a temperaturas altas y fuerte iluminación, lo que las deseca y ocasiona la disminución en el número de especies en esta época.

Respecto a las localidades 1 y 3 no existen diferencias notables entre el número de especies de una estación climática a otra, ya que se trabajó principalmente en el nivel infralitoral y los cambios en las poblaciones de algas fueron poco conspicuos.

Especies epífitas

En este estudio se localizaron 114 especies epífitas, de las cuales 37 lo son estrictamente; estas últimas se encuentran señaladas en el cuadro 2. Del total de las 114, 18 especies corresponden a Cyanophyceae, 68 a Rhodophyceae, 3 a Phaeophyceae, 19 a Bacillariophyceae y 6 a Chlorophyceae.

El número más alto de epífitas se encontró en la estación de lluvias, observándose sobre todo un incremento en el número de especies de este habitat de las familias Ceramiaceae, Dasyaceae, Rhodomelaceae y Ectocarpaceae.

En la figura 2 se observa que la variación de especies de Cyanophyceae y Bacillariophyceae no es notable de una estación climática a otra; aunque su frecuencia es más alta en la época de secas, debido a que las poblaciones de algas de las tres clases restantes se encontraban en decadencia.

Reproducción

El tipo de reproducción que predominó en las especies enumeradas en este estudio, principalmente de Cyanophyceae y Rhodophyceae, fue el asexual, que tiene la ventaja de requerir de un menor gasto de energía para la formación de esporas y éstas son diseminadas en forma rápida, lo que permite una dispersión eficiente de las mismas.

La mayoría de las Phaeophyceae se observaron en reproducción sexual. Como es sabido, los receptáculos de especies de *Sargassum* y *Turbinaria* que viven en los niveles altos de marea están protegidos por mucílagos, los que protegen a los gametos hasta que éstos puedan ser liberados (Santelices, 1977).

En cuanto a Chlorophyceae, el grueso de sus representantes se les localizó en estado vegetativo, ya que las fases sexuales son poco notorias y efímeras. Fritsch (1935)

señala que "1) las especies de *Caulerpa* crecen por medio de estolones, lo que les permite una rápida propagación en su habitat y 2) las especies de la familia Udoteaceae se reproducen vegetativamente por propágulos y rizoides, como en el caso de *Halimeda*, *Udotea* y *Penicillus*."

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a la Q.B.P. Laura Huerta M. la certificación de la identidad de algunas especies problema y su inestimable asesoramiento. A la Dra. Concepción Rodríguez J. y a la Biol. Ma. de la Luz Arreguín S. por sus valiosas críticas al manuscrito. A las pasantes de biólogo Magnolia Nava, Bertha López y Olivia Mendoza su valiosa colaboración en el procesamiento del material ficológico para su inclusión en el herbario ENCB, y a Danielle L. Maither por la traducción del resumen al idioma inglés.

Cuadro 2. Algas marinas bénticas de la isla Cozumel, Quintana Roo.

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.	
	1	2	3	4	5	R	D						
CYANOPHYCEAE													
Chroococcaceae													
1- <i>Anacystis aeruginosa</i> Drouet et Daily		D					As	L	Se	*	191	Pm	
2- <i>A. dimidiata</i> (Kützing) Drouet et Daily	R	RD	R		R	As	As	L ls	Ex P	*	13 56 186		
3- <i>A. marina</i> Drouet et Daily	RD						As	L	Se	*	13	Pm	
4- <i>Coccochloris stagnina</i> Drouet et Daily		R			R	As		L	Ex	*	62 111 190		
5- <i>Gomphosphaeria aponina</i> Kützing		RD	D	R		As		L ls	Ex Se P	*	35 169 179		
Chamaesiphonaceae													
6- <i>Enthophysalis conferta</i> (Kützing) Drouet et Daily		RD			RD	As	As	L	Ex	*	13 46 60 155 189		
7- <i>E. deusta</i> Drouet et Daily					RD			L	Ex	*	141 202 210		
8- <i>E. endophytica</i> Drouet et Daily	R	D	RD					L	Ex	*	211 225		
Nostocaceae													
9- <i>Anabaina oscillarioides</i> Bory		RD						L	Ex	*	11 13		
10- <i>Calothrix crustacea</i> Thuret		R	R	R	R	R	As	As	L ls	Ex P	Bo	179 186 224	
11- <i>Nostoc spumigena</i> (Mertens) Drouet		R				As		Sp	Ex	Bo		Ps	
12- <i>Scytonema hoffmannii</i> C. Agardh		RD				As	As	Sp	Ex	Bo			
Oscillatoriaceae													
13- <i>Microcoleus lyngbyaceus</i> (Kützing) Crouan	R	R	R	R	R	R	As	As	L ls	P Se Ex	Bo	164 172 179	Pm
14- <i>M. vaginatus</i> (Vaucher) Gomont				R	R	As		L	Ex	Bo			

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
15- <i>Oscillatoria lutea</i> C. Agardh				R		As		L	Se	*	77	♀
16- <i>O. submembranacea</i> Drouet		R				As		L	Ex	*	115	♀
17- <i>Porphyrosiphon notarisii</i> (Meneghini) Kützing		RD				As		L	EX	*	91 178	
18- <i>Schizothrix arenaria</i> (Berkeley) Gomont		RD		R	R	As	As	L Is	Ex Se	*	13 183 189	
19- <i>S. calcicola</i> (C. Agardh) Gomont		RD		R				L Is	Ex Se	*	90 178	
20- <i>S. mexicana</i> Gomont		RD		R	D	As		L Is	Ex Se	Bo	169 183	
21- <i>Spirulina subsalsa</i> Gomont		RD		R				L Is	Ex Se	*	13 14 20	
Stigonemataceae												
22- <i>Brachytrichia quoyi</i> (C. Agardh) Bornet et Flahault		R			R	As		L	Ex	Bo		
RHODOPHYCEAE												
Goniotrichaceae												
23- <i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson		RD			D			L Is	Ex P	*	179	♀
24- <i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew	R	RD	R	R	R			L Is	Ex P	*	191 263	
Erythropeltidaceae												
25- <i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge		RD		R	R			L Is	Se P	*	263	♀
26- <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh		R		D				L Is	Se P	*	62 90 252 263	
Acrochaetiaceae												
27- <i>Acrochaetium flexuosum</i> Vickers		R				As		L	Ex	Bo		
28- <i>Audouinella daviesii</i> (Dillwyn) Woelkerling		D			D		As	L	Se	*	263	♀
29- <i>A. globosa</i> (Boergesen) Garbary		R				As		L	Ex	*	263	♀
30- <i>A. hallandica</i> (Kyllin) Woelkerling		D					As	L	Se	*	262	♀

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
Nemaliaceae												
31- <i>Trichogloeopsis pedicellata</i> (Howe) Abbott et Doty		R	R				Sx° As		L Is	Ex P	Bo	
Helminthocladiaceae												
32- <i>Helminthocladia calvadosii</i> (Lamouroux ex Duby) Setchell		RD					f	f	L	Ex	Bo	
33- <i>Liagora ceranoides</i> Lamouroux		RD					m	mf	L	Ex	Bo	
34- <i>L. farinosa</i> Lamouroux			RD				mf	f	Is	P	Bo	
35- <i>L. megagyna</i> Boergesen			D	R	R		mf	f	L Is	Ex P	Bo	
36- <i>L. mucosa</i> Howe			RD				f	f	Is	P	Bo	
37- <i>L. pinnata</i> Harvey			R				Sx°		Is	P	Bo	
38- <i>L. pulverulenta</i> C. Agardh ?			R				f		Is	P	Bo	
39- <i>L. valida</i> Harvey		RD	D	R			f	f	L Is	Ex P	Bo	Pm
40- <i>Liagora</i> sp.			R				f		Is	P	Bo	
Galaxauraceae												
41- <i>Galaxaura lapidescens</i> (Ellis et Solander) Lamouroux	RD	R	D	D	R				L Is	Ex P	Bo	
42- <i>G. oblongata</i> (Ellis et Solander) Lamouroux		R	R		R				L Is	Ex P	Bo	
43- <i>G. rugosa</i> (Ellis et Solander) Lamouroux		R	D	R	D	R	f	f	L Is	Ex P	Bo	
44- <i>G. subverticillata</i> Kjellmann		R							L	Ex	Bo	Pm
Gelidiaceae												
45- <i>Gelidium americanum</i> (W. Taylor) Santelices		RD			D		⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo	Cc
46- <i>G. crinale</i> (Turner) Gaillon		RD					⊕	⊕	L	Ex	Bo	Pm
47- <i>G. latifolium</i> (Greville) Bornet et Thuret		RD					⊕	⊕	L	Ex	Bo	
48- <i>G. pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis		RD					⊕	⊕	L	Ex	Bo	
49- <i>Pterocladia capillacea</i> (S. G. Gmelin) Bornet et Thuret		R					⊕		L	Ex	Bo	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.		
	1	2	3	4	5	R	D							
Gelidiellaceae														
50- <i>Gelidiella acerosa</i> (Forsskal) Feldmann et Hamel		R	D	R	D	R	D	⊕		L Is	Ex P	Bo	Pm	
Bonnemaisoniaceae														
51- <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delle) Trevisan					R	f				L	Se	Bo	Cc	
Corallinaceae														
52- <i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) Lamouroux		R	D		R					L Is	Ex Se	Bo	Pm	
53- <i>A. rigida</i> v. <i>antillana</i> Boergesen			R	D	R	D	⊕	⊕		L Is	Ex P	Bo	Cc	
54- <i>A. tribulus</i> (Ellis et Solander) Lamouroux			D	R				⊕		Is	Se	Bo		
55- <i>Amphiroa</i> sp.			D					⊕		Is	P	Bo		
56- <i>Fosliella farinosa</i> (Lamouroux) Howe		R	D	R	R	D	⊕	⊕		L Is	Ex P	*	108 179 222	s/T
57- <i>Goniolithon decutescens</i> (Heydrich) Howe					R		⊕			L	Ex	Bo		
58- <i>Halpition cubense</i> (Montagne ex Kützing) Garbary et Johansen		D	D	R	R	D	⊕	⊕		L Is	Ex P	Bo		
59- <i>Hydrolithon boergesenii</i> (Foslie) Foslie		R	D				⊕	⊕		L	Se	Bo	Pm	
60- <i>H. improcerum</i> (Foslie et Howe) Foslie		D						⊕		L	Ex	Bo		
61- <i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	R	R	D		R	R	D	⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo	53 110 236	Cc
62- <i>J. rubens</i> (Linnaeus) Lamouroux		R	D		D		⊕	⊕		L	Se	Bo		
63- <i>Neogoniolithon accretum</i> (Foslie et Howe) Setchell et Mason		R	D		R	⊕	⊕	f		L Is	Ex P	Bo	Pm	
64- <i>N. affine</i> (Foslie et Howe) Setchell et Mason					R		f			L	Se	Bo	Cc	
65- <i>N. erosum</i> (Foslie) Adey		R	D				⊕	⊕		L	Ex	Bo	Pm	
66- <i>N. spectabile</i> (Foslie) Setchell et Mason			R	D	R	D		⊕		Is	Se P	Bo		
67- <i>N. strictum</i> (Foslie) Setchell et Mason		R	D		R	R				L Is	Ex P	Bo	Pm	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
68- <i>Paragoniolithon solubile</i> (Foslie et Howe) Adey, Townsend et Boykins		RD		RD		f ⊕	⊕	L ls	Ex Se	Bo		Pm
69- <i>Pneophyllum lejolisii</i> (Rosanoff) Y. Chamberlain		D		R		⊕	⊕	ls	Se	*	s/T	ç
70- <i>Porolithon pachydermum</i> (Foslie) Foslie		RD		RDRD		⊕	⊕	L	Se	Bo		Pm
71- <i>Titanoderma prototypum</i> (Foslie) Woelkerling				R		⊕		ls	Se	Bo		
Hypneaceae												
72- <i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh		R	R			f		ls	P	Bo		
73- <i>H. musciformis</i> (Wulfen in Jacquin) Lamouroux		RD	R	R	RD	⊕ f	⊕ f	ls L	P Se	Bo	219	
74- <i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kützing		RD			RD	⊕ f	⊕	L	Ex	Bo		
Rhizophyllidaceae												
75- <i>Ochtodes secundiramea</i> (Montagne) Howe		RD				⊕	mf ⊕	L	Ex	Bo		
Caulacanthaceae												
76- <i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L. Irvine in Parke et Dixon		R					f	L	P	*	s/M	ç
Wurdemanniaceae												
77- <i>Wurdemannia miniata</i> (Duby) Feldmann et Hamel				R	R			L ls	Ex Se	Bo	283	
Solieriaceae												
78- <i>Eucheuma gelidium</i> (J. Agardh) J. Agardh		RDRD						ls	P	Bo		
79- <i>E. isiforme</i> (C. Agardh) J. Agardh		RD				f		ls	P	Bo		
80- <i>E. schramii</i> (P. et H. Crouan in Schramm et Mazé) J. Agardh		R				⊕		ls	P	Bo		
Gracilariaceae												
81- <i>Gelidiopsis intricata</i> (C. Agardh) Vickers		RD		RD				L	Ex	Bo		Cc
82- <i>G. planicaulis</i> (W. Taylor) W. Taylor		RD						L	Ex	Bo		
83- <i>Gracilaria bursa-pastoris</i> (S. G. Gmelin) Silva		R		R		f		ls	Se	Bo		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRG DUC		NIVEL DE MAREA	MODOS	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
84- <i>G. cervicornis</i> (Turner) J. Agardh		R	RD	R	R	⊕	⊕	L ls	Ex P	Bo		
85- <i>G. crassissima</i> (P. et H. Crouan in Schramm et Mazé) P. et H. Crouan in Schramm et Mazé		D	R	R	R	⊕ f	⊕	L ls	Ex Se P	Bo		
86- <i>G. cuneata</i> Areschoug ?					R			L	Ex	Bo		
87- <i>G. cylindrica</i> Boergesen		R				f		ls	P	Bo		
88- <i>G. damaecornis</i> J. Agardh	R			R		⊕		ls	Se P	Bo		
89- <i>G. domingensis</i> Sonder ex Kützing		D	R			f	f	ls	P	Bo		
90- <i>G. foelifera</i> (Forsskal) Boergesen ?		R				f		L	Ex	Bo		
91- <i>G. mamillaris</i> (Montagne) Howe		RD				⊕ f	⊕	L	Ex	Bo		
92- <i>G. usneoides</i> (Mertens) J. Agardh ?				R				ls	Se	Bo		
93- <i>G. verrucosa</i> (Hudson) Papenfuss		RD				f	f	L	Ex	Bo		
94- <i>G. wrightii</i> (Turner) J. Agardh		RD	R	RD		f	⊕ f	L ls Se	Ex P	Bo		
Phylloporaceae												
95- <i>Gymnogongrus griffithsiae</i> (Turner) Martius				R				ls	Se	Bo		
96- <i>G. tenuis</i> (J. Agardh) J. Agardh		D						L	Ex	Bo		
Gigartinaceae												
97- <i>Gigartina elegans</i> Greville in St. Hilaire ?		R				f		L	Ex	Bo		
Peyssonelliaceae												
98- <i>Peyssonnelia boergesenii</i> Weber-van Bosse in Boergesen		R				⊕		L	Ex	Bo		
99- <i>P. conchicola</i> Piccone et Grunow in Piccone					R	⊕		L	Ex	Bo		
100- <i>P. rubra</i> (Greville) J. Agardh					R	⊕		L	Ex	Bo		
101- <i>P. simulans</i> Weber-van Bosse in Boergesen		R				⊕		L	Se	Bo		Pm
Dumontiaceae												
102- <i>Dudresnaya puertoricensis</i> Searles et Ballantine				R		f		ls	P	Bo	179 224	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODOS	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
Halymenaceae												
103- <i>Grateloupia filicina</i> (Lamouroux) C. Agardh	D				R	⊕	f	L ls	Ex P	Bo	s/M	
Champiaceae												
104- <i>Champia minuscula</i> Joly et Ugadim					D		⊕	L	Ex	Bo		
105- <i>C. parvula</i> (C. Agardh) Harvey	R		RD		R	⊕ f	⊕ f	L ls	Se P	*	165 176 s/T	
106- <i>C. salicornioides</i> Harvey			RD			⊕ f	⊕	ls	P	*	163 176 s/T	
107- <i>Coelothrix irregularis</i> (Harvey) Boergesen		R	RD		RD	⊕		L ls	Ex P	Bo		
Rhodymeniaceae												
108- <i>Botryocladia pyriformis</i> (Boergesen) Kylin					R	f		L	Se	Bo		Cc
109- <i>Chrysmenia</i> sp.		R			RD	⊕	⊕	L	Se	Bo		Cc
Ceramiceae												
110- <i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli				R		f		ls	Se	*	312	ç
111- <i>Antithamnion antillanum</i> Boergesen		R				⊕		L	Ex	*	91	ç
112- <i>Callithamniella tingitana</i> (Schousboe ex Bornet) Feldmann-Mazoyer		R				⊕		L	Ex	Bo	120 137	
113- <i>Callithamnion byssoides</i> Arnott ex Harvey in Hooker			R			⊕		ls	P	*	s/T	ç
114- <i>C. halliae</i> Collins				R		⊕		ls	Se	*	179	ç
115- <i>C. uruguayense</i> W. Taylor		R				⊕		L	Ex	Bo		
116- <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durie de Maisonneuve		RD	R	R	D	⊕	f	L ls	Ex P	Bo	164 283	
117- <i>Ceramium brasiliense</i> Joly		R				⊕		L	Se	*	163	ç
118- <i>C. brevizonatum</i> v. <i>caraibicum</i> H. Petersen et Boergesen		R				⊕ mf		L	Ex	Bo	220 283	
119- <i>C. codii</i> (Richards) Feldmann-Mazoyer				R	D	⊕	⊕	L ls	Se	*	160 284	
120- <i>C. cruciatum</i> Collins et Harvey		RD				⊕	m⊕	L	Ex	Bo	176	
121- <i>C. fastigiatum</i> Harvey in Hooker		R				f		L	Ex	*	178	ç

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
122- <i>C. flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	R	D	R	R	R	⊕	f	L ls	Ex P Se	*	157 164 178 208	
123- <i>C. leutzelburgii</i> Schmidt		R	R	D	R	⊕ m	⊕ f	L ls	Se P	*	156 164 176 179	
124- <i>C. nitens</i> (C. Agardh) J. Agardh		R	R	D	R	⊕	⊕ f	L ls	Ex P	Bo	316	
125- <i>C. strictum</i> Harvey		R				⊕		L	Se	*	s/T	ç
126- <i>C. tenerrimum</i> (Mertens) Okamura					D	⊕		L	Se	*	316	ç
127- <i>Crouania attenuata</i> (C. Agardh) J. Agardh			R	D	R	⊕	f	ls	P Se	*	57 176	
128- <i>Dohmiella antillana</i> (W. Taylor) Feldmann-Mazoyer		R				⊕		Sp	P	*	285	ç Ps
129- <i>Griffithsia globulifera</i> Harvey ex Kützing				R	R	⊕		L ls	Ex Se	*	57 61	
130- <i>Gymnothamnion elegans</i> (Schousboe in C. Agardh) J. Agardh			R					ls	P	*	s/T	ç
131- <i>Haloplegma duperreyi</i> Montagne					R	D	⊕	L	Se	Bo		Cc
132- <i>Spermothamnion gymnocarpum</i> Howe	R					⊕		ls	P	*	179	ç
133- <i>S. macromeres</i> Collins et Harvey	R					⊕		ls	P	*	180	ç
134- <i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey in Hooker		D			D	⊕		L	Ex	Bo		
135- <i>S. hypnoides</i> (Bory in Belanger) Papenfuss		R	D	R		⊕ f	⊕ f	L ls	Ex P	Bo		
136- <i>Tiffaniella gorgonea</i> (Montagne) Doty et Meñez				R	R	D	f	L ls	Ex Se	*	284	ç
137- <i>Wrangelia argus</i> (Montagne) Montagne		R	D			R	⊕ f	L	Ex	Bo	73 262	
138- <i>W. bicuspidata</i> Boergesen	R	R	R					ls L	P Se	*	164 179	
139- <i>W. penicillata</i> (C. Agardh) C. Agardh	R		R			⊕		ls	P	*	164	ç
140- <i>Wrangelia</i> sp.			D				⊕	ls	P	Bo		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
Delesseriaceae												
141- <i>Nithophyllum wilkinsoniae</i> Collins et Hervey					RD	⊕	⊕	L	Se	*	43 45	
142- <i>Taenioma nanum</i> (Kützting) Papenfuss	RD			R				L ls	Ex Se	Bo	170 189	
Dasyaceae												
143- <i>Dasya baillouviana</i> (S. G. Gmelin) Montagne		D	RD				⊕	ls	P	*	s/T	ç
144- <i>D. corymbifera</i> J. Agardh	RD					⊕	⊕	L	Ex	Bo		
145- <i>D. haitiana</i> Fredericq et J. Norris	RD					mf	⊕	ls	P	*	223	ç
146- <i>D. ocellata</i> (Grateloup) Harvey in Hooker		R				⊕		L	Se	Bo		Pm
147- <i>D. ramosissima</i> Harvey			R					ls	P	Bo		
148- <i>D. rigidula</i> (Kützting) Ardissonne		R			RD	⊕	⊕	L	Ex	*	208 219	
149- <i>Dictyurus occidentalis</i> J. Agardh					D			L	Se	Bo		Cc
150- <i>Heterosiphonia crispella</i> (C. Agardh) Wynne	R					⊕		L	Ex	*	179	ç
151- <i>H. gibbesii</i> (Harvey) Falkenberg		RD			R	⊕		L ls	Ex P	Bo		
152- <i>Thuretia bornetii</i> Vickers					R			L	Ex	Bo		
Rhodomelaceae												
153- <i>Acanthophora muscoides</i> (Linnaeus) Bory		R				f		L	Ex	Bo		
154- <i>A. spicifera</i> (Vahl) Boergesen		RD	RD			⊕		L ls	Ex P	Bo		Ps
155- <i>Bostrychia binderi</i> Harvey	R	RD			RD	⊕	⊕	Sp L	Ex P	Bo	s/M	
156- <i>B. tenella</i> (Vahl) J. Agardh	R	R				⊕ f		Sp L	Ex P	Bo	s/M	
157- <i>Bryothamnion triquetrum</i> (S. G. Gmelin) Howe		R	RD	RD	RD	⊕		L ls	Ex P	Bo		
158- <i>Chondria baileyana</i> (Montagne) Harvey		D					⊕	L	Ex	Bo		
159- <i>C. curvilineata</i> Collins et Hervey					RD	⊕	⊕	L	Ex	Bo		
160- <i>C. dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	RD					f	⊕	ls	P	Bo		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
161- <i>C. littoralis</i> Harvey	R	R	RD		R	⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo		
162- <i>C. polyrhiza</i> Collins et Hervey	R		D					Is	P	*	326	ç
163- <i>C. tenuissima</i> (Goodenough et Woodward) C. Agardh		R			RD	⊕	⊕	L	Ex	Bo		
164- <i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh	R		RDRD	RD		⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo		
165- <i>Dipterosiphonia dendritica</i> (C. Agardh) Schmitz in Engler et Prantl				R		⊕		Is	Se	*	58	ç
166- <i>D. rigens</i> (Schousboe) Falkenberg					R	⊕		Is	Se	*	173	ç
167- <i>Herposiphonia pecten-veneris</i> (Harvey) Falkenberg	R					⊕		Is	P	*	179	ç
168- <i>H. secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg	R	R	R	R	RD	⊕ f	⊕	L Is	Ex P	Bo	172 176	
169- <i>H. secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Wynne	R	RD		R		⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo	179 220	
170- <i>Laurencia caraibica</i> Silva		R		R	D	⊕	⊕	L Is	Ex Se	Bo	220	Pm
171- <i>L. corallopsis</i> (Montagne) Howe		RD			D	⊕	⊕	L	Ex	Bo		
172- <i>L. filiformis</i> (C. Agardh) Montagne		R				⊕		L	Ex	Bo		
173- <i>L. flagellifera</i> J. Agardh					RD	⊕	⊕	L	Se	Bo		Cc
174- <i>L. gemmifera</i> Harvey			R	R	RD	⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo		
175- <i>L. intricata</i> Lamouroux	R	D			R	⊕		L Is	Ex P	Bo	224	
176- <i>L. microcladia</i> Kützing		RD			RD	⊕ f	⊕ f	L	Ex	Bo		
177- <i>L. obtusa</i> (Hudson) Lamouroux	R	RD	R	R		⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo	164	
178- <i>L. papillosa</i> (C. Agardh) Greville		RD	R	RD	R	⊕	⊕ f	L Is	Ex P	Bo		
179- <i>L. poitei</i> (Lamouroux) Howe	R	RDRD				⊕	⊕	L Is	Ex P	Bo	s/M	
180- <i>Micropeuce mucronata</i> (Harvey) Kylin				R	RD	⊕	⊕	Is L	Se	Bo		
181- <i>Murrayella pericladus</i> (C. Agardh) Schmitz	R	RD				⊕ mf	⊕	L	Ex P	Bo	s/M	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
182- <i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun et J. Norris		R				fm		L	Ex	Bo		
183- <i>P. binneyi</i> Harvey	R		D	R	R	⊕	⊕ f	L ls	Ex P	Bo	73	
184- <i>P. denudata</i> (Dillwyn) Greville ex Harvey in Hooker		D		R		⊕		ls	Se	*	164	ç
185- <i>P. exilis</i> Harvey			R			⊕		ls	P	*	s/T	ç
186- <i>P. ferulacea</i> Suhr ex J. Agardh		RD	R			⊕	⊕ f	L ls	Ex P	Bo		
187- <i>P. fracta</i> Harvey		R				⊕		L	Ex	Bo		
188- <i>P. gorgoniae</i> Harvey		R					⊕ f	L	Se	*	202	ç
189- <i>P. howei</i> Hollenberg in W. Taylor	R	RD	R	R	R	⊕	⊕	L ls	Ex P	Bo	65 157	
190- <i>P. sphaerocarpa</i> Boergesen	R	D	R	R	R	⊕	⊕ mf	L ls	Ex P	Bo	176 332	
PHAEOPHYCEAE												
Ectocarpaceae												
191- <i>Ectocarpus breviarticulatus</i> J. Agardh		RD				Up	Up	L	Ex	Bo		
192- <i>E. siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye		D					Up	L	Ex	Bo		
193- <i>E. variabilis</i> Vickers		R				Up		ls	P	Bo		
Chordariaceae												
194- <i>Cladosiphon zosterae</i> (J. Agardh) Kylin				D				ls	Se	*	s/T	ç
Chnoosporaceae												
195- <i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss		R						L	Ex	Bo		
Scytosiphonaceae												
196- <i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbes et Solier		RD						L	Ex	Bo		
197- <i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) Howe		R						ls	P	Bo		
Sphacelariaceae												
198- <i>Sphacelaria rigidula</i> Kützting				R		Pp		ls	Se	*	222	ç
199- <i>S. tribuloides</i> Meneghini		R				Pp		L	Ex	Bo	64	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
Dictyotaceae												
200- <i>Dictyopterus delicatula</i> Lamouroux	R	RD	R	RDRD		f	f	Ls	Exp	Bo		
201- <i>D. justii</i> Lamouroux			R	RD		f	f	Lls	Exp	Bo		
202- <i>Dictyota bartayresiana</i> Lamouroux		RD	D		RD	f	f	Lls	Exp	Bo		
203- <i>D. cervicornis</i> Kützing		R	RD	D	R	f		Lls	Exp	Bo		
204- <i>D. ciliolata</i> Kützing		D						L	Se	Bo		Pm
205- <i>D. dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux		R	RD	R	R	f	f	Lls	Exp	Bo		
206- <i>D. divaricata</i> Lamouroux		RD		RD	R	f		Lls	Se	Bo		Pm
207- <i>D. jamaicensis</i> W. Taylor		D			RD	f	f	Lls	Exp	Bo		
208- <i>D. mertensii</i> (Martius) Kützing		RD		RDRD			f	Lls	Exp	Bo		
209- <i>Dilophus alternans</i> J. Agardh		RD	D		D	f		Lls	Exp	Bo		
210- <i>D. guineensis</i> (Kützing) J. Agardh		RDRDRDRD				f	f	Lls	Exp	Bo		Pm
211- <i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux) Womersley	R	RDRDRDRD				f		Lls	Exp	Bo		Pm
212- <i>Padina boergesenii</i> Allander et Kraft		RD			R	f	f	L	Se	Bo		Pm
213- <i>P. gymnospora</i> (Kützing) Sonder		RD	R	R	R	f	f	Lls	Exp	Bo		Pm
214- <i>P. haitiensis</i> Thivy in W. Taylor				R		f		ls	Se	Bo		
215- <i>P. jamaicensis</i> (Collins) Papenfuss		RD	R	D	RD	⊖	f	Lls	Exp	Bo		
216- <i>Spatoglossum schroederi</i> (C. Agardh) Kützing		R				⊖		L	Se	Bo		Pm
217- <i>Styopodium zonale</i> (Lamouroux) Papenfuss		RD		RDRD		f	f	ls	Se	Bo		
Sargassaceae												
218- <i>Sargassum filipendula</i> C. Agardh	R				R	f		ls	P	Bo		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
219- <i>S. hystrix</i> J. Agardh		RD	D		D	f	f	ls L	P Ex	Bo		
220- <i>S. platycarpum</i> Montagne				D	RD	f	mf	L ls	Ex Se	Bo		
221- <i>S. polyceratium</i> Montagne	R	RD	D	R	RD	f	mf	L ls	Ex P	Bo		
222- <i>S. polyceratium</i> v. <i>ovatum</i> (Collins) W. Taylor				R	RD	f	f	L ls	Ex Se	Bo		
223- <i>S. rigidulum</i> Kützing				D		f		L	Se	Bo		
224- <i>S. vulgare</i> C. Agardh		RD		D	R	f	f	L	Ex	Bo		
225- <i>Turbinaria tricostata</i> Barton		RD		R	RD	mf	f	L ls	Ex Se	Bo		
226- <i>T. turbinata</i> (Linnaeus) Kuntze	R	RD		R	RD	f	mf	L ls	Ex P	Bo		
BACILLARIOPHYCEAE												
Discaceae												
227- <i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg		RD						L	Se	*	179 202 299	
228- <i>C. lineatus</i> Ehrenberg		RD						L	Se	*	60 63 220 284 288	
229- <i>Melosira borneri</i> Greville		RD			R			L ls	Se P	*	60 63 284	
230- <i>M. nummuloides</i> (Dillwyn) C. Agardh	RD							L	Se	*	60 64 179 288	
Biddulphiaceae												
231- <i>Biddulphia pulchella</i> Gray		RD	R	D	RD			L ls	Se P	*	179 200 208 221 288 297	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
232- <i>Triceratium pentacrinum</i> (Ehrenberg) Wallich		RD						L	Se	Bo *	221 282 284 288	
Fragilariaceae		RD	RD	R	RD			L	Se	*	164 179 181 332	
233- <i>Grammaphora marina</i> (Lyngbye) Kützing								ls	P			
234- <i>Licmophora abbreviata</i> Agardh		RD						L	Se	*	164 179 288	
235- <i>L. flabellata</i> (Carmichael) Agardh		RD		D	D			L	Se	*	163 172 288 297	
236- <i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing		D						L	Se	*	69 163 297	
237- <i>R. arcuatum</i> f. <i>constrictum</i> Kützing		RD			D			L	Se	*	32 164 297	
238- <i>Striatella unipunctata</i> (Lyngbye) Agardh		RD			RD			L	Se	*	164 288 312	
Achnantaceae		RD	D	RD				L	Se	*	47 89 226 221	
239- <i>Achnantes longipes</i> Agardh								ls	P			
240- <i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg		RD	RD	RD				L	Se	*	254 288	
241- <i>C. placentula</i> Ehrenberg	R	RD		R	RD			L	Se	*	288 332	
242- <i>C. scutellum</i> Ehrenberg		D			D			L	Se	*	61 179 288	
Naviculaceae		RD	D					L	Se	*	179 221 226 277 280	
243- <i>Amphora coffeaeformis</i> Agardh								ls	P			

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
244- <i>Cymbella cistula</i> (Hemprich) Grunow		D		D				L	Se		280 284 312	
Nitzschiaceae												
245- <i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W. Smith					D			L	Se		61 68 179	
CHLOROPHYCEAE												
Ulvellaceae												
246- <i>Phaeophila dendroides</i> (P. et H. Crouan) Batters	R							ls	P	*	329	ç
247- <i>Ulvella lens</i> P. et H. Crouan		R						L	Se	*	169	ç
Ulvaceae												
248- <i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Greville		RD			D			L	Ex	Bo		
249- <i>E. flexuosa</i> (Wulfen ex Roth) J. Agardh		RD						L	Ex	Bo		
250- <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus		RD						L	Ex	Bo		
251- <i>U. rigida</i> C. Agardh		R						L	Ex	Bo		
Siphonocladaceae												
252- <i>Cladophoropsis macromeres</i> W. Taylor	R	R	R	D	R	R	Sv	Sv	L ls	Ex P	Bo	
253- <i>C. membranacea</i> (C. Agardh) Boergesen		RD		R	R		Sv		L ls	Ex Se	Bo	
Valoniaceae												
254- <i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forsskål) Boergesen	R	R	R	D	R	RD			L ls	Ex P	Bo	
255- <i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützinger) Boergesen		R						ls	P	Bo		
256- <i>Valonia macrophysa</i> Kützinger	R	R			D			L ls	Ex P	Bo		
257- <i>V. ocellata</i> Howe		RD		R	RD			L ls	Ex Se	Bo		Pm
258- <i>V. utricularis</i> (Roth) C. Agardh				R				ls	Se	Bo		
259- <i>V. ventricosa</i> J. Agardh	R	R	R	D	R	RD		L ls	Ex P	Bo		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
Anadyomenaceae												
260- <i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C. Agardh	R	RD	RD	R	RD			L Is	Ex P	Bo		
Cladophoraceae												
261- <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger		R						L	Ex	Bo	164	
262- <i>C. antennina</i> (Bory) Kützinger		RD						L	Ex	Bo		
263- <i>C. brachygona</i> Harvey		RD		R				L Is	Ex Se	Bo		
264- <i>C. clavata</i> (C. Agardh) Kützinger		R						Is	P	*		ep
265- <i>C. crassa</i> (C. Agardh) Kützinger		RD		R	R			L Is	Se	*	221	♀
266- <i>C. gracilis</i> (Kützinger) Kützinger		R						L	Ex	Bo		
267- <i>C. linum</i> (O. F. Müller) Kützinger		RD			R			L	Ex	Bo	221	
268- <i>Cladophora catenata</i> (Linnaeus) Kützinger		RD						L	Ex	Bo		
269- <i>C. crispata</i> (Roth) J. Agardh					R			L	Ex	Bo		
270- <i>C. crispula</i> Vickers				R	R			L Is	Ex Se	Bo		
271- <i>C. crystallina</i> (Roth) Kützinger				R	R			L Is	Ex Se	Bo		
272- <i>C. luteola</i> Harvey		R						L	Ex	Bo		
273- <i>C. sericea</i> (Hudson) Kützinger		R						L	Ex	Bo		
274- <i>C. utriculosa</i> (Mertens) Kützinger					RD			L	Ex	Bo		
275- <i>C. vagabunda</i> (Linnaeus) van den Hoek		RD						L	Ex	Bo		
276- <i>Rhizoclonium africanum</i> Kützinger		D			R			L	Ex	Bo		Cc
277- <i>R. riparium</i> (Roth) Kützinger ex Harvey					D			L	Se	*	223 273	
278- <i>R. tortuosum</i> Kützinger		R						L	Se	Bo		Pm
Bryopsidaceae												
279- <i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux		RD			RD			L	Se	Bo		Cc
280- <i>B. pennata</i> Lamouroux		R						L	Ex	Bo		
281- <i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Kjellmann		R				G		L	Ex	Bo		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
Codiaceae												
282- <i>Codium intertextum</i> Collins et Hervey		R			RD	G	G	L	Ex	Bo		
283- <i>C. isthmocladum</i> Vickers		RD		R	RD	G	G	L Is	Se P	Bo		
284- <i>Codium</i> sp.		R						Sp	Se	Bo		Ps
Caulerpaceae												
285- <i>Caulerpa ambigua</i> Okamura		R						L	Se	A		Pm
286- <i>C. cupressoides</i> (West in Vahl) C. Agardh	R	D	DRR	D	D			Is	Se P	A		
287- <i>C. fastigiata</i> Montagne		RD						Sp	Se	A		Ps
288- <i>C. mexicana</i> Sonder ex Kützing			D					Is	P	A		
289- <i>C. paspaloides</i> (Bory) Greville	R		RD					Is	P	A		
290- <i>C. prolifera</i> (Forsskål) Lamouroux	R	RD		R	DRD			Is L	P Se	A		
291- <i>C. prolifera</i> f. <i>obovata</i> J. Agardh		R	D					Is	P	A		
292- <i>C. prolifera</i> f. <i>zosterifolia</i> Boergesen		R	R	R				Is	P Se	A		
293- <i>C. racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh			RD					Is	P	A		
294- <i>C. racemosa</i> v. <i>macrophysa</i> (Kützing) W. Taylor				R	RD			Is	Se P	A		
295- <i>C. sertularioides</i> (S. G. Gmelin) Howe		RD						Is	P	A		
296- <i>C. sertularioides</i> f. <i>brevipes</i> (J. Agardh) Svedelius		R						L	Se	A		Pm
297- <i>C. sertularioides</i> f. <i>farlowii</i> (Weber-van Bosse) Boergesen		R	DRD		R			Is L	P Se	A		Pm
298- <i>C. verticillata</i> J. Agardh		RD						L	Se	A		Pm
Udoteaceae												
299- <i>Avrainvillea asarifolia</i> Boergesen				RD				Is	Se	A		
300- <i>A. elliotii</i> A. et E. S. Gepp			R					Is	P	A		
301- <i>A. longicaulis</i> (Kützing) Murray et Boodle	R	RD		R				Is L	P Se	A		Pm
302- <i>A. nigricans</i> Decaisne		D	RD					Is	P	A		
303- <i>A. rawsonii</i> (Dickie) Howe			R	RD				Is	Se P	A		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
304- <i>Halimeda incrassata</i> (Ellis) Lamouroux		R	R	R	R			Is L	P Se	A		Pm
305- <i>H. monile</i> (Ellis et Solander) Lamouroux	R	RD						Is	P	A		
306- <i>H. monile</i> f. <i>robusta</i> (Boergesen) Collins et Hervey		D						Is	P	A		
307- <i>H. opuntia</i> (Linnaeus) Lamouroux		RD						L	Se	A	Ps	Pm
308- <i>H. opuntia</i> f. <i>triloba</i> (Decaisne) Barton		D						L	Se	A		Pm
309- <i>H. scabra</i> Howe			RD		R			Is L	P Se	A		Pm
310- <i>H. simulans</i> Howe			D					Is	P	A		
311- <i>H. tuna</i> (Ellis et Solander) Lamouroux		RD		R	RD			Is L	Se	A		
312- <i>Penicillus capitatus</i> Lamarck	R	R	RD	R	R			L Is	Se P	A M		Pm Ps
313- <i>P. capitatus</i> f. <i>laxus</i> Boergesen		R						L	Se	A		Pm
314- <i>P. dumetosus</i> (Lamouroux) Blainville	R	R	RD	R	RD			L Is	Se P	A M		Pm
315- <i>P. lamourouxii</i> Decaisne	R		R	R	RD			L Is	Se P	A M		Pm
316- <i>P. pyriformis</i> A. et E. S. Gepp	R	R	RD	R	RD			Is L	P Se	A M		
317- <i>Rhipilia tomentosa</i> Kützing				R	RD			L Is	Se	A		
318- <i>Rhipocephalus oblongus</i> (Decaisne) Kützing		RD						L	Se	A		Pm
319- <i>R. phoenix</i> (Ellis et Solander) Kützing	R			R	RD			L Is	Se P	A		
320- <i>R. phoenix</i> f. <i>brevifolius</i> A. et E. S. Gepp			RD		R			Is L	P Se	A		
321- <i>R. phoenix</i> f. <i>longifolius</i> A. et E. S. Gepp					R			L	Se	A		Cc
322- <i>Udotea conglutinata</i> (Ellis et Solander) Lamouroux		D	R					Is	P	A		
323- <i>U. cyathiformis</i> Decaisne		D	RD		RD			Is L	P Se	A		Cc

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	R	D					
324- <i>U. flabellum</i> (Ellis et Solander) Lamouroux	R	R	R	R	R	R	D	L Is	Se P	A M		Pm
325- <i>U. spinulosa</i> Howe	R	R			D			Is L	P Se	A		
326- <i>U. sublittoralis</i> W. Taylor		D	R	D	R			Is L	P Se	A		Pm
Dasycladaceae	R	R	D	D		G	G	Is	Se P	Bo		
327- <i>Batophora oerstedii</i> J. Agardh												
328- <i>Dasycladus vermicularis</i> (Scopoli) Krasser		D	R	R	R	G	G	Is L	P Se	Bo		
329- <i>Neomeris annulata</i> Dickie		R		D		G	G	Is L	Se	Bo		Ps
330- <i>N. mucosa</i> Howe					R	G		L	Se	Bo		Pm
Polyphysaceae												
331- <i>Acetabularia crenulata</i> Lamouroux	R	R				G		Is	P	Bo		
332- <i>A. schenkii</i> Möbius		R				G		L	Se	Bo		Pm
333- <i>Polyphysa antillana</i> (Solms-Laubach) Wynne	R					G		Is	P	Bo		
334- <i>P. polyphysoides</i> (P. et H. Crouan in Mazé et Schramm) Schnetter		R	D			G	G	L	Se	Bo		

SIMBOLOGIA

MUESTREOS

D - marzo 1970- febrero 1985 (Estación climática de secas)

R - octubre 1983 - noviembre 1984 - junio y septiembre 1985 (Estación climática de lluvias)

LOCALIDADES

1 - Isla de La Pasión

2 - Playa San Juan, Muelle y Caletilla

3 - Playa Maya

4 - Playa Encantada o Caracol

5 - El Mirador, Punta Chiquero, Chen Río y Punta Morena

REPRODUCCION	NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES
As - Asexual	Sp - Supralitoral	Ex - Expuesto	Bo - Rocosa
Xs - Sexual	L - Litoral	Se - Semi- expuesto	A - Arenosa
Sx ^o - Monoica	Is - Infralitoral superior	P - Protegido	M - Areno- limosa
f - Gametos femeninos			
m - Gametos masculinos			
θ - Bisporas			
⊕ - Tetrasporas			
Sv - Segregación vegetativa			
Up - Unangias pluriloculares			
Pp - Propágulos			
G - Gametocistos			

OBSERVACIONES

* - Epífita; ç - Epífita estricta; s/M - Sobre raíces de mangle; s/T - Epífita de *Thalassia testudinum*; Pm - Pozas de marea litorales; Ps - Pozas de marea supralitorales; Cc - Canales de corriente; ep - Epizoica.

NOTAS

Los números que se localizan en la columna EPIF. DE corresponden a las algas sobre las que se localizaron las especies epífitas.

El signo ? que se observa en algunas especies indica que se tiene duda en la identificación de las mismas.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1974. Atlas oceanográfico del Golfo de México y Mar Caribe. Dir. Gral. de Oceanog. y Señalam. Mar. México, D.F. pp. 7-8.
- Anónimo. 1979. Calendario gráfico de mareas de Cozumel, Q. Roo. Dir. Gral. de Oceanog. y Señalam. Mar. México, D.F. pp. 1-12.
- Boergesen, F. 1916. The marine algae of the Danish West Indies. Part. III. Rhodophyceae 2. Dan. Bot. Ark. 3: 81-144.
- Boergesen, F. 1920. The marine algae of the Danish West Indies. Part. III. Rhodophyceae 6. Dan. Bot. Ark. 3: 369-498.
- Cupp, E. E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. University of California Press. Berkeley. 237 pp.
- Dawes, C. J. 1986. Botánica marina. Ed. Limusa. México, D.F. 673 pp.
- Díaz-Piferrer, M. 1967. Las algas superiores y fanerógamas marinas. In: Ecología Marina. Fundación La Salle. Caracas. pp. 273-307.
- Feldmann, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. Revue Algol. 10: 1-339.
- Feldmann-Mazoyer, G. 1941. Recherches sur les Ceramiciées de la Méditerranée occidentale. Tesis Doctoral. Algiers. 504 pp.
- Fritsch, F. E. 1935. The structure and reproduction of the algae. Cambridge University Press. Cambridge. Vol. 1.
- García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (Adaptado para la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.

- Garza B., M. A. 1975. Primeras consideraciones referentes sobre la flora marina del sureste de la República Mexicana. In: Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. pp. 7-25.
- Huerta M., L. 1958. Contribución al conocimiento de las algas de los bajos de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 9(1-4): 115-123.
- Huerta M., L. 1961. Flora marina de los alrededores de la Isla Pérez, Arrecife Alacranes, Sonda de Campeche, México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 10(1-4): 11-22.
- Huerta M., L. y M. 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.
- Huerta M., L., A. C. Mendoza-González y L. E. Mateo-Cid. 1987. Avances sobre un estudio de las algas marinas de la península de Yucatán. Phytologia 62(1): 23-53.
- Humm, J. y S. R. Wicks. 1980. Introduction and guide to the marine bluegreen algae. Wiley. Nueva York. 194 pp.
- Joly, A. B. 1965. Flora marinha do litoral norte do Estado de Sao Paulo e regioes circunvizinhas. Bol. Fac. Filos. Let. Cienc. Univ. Sao Paulo. Ser. Bot. 21: 1-393.
- Margaleff, R. 1967. Las algas inferiores. In: Ecología Marina. Fundación La Salle. Caracas. pp. 230-272.
- Santelices, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas. Univ. Católica de Chile. Santiago. 384 pp.
- Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. Univ. Mich. Press. Ann. Arbor. 870 pp. 80 láms.
- Taylor, W. R. 1972. Marine algae of the Smithsonian-Bredin expedition to Yucatan. 1960. Bull. Mar. Sci. 22: 34-44.
- Wynne, M. J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Can. J. Bot. 64: 2239-2281.