

## ESTUDIO FLORISTICO DE LAS ALGAS MARINAS BENTONICAS DE BAHIA CONCEPCION, B.C.S., MEXICO

### FLORISTIC STUDY ON BENTHIC MARINE ALGAE OF BAHIA CONCEPCION, B.C.S., MEXICO

Luz Elena Mateo-Cid<sup>1</sup>  
Ignacio Sánchez-Rodríguez<sup>2\*</sup>  
Y. Elizabeth Rodríguez-Montesinos<sup>2</sup>  
Ma. Margarita Casas-Valdez<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología  
Departamento de Botánica  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
Instituto Politécnico Nacional  
Carpio y Plan de Ayala  
México, D.F., 11340

<sup>2</sup> Departamento de Pesquerías  
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del  
Instituto Politécnico Nacional  
Apartado Postal 592  
La Paz, Baja California Sur, México 23000

*Recibido en agosto de 1991; aceptado en noviembre de 1992*

#### RESUMEN

Se presentan los resultados del estudio de las algas marinas bentónicas de Bahía Concepción, en aguas del Golfo de California, B.C.S. La lista florística se acompaña de datos sobre las especies presentes en el área de estudio, su estado reproductivo, el nivel de marea, tipo de costa, sustrato y epifitismo. Se identificaron 63 especies de Rhodophyta, 22 de Phaeophyta y 18 de Chlorophyta. Se discute la presencia de las especies en relación con luz, temperatura y tipo de sustrato. Las especies de Rhodophyta dominaron en términos de diversidad. La ficoflora de Bahía Concepción es tropical y más diversa en primavera.

*Palabras clave:* Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, estudio florístico, Bahía Concepción.

#### ABSTRACT

Results are presented of a study on the algae from the waters of Bahía Concepción, B.C.S., in the Gulf of California. The floristic list includes data on the species found, the state of reproduction, tidal levels, type of coast, substrate and epiphytism. Sixty-three species of Rhodophyta, 22 species of Phaeophyta and 18 species of Chlorophyta were identified. The presence of various species in relation to light, temperature and substrate is discussed. The Rhodophyta dominated in terms of species diversity. The algal flora of Bahía Concepción is tropical and its greatest species diversity is found in spring.

*Key words:* Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, floristic study, Bahía Concepción.

---

\*Becario de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del Instituto Politécnico Nacional.

## INTRODUCCION

La primera publicación sobre algas marinas del Golfo de California fue la de Harriot (1895); posteriormente se realizó el primer estudio detallado (Howe, 1911). En 1924, Setchell y Gardner realizaron una extensa investigación sobre plantas marinas del lugar y registraron más de cien especies, obtenidas en la expedición que la Academia de Ciencias de California realizó en 1921. E.Y. Dawson fue el pionero de las exploraciones botánicas marinas realizadas en las costas de dicho golfo; llevó a cabo muchos estudios sobre taxonomía y distribución de las algas marinas y sus valiosos trabajos, publicados en 1944, 1959, 1960b, y 1966b y c, enriquecieron el conocimiento sobre la flora marina de esa área. Estos estudios forman la base de las investigaciones botánicas marinas efectuadas en el Golfo de California.

En los trabajos de Dawson (1944, 1959, 1960b, 1966b y c), Norris (1972), Norris y Norris (1973), Hollenberg y Norris (1977) y Mendoza-González y Mateo-Cid (1986) se encuentran numerosas citas sobre algas marinas de la porción septentrional del Golfo de California, especialmente de las costas de los estados de Sonora y Baja California, y de las islas que se encuentran en esa zona; en contraste, respecto a la flora marina de Bahía Concepción existen pocos registros. En las obras de Setchell y Gardner (1924), Dawson (1953, 1954, 1960a, 1961, 1962, 1963a y b), Hollenberg (1961), y Norris y Johansen (1981) se citan 16 especies de algas marinas para dicha bahía. Debido a la escasa información que existe sobre algas marinas bentónicas en esta área, se considera de importancia el presente trabajo, ya que proporciona un mejor conocimiento acerca de la composición florística de esta región y sienta las bases para futuros estudios de autecología de algunas especies de esta zona.

## AREA DE ESTUDIO

Bahía Concepción se localiza en la costa oriental de Baja California Sur entre los paralelos 26°55' y 26°30' latitud N y 112° y 110°40' de longitud O; mide aproximadamente 45 km de largo y 10 km en su parte más ancha (Fig. 1).

La zona de estudio tiene clima desértico, seco, cálido y muy extremo, del tipo

## INTRODUCTION

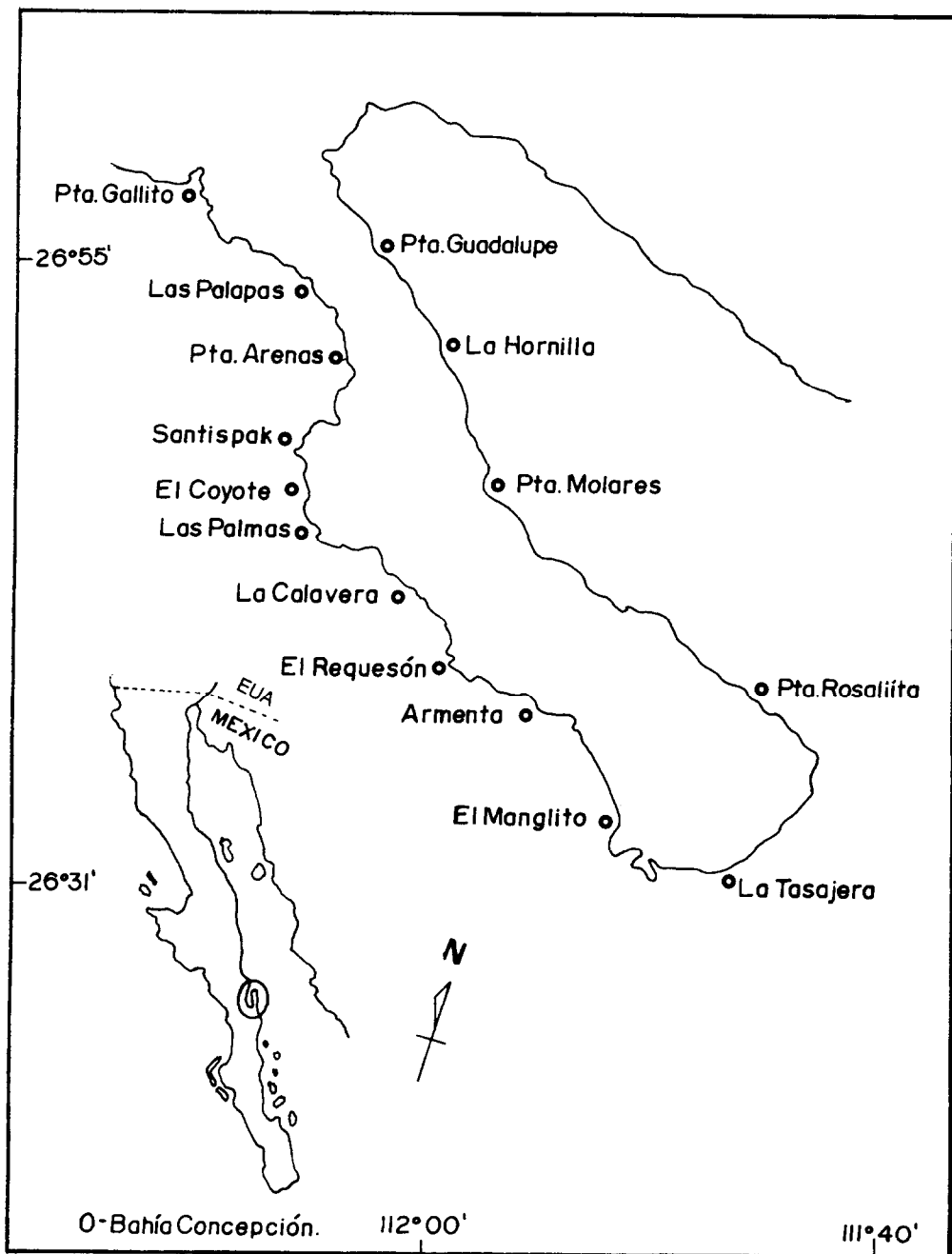
The first publication on marine algae of the Gulf of California was that of Harriot (1895), and the first detailed study was made by Howe (1911). In 1924, Setchell and Gardner carried out an extensive study on marine plants of the Gulf of California and recorded more than 100 species, obtained during the expedition conducted in 1921 by the California Academy of Sciences. E.Y. Dawson pioneered marine botanical explorations along the coast of the Gulf. The many works of Dawson (1944, 1959, 1960b, 1966b and c) on the taxonomy and distribution of marine algae have greatly contributed to the knowledge of the marine flora of the Gulf and form the basis of marine botanical research conducted in the Gulf of California.

Numerous records of marine algae from the northern Gulf of California, especially the coasts of the states of Sonora and Baja California and the islands located in that area, can be found in the works of Dawson (1944, 1959, 1960b, 1966b and c), Norris (1972), Norris and Norris (1973), Hollenberg and Norris (1977), and Mendoza-González and Mateo-Cid (1986). However, there are few records of the marine flora in Bahía Concepción. Sixteen species of marine algae are recorded for this bay in the works of Setchell and Gardner (1924), Dawson (1953, 1954, 1960a, 1961, 1962, 1963a and b), Hollenberg (1961), and Norris and Johansen (1981). In view of the little information available on benthic marine algae in this area, the aim of the present study is to contribute to the knowledge of the floristic composition of Bahía Concepción and to lay the foundations for future ecological studies on species of this area.

## STUDY AREA

Bahía Concepción is located on the eastern coast of Baja California Sur, Mexico (26°55'-26°30' N, 112°-110°40' W). It is approximately 45 km long and 10 km in its widest part (Fig. 1).

The study area has an arid, dry, hot and very extreme climate, of type BW(h')-hw(x')(e'), with a mean annual precipitation of 112 to 155 mm (García, 1981). Mean annual temperature is 23°C. The littoral of Bahía Concepción is influenced by the current



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio y las estaciones de recolección.  
**Figure 1.** Location of the study area and sampling stations.

BW(h')hw(x')(e'), con una precipitación media anual de 112 a 155 mm (García, 1981). La temperatura media anual es de 23°C. El litoral de Bahía Concepción se encuentra influenciado por la corriente del Golfo de California. El tipo de marea es mixto, con una desigualdad diurna en las bajamareas. Las mareas vivas se presentan en los meses de noviembre a febrero del mediodía al atardecer (Instituto de Geofísica, 1990).

## METODOLOGIA

Las muestras de algas se obtuvieron de los niveles mesolitoral e infralitoral durante los meses de enero, marzo, mayo, julio y septiembre de 1990. Los especímenes se colectaron a mano y por buceo libre 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 ficológico se fijó en una solución de formalina al 4% en agua de mar y se trasladó al laboratorio de tecnologías de CICIMAR-IPN. Para identificarlo, se utilizaron las obras de Setchell y Gardner (1924), Dawson (1953, 1954, 1960a y b, 1961, 1962, 1963a y b, 1966c), Taylor (1945), Hollenberg (1961), Abbott y Hollenberg (1976), y Norris y Johansen (1981). Los ejemplares identificados se encuentran depositados en la sección de ficología del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional. La secuencia de la lista florística sigue el orden propuesto por Wynne (1986).

Cada especie se presenta con datos relativos a su presencia en el área de estudio, estado reproductivo, nivel de marea, ambiente marino, tipo de sustrato donde se localizó y los huéspedes en el caso de las especies epifitas. La determinación del nivel de marea se basó en la clasificación de Dawson (1966a).

El registro de la temperatura superficial del agua se llevó a cabo con un termómetro de cubeta marca Kahlsico, de 1-100°C, en cada una de las localidades de muestreo.

### Localidades de muestreo

Los ejemplares se colectaron en quince lugares representativos de los diferentes sustratos que requieren las algas marinas para su fijación y desarrollo: rocas, guijarros y manglares. Estas localidades se encuentran

of the Gulf of California. It has a mixed tide, with diurnal inequality during low tides. Spring tides occur in the months of November to February from noon to dusk (Instituto de Geofísica, 1990).

## METHODOLOGY

The samples of algae were obtained from the mesolittoral and infralittoral levels in January, March, May, July and September 1990. The specimens were collected by hand and skin diving using spatulas and knives. No particular sampling procedure was followed but the study area was exhaustively checked. The phycological material was fixed in a 4% solution of formalin in seawater and transported to the Laboratorio de Tecnologías, CICIMAR-IPN. It was identified according to Setchell and Gardner (1924), Dawson (1953, 1954, 1960a and b, 1961, 1962, 1963a and b, 1966c), Taylor (1945), Hollenberg (1961), Abbott and Hollenberg (1976), and Norris and Johansen (1981). The specimens identified were deposited in the phycological section of the herbarium of the Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. The sequence of the floristic list follows the order proposed by Wynne (1986).

Each species is presented with data regarding its presence in the study area, state of reproduction, tidal level, marine environment, type of substrate where it was found and hosts in the case of epiphytic species. Sea level was determined based on Dawson's (1966a) classification.

Surface water temperature was recorded with a Kahlsico 1-100°C bucket thermometer at each sampling site.

### Sampling sites

Specimens were collected at 15 sites representative of the different substrates required by marine algae for attachment and development: rocks, shingle and mangroves. These sites are distributed throughout the bay and represent its different environments (Fig. 1).

Punta Gallito, Las Palapas, El Requesón, La Calavera, Armenta, Punta Molares, La Hornilla and Punta Guadalupe have rocky substrate and exposed pebbles. Marine algae were obtained from the infralittoral by skin diving at 5 m depth.

distribuidas a lo largo de la bahía y representan los diferentes ambientes de la misma (Fig. 1).

Punta Gallito, Las Palapas, El Requesón, La Calavera, Armenta, Punta Molares, La Hornilla y Punta Guadalupe presentan sustrato rocoso y cantos rodados de modo expuesto. Las algas marinas se obtuvieron por medio de buceo libre a 5 m de profundidad en el nivel infralitoral.

El Manglito tiene sustrato pedregoso con cantos rodados expuestos al oleaje. El material ficológico se obtuvo en el nivel mesolitoral.

El Coyote y Las Palmas son playas rocosas de ambiente protegido. El material se obtuvo en el nivel infralitoral por medio de buceo libre a 3 y 4 m de profundidad.

Punta Arena, La Tasajera y Santa Rosalita son playas arenosas con cantos rodados y guijarros expuestas al oleaje. En el nivel infralitoral existen zonas rocosas, numerosos guijarros y gran cantidad de esponjas y moluscos; el ambiente es de tipo protegido. Las algas marinas se obtuvieron en los niveles mesolitoral e infralitoral por medio de buceo libre entre 3 y 7 m de profundidad.

Santispak es una playa arenosa con piedras, conchas y manglar, donde el ambiente es protegido. El material se obtuvo en los niveles mesolitoral e infralitoral por medio de buceo libre a una profundidad de 3 m.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Florística

En Bahía Concepción se localizó un total de 103 especies de algas marinas bentónicas (tabla 1); quince (14.5%) de las cuales, constituyen nuevos registros para el Golfo de California (columna de observaciones).

Del total de algas marinas identificadas, 63 especies corresponden a Rhodophyta, 22 a Phaeophyta y 18 a Chlorophyta. El porcentaje de especies para cada grupo es: Rhodophyta, 61.3%; Phaeophyta, 21.3%, y Chlorophyta, 17.4%. La mayor diversidad se presentó durante la primavera (marzo y mayo) con 82 especies, le siguen invierno (enero) con 64, otoño (septiembre) con 31 y verano (julio) con 30 especies.

La familia más rica en especies de la división Rhodophyta fue Corallinaceae con 18

El Manglito has rocky substrate with pebbles exposed to wave action. The phyco- logical material was obtained from the mesolittoral.

El Coyote and Las Palmas are protected rocky beaches. The material was obtained from the infralittoral by skin diving at 3 and 4 m depth.

Punta Arena, La Tasajera and Santa Rosalita are protected sandy beaches with pebbles and shingle exposed to wave action. In the infralittoral, there are rocky areas, shingle and many sponges and molluscs. Marine algae were obtained from the mesolittoral and infralittoral by skin diving between 3 and 7 m depth.

Santispak is a protected sandy beach with stones, shells and mangroves. The material was obtained from the mesolittoral and infralittoral by skin diving at 3 m depth.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Floristics

A total of 103 species of benthic marine algae were found in Bahía Concepción (table 1), of which 15 (14.5%) are new records for the Gulf of California (column of observations).

Of the total of marine algae identified, 63 species correspond to Rhodophyta, 22 to Phaeophyta and 18 to Chlorophyta. The percentage of species for each group is: Rhodophyta, 61.3%; Phaeophyta, 21.3%; Chlorophyta, 17.4%. Greatest diversity occurred in spring (March and May) with 82 species, followed by winter (January) with 64, autumn (September) with 31 and summer (July) with 30 species.

The family with highest species richness of the division Rhodophyta was Corallinaceae, with 18 taxa, of which six belong to the genus *Lithophyllum* and five to the genus *Amphiroa*. It is followed in importance by the family Rhodomelaceae with ten species, three of the genus *Laurencia* and three of *Polysiphonia*. Ceramiaceae has nine species, of which four are of the genus *Ceramium*.

Regarding the division Phaeophyta, the family Dictyotaceae was represented by eight species, four of the genus *Padina* and four of the genus *Dictyota*. The group with the lowest number of species was the division Chlorophyta; the family Ulvaceae was represented by six

**Tabla 1.** Algas marinas bentónicas de Bahía Concepción, B.C.S. (Explicación de las abreviaturas al final de la tabla).  
**Table 1.** Benthic marine algae of Bahía Concepción, B.C.S. (The abbreviation are explained at the end of the table).

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs. de	
	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.						
<b>RHODOPHYTA</b>																
<b>Erythropeltidaceae</b>																
<i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge	x	x				Ve	Mn				I	P	-	30, 3		
<b>Corallinaceae</b>																
<i>Amphiroa beauvoisii</i> Lemoine	x	x	x	x	x	Gf	Te	Te	Te	Te	I	P	R			
<i>A. misakiensis</i> Yendo			x	x	x			Te	Ve	Te	M, I	P, E	R			
<i>A. rigida</i> Lamouroux	x	x				Te	Te				I	P	R			
<i>A. valonioides</i> Yendo	x	x	x	x	x	Te	Te	Gf	Te	Te	I	P	R			
<i>A. vanbossea</i> Lemoine	x	x	x	x	x	Te	Te	Gm	Te	Te	M, I	P, S	R			
<i>Corallina frondescens</i> Postels y Ruprecht	x	x				Te	Ve				M	E	R			
<i>C. vancouveriensis</i> Yendo	x	x				Ve	Ve				M	E	R			
<i>Fosliella paschalis</i> (Lemoine) Setchell y Gardner			x	x	x			Te	Te	Te	I	P	-	80, 8		
<i>Hydrolithon decipiens</i> (Foslie) Adey	x					Te					I	P	R		N	
<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	x	x	x	x		Ve	Ve	Te	Te		M, I	E, P	R			
<i>Lithophyllum diguetii</i> (Hariot) Heydrich			x					Te			I	P	R			
<i>L. imitans</i> Foslie	x	x	x	x	x	Te	Te	Te	Te	Te	M, I	E, P	R			
<i>L. lichenare</i> Mason	x	x	x			Te	Te	Te			I	P	R		N	
<i>L. pallescens</i> (Foslie) Heydrich			x					Te			M	E	R			
<i>L. proboscideum</i> (Foslie) Foslie	x	x	x	x	x	Te	Te	Te	Te	Te	M, I	E, P	R			
<i>L. veleroae</i> Dawson			x					Te			I	P	R			
<i>Neogoniolithon trichotomum</i> (Heydrich) Setchell y Mason	x		x	x	x	Te		Te	Te	Te	M, I	S, P	R			

Tabla 1 (Cont.)

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs.	
	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.						
<i>Pneophyllum nicholsii</i> (Setchell y Mason) Y. Chamberlain	x	x	x	x		Te	Te	Te	Te		I	P	-	34, 7	N	
<i>Tenarea dispar</i> (Foslie) Adey		x				Te					I	P	-	2, 80	N	
<b>Hildenbrandiaceae</b>																
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini	x				x	Te				Te	I	P	R			
<b>Peyssonneliaceae</b>																
<i>Peyssonnelia conchicola</i> Piccone y Grunow				x					Te		I	P	R		N	
<i>P. rubra</i> var. <i>orientalis</i> Weber-van Bosse	x	x	x			Te	Te	Te			M, I	E, P	R			
<b>Halymeniaceae</b>																
<i>Cryptonemia decolorata</i> W. Taylor	x					Te					I	P	R		N	
<i>Grateloupia howei</i> Setchell y Gardner			x					Ve			I	P	R		N	
<i>G. versicolor</i> J. Agardh			x					Te			I	P	R			
<b>Gelidiaceae</b>																
<i>Gelidium johnstonii</i> Setchell y Gardner			x		x			Te		Te	M	S	R			
<i>G. pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis	x		x		x	Te		Ve		Te	M, I	E, P	R			
<i>G. sclerophyllum</i> W. Taylor	x					Te					M	E	R			
<b>Galaxauraceae</b>																
<i>Galaxaura oblongata</i> (Ellis y Solander) Lamouroux	x					Ve					I	P	R			
<i>G. rugosa</i> (Ellis y Solander) Lamouroux	x				x	Ve			Ve		I	P	R			
<b>Hypneaceae</b>																
<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger	x	x	x	x	x	Ve	Ve	Te	Ve	Ve	M, I	P, E	R			
<i>H. valentiae</i> (Turner) Montagne	x	x	x		x	Ve	Te	Te		Ve	M, I	P, E	R			

Tabla 1 (Cont.)

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs. de	
	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.						
<b>Gracilariaceae</b>																
<i>Gracilaria crispata</i> Setchell y Gardner			x						Te			I	P	R		
<i>G. pachydermatica</i> Setchell y Gardner				x						Ve		I	P	R		
<i>G. subsecundata</i> Setchell y Gardner			x						Te			I	P	R		
<i>G. textorii</i> var. <i>textorii</i> (Suringar) J. Agardh	x								Gf			I	P	R		
<i>G. veleroae</i> Dawson	x								Te			I	P	R		
<i>G. verrucosa</i> (Hudson) Papenfuss	x		x						Gf	Te		M	P	R	s/M	
<i>Gelidiopsis tenuis</i> Setchell y Gardner			x	x					Ve	Ve		I	P	R		
<b>Champiaceae</b>																
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	x		x	x	x	Ve	Te	Ve	Te		M, I	P, S	R			
<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	x					Te					I	P	R			N
<b>Ceramiaceae</b>																
<i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nageli	x		x	x	x	Ve	Ve	Ve	Te		M, I	P	R	s/M		
<i>Callithamnion paschale</i> Boergesen	x					Te					M	P	-	s/M	Ee	
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneuve			x						Gf		M	P	-	s/M	Ee	
<i>Ceramium caudatum</i> Setchell y Gardner	x					TeGf					I	P	-			Ez
<i>C. equisetoides</i> Dawson	x	x	x			Te	Te	Te			M, I	P	-	s/M	Ee	
<i>C. flaccidum</i> (Kutzing) Ardissonne			x					Gm			M	P	-	s/M	Ee	
<i>C. zacaе</i> Setchell y Gardner	x					Te					M	P	-	s/M		
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey in Hooker	x	x	x		x	Ve	Gf	Ve		Ve	M, I	S, P	R	s/M		
<i>Tiffaniella saccorhiza</i> (Setchell y Gardner) Doty y Meñez		x					Gf				I	P	-	100	Ee	



Tabla 1 (Cont.)

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs.	
	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.						
<b>Dasyaceae</b>																
<i>Dasya sinicola</i> var. <i>sinicola</i> (Setchell y Gardner) Dawson			x		x			Gf		Ve	M, I	P, S	R	s/M		
<i>D. sinicola</i> var. <i>californica</i> (Gardner) Dawson	x	x				Ve	Ve				I	P	R			
<b>Rhodomelaceae</b>																
<i>Chondria californica</i> (Collins) Kylin	x	x				Te	Te				M, I	S	R	s/M		
<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh	x		x			Ve		Te			I	P, P	R			
<i>Herposiphonia hollenbergii</i> Dawson			x					Te			M	S	-	s/M	Ee	
<i>H. verticillata</i> (Harvey) Kylin	x					Te					M	S	-	s/M	Ee	
<i>Laurencia lajolla</i> Dawson	x			x		Te			Te		M, I	E, P	R			
<i>L. pacifica</i> Kylin	x	x	x	x		Te	Te	Ve	Ve		M, I	E, P	R			
<i>L. sinicola</i> Setchell y Gardner	x	x	x	x		Ve	Gm	Gm	Ve		I	P	-	3	Ez	
<i>Polysiphonia flaccidissima</i> Hollenberg	x				x	Te				Te	M	S	-	s/M	Ee	
<i>P. mollis</i> Hooker y Harvey	x	x				Te	Gf				M	S	-	s/M	Ee	
<i>P. simplex</i> Hollenberg	x	x	x			Te	Te	Te			M, I	P	R	s/M		
<b>PHAEOPHYTA</b>																
<b>Ectocarpaceae</b>																
<i>Giffordia mitchelliae</i> (Harvey) Hamel	x	x				Up	Up				M	P	-	s/M	Ee	
<b>Ralfsiaceae</b>																
<i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg	x	x	x	x	x	Uu	Uu	Ve	Uu	Uu	M, I	E, P	R		N	
<i>R. pacifica</i> Hollenberg			x	x				Uu	Uu		M, I	E, P	R		N	
<b>Chonoosporaceae</b>																
<i>Chonoospora minima</i> (Hering) Papenfuss	x	x	x			Ve	Ve	Ve			I	P	R			

Tabla 1 (Cont.)

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs. de	
	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.						
<b>Scytosiphonaceae</b>																
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbes y Solier	x					Ve					I	P	R			
<i>C. tuberculata</i> Saunders		x	x				Ve	Ve			I	P	R			
<i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) Howe	x		x			Ve		Ve			I	P	R			
<i>Rosenvingeia intricata</i> (J. Agardh) Boergesen			x					Ve			I	P	R			
<b>Sphacelariaceae</b>																
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kutzing				x						Pp	I	P				
<i>S. tribuloides</i> Meneghini					x					Pp	I	P				
<b>Chordariaceae</b>																
<i>Haplogloia andersonii</i> (Farlow) Levring			x							Up	I	P	R			
<b>Dictyotaceae</b>																
<i>Dictyota cervicornis</i> Kutzing			x	x	x			Og	Og	Ve	I	P	R			N
<i>D. dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	x	x	x	x	x	Ve	Ve	Og	Og	Ve	M, I	P, S	R	s/M		
<i>D. divaricata</i> Lamouroux	x	x	x	x	x	Ve	Og	Ve	Ve	Ve	M, I	P, S	R	s/M		
<i>D. flabellata</i> (Collins) Setchell y Gardner	x	x	x			Ve	Ve	Ve			I	P	R			
<i>Padina caulescens</i> Thivy in W. Taylor			x		x			Og		Og	M, I	E, P	R			
<i>P. durvillaei</i> Bory	x	x	x			Og	Og	Og			I	P	R			
<i>P. gymnospora</i> (Kutzing) Sonder			x		x			Og		Og	I	P	R			
<i>P. mexicana</i> Dawson			x					Og			I	P	R			
<b>Sargassaceae</b>																
<i>Sargassum lapazeanum</i> Setchell y Gardner	x	x	x	x		Og	Og	Gm	Gm		I	P	R			

Tabla 1 (Cont.)

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs.
	Enc.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Enc.	Mar.	May.	Jul.	Sep.					
<i>S. sinicola</i> Setchell y Gardner	x	x	x	x	x	Og	Og	Gm	Og	Gm	I	P	R		
<i>S. sinicola</i> var. <i>comouii</i> (Dawson) Norris y Jensen	x	x	x		x	Gm	Og	Og		Og	I	P	R		
<b>CHLOROPHYTA</b>															
<b>Ulvaceae</b>															
<i>Enteromorpha clathrata</i> var. <i>clathrata</i> (Roth) Greville		x						Ve			M	E	R		Ez
<i>E. compressa</i> (Linnaeus) Greville	x	x				Ve	Ve				M	E, P	R	s/M	
<i>E. flexuosa</i> (Wulfen ex Roth) J. Agardh		x					Ve				M	E	R		
<i>E. intestinalis</i> (Linnaeus) Link		x					Ve				M, I	E, P	R		
<i>E. linza</i> (Linnaeus) J. Agardh		x					Ve				M	E	R		
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus		x					Ve				M	E	R		
<b>Siphonocladaceae</b>															
<i>Boodlea composita</i> (Harvey) Brand		x							Sv		I	P	R		N
<i>Cladophoropsis robusta</i> Setchell y Gardner	x	x	x			Sv	Sv	Ve			M, I	E, P	R		
<b>Valoniaceae</b>															
<i>Ernodesmis verticillata</i> (Kützting) Boergesen	x		x			Sv		Ve			I	P	R		
<b>Cladophoraceae</b>															
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Muller) Kützting	x					Ve					I	P	R		
<i>Cladophora microcladioides</i> Collins	x		x		x	Ve		Ve		Ve	I	P	R		
<i>C. prolifera</i> Kützting			x					Ve			I	P	R		

Tabla 1 (Cont.)

Especies	Presencia					Reproducción					Nivel	Tipo costa	Sus.	Epif. de	Obs. de	
	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.	Ene.	Mar.	May.	Jul.	Sep.						
<b>Bryopsidaceae</b>																
<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux	x		x	x		Ve		Sv	Sv		M, I	S, P	R	s/M		
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier	x		x			Gc		Gc			M	S	-	s/M	Ee	
<b>Codiaceae</b>																
<i>Codium cuneatum</i> Setchell y Gardner			x	x				Gc	Gc		I	P	R			Ez
<i>C. decorticatum</i> (Woodward) Howe?			x					Gc			I	P	R			N
<b>Caulerpaceae</b>																
<i>Caulerpa sertularioides</i> (Gmelin) Howe	x		x	x		Ve		Ve	Ve		I	P	-			Ez
<i>C. vanbossea</i> Setchell y Gardner	x	x	x			Ve	Ve	Ve			I	P	R			Ez

LISTA DE ABREVIATURAS

Reproducción

- Ve Vegetativa
- Mn Monosporas
- Te Tetraesporas
- Gf Gametos femeninos
- Gm Gametos masculinos
- Og Oogonios
- Pp Propágulos
- Up Unangias pluriloculares
- Uu Unangias uniloculares
- Gc Gameto vesiculoso
- Sv Segregación vegetativa

Tipo de costa

- P Protegido
- E Expuesto
- S Semiexpuesto

Nivel

- I Infralitoral (por buceo libre de 2 a 7 m de profundidad)
- M Mesolitoral

Sustrato (Sus.)

- R Rocosos
- G Guijarros

Epifitas de (Epif. de)

- Los números de esta columna corresponden a las algas sobre las que se localizaron las especies epifitas.
- s/M Sobre raíces de mangle

Observaciones (Obs.)

- N Nueva cita
- Ez Epizoica sobre esponjas y moluscos
- Ee Epifita estricta

taxa, de las cuales seis pertenecen al género *Lithophyllum* y cinco al género *Amphiroa*; le sigue en importancia la familia Rhodomelaceae con diez especies, tres del género *Laurencia* y tres de *Polysiphonia*. Ceramiaceae tiene nueve especies, cuatro de las cuales son del género *Ceramium*.

Con respecto a la división Phaeophyta, Dictyotaceae tiene ocho especies, cuatro de ellas del género *Padina* y cuatro del género *Dictyota*. El grupo con menor número de especies fue la división Chlorophyta; la familia *Ulvaceae* se encontró representada por seis especies, cuatro del género *Enteromorpha* y dos especies de *Ulva*.

En el presente estudio se localizaron once especies de las 16 citadas anteriormente para Bahía Concepción (tabla 2); las cinco restantes no se localizaron debido posiblemente a que las condiciones ambientales de la bahía no eran favorables para ellas en particular, o quizá se excluyeron por el tipo de muestreo utilizado en este trabajo. Las 92 especies restantes (tabla 1) se consideran nuevos registros para la bahía.

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con las especies citadas en los estudios de Dawson (1966c) para Puerto Peñasco y de Mendoza-González y Mateo-Cid (1986) para Bahía Kino, en Sonora, se tiene que 72 especies de esos lugares se localizan en Bahía Concepción. Esto indica que más del 70% de la flora marina de Concepción se encuentra citada para la parte septentrional del Golfo de California.

En el estudio de Huerta y Mendoza-González (1985) sobre la Bahía de La Paz, la similitud de especies es de 67, y se indica que el 65% de la flora marina de Bahía Concepción es similar a la que se encuentra en la Bahía de La Paz; además, el comportamiento en cuanto al número de especies por estación del año es parecido en las dos bahías, ya que el menor número de especies se presenta en verano y el mayor en primavera. Asimismo, las algas rojas dominan a lo largo del año, aunque en la bahía de La Paz las algas verdes son más abundantes que las pardas, mientras que en Bahía Concepción las algas pardas son más frecuentes y dominan en biomasa con respecto a las rojas y verdes. *Sargassum sinicola*, *S. sinicola* var. *camouii*, *S. lapazeanum*, *Colpomenia tuberculata* y *Rosenvingea intricata* son las más abundantes en la zona de estudio.

species, four of the genus *Enteromorpha* and two of the genus *Ulva*.

Eleven of the 16 species previously recorded for Bahía Concepción were found in this study (table 2). The other five were not found possibly because the environmental conditions in the bay were not favourable to these species in particular, or because of the way in which the collections were made. The other 92 species (table 1) are considered new records for the bay.

Seventy-two of the species reported in the studies of Dawson (1966c) for Puerto Peñasco and of Mendoza-González and Mateo-Cid (1986) for Bahía Kino, in Sonora, were found in Bahía Concepción. This indicates that more than 70% of the marine flora of Concepción has been recorded for the northern Gulf of California.

Sixty-seven species are the same as those reported by Huerta and Mendoza-González (1985) for Bahía de La Paz, which indicates that 67% of the marine flora of Bahía Concepción is similar to that found in Bahía de La Paz. The behaviour regarding the number of species per season of the year is also similar in both bays, with the smallest number of species occurring in summer and the largest in spring. Likewise, the red algae dominate throughout the year. However, in Bahía de La Paz the green algae are more dominant than the brown, whereas in Bahía Concepción the brown algae are more frequent and dominate in biomass relative to the red and green algae, the most abundant being *Sargassum sinicola*, *S. sinicola* var. *camouii*, *S. lapazeanum*, *Colpomenia tuberculata* and *Rosenvingea intricata*.

### Substrates

Rocky substrate: Since most benthic algae attach themselves to the substrate by means of a basal cell, disk, haptera or with all the thallus, their presence in most cases is restricted to rocks, medium-sized stones and shingle. The physical structure of the substrate, such as hardness and the degree of compactness from rocks, shingle, sand, to mud, play an important role in the distribution of marine algae (Santelices, 1977). The sampling sites have rocky substrate, formed by rocks and shingle that provide a suitable substrate for the attachment of many marine algae. As can be seen in table 1, the species of

**Tabla 2.** Citas anteriores de algas marinas para Bahía Concepción, B.C.S.  
**Table 2.** Marine algae previously recorded for Bahía Concepción, B.C.S.

Autor	Especies citadas
Setchell y Gardner (1924)	<i>Gracilaria lichenoides</i> *
Dawson (1953)	<i>Jania decussato-dichotoma</i> ( <i>J. adhaerens</i> ) <i>Amphiroa zonata</i> ( <i>A. beauvoisii</i> )
Dawson (1954)	<i>Prionitis abbreviata</i> *
Dawson (1960a)	<i>Lithophyllum trichotomum</i> ( <i>Neogoniolithon trichotomum</i> ) <i>Lithothamnion australe</i> *
Dawson (1961)	<i>Hypnea valentiae</i>
Dawson (1962)	<i>Griffithsia tenuis</i> ( <i>Anotrichium tenue</i> )
Dawson (1963a)	<i>Rhodymenia divaricata</i> *
Dawson (1963b)	<i>Dasya sinicola</i> v. <i>sinicola</i> <i>Chondria dasyphylla</i> * <i>Digenea simplex</i> <i>Laurencia lajolla</i> <i>L. sinicola</i>
Hollenberg (1961)	<i>Polysiphonia mollis</i>
Norris y Johansen (1981)	<i>Amphiroa beauvoisii</i> <i>A. vanbossea</i>

\* Especies no localizadas en el estudio realizado en Bahía Concepción, B.C.S., en 1990. Dentro de paréntesis se indican los nombres actuales de las especies citadas en dichos trabajos.

### Sustratos

Sustrato rocoso: Debido a que la mayor parte de las algas bentónicas se adhieren al sustrato por medio de una célula basal, un disco, hapteras o con todo el talo, su presencia en la mayoría de los casos está restringida a rocas, piedras de mediano tamaño y guijarros. La estructura física del sustrato, como la dureza y el grado de compactación que comprende desde rocas, guijarros, arena, hasta limo, juegan un papel importante en la distribución de las algas marinas (Santelices, 1977). El tipo de sustrato de las localidades de muestreo establecidas en la bahía fue el rocoso, constituido por rocas y guijarros, que en conjunto ofrecen un sustrato adecuado para la fijación de muchas algas marinas.

algae preferably develop in rocky habitats, though some of them are epiphytic. Algae do not occur in the sandy zones of the study area. The following species were found on rocky substrate: *Amphiroa beauvoisii*, *A. valonioides*, *A. vanbossea*, *Lithophyllum imitans*, *L. proboscideum*, *Hypnea spinella*, *Ralfsia confusa*, *R. pacifica*, *Colpomenia tuberculata*, *Padina durvillaei*, *P. gymnospora*, *Dictyota dichotoma*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *E. compressa*, *Cladophora prolifera*, *Codium decorticatum*, *C. cuneatum* and *Emodismis verticillata*, among others (table 1).

Sandy substrate with mangrove: In the mangrove area of Santispak, *Spyridia filamentosa*, *Dasya sinicola* var. *sinicola*, *Polysiphonia simplex*, *P. flaccidissima*, *Callithamnion paschale*, *Anotrichium tenue*, *Chondria cali-*

Como se observa en la tabla 1, las especies de algas se desarrollan de preferencia en habitat rocosos, aunque algunas de ellas son epifitas. Las zonas arenosas de la región estudiada carecen de algas. Sobre el sustrato rocoso se localizó: *Amphiroa beauvoisii*, *A. valonioides*, *A. vanbossea*, *Lithophyllum imitans*, *L. proboscideum*, *Hypnea spinella*, *Ralfsia confusa*, *R. pacifica*, *Colpomenia tuberculata*, *Padina durvillaei*, *P. gymnospora*, *Dictyota dichotoma*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha flexuosa*, *E. compressa*, *Cladophora prolifera*, *Codium decorticatum*, *C. cuneatum* y *Ernodesmis verticillata*, entre otras (tabla 1).

Sustrato arenoso con manglar: En la zona de manglares de Santispak se localizó *Spyridia filamentosa*, *Dasya sinicola* var. *sinicola*, *Polysiphonia simplex*, *P. flaccidissima*, *Callithamnion paschale*, *Anotrichium tenue*, *Chondria californica*, *Dictyota divaricata*, *D. dichotoma*, *Giffordia mitchelliae* y *Derbesia marina*, que crecían sobre raíces de *Rhizophora*.

### Temperatura y luz

La temperatura y luz determinan la distribución latitudinal de las algas marinas y, por tanto, su distribución geográfica; asimismo influyen en la composición, variación y periodicidad de las poblaciones de los niveles litoral e infralitoral (Santelices, 1977).

La mayor parte de las costas de Baja California Sur bañadas por las aguas del Mar de Cortés se caracterizan por el exceso de evaporación sobre la precipitación. La vertiente de la península que da al Golfo tiene clima desértico caliente, con inviernos secos y estación lluviosa veraniega, y un promedio de menos de 50 días de lluvia durante el año (Osorio-Tafall, 1943). Asimismo, existen pronunciadas diferencias estacionales en las temperaturas de las aguas superficiales del Golfo de California (Dawson, 1944; Pacheco-Ruiz *et al.*, 1992).

En Bahía Concepción, la temperatura media superficial del agua fluctúa ampliamente de invierno a verano, de 17.5°C en enero a 34.8°C en julio (Fig. 2). En la Fig. 3 se observa que en invierno se localizaron 64 especies y en primavera 82, representadas principalmente por la división Rhodophyta, siguiendo en importancia Phaeophyta y, por último, Chlorophyta. Este comportamiento observado en la flora marina de la bahía a lo

*formica*, *Dictyota divaricata*, *D. dichotoma*, *Giffordia mitchelliae* and *Derbesia marina* were found growing on the roots of *Rhizophora*.

### Temperature and light

Temperature and light determine the latitudinal distribution of marine algae and, therefore, their geographic distribution. They also influence the composition, variation and periodicity of the littoral and infralittoral populations (Santelices, 1977).

Most of the coast of Baja California Sur washed by waters of the Sea of Cortés is characterized by an excess of evaporation over precipitation. The Gulf-side of the peninsula has a hot arid climate, with dry winters and summer rainy seasons, and an average of less than 50 rainy days per year (Osorio-Tafall, 1943). There are also pronounced seasonal differences in the temperatures of the surface waters of the Gulf of California (Dawson, 1944; Pacheco-Ruiz *et al.*, 1992).

In Bahía Concepción, mean surface water temperature fluctuates widely from winter to summer, from 17.5°C in January to 34.8°C in July (Fig. 2). Sixty-four species were found in winter and 82 in summer (Fig. 3), represented mainly by the division Rhodophyta, followed by Phaeophyta and, lastly, Chlorophyta. This behaviour, observed in the marine flora of the bay throughout 1990, is similar to that reported by Dawson (1944) and Huerta and Mendoza-González (1985) regarding the succession of marine flora in Gulf of California waters. There was also a noticeable decrease in species during summer and autumn, when 30 and 31 species were found, respectively. The changes observed in the marine flora of Concepción during 1990 indicate that there is a marked seasonal variation in the bay, which coincides with changes in surface water temperature and irradiance. Pacheco-Ruiz *et al.* (1992), in their work on *Gigartina pectinata* Dawson in the Gulf of California, mention that initial growth of this algae occurs at the same time as water temperature decreases in winter and that it has optimum development in the 18 to 22°C range during spring; *G. pectinata* disappears when water temperatures and irradiance are high in summer. These authors indicate that in 1984 McCourt found a decrease in the percentage of *Sargassum* cover related to

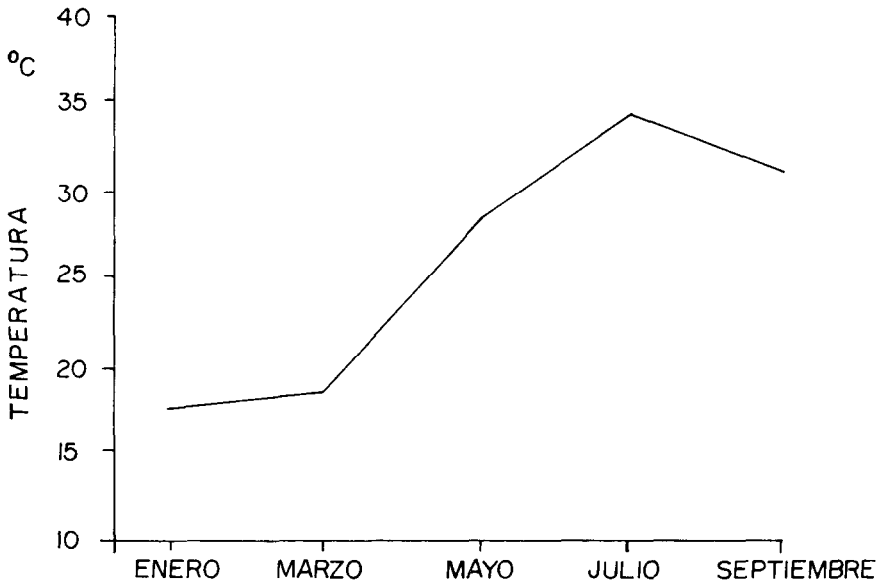


Figura 2. Temperatura promedio superficial del agua en Bahía Concepción, B.C.S., durante 1990.  
Figure 2. Mean surface water temperature in Bahía Concepción, B.C.S., during 1990.

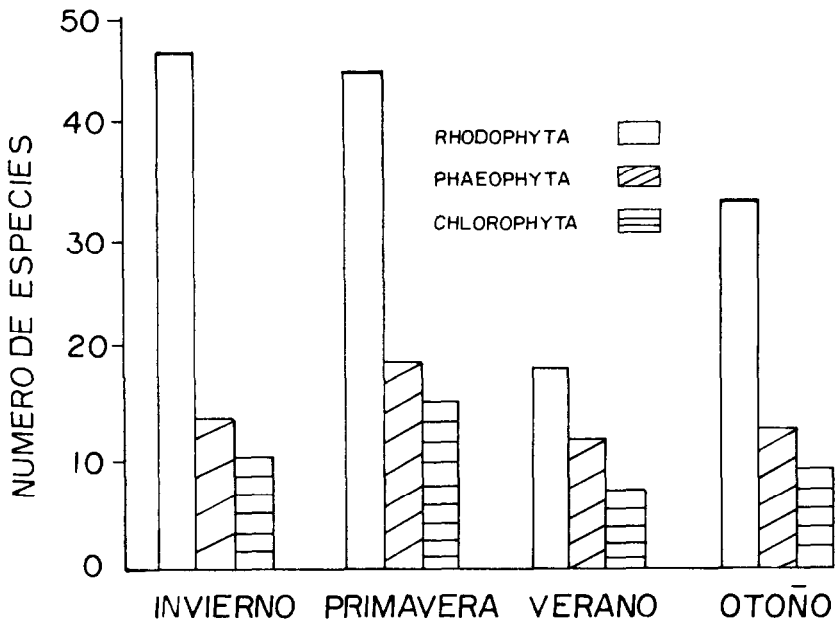


Figura 3. Número total de especies por estación y división.  
Figure 3. Total number of species per season and division.



largo de 1990 es similar al determinado por Dawson (1944), y Huerta y Mendoza-González (1985) respecto a la sucesión de la flora marina dentro de las aguas del Golfo de California. También es notoria la disminución de especies en verano y otoño, cuando hubo 30 y 31 especies respectivamente. Los cambios observados en la flora marina de Concepción durante 1990 reflejan que existe una variación estacional muy marcada en la bahía, lo cual coincide con los cambios en la temperatura superficial del agua y la irradiancia. Pacheco-Ruiz *et al.* (1992) en su trabajo sobre *Gigartina pectinata* Dawson, en el Golfo de California, mencionan haber observado que el crecimiento inicial de esta alga ocurre simultáneamente con un decremento de la temperatura del agua durante el invierno y que tiene su desarrollo óptimo en el gradiente de 18 a 22°C, localizado durante la primavera. *G. pectinata* desaparece cuando las temperaturas del agua y la irradiancia son altas, en el verano. Ellos indican que McCourt encontró en 1984 una disminución en el porcentaje de cobertura de *Sargassum* relacionado con las temperaturas mayores de 30°C presentes durante los meses de verano en el norte del Golfo de California. Mencionan también que Zertuche-González, en 1988, observó el máximo crecimiento de *Euchema uncinatum* en el invierno y mínimo o nulo crecimiento durante el verano, lo que prueba que el crecimiento depende fuertemente de la temperatura e irradiancia. Estas observaciones apoyan la hipótesis de que la disminución en el número de especies de algas marinas encontradas en Bahía Concepción durante verano y otoño fue ocasionada por las altas temperaturas del agua y la irradiancia.

Considerando que la temperatura media superficial del agua en las costas de Bahía Concepción es de 25.4°C, la ficoflora aquí listada queda comprendida dentro del intervalo de distribución tropical de las algas marinas en relación con la temperatura del agua (Dawson, 1966a; Dawes, 1986).

### Especies epifitas

La mayor parte de las algas marinas son indiferentes a la naturaleza química de su sustrato; las algas epifitas pueden desarrollarse sobre otras algas. Las epifitas que ocurren en una determinada especie de alga están estrechamente relacionadas con la textura del

temperatures higher than 30°C during the summer months in the northern Gulf of California. They also mention that Zertuche-González, in 1988, observed maximum growth of *Euchema uncinatum* in winter and minimum or null growth in summer, which confirms that growth strongly depends on temperature and irradiancia. These observations support the hypothesis that the decrease in the number of species of marine algae found in Bahía Concepción during summer and autumn was due to high water temperatures and irradiancia.

Considering that the mean surface water temperature along the coast of Bahía Concepción is 25.4°C, the algal flora reported herein falls within the range of tropical distribution of marine algae in relation to water temperature (Dawson, 1966a; Dawes, 1986).

### Epiphytic species

Most marine algae are indifferent to the chemical nature of their substrate; epiphytic algae can develop on other algae. Epiphytes that occur on a certain species of algae are closely related to the texture of the host, whose life span should be long enough to allow the epiphyte to complete its life cycle on it. In some cases, the occurrence of an epiphyte on a host is fortuitous, whereas in others, there is a high degree of specificity. The presence of epiphytic marine algae on other larger algae is a well-known phenomenon. Most epiphytes use the host as a support structure (Santelices, 1977).

Twenty-six epiphytic species were found in this study, of which 15 occurred on different algae and mangrove roots, with no preference for any one of them. The other 11 did show specificity, such as *Tiffaniella saccorhiza*, *Herposiphonia verticillata* and *Giffordia mitchelliae*, among others. In fact, it is known that a large number of species of algae are obligate epiphytes and in many cases form permanent associations with some species of algae, marine phanerogams and mangroves.

Of the 26 epiphytes, 20 correspond to Rhodophyta, three to Phaeophyta and three to Chlorophyta. The largest number of epiphytes, 21 species, occurred in spring, and an increase was observed in the number of species of this habitat in the families Ceramiaceae and Rhodomelaceae. Most of the epiphytic species (21) were found on the roots of *Rhizophora*.

huésped, cuya longevidad además, debe ser suficiente para permitir al epifito completar su ciclo de vida sobre él. En algunos casos, la ocurrencia de una epifita en un huésped puede ser fortuita; sin embargo, en otros, existe un alto grado de especificidad. La presencia de algas marinas en condiciones epifíticas sobre otras algas más grandes es un fenómeno bien conocido. La mayor parte de las epifitas usan a su huésped como estructura de soporte (Santelices, 1977).

En este estudio se localizaron 26 especies epifitas, quince de las cuales se encontraron sobre diversas algas y en las raíces del mangle, sin preferencia por alguno de estos soportes; las once restantes sí mostraron especificidad, como *Tiffaniella saccorhiza*, *Herposiphonia verticillata* y *Giffordia mitchelliae*, entre otras. De hecho, se sabe que un gran número de especies de algas tienen una forma obligadamente epifita y en muchos casos forman asociaciones permanentes con algunas especies de algas, fanerógamas marinas y mangles.

De las 26 epifitas, veinte corresponden a Rhodophyta, tres a Phaeophyta y tres a Chlorophyta. El número más alto de epifitas se encontró en primavera, 21 especies. Se observó sobre todo un incremento en el número de especies de este hábitat en las familias Ceramiaceae y Rhodomelaceae. Asimismo, la mayoría de las especies epifitas (21) se localizaron sobre raíces de *Rhizophora*.

### Reproducción

El tipo de reproducción que predominó en las especies enumeradas en este estudio, principalmente de Rhodophyta, fue el asexual, que tiene las ventajas de requerir menor gasto de energía para la formación de esporas y de diseminar éstas en forma rápida, lo que permite una dispersión eficiente de las mismas (Santelices, 1977). La mayoría de las Phaeophyta se observaron en reproducción sexual. En cuanto a Chlorophyta, el grueso de sus representantes se localizó en estado vegetativo, ya que las fases sexuales son poco notorias y efímeras (Fritsch, 1977).

### AGRADECIMIENTOS

El Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) y el Instituto Politécnico Nacional financiaron este

### Reproduction

The type of reproduction that predominated in the species reported in this study, mainly of Rhodophyta, was asexual, which has the advantage of requiring less energy expenditure for the formation of spores. These are disseminated rapidly and thus efficiently dispersed (Santelices, 1977). Most of the Phaeophyta were found to have sexual reproduction. Vegetative reproduction occurred in most of the Chlorophyta, since the sexual phases are not very noticeable and ephemeral (Fritsch, 1977).

### ACKNOWLEDGEMENTS

This study was financed by the Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) and the Instituto Politécnico Nacional. We would especially like to thank A. Catalina Mendoza González and Laura Huerta Múzquiz for their valuable comments on the manuscript and for confirming the identity of some problem species. Martín Aguirre Vilchis, Ciro Arista de la Rosa and Enrique Calvillo Meza helped in the collection of the biological material.

English translation by Christine Harris.

---

estudio. Agradecemos de manera especial a Catalina Mendoza González y Laura Huerta Múzquiz sus valiosas críticas al manuscrito y la certificación de la identidad de algunas especies problema. Martín Aguirre Vilchis, Ciro Arista de la Rosa y Enrique Calvillo Meza colaboraron en la recolección del material biológico.

### REFERENCIAS

- Abbott, I.A. and Hollenberg, G.J. (1976). *Marine Algae of California*, Stanford University Press, Stanford, California, 789 pp.
- Dawes, C.J. (1986). *Botánica Marina*, Limusa, México, D.F., 673 pp.
- Dawson, E.Y. (1944). Marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions*, 3: 189-454.

- Dawson, E.Y. (1953). Marine red algae of Pacific Mexico. I. Bangiales to Corallinaceae subfamily Corallinoideae. **Allan Hancock Pacific Expeditions**, 17(1): 239.
- Dawson, E.Y. (1954). Marine Red Algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales (cont.). **Allan Hancock Pacific Expeditions**, 17(2): 241-397.
- Dawson, E.Y. (1959). Marine algae of the 1958 cruise of *Setella polaris* in the Gulf of California. **Los Angeles County Museum Contribution to Science**, 27: 1-39.
- Dawson, E.Y. (1960a). Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptomeniales, Corallinaceae Subfamily Melobesioideae, **Pacific Naturalist**, 2(1): 125.
- Dawson, E.Y. (1960b). Symposium: the biogeography of Baja California and adjacent seas. II. Marine biotas. A review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. **Systematic Zoology**, 9: 93-100.
- 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. VII. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. **Nova Hedwigia**, 6: 401-481.
- Dawson, E.Y. (1966a). **Marine botany: an introduction**. Holt Rinehart & Winston. New York, 371 p.p.
- Dawson, E.Y. (1966b). New records of marine algae from Gulf of California. **J. Arizona Academy of Sciences**, 4: 55-66.
- Dawson, E.Y. (1966c). **Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, Mexico**. University of Arizona Gulf of California Field Guide Series, University of Arizona, No. 1, 157 pp.
- Fritsch, F.E. (1977). **Structure and reproduction of the algae**. Cambridge University Press, Cambridge, 1: 791 pp.
- García, E. (1981). **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Adaptada para la República Mexicana)**. Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F., 243 pp.
- Hariot, P. (1895). Algues du Gulf de Californie recueillies par M. Diguët. **J. de Botanique**, 9: 167-170.
- Hollenberg, G.J. (1961). Marine red algae of Pacific Mexico. V. The genus *Polysiphonia*. **Pacific Naturalist**, 2(5-6): 345-375.
- Hollenberg, G.J. and Norris, J.N. (1977). The red algae *Polysiphonia* (Rhodomelaceae) in the northern Gulf of California. **Smithsonian Contributions to the Marine Sciences**, 1: 1-21.
- Howe, M.A. (1911). Phycological studies. V. Some marine algae of Lower California, Mexico. **Bull. Torrey Botanical Club**, 38: 489-514.
- Huerta, M.L. y Mendoza-González, A.C. (1985). Algas marinas de la parte sur de la Bahía de La Paz, B.C.S., México. **Phytología**, 59: 35-57.
- Instituto de Geofísica (1990). **Calendario Gráfico de Mareas 1990**. UNAM, México, D.F., 72 pp.
- Mendoza-González, A.C. y Mateo-Cid, L.E. (1986). Flora marina bentónica de la costa noroeste del estado de Sonora, México. **Phytología**, 60(6): 414-427.
- Norris, J.N. (1972). Marine algae of the 1969 cruise of *Markele* to the northern Gulf of California. **Bol. Soc. Bot. Méx.**, 32: 1-29.
- Norris, R.E. y Norris, J.N. (1973). *Kallymenia pertusa* (Rhodophyceae, Cryptonemiales) from the Gulf of California. **Phycologia**, 12: 71-74.
- Norris, J.N. and Johansen, H.W. (1981). **Articulated coralline algae of the Gulf of California, Mexico**. I. *Amphiroa Lamouroux*. Smithsonian Institution Press, Washington, 9: 1-29.
- Osorio-Tafall, B.F. (1943). El mar de Cortés y su productividad fitoplanctónica. **An. Esc. Nal. Cienc. Biol. Méx.**, 3(1-2): 73-118.
- Pacheco-Ruiz, I., Zertuche-González, J.A., Cabello-Pasini, A. and Brinkhuis, B.H. (1992). Growth responses and seasonal biomass variation of *Gigartina pectinata* Dawson (Rhodophyta) in the Gulf of California. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, 157: 263-274.

- Santelices, B. (1977). Ecología de algas marinas bentónicas. Documento de la Dirección General de Investigaciones, **Univ. Católica de Chile**, Santiago de Chile, 488 pp.
- Setchell, W.A. and Gardner, N.L. (1924). New marine algae of the Gulf of California. 4th. Ser. **Proc. Calif. Acad. Sci.**, 12: 659-949.
- Taylor, W.R. (1945). Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expeditions, to the Galapagos Islands. **Allan Hancock Pacific Expedition**, 12: 528 pp.
- Wynne, M.J. (1986). A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. **Can. J. Bot.**, 64: 2239-2281.