

## ALGAS MARINAS BÉNTICAS DE LA COSTA DEL ESTADO DE COLIMA, MÉXICO<sup>1</sup>

LUZ ELENA MATEO-CID  
A. CATALINA MENDOZA-GONZÁLEZ<sup>2</sup>

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

### RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos del estudio de las algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima, en aguas del Pacífico tropical mexicano. La lista florística se acompaña de datos sobre distribución de las especies en la zona de estudio, el estado reproductivo, el nivel de marea, el modo, las facies y el epifitismo. Se identificaron 9 especies de Cyanophyceae, 76 especies y 1 variedad de Rhodophyceae, 23 especies de Phaeophyceae, 19 Bacillariophyceae y 26 especies y 1 forma de Chlorophyceae.

Se comparó la diversidad de las especies entre la estación climática de lluvias y la de secas, durante 1985, 1987 y 1988. Se discute la diversidad de especies en relación a luz, mareas, facies y su variación en cada una de las estaciones climáticas. Las especies de Rhodophyceae dominaron en términos de diversidad; las cuatro clases restantes presentaron una variación mínima de la época de lluvias a la de secas. La ficoflora de Colima es tropical y es más diversa en la estación climática de lluvias.

### ABSTRACT

Results are presented of a study on algae from the tropical waters of the coast of Colima, in the Mexican Pacific shore. The floristic list obtained includes data on distribution of species, reproductive stage, tidal level, mode, facies and epiphytism. Nine species of Cyanophyceae, 76 species and 1 variety of Rhodophyceae, 23 species of Phaeophyceae, 19 species of Bacillariophyceae and 26 species and 1 form of Chlorophyceae were identified. Species diversity was compared for two different climatic seasons, the rainy and the dry, during 1985, 1987 and 1988.

Species diversity in relation to light, tides, facies and variation due to wet and dry climatic seasons is discussed. The Rhodophyceae are dominant in terms of diversity; in the other four classes minimal variation between species present in either of the two seasons was observed. The algal flora of Colima is tropical and its greatest diversity was found in the rainy season.

<sup>1</sup> Trabajo parcialmente subsidiado por la Dirección de Estudios de Postgrado e Investigación del I.P.N. Proyecto No. 830811.

<sup>2</sup> Profesor becario de COFAA-IPN.

## INTRODUCCION

El Dr. E. Y. Dawson fue el pionero de las exploraciones botánicas marinas realizadas en las costas del Golfo de California, de la península de Baja California así como del litoral del Pacífico tropical mexicano; llevó a cabo muchos estudios sobre taxonomía y distribución de las algas marinas en esos lugares, siendo los más importantes los realizados en el Golfo de California y la Baja California. Los resultados de estos trabajos fueron publicados en 1944, 1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a, 1963b, y 1966. Estos estudios forman la base de las investigaciones botánicas marinas hechas en las costas del Pacífico mexicano.

En los trabajos de Dawson se encuentran numerosas citas de algas marinas para la región noroccidental del país, mientras que, comparativamente, para la zona del Pacífico tropical mexicano los registros son menos cuantiosos. Otros estudios ficoflorísticos importantes realizados en la región del Pacífico tropical fueron los efectuados por Setchell y Gardner (1920b, 1924, 1925), Taylor (1945), Huerta y Tirado (1970), Chávez-Barrera (1972, 1980), Flores-Pedroche y González-González (1981), Oliva y Ortega (1983) y Huerta y Mendoza-González (1985).

Para Colima el mayor número de citas de algas marinas corresponde al Archipiélago de las Revillagigedo; éstas se encuentran en los estudios de Setchell y Gardner (1930), Taylor (1945) y Huerta y Garza (1975); mientras que para la costa del estado se enumeran cerca de 40 especies en los trabajos de Dawson (1954, 1960, 1961, 1962, 1963a) y Chávez-Barrera (1980).

Debido a la escasa información que existe sobre algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima y en general del litoral del Pacífico tropical de México, se considera de importancia el presente trabajo, ya que a través del mismo se obtendrá un mejor conocimiento acerca de la composición florística de esta región.

## ZONA DE ESTUDIO

El estado de Colima está ubicado en la región centro-occidental de la República Mexicana, entre los 103° 30' y 104° 45' de longitud oeste y los 18° 42' y 19° 31' de latitud norte (Fig. 1). Tiene una superficie de 5455 km<sup>2</sup>, de los que 221 corresponden al Archipiélago de las Revillagigedo, el cual no fue considerado en este estudio.

La parte no insular de Colima posee aproximadamente 140 km de litoral y en general presenta ambientes poco favorables para el establecimiento y desarrollo de las algas marinas.

La mayor parte de la zona de estudio tiene clima tropical del tipo Aw<sub>0</sub>(w)i, el más seco de los subhúmedos, con una precipitación media anual de 660 a 1070 mm (García, 1981). Se aprecian dos estaciones climáticas bien definidas: 1) la de lluvias: que comprende los meses de junio a octubre y 2) la de secas: que corresponde a los meses de noviembre a mayo. El litoral de Colima es afectado frecuentemente por ciclones y tormentas tropicales de mayo a noviembre. Se encuentra influenciado por la corriente norecuatorial y no existen corrientes de surgencia en el área de estudio (Anónimo, 1973).

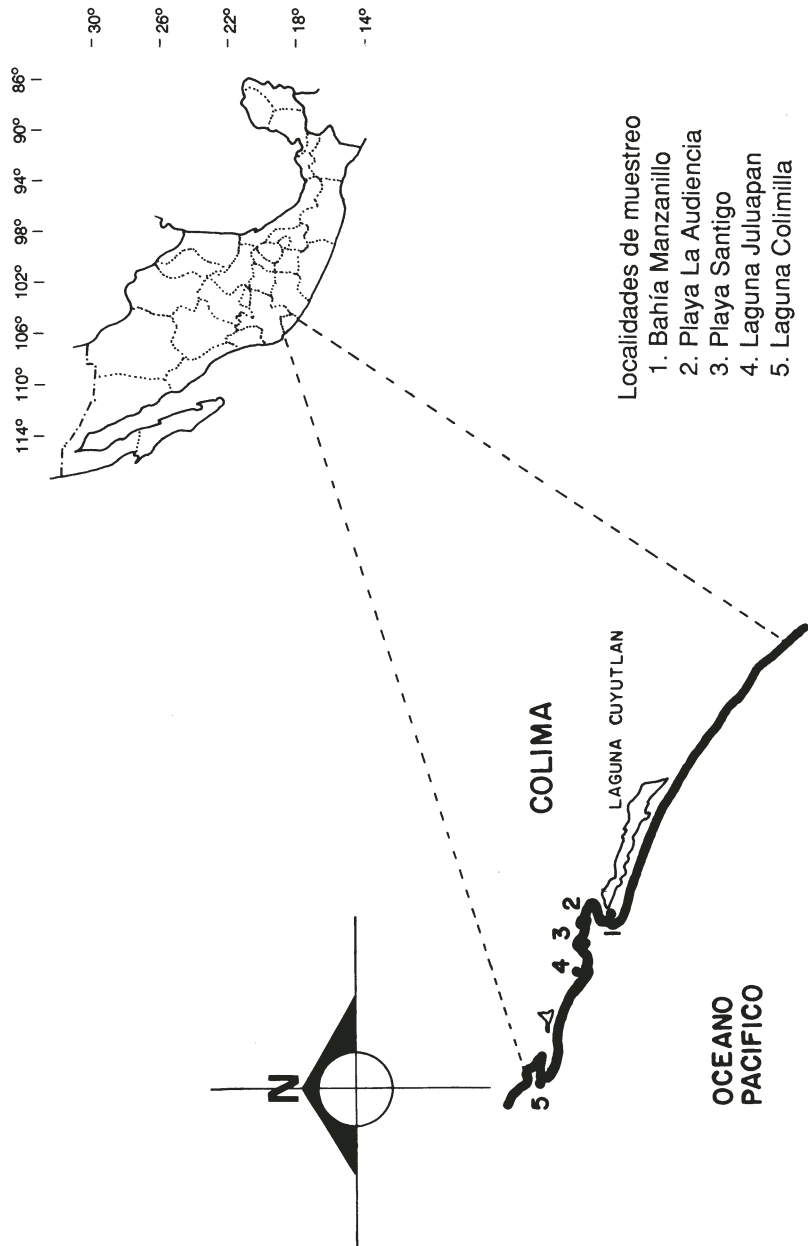


Fig. 1. Ubicación del área de estudio y de las localidades de muestreo.

La temperatura media anual en el puerto de Manzanillo es de 26.6°C, siendo marzo el mes más frío con 24.4°C y julio el mes más caliente, con 28.7°C y una oscilación anual de 4.3°C (García, 1981).

El tipo de marea es mixto, con una desigualdad diurna en las bajamares; generalmente se suceden dos pleamares y dos bajamares cada día. La pleamar media superior es de 0.269 m y la bajamar media inferior de 0.384 m. Las mareas vivas se presentan en los meses de noviembre a enero a partir del mediodía y al atardecer. La temperatura media superficial del agua es de 27.8°C. La salinidad media es de 3.47‰ (Anónimo, 1973).

## METODOLOGIA

Las muestras de algas se obtuvieron de los niveles litorales e infralitoral superior durante los meses de noviembre y diciembre de 1985, los que corresponden a la estación climática de secas y en octubre de 1987 y julio de 1988, que comprenden el período de lluvias. Los especímenes se recolectaron a mano con ayuda de espátulas y navajas de campo; no se utilizó ningún método de muestreo en particular, pero se revisó exhaustivamente el área de estudio. El material biológico se fijó en formol al 4% en agua de mar y se trasladó al Laboratorio de Ficología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. En su identificación se utilizaron las obras de Taylor (1945), Dawson (1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a, 1963b), Abbott y Hollenberg (1976) y Werner (1977). Los ejemplares identificados se depositaron en la sección de ficología del herbario ENCB. La secuencia de la lista florística va acorde a las clasificaciones de Werner (1977) para Bacillariophyceae, de Humm y Wicks (1980) para Cyanophyceae y de Wynne (1986) para Rhodophyceae, Phaeophyceae y Chlorophyceae.

Cada especie se presenta con datos relativos a su distribución en el área de estudio, el estado reproductivo, el nivel de marea, el modo, las facies donde se localizó y los hospederos en el caso de las especies epifitas. La determinación del nivel de marea, el modo y las facies se basó en la clasificación de Feldmann (1937).

## LOCALIDADES DE MUESTREO

Localidad 1. Bahía Manzanillo: comprende playa Las Ventanas, el muelle de la ciudad y playa San Pedrito. La primera posee acantilados y agregados rocosos; el material se colectó en el nivel litoral expuesto. En el muelle el material ficológico se colectó en pequeños agregados de rocas del nivel litoral semiexpuesto. San Pedrito es una playa arenosa con escolleras; el material biológico se obtuvo sobre las rocas del nivel litoral expuesto.

Localidad 2. Playa La Audiencia: localizada aproximadamente a 10 km al norte de la ciudad de Manzanillo; es una pequeña playa arenosa en cuyos extremos existen promontorios peñascosos y acantilados expuestos a fuerte oleaje. En la zona rocosa se localizaron pozas de marea litorales de 10 a 20 cm de profundidad y de 20 a 50 cm de diámetro.

Localidad 3. Playa Santiago: ubicada en la bahía del mismo nombre, es un litoral arenoso con agregados rocosos, expuestos a fuerte oleaje; en este lugar se hallaron pozas de marea litorales de 10 a 15 cm de profundidad y de 20 a 30 cm de diámetro. En el extremo norte de esta playa se obtuvo material en el nivel infralitoral superior por medio de buceo libre a una profundidad de 1.5 m.

Localidad 4. Laguna Juluapan: laguna costera con manglar; el agua tiene poco movimiento y el sustrato es areno-limoso. Frente a la bocana de esta laguna existe una zona de poca profundidad con oleaje moderado, ya que al frente de ella se encuentra una rompiente natural de rocas; el tipo de sustrato es de guijarros. El material biológico se obtuvo sobre los guijarros del nivel infralitoral superior por medio de buceo libre y en las rocas y las raíces de mangle en el nivel litoral.

Localidad 5. Laguna Colimilla: laguna costera con extensiones considerables de manglar; el movimiento del agua es moderado y el sustrato es areno-limoso, el material se obtuvo en las raíces del mangle en el nivel litoral protegido. Esta localidad sólo se visitó en julio de 1988.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Flora

El total de algas marinas identificadas fue de 155; de las cuales, 9 especies corresponden a Cyanophyceae, 76 especies y 1 variedad a Rhodophyceae, 23 especies a Phaeophyceae, 19 a Bacillariophyceae y 26 especies y 1 forma a Chlorophyceae.

En la estación climática de lluvias se identificaron 130 especímenes y en la de secas 98. Por otro lado, el número más alto de especies se localizó en la playa La Audiencia y en la laguna Juluapan, en ambas estaciones climáticas.

Utilizando el factor R/P que determina la relación de diversidad entre Rhodophyceae y Phaeophyceae se obtiene un valor de 3.34 para el litoral del estado de Colima, el que nos indica que la flora marina de esta zona es del tipo tropical. Feldmann (1937) señala que en las regiones árticas el valor de R/P es cercano a 1 y aumenta conforme se avanza hacia los trópicos, que son las regiones donde este factor alcanza valores superiores a 3.

### Facies

En los sitios de muestreo establecidos en el litoral del estado de Colima dominó el sustrato rocoso, ya que en 4 de las 5 localidades existen afloramientos peñascosos. De ahí deriva la diversidad de especies existentes en el área de estudio.

En las zonas rocosas de la bahía de Manzanillo se localizaron numerosos representantes de las familias Ulvaceae y Rhodomelaceae. El agua costera del puerto de Manzanillo tiene un alto contenido de coliformes y materia orgánica, originada por desechos domésticos (Anónimo, 1973); en este lugar existe un desarrollo exuberante de ciertas especies de algas como *Ulva lactuca*, *U. taeniata*, *Enteromorpha compressa* y *Centroceras clavulatum*. Al abrigo de estas plantas crecen especies más pequeñas, principalmente de la familia Ceramiaceae.

En las escolleras de la playa San Pedrito se encontraron pocas especies de algas, entre ellas *Caulerpa verticillata*, *Grateloupia versicolor*, *Polysiphonia simplex* y *Amphiroa* spp.

En la zona rocosa de la playa La Audiencia se localizaron numerosos ejemplares de las familias Corallinaceae, Dictyotaceae, Ectocarpaceae y Ulvaceae, los que formaban agregados densos y pequeños o se desarrollaban al abrigo de algas robustas como *Padina durvillaei* y *Sargassum liebmannii*. En las pozas de marea litorales se encontraron representantes de las familias Rhodomelaceae, Ulvaceae y Cladophoraceae.

La flora de las playas de Bahía Santiago es más pobre y es típica de las zonas rocosas expuestas; entre ellas se registraron *Chaetomorpha antennina*, *Grateloupia filicina* y *Tayloriella dictyurus*.

En la laguna de Juluapan, *Lomentaria hakodatensis*, *Centroceras clavulatum* e *Hypnea* spp. crecían sobre las raíces del mangle. En el sustrato areno-limoso se desarrollaba en forma abundante *Caulerpa sertularioides*. En los guijarros y rocas de la bocana se encontraron algas costrosas calcáreas como *Lithophyllum* spp., *Neogoniolithon setchellii*, *Hydrolithon decipiens* y numerosos especímenes de *Cladophora vagabunda*, *C. sericea*, *Gracilaria subsecundata*, *G. lemaneiformis* y *Gelidiopsis tenuis*.

En la laguna de Colimilla se encontró *Caloglossa leprieurii*, *Bostrychia radicans* f. *moniliformis* y *Centroceras clavulatum*, epífitas de raíces de mangle.

En la figura 3 se indica el total de especies colectadas por localidad de muestreo y por estación climática en la zona de estudio. Se observa que existe una marcada diferencia en el número de especies entre las localidades, pues aunque el tipo de facies rocosa expuesta de la bahía de Manzanillo, playa La Audiencia y la bahía de Santiago son similares, las dimensiones de las localidades de muestreo no son análogas, ya que en bahía Santiago la región estudiada es mucho más pequeña que las de la bahía de Manzanillo y La Audiencia. En la laguna de Juluapan en el sustrato areno-limoso, se desarrollan especies psamófilas de lugares protegidos y en la zona de la bocana se localizaron algas epifíticas, por lo que la flora ficológica de esta laguna es diversa.

El cuadro 1 muestra las 8 familias mejor representadas en el área de estudio que, en cuanto al número de especies se refiere, en conjunto incluyen 50.9% del total de la diversidad florística registrada. Los representantes de las familias Corallinaceae, Gracilariaceae, Rhodomelaceae, Ulvaceae y Cladophoraceae se encontraron en facies rocosas expuestas, pues soportan las drásticas condiciones de estos lugares. Por otro lado, los miembros de la familia Corallinaceae, principalmente los costrosos, son colonizadores de sustrato y se desarrollan tanto en rocas, guijarros, como en calidad de epizoicas o epífitas de otras algas; de ahí su abundancia en el área de estudio.

En cuanto a las especies de las familias Oscillatoriaceae, Ectocarpaceae y Ceramiaceae, son en su mayoría epífitas y otras crecen al abrigo de algas más robustas.

#### Cambios estacionales de la diversidad florística

La figura 2 muestra que en este estudio la diversidad más alta de especies se presenta durante la época de lluvias y en la figura 3 se observa la variación en el número

Cuadro 1. Familias mejor representadas en el área de estudio.

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
Oscillatoriaceae	5	5
Corallinaceae	8	19
Gracilariaceae	2	9
Ceramiales	6	13
Rhodomelaceae	5	10
Ectocarpaceae	3	8
Ulvaceae	2	6
Cladophoraceae	3	9

de especies por localidad de muestreo y estación climática. En las localidades con sustrato rocoso existen las diferencias más notables en los números totales de especies.

Las localidades de la bahía de Manzanillo y Santiago así como La Audiencia poseen zonas rocosas litorales expuestas, y presentan la diversidad de especies más alta en los meses de julio y octubre, los que corresponden a la estación climática de lluvias; en julio las mareas vivas son en la madrugada o en las primeras horas de la mañana y en octubre ocurren por la noche (Anónimo, 1973). El decremento en el número de especies en estas localidades se presenta durante la época de secas, en donde las mareas vivas son del mediodía al atardecer, por lo que las poblaciones litorales están expuestas a altas temperaturas del sustrato y a excesiva luminosidad y desecación.

Por lo que respecta a la laguna Juluapan, la marea también afecta a las poblaciones de algas de la zona litoral, ya que éstas se encontraron más diversificadas en la estación lluviosa.

El número de especies en la época de secas es alto debido al gran número de epífitas halladas en esta localidad, principalmente de la clase Bacillariophyceae.

Por otra parte es importante recordar que los factores más importantes que determinan la fenología de las plantas marinas son la luz y la temperatura. En la zona de estudio los días más largos corresponden a primavera y verano y son de hasta 3 a 4 horas más largos que los de otoño e invierno. De ello posiblemente depende también la mayor diversidad de especies encontrada durante el verano, al aumentar la disponibilidad de la luz del día para la vida de las algas.

#### Especies epífitas

En este estudio se localizaron un total de 64 especies epífitas, de las cuales 16 son estrictas; estas últimas se encuentran señaladas en el cuadro 2. La mayoría de las especies de Cyanophyceae y Bacillariophyceae son epífitas y la variación que presentan en la zona de estudio se encuentra directamente relacionada con las estaciones climáticas,

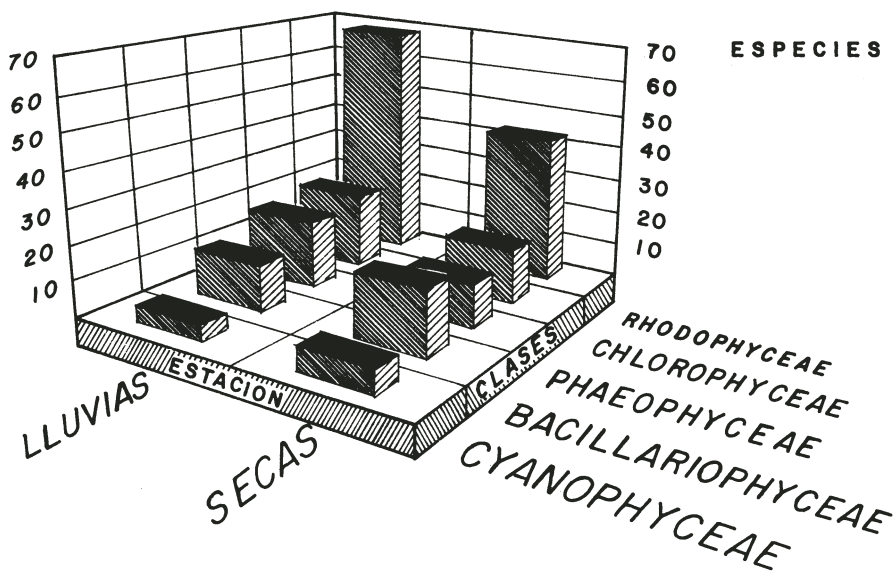


Fig. 2. Número de especies por clase.

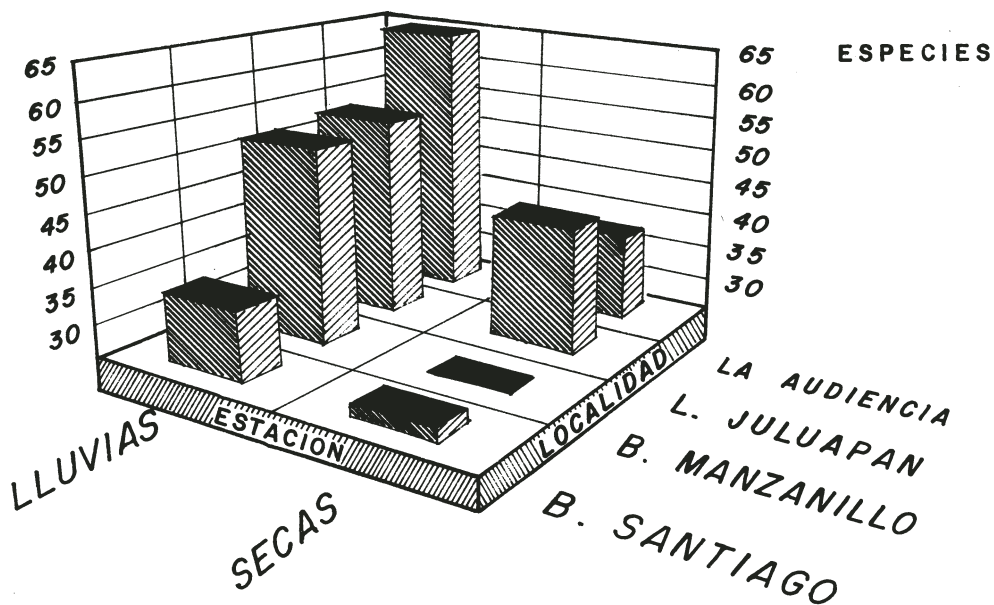


Fig. 3. Número total de especies por localidad.

ya que son frecuentes en la época de secas en la que las poblaciones de algas se encuentran en decadencia y fue común que las epífitas cubrieran en casi 90% de su superficie a sus hospederos. Las especies de estas dos clases descienden en número y frecuencia en la época de lluvias, que es cuando las poblaciones de algas bénticas de Rhodophyceae, Phaeophyceae y Chlorophyceae se encuentran en florecimiento.

En la estación climática de secas se identificaron 35 especies epífitas y en la de lluvias 49.

### 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 las esporas y éstas son diseminadas en forma rápida, lo que permite una dispersión eficiente de las mismas.

La mayoría de los taxa de Phaeophyceae se hallaron en reproducción sexual, pues como es sabido, los receptáculos de los organismos que viven en los niveles más altos de mareas están protegidos por muflagos, como sucede en las especies de *Sargassum* (Santelices, 1977).

El grueso de las especies de Chlorophyceae se encontraron en estado vegetativo, debido quizá, a que los ejemplares colectados se encontraban en estadios juveniles y a que las fases sexuales de esta clase son efímeras y poco conspicuas.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los biólogos Bertha López y Juan Antonio Rodríguez E. su valiosa ayuda en el procesamiento del material ficológico para su inclusión en el herbario ENCB. A la bióloga Gloria Garduño S. su valiosa cooperación en el trabajo de campo durante noviembre de 1985. Al personal de la Delegación Regional de Pesca de Manzanillo, su colaboración en el trabajo de campo de julio de 1988. A Danielle L. Maither por la traducción del resumen al idioma inglés. Al M. en C. Gustavo Hernández C. por las valiosas críticas y sugerencias al manuscrito. En especial a la Q.B.P. Laura Huerta M. por su inapreciable apoyo en el trabajo de laboratorio.

Cuadro 2. Algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima.

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRDUC		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.	
	1	2	3	4	5	0	V						
<b>CYANOPHYCEAE</b>													
<b>Entophysalidaceae</b>													
1- <i>Entophysalis conferta</i> (Kuetzing) Drouet et Daily	V	V					As	L	Ex	*	57 106 137	Pm	
2- <i>Coccochloris stagnina</i> Drouet et Daily	V			V			As	L	Ex	*	40 137	Pm	
<b>Nostocaceae</b>													
3- <i>Anabaina oscillarioides</i> Bory				V				Is	P	*	44 54		
<b>Oscillatoriaceae</b>													
4- <i>Microcoleus lyngbyaceus</i> (Kuetzing) Crouan		V	O	OV			As	As	L Is	Ex P	R	56	
5- <i>Oscillatoria lutea</i> C. Agardh				O					Is	P	R		
6- <i>Porphyrosiphon notarisii</i> (Meneghini) Kuetzing				O					L	Ex	*	50 56	
7- <i>Schizothrix mexicana</i> Gomont		V					As	L	Ex	R			
8- <i>Spirulina subsalsa</i> Oersted	V	O	O						L	Se	*	4 40	Pm
<b>Rivulariaceae</b>													
9- <i>Calothrix crustacea</i> Thuret			OV				As		L	Ex	R	13 106	
<b>RHODOPHYCEAE</b>													
<b>Goniotrichaceae</b>													
10- <i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew	V	V		OV					L Is	Ex P	*	44 100 107 141	Pm
<b>Erythropeltidaceae</b>													
11- <i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenvinge	V								L	Se	*	137 154	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
<b>Acrochaetiaceae</b>												
12- <i>Audouinella daviesii</i> (Dillwyn) Woelkerling	V	OV		V		As	As	L Is	Se P	*	107 108	
<b>Dermonemataceae</b>												
13- <i>Dermonema frapperii</i> (Montagne et Millard) Boergesen	V	OV				Sx	Sx	L	Ex	R		
<b>Gelidiaceae</b>												
14- <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	V	OV	O	V		As		L Is	Ex P	R		ez
15- <i>G. sclerophyllum</i> W. Taylor	V					As		L	Ex	R		
<b>Peyssonneliaceae</b>												
16- <i>Cruoriopsis mexicana</i> Dawson	V					Sx		L	Ex	R		
17- <i>Peyssonnelia rubra</i> v. <i>orientalis</i> Weber-van Bosse		V				As		L	Ex	R		
<b>Cryptonemiaceae</b>												
18- <i>Grateloupia filicina</i> (Lamouroux) C. Agardh			OV	V		As		L Is	Ex P	R		
19- <i>G. versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh	OV	V	OV	O		As	As	L Is	Ex P	R		
<b>Hildenbrandiaceae</b>												
20- <i>Hildenbrandia prototypus</i> Nardo	V					As		L	Ex	R		ez
<b>Corallinaceae</b>												
21- <i>Amphiroa brevianiceps</i> Dawson		V				As		L	Ex	R		Pm
22- <i>A. crosslandii</i> Lemoine		O						L	Ex	R		
23- <i>A. currae</i> Ganesan ?		V				As		L	Ex	R		Pm
24- <i>A. dimorpha</i> Lemoine	OV	V	V	V		As	As	L	Ex	R	34	Pm
25- <i>A. drouetii</i> Dawson		OV				Sx		L	Ex	R		
26- <i>A. polymorpha</i> Lemoine		V	V			As	As	L	Ex	R		Pm
27- <i>A. taylorii</i> Dawson		O	OV			As		L	Ex	R		
28- <i>Heteroderma nicholsii</i> Setchell et Mason		V	V	OV		As	As	L	Ex	*	105 109	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
29- <i>Hydrolithon decipiens</i> (Foslie) Adey		OV		OV		As	As	L Is	Ex P	R		
30- <i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	V	V	O	V			As	L Is	Ex P	R	104 109	
31- <i>J. mexicana</i> W. Taylor		V					As	L	Ex	R		
32- <i>J. tenella</i> (Kuetzing) Grunow		V	V	V			As	Is L	P Se	*	108 109	Pm
33- <i>Lithophyllum imitans</i> Foslie		OV		OV		As	As	L Is	Ex P	R		ez
34- <i>L. lichenare</i> Mason		OV		OV		As	As	Is	P	R		ez
35- <i>Lithothamnion californicum</i> Foslie			O			As		L	Ex	R		
36- <i>L. crassiusculum</i> (Foslie) Mason				OV		As		Is	P	R		
37- <i>L. microsporum</i> (Foslie) Foslie		OV				As	As	L	Ex	R		ez
38- <i>Neogoniolithon setchellii</i> (Foslie) Adey		OV				As	As	L	Ex	R		Pm
39- <i>Tenarea ascripticia</i> (Foslie) Adey		V					As	L	Se	*	105	ç
<b>Gracilariaceae</b>												
40- <i>Gelidiopsis tenuis</i> Setchell et Gardner	OV	O		OV		As		L	Ex	R	152	
41- <i>G. variabilis</i> Setchell et Gardner				V				L	Ex	R		
42- <i>Gracilaria crispata</i> Setchell et Gardner	V			V			As	L	Ex	R		
43- <i>G. lemaneiformis</i> (Bory) Weber-van Bosse				V			Sx	L	Ex	R		
44- <i>G. marcialana</i> Dawson	V						As	L	Ex	R		
45- <i>G. subsecundata</i> Setchell et Gardner				OV		Sx	As	L	Ex	R		
46- <i>G. tepocensis</i> Dawson				V			As	Is	P	R		
47- <i>G. textorii</i> J. Agardh v. <i>textorii</i>				V			As	Is	P	R		
48- <i>G. verrucosa</i> (Hudson) Lamouroux				O		Sx		L	Ex	R		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
<b>Hypneaceae</b>												
49- <i>Hypnea johnstonii</i> Setchell et Gardner	V	V					As	L	Ex	R		
50- <i>H. pannosa</i> J. Agardh	OV	OV						L	Ex	R		
51- <i>H. spinella</i> (C. Agardh) Kuetzing			V	V			As	L	Ex	R	105	
52- <i>H. variabilis</i> Okamura				V			Sx	Is	P	R		
<b>Phylloporaceae</b>												
53- <i>Gymnogongrus crustiformis</i> Dawson	O						Sx	L	Ex	R		Pm
54- <i>G. griffithsiae</i> (Turner) Martius		V					As	L	Ex	R		Pm
55- <i>G. johnstonii</i> Setchell et Gardner		V	V				Sx	L	Ex	R		
56- <i>G. leptophyllus</i> J. Agardh	V	OV	OV	V			Sx	Sx	L	Ex	R	Pm
57- <i>G. martiniensis</i> Setchell et Gardner		V					Sx	L	Ex	R		
<b>Rhodymeniaceae</b>												
58- <i>Drouetia coalescens</i> (Farlow) De Toni	O							L	Ex	R		
<b>Lomentariaceae</b>												
59- <i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo				V			As	Is	P	*	s/M	ç
<b>Champiaceae</b>												
60- <i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	O	OV					As	L	Ex	R		
<b>Ceramiaceae</b>												
61- <i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli	OV			OV			As	As	L Is	Ex P	R	104 106
62- <i>Antithamnionella breviformis</i> (Dawson) Wollaston in Womersley et Bailey	V						As	L	Se	*	40	ç

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODOS	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
63- <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durie de Maisonneuve	O		O	OV	V		As	L Is	Ex P	R	s/M	
64- <i>Ceramium brasiliense</i> Joly ?	O					Sx		L	Ex	*	ez	
65- <i>C. camouii</i> Dawson	V		V	V			As	L Is	Ex P	R *	24 40 149	
66- <i>C. caudatum</i> Setchell et Gardner	V						As Sx	L	Ex	*	136	♀
67- <i>C. equisetoides</i> Dawson				O	V		As	L	Se	*	s/M	♀
68- <i>C. flaccidum</i> (Kuetzing) Ardissonne				OV			As	Is	P	*	45 52	
69- <i>C. paniculatum</i> Okamura	OV		O			Sx		L	Se	*	24 52	
70- <i>C. taylorii</i> Dawson		O		V		Sx		L Is	Ex P	*	50 60	
71- <i>C. zacaе</i> Setchell et Gardner		V					As	L	Ex	*	107	♀
72- <i>Pleonosporium rhizoideum</i> Dawson		V					Sx	L	Se	*	56	♀
73- <i>P. squarrossum</i> Kylin	O						As	L	Ex	R		
<b>Dasyaceae</b>												
74- <i>Dasya sinicola</i> v. <i>californica</i> (Gardner) Dawson			OV				As	L	Ex	R		
75- <i>D. sinicola</i> (Setchell et Gardner) Dawson v. <i>sinicola</i>	OV	V					As	L	Ex	R	132	Pm
<b>Delesseriaceae</b>												
76- <i>Caloglossa lepieurii</i> (Montagne) J. Agardh					V		As	L	Se	*	s/M	♀
<b>Rhodomelaceae</b>												
77- <i>Bostrychia radicans</i> f. <i>moniliformis</i> Post					V		As	L	Se	*	s/M	♀

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
78- <i>Herposiphonia hollenbergii</i> Dawson				V			As	Is	P	R		
79- <i>H. secunda</i> f. <i>tenella</i> (C. Agardh) Wynne	V	V					As	L	Ex	R		Pm
80- <i>Laurencia richardsii</i> Dawson		O				As		L	Ex	R		
81- <i>Polysiphonia flaccidissima</i> Hollenberg				OV			As	Is	P	*	45	ç
82- <i>P. hendryi</i> v. <i>gardneri</i> (Kylin) Hollenberg	V	V	V				As	L	Ex	R		
83- <i>P. mollis</i> Hooker et Harvey				OV		As Sx		Is	P	R		
84- <i>P. pacifica</i> Hollenberg v. <i>pacifica</i>				OV			Sx	Is	P	R *	45 152	
85- <i>P. simplex</i> Hollenberg		OV	OV			Sx	As	L	Ex	R		
86- <i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Agardh) Kylin		OV	OV			As	Sx	L	Ex	R		Pm
<b>PHAEOPHYCEAE</b>												
<b>Ectocarpaceae</b>												
87- <i>Compsomena intricatum</i> Setchell et Gardner		O					Up	Is	P	*	109	ç
88- <i>Ectocarpus acutus</i> Setchell et Gardner			O				Up	L	Ex	R		
89- <i>E. breviararticulatus</i> J. Agardh	V	OV	V			Up	Up	L	Ex	R		Pm
90- <i>E. chantransoides</i> Setchell et Gardner			V				Up	L	Se	*	109	ç
91- <i>E. corticulatus</i> Setchell et Gardner	V						Up	L	Ex	R		Pm
92- <i>E. parvus</i> (Saunders) Hollenberg		OV		O	V	Up	Up	L Is	Ex P	R	s/M	
93- <i>E. siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye		O	V			Up	Up	L	Ex	R		Pm
94- <i>Streblonema investiens</i> (Collins) Setchell et Gardner		V					Up	L	Se	*	13	ç
<b>Ralfsiaceae</b>												
95- <i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg			O	OV				Is	P	R		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
96- <i>R. fungiformis</i> (Gunn) Setchell et Gardner	V							L	Ex	R		
97- <i>R. hesperia</i> Setchell et Gardner		V					Up	L	Ex	R		Pm
98- <i>R. pacifica</i> Hollenberg		O					Up	L	Ex	R		ez
<b>Sphacelariaceae</b>												
99- <i>Sphacelaria californica</i> (Sauvageau) Setchell et Gardner		OV					Pp Pp	L	Se	R		Pm
100- <i>S. rigidula</i> Kuetzing		OV	O				Pp Pp	L	Se	*	109	♀
<b>Dictyotaceae</b>												
101- <i>Dictyopteria delicatula</i> Lamouroux		OV						L	Ex	R		Pm
102- <i>Dictyota bartayresii</i> Lamouroux		OV						L	Ex	R		Pm
103- <i>D. divaricata</i> Lamouroux		V	V					L	Ex	R		
104- <i>Padina crispata</i> Thivy in W. Taylor	V						Sx	L	Ex	R		Pm
105- <i>P. durvillaei</i> Bory		V	V	V			Sx	L ls	Ex P	R		
106- <i>P. mexicana</i> Dawson	V	V	V	V			Sx	L ls	Ex P	R		Pm
<b>Chnoosporaceae</b>												
107- <i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papenfuss	V	OV	OV	OV				L	Ex	R		
<b>Sargassaceae</b>												
108- <i>Sargassum howellii</i> Setchell				V			Sx	ls	P	R		
109- <i>S. liebmannii</i> J. Agardh		OV	V	V			Sx Sx	ls L	P Ex	R		
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>												
<b>Biddulphiaceae</b>												
110- <i>Biddulphia aurita</i> (Lyngbye) Brevison et Godward				O				ls	P	*	40 68	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
111- <i>B. pulchella</i> Gray	OV							L	Se	*	24 72	
<b>Coscinodiscaceae</b>												
112- <i>Coscinodiscus excentricus</i> Ehrenberg	V	V	O					L	Se	*	24 69 73 85 89	
113- <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kuetzing				O				Is	P	*	40 68 141	
114- <i>Melosira borneri</i> Greville	V	O		OV	V			Is L	P Se	*	40 68 74 83 144	
<b>Achnantaceae</b>												
115- <i>Achnantes longipes</i> Agardh				OV				Is	P	*	40 68 78 141	
116- <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	V			O				Is L	P Se	*	40 68 84 141	
<b>Fragilariaceae</b>												
117- <i>Grammaphora marina</i> (Lyngbye) Kuetzing	O	O		OV				Is L	P Se	*	66 72	
118- <i>Licmophora abbreviata</i> Agardh	V		O	O				Is L	P Se	*	69 89 141	
119- <i>L. flabellata</i> (Carmichael) Agardh	V	V	V	OV	V			Is L	P Se	*	31 40 68 84 106 141	Pm

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
120- <i>Striatella unipunctata</i> (Lyngbye) Agardh				O				Is	P	*	40 68 106 141	
121- <i>Synedra radians</i> Ehrenberg		V		O				Is L	P Se	*	40 68	
<b>Naviculaceae</b>												
122- <i>Berkeleya hyalina</i> (Round et Brooks) Cox				O				Is	P	*	68 141	
123- <i>Cymbella cistula</i> (Hemprich) Grunow				OV				Is	P	*	40 68 141	
124- <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kuetzing) Rabenhorst				OV				Is	P	*	40 68 144	
125- <i>Navicula lanceolata</i> (Kuetzing) Rabenhorst		V		O				Is L	P Se	*	4 40 68 141	
126- <i>Tropidoneis lepidoptera</i> (Gregory) Cleve		V		O				Is L	P Se	*	40 68 130 141	
<b>Bacillariaceae</b>												
127- <i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W. Smith				O				Is	P	*	40 68 141	
<b>Gomphonemanaceae</b>												
128- <i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbye) Kuetzing				OV				Is	P	*	40 68 141	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>												
<b>Ulvaceae</b>												
129- <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville				V				Is	P	R		

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODOS	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
130- <i>E. compressa</i> (Linnaeus) Greville	V	O	V	O	V	V		L	Ex	R		Pm
131- <i>E. flexuosa</i> (Wulfen ex Roth) J. Agardh				V				L	Ex	R		
132- <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus		O	V	O	V	V		L Is	Ex P	R	s/M	
133- <i>U. rigida</i> C. Agardh			V					L	Ex	R		Pm
134- <i>U. taeniata</i> (Setchell) Setchell et Gardner	V	V						L	Ex	R		
<b>Siphonocladaceae</b>												
135- <i>Boodlea composita</i> (Harvey) Brand		V	O				As	L	Se	R		Pm
136- <i>Struvea anastomosans</i> (Harvey) Piccone et Grunow in Piccone		O		O				L Is	Ex P	R		
<b>Cladophoraceae</b>												
137- <i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kuetzing	V	O	V	O				L	Ex	R		
138- <i>C. brachygonia</i> Harvey			O	V				L	Se	R		Pm
139- <i>C. linum</i> (O. F. Müller) Kuetzing			V					L	Se	*	137	♀
140- <i>Cladophora albida</i> (Hudson) Kuetzing	V	V	V					L	Ex	R		
141- <i>C. microcladioides</i> Collins				O				Is	P	R		
142- <i>C. prolifera</i> (Roth) Kuetzing	O	V						L	Ex	R		
143- <i>C. sericea</i> (Hudson) Kuetzing			V	V				L	Ex	R	56	
144- <i>C. vagabunda</i> (Linnaeus) van den Hoek				V				L	Ex	R		
145- <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Kuetzing ex Harvey			O					L	Se	*	130	♀
<b>Bryopsidaceae</b>												
146- <i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux	V			V	V		As	L Is	Ex P	R	s/M 106	

ESPECIES	LOCALIDADES					REPRODUC.		NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES	EPIF. DE	OBS.
	1	2	3	4	5	0	V					
147- <i>B. pennatula</i> J. Agardh				V			As	Is	P	R		
148- <i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Kjellmann	O					G		L	Ex	R		Pm
<b>Codiaceae</b>												
149- <i>Codium cuneatum</i> Setchell et Gardner	OV						G	Is	Se	R		
150- <i>Codium</i> sp.	O							L	Ex	R		
<b>Caulerpaceae</b>												
151- <i>Caulerpa racemosa</i> v. <i>peltata</i> (Lamouroux) Eubank	V	O	OV					L Is	Se P	A	49	
152- <i>C. sertularioides</i> (Gmelin) Howe	OV	V	V	OV				L Is	Se P	A N		
153- <i>C. sertularioides</i> f. <i>brevipes</i> (J. Agardh) Svedelius			O	V				Is	P Se	A N		
154- <i>C. verticillata</i> J. Agardh	OV							L	Se	A		
<b>Udoteaceae</b>												
155- <i>Clorodesmis hildebrandii</i> A. et E.S. Gepp		V						L	Se	R		

SIMBOLOGIA

MUESTREOS

O - Noviembre y Diciembre de 1985 (Estación climática de secas)

V - Octubre de 1987 y Julio de 1988 (Estación climática de lluvias)

LOCALIDADES

- 1- Bahía Manzanillo: Playa Las Ventanas, muelle de la ciudad y Playa San Pedrito
- 2- Playa La Audiencia
- 3- Bahía Santiago: Playa Santiago
- 4- Laguna Juluapan o Boquita de Miramar
- 5- Laguna Colimilla

REPRODUCCION	NIVEL DE MAREA	MODO	FACIES
As - Asexual	L - Litoral	Ex - Expuesto	R - Rocosa
Sx - Sexual	Is - Infralitoral superior	P - Protegido	A - Arenosa
Up - Unangias pluriloculares		Se - Semiexpeusto	N - Areno-limosa
Pp - Propágulos			
G - Gametocistos			

#### OBSERVACIONES

\*- Epífita;  $\zeta$  - Epífita estricta; ez - Epizoica; s/M - Sobre raíces de mangle; Pm - Pozas de marea litorales

#### NOTAS

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

El signo ? que se observa en algunas especies de la lista, indica que se tiene duda en la identificación de la misma.

#### LITERATURA CITADA

- Abbott, I. A. y J. G. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press. Stanford, California. 789 pp.
- Anónimo. 1973. Estudio geográfico de la región de Manzanillo, Colima. Dir. Gral. de Oceanog. y Señal. Mar. México, D. F. 361 pp.
- Chávez-Barrera, M. L. 1972. Estudio de la flora marina de la Bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. Mem. Congr. Nac. Ocean. Méx. 4: 265-271.
- Chávez-Barrera, M. L. 1980. Distribución del género *Padina* en las costas de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 23: 45-51.
- Dawson, E. Y. 1944a. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions 3: 123-180.
- Dawson, E. Y. 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. I. Bangiales to Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Expeditions 17: 1-239.
- Dawson, E. Y. 1954. Marine red algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales. Allan Hancock Pacific Expeditions 17: 241-397.
- Dawson, E. Y. 1960. Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae, subfamily Melobesioideae. Pacific Naturalist 2(1): 1-125.
- Dawson, E. Y. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. IV. Gigartinales. Pacific Naturalist 2(5): 191-341.
- Dawson, E. Y. 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales; Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions 26: 1-207.
- Dawson, E. Y. 1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. VI. Rhodymeniales. Nova Hedwigia 5: 437-476.
- Dawson, E. Y. 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. VIII. Ceramiales. Dasyaceae, Rhodomelaceae. Nova Hedwigia 6: 401-481.
- Dawson, E. Y. 1966. Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, México. University of Arizona Gulf of California Field Guide Series No. 1. Tucson. iii. 57 pp.
- Feldmann, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. Revue Algol. 10: 1-339.
- Flores-Pedroche, F. y J. González-González. 1981. Lista florística preliminar de las algas marinas de la

- región sur de la costa de Jalisco, México. *Phycol. Lat.* 1: 60-72.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Adaptada para la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 243 pp.
- Huerta, M. L. y J. L. Tirado, 1970. Estudio florístico-ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 31: 115-137.
- Huerta, M.L. y A. M. Garza B. 1975. Contribución al conocimiento de la flora marina de las islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago de las Revillagigedo, Colima, México. *Col. Inf. Inst. Bot. Univ. Guadalajara* 2(4): 4-16.
- Huerta, M. L. y A. C. Mendoza-González. 1985. Algas marinas de la parte sur de la bahía de La Paz, B.C.S. *Phytologia* 59(1): 35-57.
- Humm, J. J. y S. Wicks. 1980. Introduction and guide to the marine bluegreen algae. Wiley. Nueva York. 198 pp.
- Oliva, M. G. y M. M. Ortega. 1983. Estudio preliminar de la vegetación sumergida en la laguna Caimanero y Marisma de Huizache, Sinaloa. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Méx.* 54: 113-152.
- Santelices, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas. Univ. Católica de Chile. Santiago. 384 pp.
- Setchell, W. y N. L. Gardner. 1920b. The marine algae of the Pacific coast of North America. II. Chlorophyceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 8: 139-374.
- Setchell, W. y N. L. Gardner. 1924. New marine algae of the Gulf of California. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 4th. Ser. 12: 695-949.
- Setchell, W. y N. L. Gardner. 1925. The marine algae of the Pacific coast of North America. III. Melanophyceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 8: 383-739.
- Setchell, W. y N. L. Gardner. 1930. Marine algae of the Revillagigedo islands expedition in 1925. *Proc. Calif. Acad. Sci. Ser.* 19: 109-15.
- Taylor, W. R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expedition to the Galapagos islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 12: 1-528.
- Werner, D. (ed.). 1977. The biology of diatoms. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 498 pp.
- Wynne, M. J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.* 64: 2239-2281.