

ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA REGION  
NOROCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

por

Luis E. Aguilar Rosas

Raúl Aguilar Rosas

Isaí Pacheco Ruíz

Emilio Bórquez Garcés

Marco Antonio Aguilar Rosas

Eduardo Urbietta González

Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Apartado Postal 453

Ensenada, Baja California, México.

RESUMEN

Se llevaron a cabo muestreos de algas marinas bentónicas desde la frontera con Estados Unidos de América hasta Peñasco la Lobera, B.C., en 32 localidades para determinar la ocurrencia de las algas de importancia económica, ratificadas en la serie de trabajos realizados por Dawson (1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a, 1963b). Se observó que en la zona estudiada ocurre un gran número de dichas especies, de entre las cuales se obtuvieron 4 algas verdes (Chlorophyta), 7 algas cafés o pardas (Phaeophyta) y 17 algas rojas (Rhodophyta) que aparecen en las listas de algas económicamente importantes en otras partes del mundo.

ABSTRACT

Benthic macroflora samples were taken in 32 localities in an area of approximately 200 km on the coast from the border with the United States of America to Peñasco la Lobera, B.C., Mexico, to determine the occurrence of the algae of economical importance. We observed the presence of a great number of these algae and we obtained 4 green algae (Chlorophyta), 7 brown algae (Phaeophyta) and 17 red algae (Rhodophyta).

INTRODUCCION

Aún cuando sus recursos naturales terrestres son escasos, Baja California cuenta con el mayor potencial marino del país, en donde a pesar de ello, el número de recursos actualmente explotado es reducido. En lo que respecta a las algas, cuyo mayor potencial se extiende desde Punta Descanso hasta Punta Abreojos (Guzmán del Proo, 1969), solamente se explotan para la extracción de ficocoloides las especies: *Gelidium robustum*, *Gigartina canaliculata*, *Euchema uncinatum* y *Macrocystis pyrifera*, las cuales son procesadas en parte por compañías nacionales y en parte exportadas como materia prima a otros países.

Los antecedentes bibliográficos de trabajos florísticos realizados en la costa pacífica mexicana son escasos, de entre los cuales algunos se utilizaron como referencia para este estudio, citados en Aguilar (1981), y en otros como los de Baardseth (1968), Michanek (1975), Fralick y Ryther (1976) y Saito (1976), que hacen mención sobre la importancia económica de las macroalgas a nivel regional en diversas partes del mundo.

Tomando en cuenta la importancia que representa para Baja California este recurso, la Sección de Botánica del Instituto de Investigaciones Oceanológicas, se dió a la tarea de publicar el presente trabajo que forma parte de un estudio global de los "Ecosistemas Bentónicos de Baja California", para determinar de una manera objetiva la distribución de algas de importancia económica de la costa noroccidental de Baja California.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio abarcó 200 km de costa y se encuentra localizada en la región noroccidental de la Península de Baja California, entre los 31°15' y 32°40'N de latitud y 116°17' y 117°15'W de longitud. Es una zona montañosa con grandes acantilados cortados casi verticalmente, las zonas de entremareas están constituidas por roca maciza a manera de terraza de tipo marino; algunas están formadas por cantos rodados y en ocasiones se encuentran interrumpidas por playas arenosas.

Las estaciones en las que se colectó (Figs. 1, 2, 3, 4, 5 y 6) de norte a sur a lo largo de la costa son:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1. Playas de Tijuana                        | 17. Boca del Estero Punta Banda     |
| 2. Punta Bandera                            | 18. Parte medial del Estero de P.B. |
| 3. 2 km al norte de Pemex en Rosarito, B.C. | 19. Parte sur del Estero de P.B.    |
|   | 20. Parte oeste del Estero de P.B.  |

AGUILAR-AGUILAR-PACHECO-BORQUEZ-AGUILAR-URBIETA

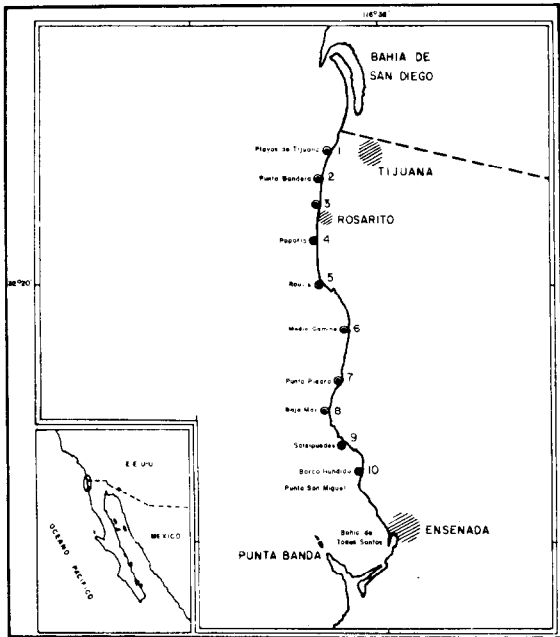


Fig. 1.-LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE COLECTA.  
Area I. estaciones 1 - 10.

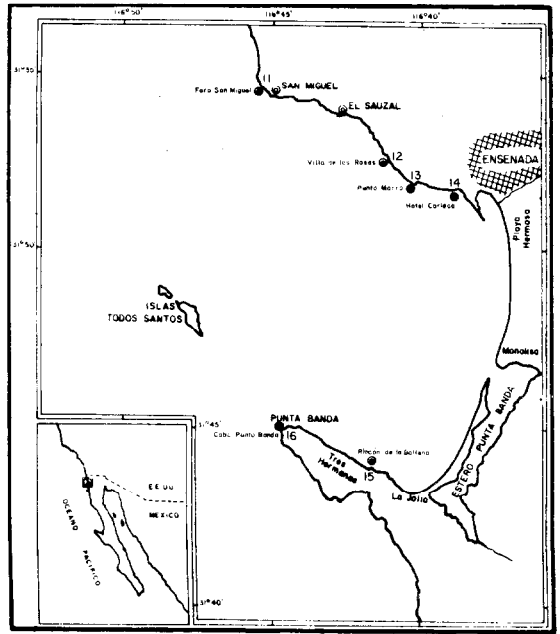


Fig. 2.- LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE COLECTA.  
Area II. Estaciones 11 - 16.

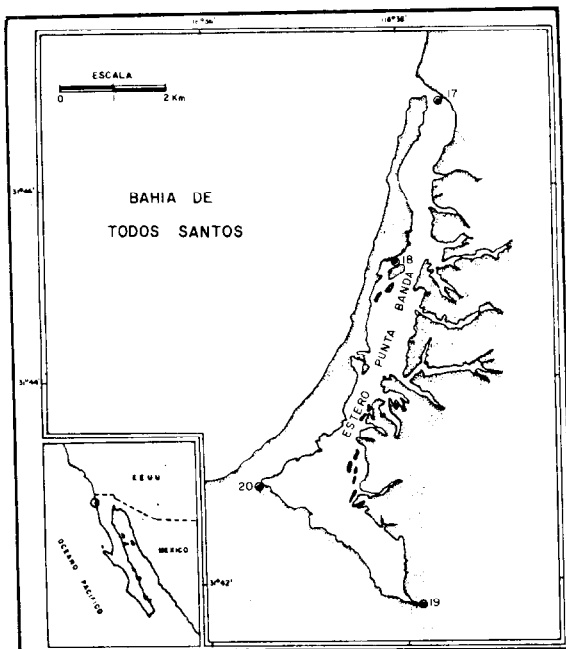


Fig. 3.-LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE COLECTA.  
Area III. Estaciones 17 - 20.

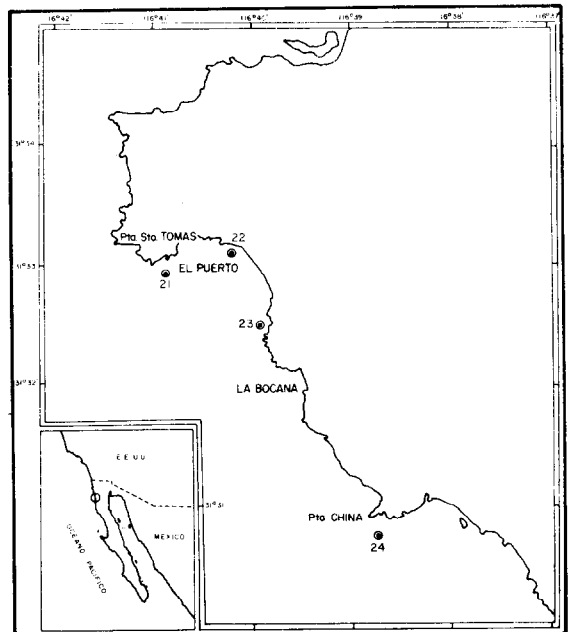


Fig. 4.- LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE COLECTA  
Area IV. Estaciones 21 - 24.

## ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 4. Popotla               | 21. Punta Santo Tomás             |
| 5. Raul's                | 22. 2 km al sur de Punta Sto. T.  |
| 6. Medio Camino          | 23. 2 km al norte de La Bocana    |
| 7. Punta Piedra          | 24. Punta China                   |
| 8. Baja Mar              | 25. Punta San José                |
| 9. Salsipuedes           | 26. Campo de Enmedio              |
| 10. Barco Hundido        | 27. Punta Blanca                  |
| 11. Faro de San Miguel   | 28. San Juan de las Pulgas        |
| 12. Villa de las Rosas   | 29. Punta Cabras                  |
| 13. Punta Morro          | 30. 1 km al sur del po. Las Minas |
| 14. Hotel Carioca        | 31. Piedra Blanca                 |
| 15. Rincón de la Ballena | 32. Peñasco La Lobera             |
| 16. Cabo Punta Banda     |                                   |

### METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en base a estudios puntuales y cíclicos de la flora bentónica, de los cuales se tomaron los datos correspondientes a las especies de importancia económica aportando un panorama general de la distribución de estas especies en la región.

Las áreas de estudio fueron:

Area I. Desde las frontera con EUA, hasta el Barco Hundido.

Estaciones 1-10 (Fig. 1).

Area II. La Bahía de Todos Santos. Estaciones 11-16 (Fig. 2)

Area III. El Estero de Punta Banda. Estaciones 17-20 (Fig. 3)

Area IV. La región de Santo Tomás. Estaciones 21-24 (Fig. 4)

Area V. La región de San José. Estaciones 25-28 (Fig. 5)

Area VI. La región del Ejido Eréndira. Estaciones 29-32 (Fig. 6)

### RESULTADOS

La figura 7 presenta el número total de especies por estación, en la cual se aprecia que en la parte norte y sur de la región estudiada, existe mayor presencia de especies, ocurriendo lo contrario en la bahía y el Estero en particular.

De las listas de especies que encontramos en cada una de las estaciones (Figs. 1-6) seleccionamos aquellos taxa que se consideran de valor económico en cualquier lugar del mundo. Aunque la mayoría no son en el presente utilizadas por mexicanos, ya sea por la iniciativa privada o agencias de gobierno, se sugiere aquí la importancia de reconocer su ocurrencia.

### DIVISION CHLOROPHYTA

CLASE Chlorophyceae

ORDEN Ulotrichales

FAMILIA Ulvaceae

GENERO *Enteromorpha intestinalis*

*Ulva lactuca* (Fig. 8)

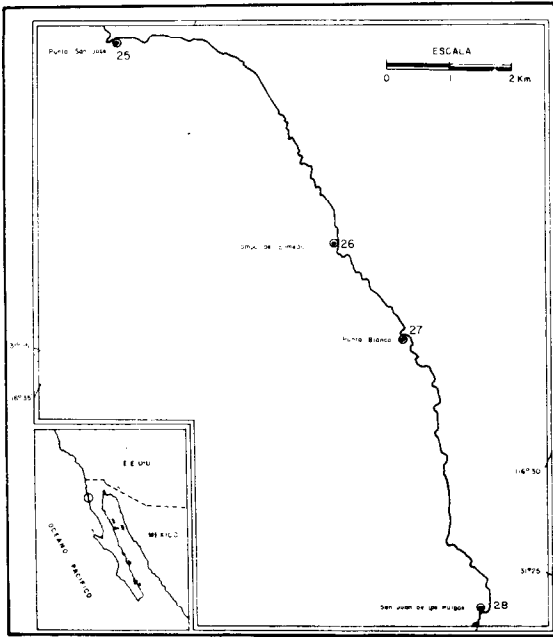


Fig 5. LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE COLECTA  
Area V. Estaciones 25-28

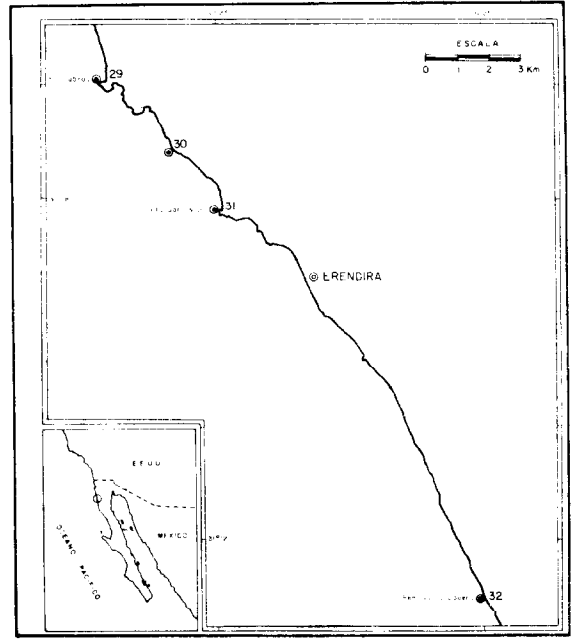


Fig 6. LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE COLECTA  
Area VI. Estaciones 29-32.

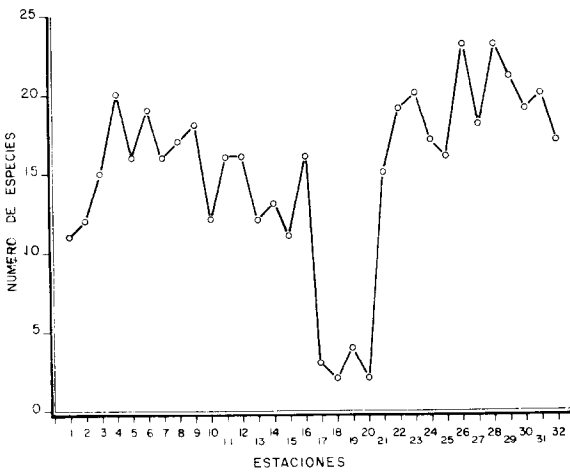


FIG. 7 NÚMERO TOTAL DE ESPECIES PARA CADA ESTACIÓN DE MUESTREO.



Fig. 8 *Ulva lactuca*

ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

ORDEN Cladophorales  
FAMILIA Cladophoraceae  
GENERO *Chaetomorpha linum*

ORDEN Codiales  
FAMILIA Codiaceae  
GENERO *Codium fragile* (Fig. 9)

DIVISION PHAEOPHYTA

CLASE Phaeophyceae

ORDEN Dictyotales  
FAMILIA Dictyitaceae  
GENERO *Dictyota flavellata*

ORDEN Laminariales  
FAMILIA Laminareaceae  
GENERO *Laminaria dentigera* (Fig. 10)  
FAMILIA Alariaceae  
GENERO *Eisenia arborea* (Fig. 11)  
*Egregia menziesii* (Fig. 12)  
FAMILIA Lessoniaceae  
GENERO *Macrocystis pyrifera* (Fig. 13)

ORDEN Fucales  
FAMILIA Fucaceae  
GENERO *Pelvetia fastigiata* (Fig. 14)  
FAMILIA Sargassaceae  
GENERO *Sargassum muticum* (Fig. 15)

DIVISION RHODOPHYTA

CLASE Bangiophyceae

ORDEN Bangiales  
FAMILIA Bangiaceae  
GENERO *Porphyra perforata* (Fig. 16)

CLASE Florideophyceae

ORDEN Nemiales  
FAMILIA Nemaliaceae  
GENERO *Nemalion helminthoides* (Fig. 17)  
FAMILIA Gelidiaceae  
GENERO *Gelidium robustum* (Fig. 18)

ORDEN Cryptonemiales  
FAMILIA Cryptonemiaceae  
GENERO *Grateloupia doryphora* (Fig. 19)

ORDEN Gigartinales  
FAMILIA Soleriaceae  
GENERO *Neogardhiella baileyi* (Fig. 20)  
FAMILIA Hypneaceae  
GENERO *Hypnea variabilis*  
FAMILIA Gracilariaceae  
GENERO *Gracilaria sjoestedtii* (Fig. 21)  
*G. verrucosa*

FAMILIA Phylloporaceae

GENERO *Gymnogongrus leptophyllus*

FAMILIA Gigartinaceae

GENERO *Gigartina canaliculata* (Fig. 22)

*G. exasperata* (Fig. 23)

*G. spinosa* (Fig. 24)

*Iridaea cordata* (Fig. 25)

*Rhodoglossum roseum* (Fig. 26)

ORDEN Rhodymeniales

FAMILIA Rhodymenaceae

GENERO *Rhodymenia pacifica* (Fig. 27)

FAMILIA Champiaceae

GENERO *Gastroclonium coulteri* (Fig. 28)

ORDEN Ceramiales

FAMILIA Rhodomelaceae

GENERO *Chondria nidifica*

*Laurencia pacifica* (Fig. 29)

La Tabla I, muestra las 29 especies de algas encontradas para las 32 estaciones de colecta, de las cuales 18 son Rhodophyta, 7 Phaeophyta y 4 Chlorophyta. Asimismo se observa que 6 algas rojas (*Porphyra perforata*, *Gelidium robustum*, *Gigartina canaliculata*, *Gigartina exasperata* y *Gastroclonium coulteri*), 2 algas pardas (*Egredia menziesii* y *Macrocystis pyrifera*) y 2 algas verdes (*Enteromorpha intestinalis* y *Codium fragile*), son las que presentan mayor ocurrencia en la región de muestreo, y las que presentan menor ocurrencia son 3 algas rojas (*Hypnea varabilis*, *Gracilaria verrucosa* y *Chondria nidifica*), 2 algas pardas (*Dictyota flabellata* y *Laminaria dentigera*) y 1 alga verde (*Ulva lactuca*). Las restantes presentaron una ocurrencia moderada.

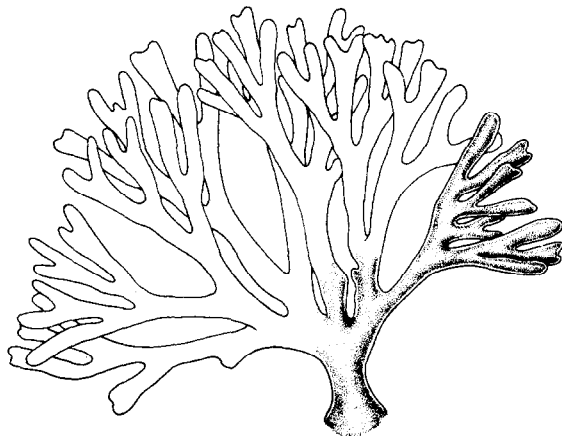


Fig. 9 *Codium fragile*

ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

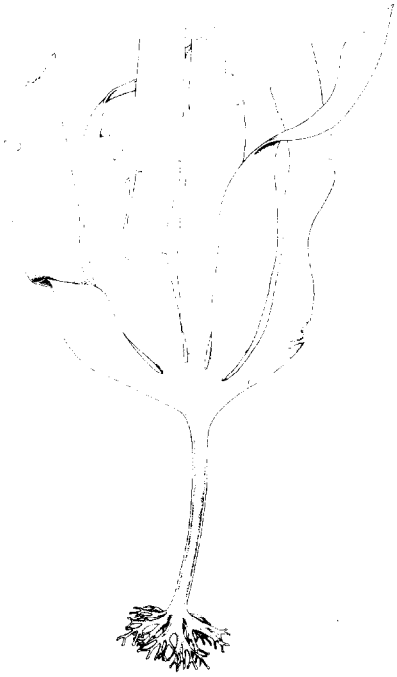


Fig. 10 *Laminaria dentigera*



Fig. 11 *Eisenia arborea*

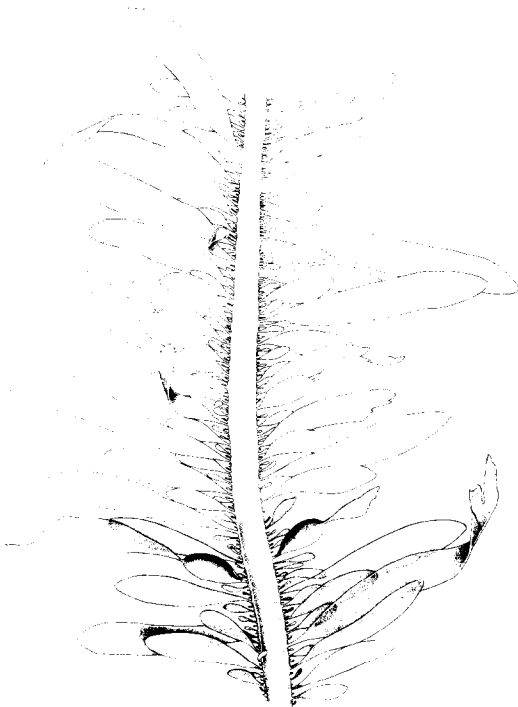


Fig. 12 *Egregia menziesii*



Fig. 13 *Macrocystis pyrifera*



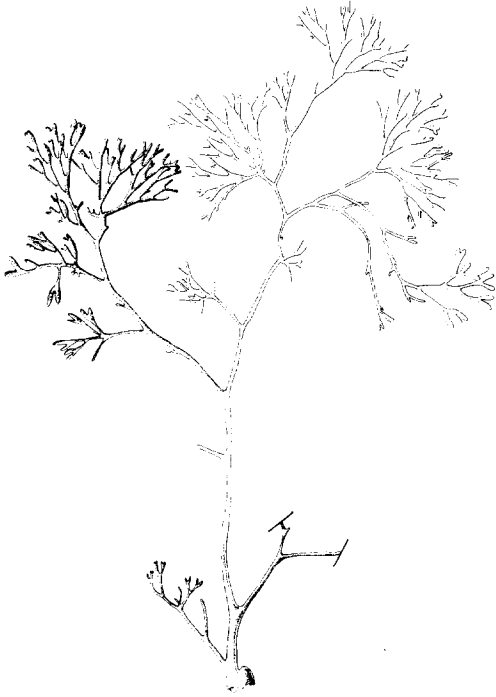


Fig. 14 *Pelvetia fastigiata*

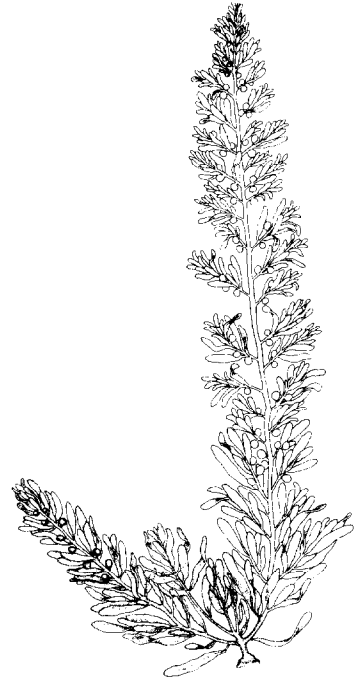


Fig. 15 *Sargassum muticum*



Fig. 16 *Porphyra perforata*

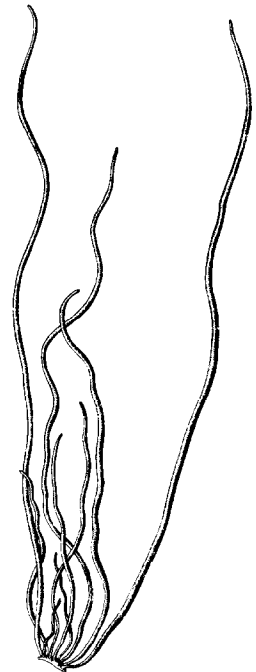


Fig. 17 *Nemalion helminthoides*

ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

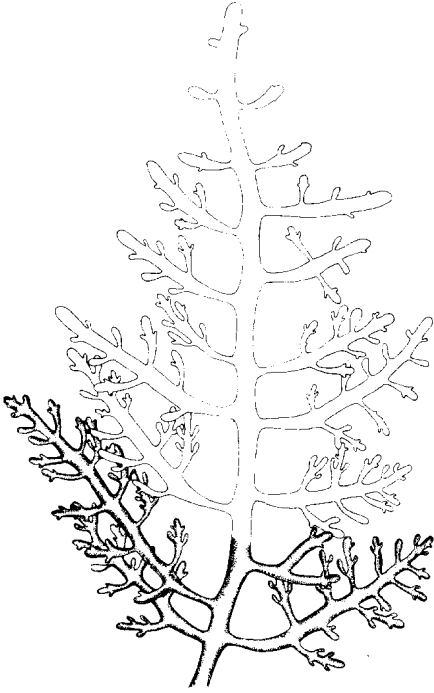


Fig. 18 *Gelidium robustum*



Fig. 19 *Grateloupia doryphora*



Fig. 20 *Neoagardhiella baileyi*



Fig. 21 *Gracilaria sjoestedtii*



Fig. 22 *Gigartina canaliculata*

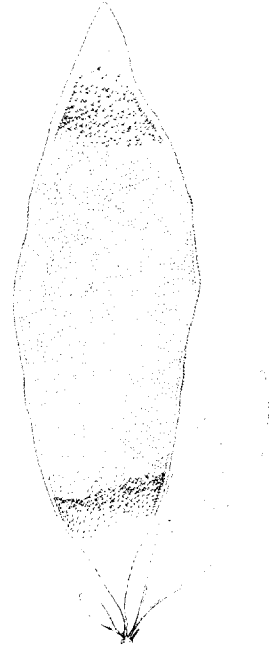


Fig. 23 *Gigartina exasperata*

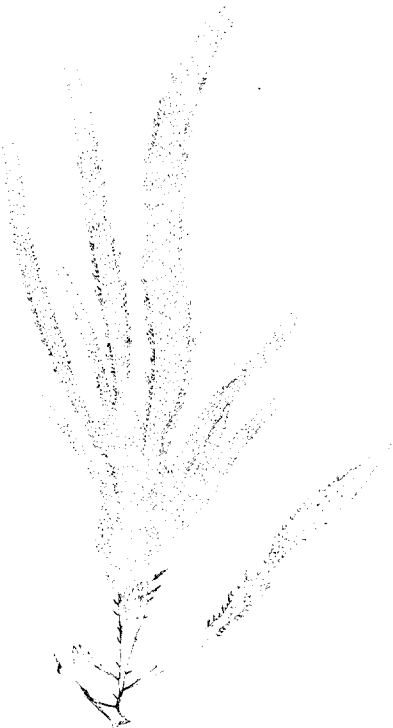


Fig. 24 *Gigartina spinosa*

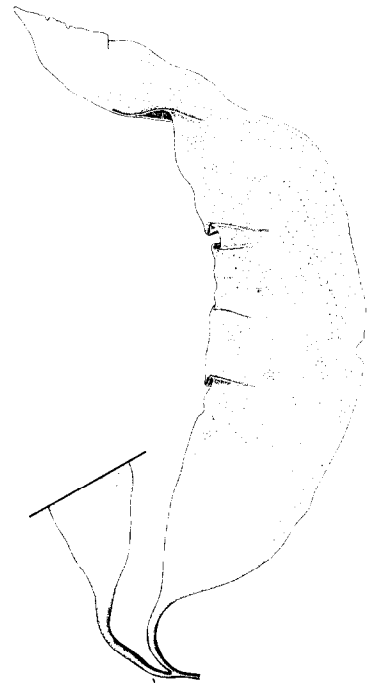


Fig. 25 *Iridaea cordata*

ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA



Fig. 26 *Rhodoglossum roseum*

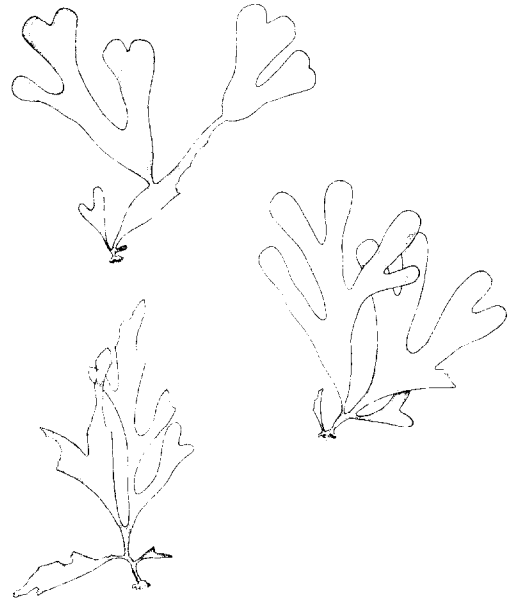


Fig. 27 *Rhodymenia pacifica*

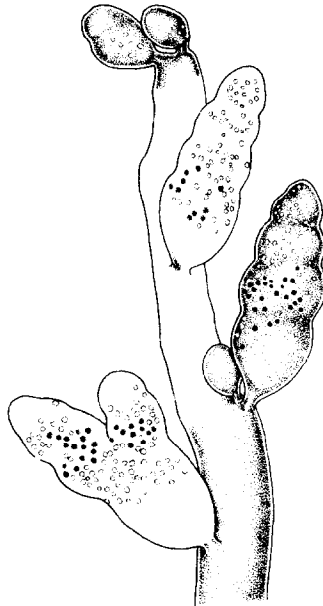


Fig. 28 *Gastroclonium coulteri*

GENEROS	ESTACIONES DE COLECTA																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	+			+	+	+		+	+	+				+			+	+	+	+			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Ulva lactuca</i>												+		+		+	+		+								+			+	+	+	+	
<i>Chaetomorpha linum</i>	+		+	+		+		+	+	+		+	+		+							+							+	+	+	+	+	
<i>Codium fragile</i>	+	+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+						+	+	+	+				+	+	+	+	+	
<i>Dictyota flabellata</i>							+								+															+				
<i>Laminaria dentigera</i>																+						+		+	+				+	+	+	+	+	
<i>Eisenia arborea</i>										+		+	+	+	+	+	+					+		+	+						+			
<i>Egrecia menziessi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Macrocystis pyrifera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+									+	+			+	+		+	+	+	+	+
<i>Pelvetia fastigiata</i>											+		+		+								+	+	+	+	+		+	+		+	+	+
<i>Sargassum muticum</i>						+	+				+	+	+	+	+	+											+	+	+					
<i>Porphyra perforata</i>				+	+	+	+	+	+	+						+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nemalion helmithoides</i>				+	+	+		+			+	+				+							+	+	+		+		+					
<i>Gelidium robustum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+							+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Grateloupia doryphora</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+				+						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Neogardhiella baileyi</i>		+		+			+	+	+	+	+			+									+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hypnea variabilis</i>		+				+							+	+	+																			
<i>Gracilaria sjoestedtii</i>				+		+	+	+		+													+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gracilaria verrucosa</i>																		+	+	+	+					+	+	+	+					
<i>Gymnogongrus leptophyllus</i>	+			+		+	+	+	+		+	+											+	+			+		+					+
<i>Gigartina canaliculata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gigartina exasperata</i>			+	+	+	+	+	+	+	+						+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gigartina spinosa</i>			+	+	+	+		+	+		+	+				+																		
<i>Iridaea cordata</i>	+	+	+	+			+									+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhodoglossum roseum</i>				+	+	+	+	+	+		+					+							+	+	+	+			+					
<i>Rhodymenia pacifica</i>				+	+	+	+		+	+		+	+														+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gastroclonium coulteri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+									+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chondria nidifica</i>					+			+	+																			+	+	+		+		+
<i>Laurencia pacifica</i>	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	+	+							+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+

TABLA I.- Ocurrencia de las especies de algas de la región noroccidental de Baja California.

## ALGAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA

### DISCUSION Y CONCLUSION

Las algas marinas desde décadas pasadas han sido utilizadas como alimento humano, como forraje para ganado, como fertilizante, como acondicionador de tierra par agricultura y para la obtención de productos químicos que son ampliamente utilizados en la industria alimenticia, de cosméticos, medicina, etc., en muchos países.

Es importante mencionar que gran parte de la industria algal mundial es aprovechada para la obtención de ficoloides y que año con año se han alcanzado mayores cifras de producción dada la demanda de este recurso. Es notorio que en Baja California, donde la cosecha de algas se ha incrementado hasta 45,000 toneladas húmedas en 1977, disminuyendo a sólo 17,000 toneladas húmedas en 1981 (Delegación Federal de Pesca del Estado de Baja California, 1980), no se esté llevando a cabo la explotación de este recurso a su nivel óptimo, dada la carencia de estudios específicos sobre aquellas otras especies de importancia económica.

De aproximadamente 60 especies de algas citadas como importantes económicamente en los trabajos consultados, 29 de ellas han sido encontradas en varias localidades de la región (Tabla I). Tomando en cuenta el gran número de especies exportadas, es de considerarse el Estado de Baja California como una región propia para el desarrollo de nuevas investigaciones enfocadas a la explotación de estos recursos.

Por otro lado, la ocurrencia de especies varía a lo largo de la costa, ya que las condiciones ambientales son diferentes, como la exposición de la costa con respecto al oleaje, tipo de sustrato, contaminación, impacto humano, etc., observándose que en las estaciones de la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda se reporta menor número de especies, incrementándose hacia los extremos, donde las condiciones antes mencionadas son mas favorables para el desarrollo de estas algas.

### BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, I.A. y G. Hollenberg, 1976. Marine Algae of California. Stanford University Press, Stanford, California.
- AGUILAR-ROSAS, L.E., 1981. Algas Rojas (Rhodophyta) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México, durante el ciclo anual 1978-1979. Ciencias Marinas (Mex.) Vol. 7(1):85-179.
- BAARDSETH, E., 1968. Investigaciones sobre algas marinas de importancia industrial. Centro Regional de la UNESCO para el fomento de la Ciencia en América Latina, Montevideo. Docin No. 4.

- DAWSON, E.Y., 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. I. Bangiales to Corallinacea. Allan Hancock Pacific Expeditions.
- , 1954. Marine red algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales (cont.). Allan Hancock Expeditions.
- , 1960. Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae sub. Meliobesiodeae. Pacific Naturalist 2(1).
- , 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. IV. Gigartinales. Ibid. (5).
- , 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. V. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions.
- , 1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. VI. Rhodomeniales. Nova Hedwigia, 5.
- , 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. Ibid. 6.
- DELEGACION Federal de Pesca del Estado de Baja California, 1980. Anuario Estadístico Pesquero 1980. U.P.I.E.
- FRALICK, R.A. y J.H. Ryther, 1976. Uses and cultivation of Seaweeds. Ocean US, Vol. 19(4).
- GUZMAN DEL PROO, S.A., 1969. Los recursos vegetales marinos de Baja California, México. Proc. Int. Seaweeds Symp. 6:685-690.
- MICHANEK, G., 1975. Seaweed Resources of the Ocean. FAO Fisheries Technical paper, No. 138.
- SAITO, Y., 1976. Seaweed aquaculture in northwestern Pacific. FAO Techn. Cont. on Aquaculture/R. 14-16.