Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente, 28 (1 & 2). 67 - 75 (1989); 4 tabs., 3 figs.

ALGAS MARINAS BENTONICAS DE LA BAHIA DE LA ASCENSION, QUINTANA ROO, MEXICO

MARCO A. AGUILAR-ROSAS, LUIS E. AGUILAR ROSAS y JESUS A. FERNANDEZ-PRIETO

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Apartado Postal 453, Ensenada, B.C. México.

RESUMEN: Con el fin de determinar la sistemática y diversidad de las macroalgas bentónicas de la bahía de la Ascensión en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, se realizaron muestreos cualitativos en febrero, abril y junio de 1986 y cuantitativos en julio de 1987 en 12 estaciones de colecta. Los resultados muestran un total de 106 especies y niveles infraespecíficos identificadas que corresponden a 55 Rhodophyta, 7 Phaeophyta, 44 Chlorophyta, de las cuales 72 son nuevos registros para la bahía y seis para la costa de Quintana Roo. Se observó una mayor diversidad de especies hacia el exterior de la bahía y baja diversidad hacia el interior de la misma. Las especies *Penicillus capitatus, Batophora oerstedii, Halimeda incrassata* y *Laurencia intricata* son las más representativas por su abundancia y ocurrencia en el área de estudio.

ABSTRACT: In order to determine the systematics and diversity of the benthic macroalgae in Ascension Bay, in the Biosphere Reserve of Sian Ka'an, Quintana Roo, qualitative samples were taken in february, april and june, 1986, and quantitative samples were taken in july, 1987 on 12 sampling sites. The results showed a total of 106 species and infraspecific levels identified, corresponding to 55 Rhodophyta, 7 Phaeophyta and 44 Chlorophyta, of which 72 are new records for the Bay and six for the Quintana Roo coast. A greater diversity of species was observed towards the outer part of the bay, and a lower diversity towards outside. The species *Penicillus capitatus, Batophora oerstedii, Halimeda incrassata* y *Laurencia intricata* are the more representative of the study area due to their abundance.

INTRODUCCION

Con la reciente creación de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en Quintana Roo en 1986, se iniciaron una serie de estudios tendientes a conocer los componentes bióticos que conforman las comunidades dentro de ella. En el ambiente bentónico marino de esta área uno de los grupos de organismos más sobresalientes lo constituyen los vegetales, que incluyen algas y pastos marinos los cuales, en ocasiones, se encuentran formando praderas continuas estabilizando el sustrato y sirviendo de alimento y refugio a una gran variedad de formas animales entre las que destacan algunas especies de peces y juveniles de la langosta espinosa *Panulirus argus*, que constituyen las principales pesquerías en esta zona.

La Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an ha sido poco estudiada en cuanto a su vegetación marina, fue visitada por la expedición Smithsonian-Bredin en 1960 siendo TAYLOR (1972) quien publicó una lista taxonómica de las macroalgas colectadas en dicho viaje, constituyendo éste, el único antecedente conocido sobre las algas de esta región, en él se incluyen un total de 80 especies de las cuales 45 están dentro de la Reserva.

Para apoyar el desarrollo sin deterioro de la Reserva, el presente trabajo aporta el conocimiento actual de la macroflora bentónica de la Bahía de la Ascensión como base sistemática para estudios posteriores de su medio ambiente marino.

AREA DE ESTUDIO Y SITIOS DE MUESTREO

La Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an es única en su género, comprende una extensa área que excede las 500,000 hectáreas, convirtiéndola en una de las más extensas del planeta. Se encuentra en la región Mesoamericana dentro de la zona intertropical, siendo además una de las más diversas del mundo. Su estado de conservación es excelente y la riqueza de su hábitat es incomparable. En su porción acuática resalta la segunda cadena arreci-

fal más importante a nivel mundial; así como más de setenta lagunas costeras con un alto potencial productivo y del orden de sesenta cenotes (LOPEZ-ORNAT, 1984). En ella también se encuentran dos grandes bahías: Bahía de la Ascensión y Bahía del Espíritu Santo que ocupan un área de aproximadamente 105,000 hectáreas, lo que representa el 80% de los ambientes acuáticos de Sian Ka'an (ESPEJEL-MONTES, 1983).

La Bahía de la Ascensión se localiza en la parte central del litoral de Quintana Roo, es la más grande de las comprendidas dentro de la Reserva (Fig. 1). Esta bahía presenta una boca amplia de 12.5 km delimitada al norte por Punta Allen (19° 46' Lat. N, 87° 28' Long. W); y al sur por Punta Hualostok (19° 38' Lat. Nº, 87° 25' Long. w); en su interior se encuentran una serie de cayos de diferentes tamaños en su mayoría cubiertos por manglar. La batimetría de la bahía (Fig. 2) muestra una profundidad máxima de 6 m, con una profundidad promedio de 2.5 a 3 m. Existe un canal principal de flujo de marea que corre en dirección E-O entre Punta Allen y Cayo Culebras (GUTIERREZ, 1986). El sustrato es predominantemente arenoso aunque en áreas protegidas por manglar éste es sustituido por sedimentos finos.

Se seleccionaron 12 sitios de muestreo que cubren la mayoría de los ambientes presentes en la bahía (Fig. 1); sus características se resumen en la Tabla 1.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron 3 muestreos cualitativos de la flora bentónica en los 12 sitios seleccionados los cuales fueron en períodos bimensuales de Febrero a junio de 1986.

En todas las visitas se colectaron ejemplares a mano o usando una espátula para desprenderlos del sustrato duro, se utilizó buceo libre y SCUBA para muestrar en el infralitoral. Las plantas se colocaron en bolsas de plástico etiquetadas con los datos de colecta y se fijaron en formol al 5% para su posterior análisis.

En el laboratorio los ejemplares se identificaron utilizando principalmente los trabajos de BORGESEN (1913, 1914, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920), TAYLOR (1960), CHAPMAN (1961, 1963), JOLY (1965, 1967), OLIVEIRA-FILHO (1969), CORDEIRO-MARINHO (1978).

Las especímenes de referencia se depositaron en la sección ficológica del Herbario CIQRO del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A. C.

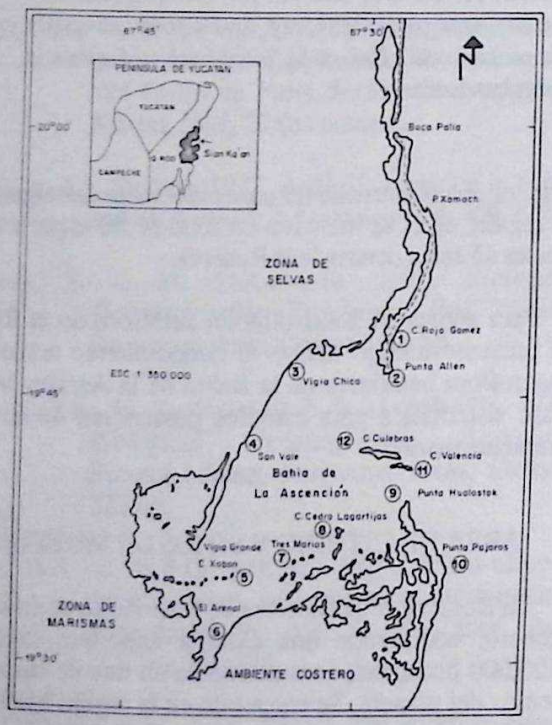


Fig. 1.- Localización del área y sitios de colecta en la bahía de la ascención.

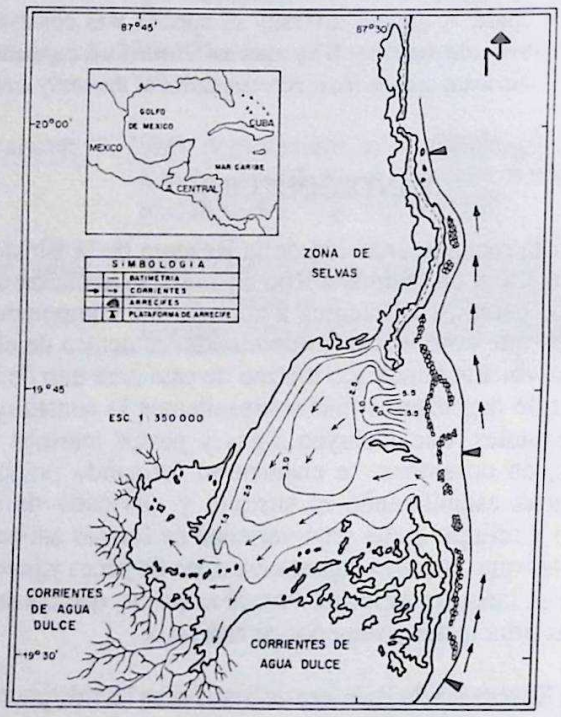


Fig. 2.- Batimetría y corrientes en Bahía de la ascensión, Q. R.O.

TABLA 1.- CARACTERISTAS DE LOS SITIOS DE COLECTA MUESTREADOS EN LA BAHIA DE LA ASCENSION, QUINTANA ROO.

CARACTERISTICAS	NUMERO DE SITIO DE COLECTA.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FANGO					X	X		X				
FONDO ARENOSO		X		X	X			X	X			
ARENA CON ROCAS AISLADAS	X		X				X				X	X
SUSTRATO ROCOSO CON ARENA										X		
MANTO DE *Thalassia* ESCASO					X		X	X	X			
MANTO DE *Thalassia* DOMINANTE	X	X	X						X	X	X	X
OLEAJE MODERADO	X	X		X						X		
POCO OLEAJE			X				X				X	X
SIN OLEAJE					X	X		X	X			
FLUJO DE AGUA	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
FLUJO DE AGUA ESCASO						X		X				

Para conocer la similitud florística, diversidad y dominancia de especies en la comunidad algal, se cuantificó la cobertura de las especies más conspicuas en cada localidad, para ello se utilizó un cuadrante de 1 m2 con una cuadrícula interna de 2 cm. Por razones de estandarización se optó por utilizar 20 réplicas para cada una de las localidades.

RESULTADOS

Los resultados de la identificación de las macroalgas colectadas en la Bahía de la Ascensión indican que las algas rojas estuvieron representadas por una mayor cantidad de especies (54) seguidas de las verdes (40) y por último, con el menor número de especies las algas cafés (7) (Tabla 2).

La ocurrencia de especies en las localidades mostró que las áreas hacia el extremo externo de la bahía presentaron una mayor riqueza de especies mientras que las zonas internas de la misma estuvieron, en su mayoría desprovistas de vegetación (Fig. 3, Tabla 3).

En la cuantificación de la cobertura de las especies de algas en los sitios de muestreo se observó que es un número relativamente reducido de especies las que más abundan y dominan en toda el área de estudio siendo principalmente de la división Chlorophyta, encontrándose las mayores coberturas en las localidades del extremo externo de la bahía (Tabla 4).

DISCUSION

Se identificaron un total de 106 especies y niveles infraespecíficos de macroalgas para la bahía de la Ascensión, de las cuales 72 representan nuevos registros para la zona de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y seis para el estado de Quintana Roo, siendo estas últimas: *Cladophora jongiorum, Siphonocladus tropicus, Catenella caepitosa, Chondria collinsiana, Botrhyocladia pyriformis* y *Gelidiopsis antillarum.*

Las algas identificadas en la Bahía de la Ascensión con-

TABLA 2.- RESUMEN DE LA FLORA ALGAL IDENTIFICADA EN LA BAHIA DE LA ASCENSION, QUINTANA ROO.

DIVISION	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	FORMA
CHLOROPHYTA	10	21	40	2	2
PHAEOPHYTA	3	4	7	–	–
RHODOPHYTA	13	34	54	–	1
TOTAL	26	59	101	2	3

TABLA 3.- PRESENCIA DE LAS ESPECIES DE ALGAS EN LAS LOCALIDADES DE LA BAHIA DE LA ASCENSION DURANTE LAS TRES FECHAS DE COLECTA.

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CHLOROPHYTA																																				
Acetabularia crenulata			x		x		x	x							x		x	x	x	x							x		x	x	x	x		x		
Anadyoneme stellata			x		x		x	x							x			x	x	x							x		x	x	x	x				
Avrainvillea asarifolia																													x							x
A. longicaulis							x				x	x												x	x											
A. nigricans	x		x						x	x		x	x	x					x						x											x
Batophora oerstedii			x		x	x	x	x		x				x	x		x	x	x	x	x					x	x		x	x	x	x	x	x		
Bryopsis sp.											x																									
Caulerpa cupresoides mamillosa	x													x												x										
C. cupresoides v. turneri	x													x												x										
C. paspaloides		x										x														x										x
C. racemosa																																			x	
C. setularoides																							x													x
Cladocephallus luteofuscus																						x			x											
Cladophora catenata											x											x	x											x		
C. jongiorum																				x																
C. vagabunda												x																								
Cladophora sp.							x																													
Cladophoropsis macromeres			x							x													x													
C. membranacea									x											x																
Chaetomorpha linum											x																									
Dasycladus vermicularis																																		x		
Dictyosphaeria cavernosa			x				x		x	x	x			x	x									x	x		x						x			x
Enteromorpha flexuosa	x																																			
Enteromorpha sp.											x												x													
Halimeda incrassata	x	x	x						x	x	x	x	x	x	x							x	x	x	x	x								x	x	x
H. monile	x										x	x	x	x								x			x	x								x		
H. opuntia	x	x								x			x										x		x									x	x	
H. scabra									x	x	x												x											x		
H. tuna																							x											x	x	
Penicillus capitatus	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
P. dumetosus							x	x		x				x																					x	
P. lamourouxii										x																										
Rhipilia tomentosa										x												x												x		
Rhiphocephalus phoenix										x																								x		
brevifol.										x																								x		
R. phoenix f. longifolius																	x																			
Siphonocladus tropicus														x													x								
S. rigidus										x																										
Udotea conglutinata	x	x							x	x	x	x		x								x	x	x	x									x	x	
U. flabellum	x	x								x				x											x	x								x		
U. sublitoralis																																			x	
Ulva fasciata																							x													x
U. lactuca									x	x				x	x									x			x	x						x		
Valonia macrophysa									x	x												x												x		x
V. ocellata																																		x		
V. ventricosa																																				

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PHAEOPHYTA																																				
Dictyota bartayresii										x				x												x						x		x		
D. cervicornis																			x													x				
D. dichotoma	x								x	x			x													x								x		
D. divaricata	x							x	x	x			x									x												x		
Lobophora variegata																																		x		
Sargassum sp.			x																																	
Turbinaria tricostata												x																								
T. turbinata																																				
RHODOPHYTA																																				
Acanthophora spicifera		x																					x									x		x	x
Acrochaetium sp.							x		x																								x			
Amphiroa fragilissima									x		x											x												x		
A. rigida										x																								x		
A. tribulus										x					x			x				x														
Anotrichium tenue			x		x	x		x		x																	x					x				
Bostrychia montagnei							x																								x					
B. tenella							x																								x					
Caloglossa leprieuri							x																								x					
Catenella caepitosa							x																													
C. repens							x						x						x				x								x					
Centroceras clavulatum									x											x		x										x	x			
Ceramium byssoideum										x			x						x	x	x	x	x											x		
C. nitens							x		x	x	x															x							x	x		
Ceramium sp.							x		x		x	x													x						x	x		x		
Champia parvula										x																										
Chondria baileyana									x	x	x																							x	x	
C. collinsiana											x												x								x	x				
C. platiramea																						x												x		
C. polyrhiza										x					x									x									x		
Chondria sp.			x						x		x										x														x	
Coelotrix irregularis			x							x																							x			
Corynomorpha clavata			x																																	
Crouania attenuata												x										x														
Crouania sp.										x																									x	
Dasya rigidula																				x						x										
Digenia simplex	x	x	x							x			x		x	x			x	x						x								x		
Fosliella sp.	x						x																													
Gastroclonium parvum									x	x									x																	
Gelidiella acerosa										x																								x		
Gelidiopsis antillarum																																		x		
Gracilaria cervicornis																																		x		
Haliptilon cubense									x																							•				
Herphosiphonia pecten-veneris										x	x	x							x					x								x			x
H. secunda f. secunda								x										x		x															x

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Heterosiphonia crispella			x																																	
H. gibbesii																						x														
Hypneocolax stellaris																						x												x		
Hypnea cervicornis																																x			x	x
H. musciformis									x	x												x	x	x												
H. spinella	x	x					x		x	x		x															x									
Jania adhaerens	x	x	x		x		x		x	x		x															x									
Laurencia intricata	x																																			
L. microcladia																																				
L. papillosa		x	x		x		x	x	x	x																										
L. poitei		x					x		x																											
L. scoparia			x		x			x		x	x																									
Neogonolithon strictum																																				
Polysiphonia breviarticulata																																				
P. ferulacea																																				
P. gorgoniae																																				
P. howel																																				
P. scopulorum																																				

TABLA 4.- PORCENTAJES DE COBERTURA DE LAS ESPECIES CUANTIFICADAS EN LAS LOCALIDADES DE MUESTREO DE LA BAHIA DE LA ASCENSION.

ESPECIES	LOCALIDADES DE MUESTREO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Halimeda opuntía	30.0	0.5								0.2	0.2	
Halimeda incrassata	1.0	0.5	0.2						0.1	0.1	25.0	6.0
Penicillus capitatus	0.5	0.3	0.1	0.2	1.0	0.2	0.1	0.5	1.0	1.5	15.0	20.0
Halimeda monile	0.5	0.1								0.5	3.0	0.3
Udotea flabellum	0.5	0.1							0.1	0.2	0.5	0.3
Laurencia intricata	0.2	0.1	0.1		2.0		15.0	1.0	20.0	5.0	0.5	1.0
Dictyosphaería cavernosa	0.2	0.2	0.1				0.1		0.1	0.5	0.3	1.0
Avrainvillea nigricans	0.1		0.1				0.1		0.5	2.0	0.1	1.0
Dictyoa dichotoma	0.1						0.1	0.1	0.1	0.1		
Udotea sublittoralis	0.1	0.1								0.1		
Caulerpa cupressoides	0.1	0.1										
Enteromorpha flexuosa	0.1							0.1			5.0	
Digenia simplex	0.1		0.1				0.1	0.1		0.1		
Neogoniolithon strictum		10.0						0.1	0.1	2.0		5.0
Caulerpa paspaloides		0.1										2.0
Penicillus dumetosus		0.1						0.1		0.1	0.3	0.8
Valonía macrophysa		0.1	0.1						0.1	2.0		1.0
Batophora oerstedil			10.0		8.0		5.5	10.0	0.1			
Laurencia poitel			8.0			0.1	0.1	0.1	0.1	2.0	0.1	1.0
Anadyomene stellata			0.3		0.3			0.3		0.1		
Acetabularia crenulata					0.5	0.1	0.1	2.0				
Hypnea musciformis								0.1			0.1	0.1
Halimeda scabra									0.1		0.1	
Hypnea spinella									0.1		0.1	0.1
Acanthophora spicifera									0.1			
Heterosiphonia gibbesii										5.0		
Lobophora variegata										0.2		
Dasycladus vermicularis										0.2		
Cladophora catenata										0.2		
Ceramium sp.										0.1		
Rphipilia tomentosa										0,1		
Champia parvula											0.1	2.0
Ulva fasciata											0.1	0.1
Udotea conglutinata											0.2	

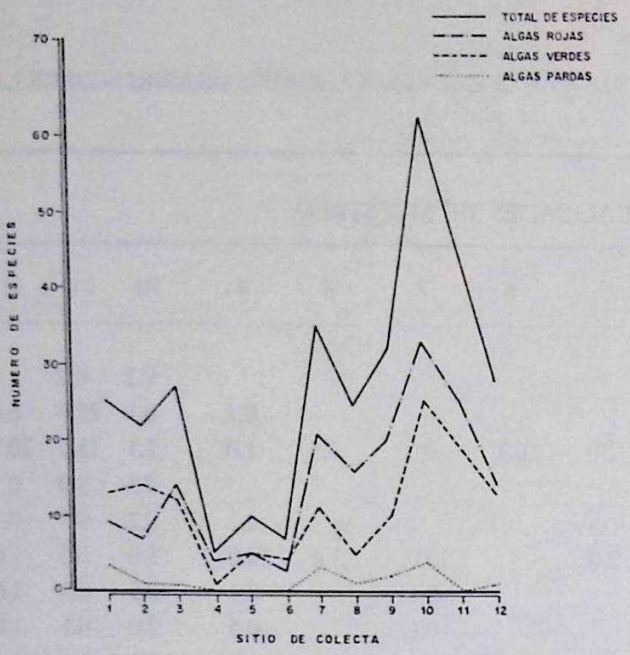


Fig. 3.- Comportamiento del número de especies por división taxonómica a lo largo del área de estudio.

cordaron con lo reportado para la región del Caribe Mexicano (SANCHEZ-ALFARO, 1970; TAYLOR, 1972; LEON-TEJERA, 1980; MATEO-CID, 1986; HUERTA-MUZQUIZ et al., 1987) lo cual era de esperarse ya que la bahía se encuentra dentro de la región fitogeográfica tropical del Océano Atlántico Oriental (HOEK, 1975).

Con relación a número de especies por división taxonómica, el patrón de distribución obtenido a lo largo de los sitios de muestreo mostró, en su mayoría, un comportamiento típico del Mar Caribe en donde las algas rojas son las mayormente representadas en cuanto a riqueza de especies, continuando con las algas verdes y por último las algas cafés. Al respecto, estudios florísticos de HUERTA-MUZQUIZ & GARZA-BARRIENTOS (1980) y HUERTA-MUZQUIZ et al. (1987) refieren que dicha relación entre las divisiones es común para la región del Caribe y que puede variar según las acondiciones ambientales. A pesar de ello, las verdes son las más conspicuas ya que tienen una mayor biomasa mientras que las algas rojas por lo general son microscópicas, a excepción de algunas especies como *Laurencia intricata*, *L. poitei* y *Acantophora spicifera*.

La distribución de la flora dentro de la Bahía de la Ascensión indica que es relativamente escasa hacia el interior, tendiendo a aumentar el número de especies hacia los márgenes exteriores de la bahía, encontrandose el mayor número de especies en Punta Pájaros, donde ocurre una mayor variación ambiental.

REFERENCIAS

BOERGESEN, F. 1913. The marine algae of the Danish West Indies. Part. I. Chlorophyceae. *Dan. Bot. Ark.* 1(4): 1-158 + [2].

BOERGESEN, F. 1914. The marine algae of the Danish West Indies. Part II. Phaeophyceae. *Dan. Bot. Ark* 2(2): 1-66 + [2].

BOERGESEN, F. 1915. The marine algae of the Danish West Indies. Part III. Rhodophyceae 1. *Dan. Bot. Ark* 3: 1-80.

BOERGESEN, F. 1916. The marine algae of the Danish West Indies. Part III. Rhodophyceae 2. *Dan. Bot. Ark* 3: 81-144.

BOERGESEN, F. 1917. The marine algae of the Danish West Indies. Part III. Rhodophyceae 3. *Dan. Bot. Ark* 3: 145-240.

BOERGESEN, F. 1918. The marine algae of the Danish West Indies. Part III. Rhodophyceae 4. *Dan. Bot. Ark* 3: 241-304.

BOERGESEN, F. 1919. The marine algae of the Danish West Indies. Part III. Rhodophyceae 5. *Dan. Bot. Ark* 3: 305-368.

BOERGESEN, F. 1920. The marine algae of the Danish West Indies. Part III. Rhodophyceae 6. *Dan. Bot. Ark* 3: 369-498 + [6].

CHAPMAN, V. J. 1961. The marine algae of Jamaica. Part I, Myxophyceae and Chlorophyceae. *Publ. Inst. Jamaica, Sci. Ser.* Vol. 12, Nº 1.

CHAPMAN, V. J. 1963. The marine algae of Jamaica. Par 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Publ. Inst. Jamaica, Sci. Ser.* Vol. 12, Nº 2.

CORDEIRO-MARINHO, M. 1978. Rodoficeas bentonicas marinhas do Estado de Santa Catarina. *Rickia*, 7: 1-243.

ESPEJEL-MONTES, J. J. 1983. Biología acuática descripción general de los recursos bióticos y económicos. En: SIAN KA'AN: *Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo. Propuesta como Reserva de la Biósfera. CIQRO.* 215 pp.

GOMEZ-PEDROSO-CEDILLO. A. 1987. Taxonomía y varia-

ciones espacio temporales de las algas marinas bentónicas de Fuerte Morelos Quintana, Roo. México. *Facultad de Ciencias Marinas*. U.A.B.C. México. 66 pp. 10 Fig. 8 tabl.

GUTIERREZ, A. 1986. Caracterización geológica de la zona marina y estuarina de la Reserva de la Biósfera de SIAN KA'AN Q. Roo. *Reporte de avance. CIORO*.-188 pp.

HOEK, C. VAN DEN 1975. Phytogeographic provinces along the cost of the Northern Atlantic Ocean. *Phycologia*, 14: 317-330.

HUERTA-MUZQUIS, M. L. 1958. Constribución al conocimiento de las algas de los bajos de la Sonda de Campeche, Cozumel e Isla Mujeres. *An. Esc. Nal. de Cienc. Biol. I.P.N.* 9 (1-4): 115-131.

HUERTA-MUZQUIZ, L., & M. A. GARZA-BARRIENTOS. 1980. Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona sur del litoral de Quintana Roo. México. *An. Esc. Nal. de Cienc. Biol. México*, 23: 25-44.

HUERTA-MUZQUIZ, L., A. C. MENDOZA-GONZALEZ, & L. E. MATEO-CID. 1987. Avance sobre un estudio de algas marinas de la Península de Yucatán. Phytología, 62(1): 23-53.

JOLY, A. B. 1965. Flora marinha do litoral Norte do Estado de Sao Paulo e regioes circunvizinhas. *Bol. Fac. Fil. Cien. Letr. Univ. S. Paulo*, (Botánica) 21; 11-393, 59 Lams.

JOLY, A. B. & F. C. PINHEIRO. 1967. Addition to the marine flora of Brazil. IX. *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceara*. 7(1): 87-90.

LEON-TEJERA, H. P. 1980. Abundancia y distribución de algunas macroalgas arrecifales del Caribe Mexicano. *Tesis Profesional Fac. de Cienc. U.N.A.M.* 50 pp.

LOPEZ-ORNAT, A. 1984. Análisis del medio natural de SIAN KA'AN: Valor ecológico y potencialidad de los recursos. (Manuscrito) *Centro de Investigaciones de Quintana, Roo A.C. Puerto Morelos, Q. Roo*. 33 pp.

MATEO-CID, L. E. 1986. Estudio florístico de las algas marinas bentónicas de Isla Cozumel, Quintana Roo. México.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. 1969. Algas marinhas do sul do Estado do Espiritu Santo (Brazil), 1: Ceremiales, *Facultade de Filosofía, Ciencias e letras, Universidade de Sao Paulo, Boletin 343, Serie Botanica*, 26: 1-277, plates A-D and 1-30, 1 map.

SANCHEZ-ALFARO, M. 1970. Estudio florístico de las algas marinas bentónicas del inffralitoral de Yucatán. Quintana Roo, México. *Tesis profesional. Fac. de Cienc.* UNAM. 82 pp.

TAYLOR. W. R. 1960. *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas*. The Univesity of Michigan press. U.S.A., 840 pp.

TAYLOR, W. R. 1972. Marine Algae of the Smithsonian-Bredin expedition to Yucatán. *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.