

# Flora ficológica de la laguna San Ignacio, B. C. S., México

Roberto Aurelio Núñez-López<sup>1</sup>, Ma. Margarita Casas-Valdez<sup>1\*</sup>,  
A. Catalina Mendoza-González<sup>2</sup> y Luz Elena Mateo-Cid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Macroalgas. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. Apdo. Postal 592. La Paz, B. C. S. México. 23000.

<sup>2</sup>Departamento de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Carpio y Plan de Ayala, Colonia Santo Tomás. México, D. F. C. P. 11340.

\*Becario de COFAA y Estudiante PICEP, Universidad de Colima.

---

Núñez-López, R.A., M. M. Casas-Valdez, A. C. Mendoza-González y L. E. Mateo-Cid, 1998. Flora ficológica de la laguna San Ignacio, B. C. S., México. *Hidrobiológica* 8 (1): 33-42.

## RESUMEN

Este estudio representa la primera investigación sobre las algas marinas bentónicas de la Laguna San Ignacio, B.C.S. Durante 1992-93 se realizaron muestreos en cada estación del año en ocho localidades ubicadas en la boca, parte media y cabecera de la laguna. Se determinaron 85 taxa: 2 fueron Cyanophyceae (2.3 %), 48 Rhodophyceae (56.5 %), 14 Phaeophyceae (16.5 %) y 21 Chlorophyceae (24.7 %). Los taxa están comprendidos en 27 familias, de las cuales 15 presentaron un solo taxon. Las familias de la clase Cyanophyceae presentaron uno, mientras que la familia mejor representada para la Rhodophyceae fue Rhodomelaceae con 16 taxa; para la Phaeophyceae; Dictyotaceae y Scytosiphonaceae con 4 y para la Chlorophyceae; Ulvaceae con 11. A nivel infraespecífico se identificó una subespecie y tres variedades. El 41 % de los taxa fueron de amplia distribución, el 40 % de afinidad templada y el 19 % de afinidad tropical, lo que señala a la ficoflora de la laguna como representativa de una zona de transición templada-cálida.

**Palabras clave:** Algas bentónicas, afinidad, zona de transición, Reserva de la Biosfera, San Ignacio B. C. S.

## ABSTRACT

This study is the first survey in San Ignacio Lagoon, B. C. S., on the benthic marine algae. During 1992-93 we sampling once each season at eight sites, located at the mouth, middle and head of the lagoon. We determined 85 taxa: 2 were Cyanophyceae (2.3 %), 48 Rhodophyceae (56.5 %), 14 Phaeophyceae (16.5 %) y 21 Chlorophyceae (24.7 %). The taxa were distributed in 28 families, 15 has a single taxon. The families of Cyanophyceae has a single taxon, whereas the best represented to Rhodophyceae was Rhodomelaceae with 16 taxa; to Phaeophyceae were Dictyotaceae and Scytosiphonaceae with 4 species, and to Chlorophyceae was Ulvaceae with 11. To infraspecific level we identified one subespecie and three varieties. Of the taxa, 41 % were of wide distribution, 40 % of temperate affinity, and 19 % of tropical affinity. Thus, the phycoflora of the lagoon is representative of a temperate-warm transition zone.

**Keys words:** Benthic algae, affinity, transition zone, Biosphere Reserve, San Ignacio, B. C. S.

## INTRODUCCIÓN

La Península de Baja California es la región de México que cuenta con un mayor conocimiento ficoflorístico debido a que ha sido la región más explorada tanto por ficólogos nacionales como extranjeros (González-González *et al.* 1996). A pesar de ello existen lugares en donde se

desconoce su riqueza algal, como es el caso de la Laguna San Ignacio en Baja California Sur. Dicha laguna es uno de los principales cuerpos costeros del estado debido a que en ella se desarrolla una gran actividad pesquera y turística. Además, reviste particular importancia ya que forma parte de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Diario oficial, 30

de noviembre de 1988), el área protegida más grande del país (Breceda *et al.*, 1991).

Entre 1946 y 1952, las fundaciones Allan Hancock y Baudette realizaron diversas expediciones a lo largo de la costa occidental de Baja California y Golfo de California. En ellas participó E. Y. Dawson, quien publicó los resultados de las colectas ficológicas en años posteriores. Previamente, en 1946, Dawson realizó la primera recopilación de los reportes de algas para el Pacífico Norteamericano y en 1947 una integración del estado del conocimiento ficológico del Pacífico Mexicano hasta ese momento, que fue enriqueciendo constantemente con sus observaciones y descripciones de las algas colectadas a lo largo de sus expediciones (González-González *et al.* 1996). Para la laguna de San Ignacio, Dawson (1953a, 1953b, 1961a, 1961b, 1962, 1963) reporta trece especies, sin embargo, en ningún caso específica ni el lugar ni la época del año en que fueron colectadas. Recientemente, Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas (1993a) reportaron una especie más.

Por lo anterior, en el presente trabajo se hace el inventario ficoflorístico de la Laguna de San Ignacio, B. C. S., durante 1992-93. De esta manera, se contribuirá a conocer la biodiversidad de la laguna y se aportarán elementos necesarios a considerar en el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Asimismo, se incrementará el conocimiento ficológico de la región de la Península de Baja California.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Laguna San Ignacio, se localiza en la costa occidental de la península de Baja California, entre los 26° 43' y 26° 58' de latitud N y los 113° 08' y 113° 16' de longitud O (Fig. 1). Se encuentra rodeada por el desierto El Vizcaíno y pertenece al municipio de Mulegé, al norte del estado de Baja California Sur.

Tiene un área aproximada de 17 500 ha (Contreras 1988), con extensión de casi 35 Km de largo por 6 de ancho. Es somera, presenta una profundidad de 2 a 4 m en su mayor parte, llegando hasta los 20 m en los canales que la comunican con el océano (Swartz y Cummings 1978). Su costa esta formada por playas arenosas, áreas de conglomerados roca-concha (coquina) y zonas de manglares compuestos por *Rhizophora mangle*.

El clima es semicálido, muy seco, con temperatura media anual entre 18 y 22 °C; presenta una oscilación térmica diaria de 7 a 14°C (Contreras 1988). Las lluvias son predominantemente en invierno con una precipitación anual de 56 mm en promedio; no hay agua de desagüe, ni

arroyos o ríos de agua dulce fluyendo hacia la laguna (Jones y Swartz 1984).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las ocho localidades indicadas en la figura 1, las cuales se seleccionaron considerando su ubicación y los diferentes tipos de sustrato, con la finalidad de tener representados ambientes de la boca, parte media y cabecera de la laguna.

Los muestreos se efectuaron trimestralmente durante los meses de mayo, agosto y noviembre de 1992 y febrero de 1993, para cubrir un ciclo anual. La recolecta se realizó principalmente en sentido perpendicular, desde la línea de costa hasta una distancia de 200 m, abarcando la zona intermareal y submareal. Asimismo, se recolectaron algas en el área circundante de cada localidad. La recolecta se efectuó manualmente a través de buceo libre o autónomo (con equipo SCUBA) cuando se encontraron profundidades mayores de tres metros. Las algas se fijaron en solución de formaldehído al 4 % con agua de mar.

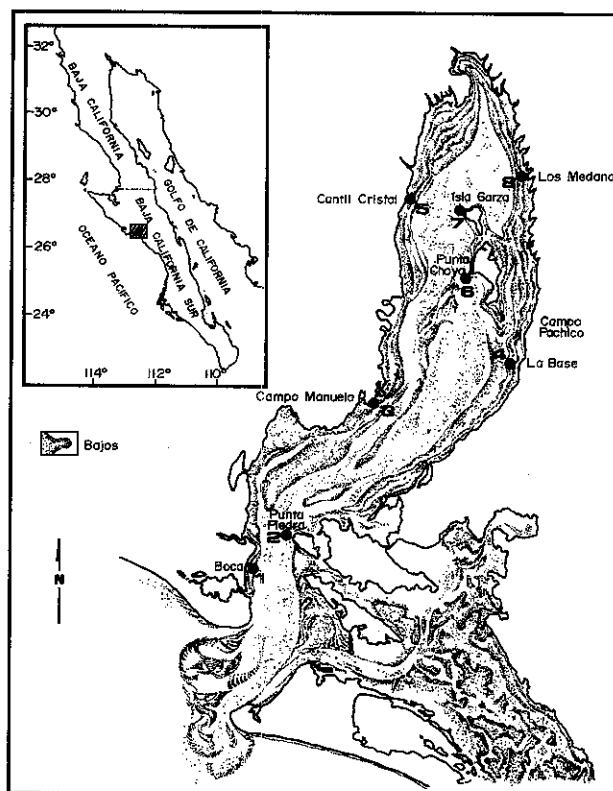


Figura 1. Área de estudio y localidades de colecta.

Las claves y listas empleadas en la determinación fueron las de Abbott y Hollenberg (1976), Dawson (1953b, 1960b, 1961b, 1962, 1963) y Taylor (1945). Los ejemplares se incorporaron en la Colección Ficológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas de La Paz, B.C.S. (CICIMAR-IPN), en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional [ENCB] y algunos en la Universidad Autónoma de Baja California Sur [HFBCS].

El arreglo sistemático de las especies se basa en el trabajo de Silva *et al.* (1996). De acuerdo con Silva y colaboradores, la categoría taxonómica máxima considerada es la clase, y junto con los ordenes siguen una secuencia filogenética. Desde el nivel de familia hacia abajo todos los taxa son listados alfabéticamente.

La afinidad biogeográfica de las especies se determinó consultando los trabajos de Taylor (1945), Abbott y Hollenberg (1976), Scheneider y Searles (1991) y la serie de Dawson sobre las algas marinas del Pacífico Mexicano. En forma general se agrupó a las especies en tres categorías: de afinidad templada (T), tropical (C) y de amplia distribución (A).

## RESULTADOS

El arreglo sistemático de las especies identificadas, así como información sobre su distribución local, tipo de sustrato, nivel de marea, observaciones sobre estacionalidad y afinidad, se presenta en la Tabla 1. Además, en dicha tabla se señalan las especies que han sido reportadas con anterioridad para la laguna.

## DISCUSIÓN

A pesar de que en México son predominantes los estudios florísticos, las claves de identificación disponibles para macroalgas marinas en general son subjetivas y no están actualizadas. En las diversas regiones costeras del país, en el mejor de los casos, solo se cuenta con los trabajos originales y una que otra monografía taxonómica. Particularmente, para la región de la Península de Baja California se cuenta principalmente con las claves y diagnosis realizadas por Setchell y Gardner (1924), Dawson (1944, 1953b, 1954, 1960b, 1961b, 1962, 1963), Hollenberg y Dawson (1961), y Abbott y Hollenberg (1976). Dichos trabajos constituyen la base taxonómica del presente estudio. Sin embargo, debido a la revalidación, recategorización y

cambios nomenclaturales que continuamente hacen los ficólogos taxónomos, resulta necesario revisar la literatura especializada para asignar a los taxa previamente determinados el nombre aceptado por la comunidad ficológica internacional. Dicha tarea resulta un tanto complicada debido a la gran información que se genera permanentemente en todo el mundo y a la dificultad que impera en nuestro país para conseguirla en el menor tiempo posible.

De las 85 especies determinadas en la laguna, 76 representan primeros registros en virtud de que nueve ya habían sido citados con anterioridad (Dawson 1953a, 1953b, 1961a, 1961b, 1962, 1963, Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas 1993a). Los taxa registrados en la literatura que no se encontraron en este trabajo, probablemente fueron especies escasas o inconspicuas, que quedaron fuera del área de muestreo, o especies que por su ciclo de vida no se manifestaron durante el período de estudio o lo hicieron de una manera efímera. Si se toman en cuenta los registros previos y los actuales, la flora ficológica potencial de la laguna está formada por 90 especies.

En el listado sistemático se incluyeron los cambios nomenclaturales y sinonimias (i.e. sinónimos nomenclaturales y taxonómicos), así como los nombres que tradicionalmente han sido mal aplicados para los taxa previamente determinados en la región, para estos últimos no se indica la autoridad. En gran medida, la actualización de la nomenclatura de las especies con amplia distribución se realizó con base al trabajo de Silva *et al.* (1996). Para las especies de distribución regional o endémicas se conservó el nombre (*nomina conservanda*) que se asignó en las diagnosis o claves taxonómicas.

Entre los principales cambios nomenclaturales que se detectaron para las especies determinadas se encontraron los siguientes: *Gracilariopsis lemaneiformis* (Bory de Saint-Vincent) Dawson, Acleto *et* Foldvik, *Amphiroa beauvoisii* Lamouroux, *A. valonioides* Yendo, *Spongites decipiens* (Foslie) Chamberlain, *Chondracantus canaliculatus* (Harvey) Guiry, *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh subsp. *flexuosa* y *E. muscoides* (Clemente *et* Rubio) Cremados.

En las claves para la región, *Gracilariopsis lemaneiformis* es tratada como *Gracilaria sjoestedtii* Kylin (Abbott y Hollenberg 1976) y como *Gracilaria lemaneiformis* (Bory) Weber-van Bosse (Abbott 1985), sin embargo, el primero es el sinónimo taxonómico y el segundo sinónimo nomenclatural (Silva *et al.* 1996).

Para las especies de *Amphiroa* de la Península de Baja California se reconocen las sinonimias propuestas por Norris

Tabla 1. Lista sistemática de la flora ficológica de la laguna San Ignacio, B. C. S., durante 1992-93 (Arreglo basado en Silva *et al.* 1996). NE=No especificado por el autor. Especie: \*=especie epífita, [ ]=sinonimia, [^]=nombre mal aplicado. Sustrato: Are =arenoso, Co=conchas y fragmentos de conchas, CR=cantos rodados, Gu=guijarros, Ro=rocoso, Pasto *Zostera marina* (los números en esta columna corresponden a las algas sobre las que se encontraron las especies epífitas). Nivel: Sm=submareal, Im=Intermareal. Afinidad: T=templado, C=cálido, A=amplia distribución. Observaciones: @ Especie citada en la literatura no encontrada en este trabajo (las referencias en esta columna son los trabajos en donde se han citado algas para la laguna).

Cyanophyceae	Distribución	Sustrato	Nivel	Afinidad	Observaciones
<b>OSCILLATORIALES</b>					
Oscillatoraceae					
1. * <i>Blennothrix lyngbyacea</i> (Kützinger) Anagnostidis et Komárek [ <i>Microcoleus lyngbyaceus</i> (Kützinger) P. Crouan & H. Crouan]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Pasto, 40, 85	Sm	A	Más frecuente en otoño
<b>NOSTOCALES</b>					
Rivulariaceae					
2. * <i>Calothrix crustacea</i> Thuret	4, 6	25, 45, 52, 88, 90	Sm	A	Ocurre solo en verano
<b>RHODOPHYCEAE</b>					
Bangiophycidae					
<b>PORPHYRIDIALES</b>					
Porphyridiaceae					
3. * <i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson [ <i>Asterocytis ornata</i> (C. Agardh) G.Hamel]	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	1, 33, 35, 37, 46, 52, 81, 83	Sm	T	Más frecuente en otoño
Florideophycidae					
<b>NEMALIALES</b>					
Galaxauraceae					
4. <i>Scinia johnstoniae</i> Setchell	NE	NE	Sm	T	@Dawson 1953a, 1953b
<b>GELIDIALES</b>					
Gelidiaceae					
5. <i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis invierno	2, 6, 7	Co, Gu	Sm	A	Más frecuente en
6. <i>Pterocladia caloglossoides</i> (Howe) Dawson	7	Gu	Sm	A	Ocurre solo en invierno
<b>GRACILARIALES</b>					
Gracilariaceae					
7. <i>Gracilaria marcialana</i> Dawson invierno	1, 4, 6	Are, Co	Sm	C	Más frecuente en
8. <i>Gracilaria pacifica</i> Abbott [^ <i>Gracilaria verrucosa</i> ]	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Are, Co	Sm	A	Presente todo el año
9. <i>Gracilaria subsecundata</i> Setchell et Gardner	2, 3, 4, 6	Co	Sm	C	Más frecuente en verano
10. <i>Gracilaria textorii</i> (Suringar) De Toni var. <i>cunninghamii</i> (Farlow) Dawson	2	CR	Sm	T	Ocurre solo en invierno
11. * <i>Gracilariophila gardnerii</i> Setchell	7	7, 12	Sm	A	Ocurre solo en verano
12. <i>Gracilariopsis lemaneiformis</i> (Bory de Saint-Vincent) Dawson, Acleto et Foldvik [ <i>Gracilariopsis sjoestedtii</i> (Kyllin) Dawson] [ <i>Gracilaria sjoestedtii</i> Kyllin] [ <i>Gracilaria lemaneiformis</i> (Bory de Saint-Vincent) Weber-van Bosse] [^ <i>Gracilaria lemaneiformis</i> ]	1, 2, 4, 6, 7	Are, Co	Sm	A	Más frecuente en otoño
<b>CRYPTONEMIALES</b>					
Halymeniaceae					
13. <i>Grateloupia versicolor</i> (J. Agardh) J. Agardh	6	CR	Sm	C	Ocurre solo en primavera
Peyssoneliaceae					
14. <i>Peyssonelia orientalis</i> (Wever-van Bosse) Cormaci et Furnari primavera [^ <i>Peyssonelia rubra</i> var. <i>orientalis</i> ]	2, 6, 7	CR	Sm	A	Más frecuente en
<b>CORALLINALES</b>					
Corallinaceae					
15. <i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux [ <i>Amphiroa zonata</i> Yendo] [ <i>Amphiroa peninsularis</i> Taylor]	1, 2, 6, 7	CR, Co	Sm	A	Presente todo el año
16. <i>Amphiroa valonioides</i> Yendo [ <i>Amphiroa annulata</i> Lemoine]	NE	NE	NE	C	@Dawson 1953a, 1953b

Tabla 1. Continuación.

Cyanophyceae	Distribución	Sustrato	Nivel	Afinidad	Observaciones
17. <i>Corallina frondescens</i> Postels et Ruprecht	6	CR, Gu	Sm	T	Ocurre solo en otoño
18. <i>Corallina vancouveriensis</i> Yendo	2, 6, 7	CR	Sm	T	Presente todo el año
19. <i>Jania adhaerens</i> Lamouroux [ <i>Jania capillaceae</i> Harvey]	2, 4, 6, 7	CR, Gu	Sm	C	Dawson 1953a, 1953b. Presente todo el año, formando tapetes
20. * <i>Jania tenella</i> (Kützting) Grunow	6, 7	69	Sm	C	Presente todo el año
21. <i>Lithophyllum imitans</i> Foslie	2, 6, 7	CR	Sm	A	Presente todo el año
22. <i>Neogoniolithon setchelli</i> (Foslie) Adey [ <i>Hydroolithon setchelli</i> (Foslie) Setchell et Mason]	6, 7	CR	Sm	T	Más frecuente en invierno
23. <i>Spongites decipiens</i> (Foslie) Chamberlain [ <i>Lithothamnion decipiens</i> Foslie] [ <i>Lithophyllum decipiens</i> (Foslie) Foslie]	6	CR	Sm	A	Identificado solo en primavera
<b>GIGARTINALES</b>					
Gigartinaceae					
24. <i>Chondrachantus canaliculatus</i> (Harvey) Guiry [ <i>Gigartina canaliculata</i> Harvey]	2, 7	CR, Ro	Sm	T	Ocurre en verano, otoño e invierno
Hypneaceae					
25. <i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne frecuente [ <i>Hypnea californica</i> ]	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	Co, CR, Are, 19, 69	Sm	C	Dawson 1961b. Más en otoño
<b>RHODYMENIALES</b>					
Lomentariaceae					
26. <i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	NE	NE	NE	A	@Dawson 1953a, 1961a, 1963
Rhodymeniaceae					
27. <i>Leptofauchea pacifica</i> Dawson	2	Gu	Sm	T	Ocurre solo en otoño
<b>CERAMIALES</b>					
Ceramiceae					
28. * <i>Anotrichium tenue</i> (C. Agardh) Nägeli e [ <i>Griffithsia tenuis</i> C. Agardh ]	2, 7	53	Sm	A	Ocurre en verano, otoño invierno
29. * <i>Callithamnion marshallense</i> Dawson	NE	NE	Sm	C	@Dawson 1962
30. * <i>Centroceras clavulatum</i> (C. Agardh) Montagne	7	69	Sm	A	Ocurre solo en otoño
31. * <i>Ceramium caudatum</i> Setchell et Gardner	2	25, 89	Sm	A	Ocurre solo en primavera
32. * <i>Ceramium flaccidum</i> (Kützting) Ardissonne	6, 7	25, 89	Sm	A	Ocurre en verano y otoño
33. * <i>Ceramium serpens</i> Setchell et Gardner	2	18	Sm	A	Ocurre solo en primavera
34. * <i>Griffithsia furcellata</i> J. Agardh 1962, [ <i>Griffithsia multiramosa</i> Taylor ]	1, 2, 5, 6, 7	Pasto, 8, 51, 53	Sm	T	Dawson 1953a, 1961a, más frecuente en invierno
35. <i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Co, Gu, Are	Sm	C	Presente todo el año
36. * <i>Tiffaniella saccorhiza</i> (Setchell et Gardner) Doty et Meñez	7	88, 89	Sm	T	Ocurre solo en verano
Dasyaceae					
37. <i>Dasya baillouviana</i> (S. Gmelin) Montagne [ <i>Dasya pedicellata</i> (C. Agardh) C. Agardh ]	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	CR, Co, Gu., 19	Sm	A	Dawson 1953a, más frecuente en otoño
Delesseriaceae					
38. <i>Acrosorium venulosum</i> (Zanardini) Kylin [ <i>Acrosorium uncinatum</i> ]	2, 5	Co	Sm	A	Ocurre solo en primavera
39. * <i>Hypoglossum attenuatum</i> Gardner var. <i>abyssiculum</i> (Taylor) Dawson [ <i>Hypoglossum abyssiculum</i> Taylor ]	6, 7	35, 69	Sm	C	Dawson 1953a, 1961a, 1962
Rhodomelaceae					
40. <i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	2, 3, 4, 6, 7	CR, Co, 19	Sm	A	Más frecuente en verano
41. * <i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn [ <i>Herposiphonia tenella</i> (C. Agardh) Ambronn forma <i>secunda</i> (C. Agardh) Hollenberg ]	2	28	Sm	A	Ocurre solo en verano
42. <i>Laurencia gardnerii</i> Hollenberg	6	CR	Sm	T	Ocurre solo en invierno
43. <i>Laurencia hancockii</i> Dawson	7	Gu, 19	Sm	T	Ocurre solo en verano
44. <i>Laurencia tajolla</i> Dawson	6, 7	CR, 19	Sm	T	Más frecuente en invierno
45. <i>Laurencia masonii</i> Sechell et Gardner	2, 6, 7	19	Sm	T	Más frecuente en verano
46. <i>Laurencia pacifica</i> Kylin	2, 6, 7	CR	Sm	T	Más frecuente en verano

Tabla 1. Continuación.

Cyanophyceae	Distribución	Sustrato	Nivel	Afinidad	Observaciones
47. <i>Laurencia sinicola</i> Setchell et Gardner	6, 7	19, 69	Sm	C	Presente todo el año
48. <i>Laurencia snyderiae</i> Dawson	6, 7	Gu, 19	Sm	T	Ocurre solo en verano
49. * <i>Polysiphonia flaccidissima</i> Hollenberg	1, 2	Pasto, 8	Sm	T	Ocurre solo en primavera
50. <i>Polysiphonia johnstonii</i> Setchell et Gardner var. <i>conccina</i> (Hollenberg) Hollenberg [ <i>Polysiphonia concinna</i> Hollenberg]	NE	NE	Sm	A	@Dawson 1953a
51. * <i>Polysiphonia johnstonii</i> Setchell et Gardner var. <i>johnstonii</i> Dawson	1, 2, 6	Pasto, Co	Sm	A	Más frecuente en invierno
52. * <i>Polysiphonia mollis</i> Hooker et Harvey frecuente [ <i>Polysiphonia eastwoodiae</i> Setchell et Gardner] [ <i>Polysiphonia snyderae</i> Kylin]	1, 2, 6, 7	Pasto	Sm	T	Dawson 1953a, más en otoño
53. * <i>Polysiphonia pacifica</i> Hollenberg	1, 2, 3, 6, 7	8, 9, Pasto	Sm	T	Más frecuente en otoño
54. * <i>Polysiphonia simplex</i> Hollenberg	2, 6	Pasto	Sm	C	Más frecuente en invierno
55. * <i>Pterosiphonia dendroidea</i> (Montagne) Falkenberg	1, 2, 7	Co, CR, 69	Sm	A	Más frecuente en invierno
PHAEOPHYCEAE					
ECTOCARPALES					
Ectocarpaceae					
56. * <i>Ectocarpus parvus</i> (Saunders) Hollenberg	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Pasto, 8, 55, 89, 90, Co	Sm	T	Más frecuente en invierno
Ralfsiaceae					
57. <i>Ralfsia confusa</i> Hollenberg	2, 4, 6, 7	Co, CR	Sm	T	Más frecuente en verano
SPHACELARIARIALES					
Sphacelariaceae					
58. <i>Sphacelaria californica</i> (Sauvageau) Setchell et Gardner	2	Co	Sm	T	Ocurre en primavera y verano
DICTYOTALES					
Dictyotaceae					
59. <i>Dictyota flabellata</i> (Collins) Setchell et Gardner	6	Gu	Sm	A	Ocurre solo en invierno
60. <i>Pachydictyon coriaceum</i> (Holmes) Okamura	2	Ro	Sm	T	Ocurre solo en verano
61. <i>Padina crispata</i> Thivy	2	Ro	Sm	C	Ocurre solo en primavera
62. <i>Padina durvillaei</i> Bory	2, 7	CR	Sm	A	Más frecuente en invierno
SCYTOSIPHONALES					
Scytosiphonaceae					
63. <i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès et Solier	2, 4, 6, 7	Co	Sm	T	Dawson 1953a, más frecuente en invierno
64. <i>Colpomenia tuberculata</i> Saunders	2	Co	Sm	A	Ocurre en primavera, otoño e invierno
65. <i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) Howe	6	Gu	Sm	C	Dawson 1953a, ocurre en verano e invierno
66. <i>Rosenvingea intricata</i> (J. Agardh) Børgesen	8	Are	Sm	C	Ocurre sólo en otoño
FUCALES					
Sargassaceae					
67. <i>Sargassum agardhianum</i> J. Agardh	2, 6	CR	Sm	T	Ocurre solo en verano
68. <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	2	Ro	Sm	T	Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas 1993a, ocurre solo en invierno
69. <i>Sargassum sinicola</i> Setchell et Gardner	2, 6, 7	CR, 19	Sm	C	Presente todo el año
CHLOROPHYCEAE					
ULVALES					
Ulveaceae					
70. <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville invierno	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Co, CR	Im	A	Más frecuente en
71. <i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees	4,5,6,7	Co,CR	Im	A	Más frecuente en verano
72. <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh subsp. <i>flexuosa</i> . [ <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh]	1, 3, 4, 6	Gu	Im	A	Presente todo el año

Tabla 1. Continuación.

Cyanophyceae	Distribución	Sustrato	Nivel	Afinidad	Observaciones
73. <i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees	2, 3, 4, 6, 7	CR, Co	Im	T	Más frecuentes en invierno
74. <i>Enteromorpha prolifera</i> (O. F. Müller) J. Agardh	6	Gu, Co	Im	T	Ocurre en primavera, otoño e invierno
75. <i>Enteromorpha muscoides</i> (Clemente et Rubio) Cremados [ <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville var. <i>crinita</i> (Nees) Hauk]	2, 3, 6	Co, Are	Im	A	Ocurre en primavera, otoño e invierno
76. <i>Ulva californica</i> Wille	2, 6, 7	Ro, Co	Im	T	Ocurre en verano, otoño e invierno
77. <i>Ulva dactylifera</i> Setchell et Gardner	2, 6	Co	Im	T	Ocurre solo en verano
78. <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	2, 6, 7	CR	Im	A	Más frecuente en verano
79. <i>Ulva lobata</i> (Kützinger) Harvey	6	Co	Im	A	Ocurre sólo en otoño
80. <i>Ulva rigida</i> C. Agardh	6, 7	Co	Im	A	Ocurre sólo en invierno
<b>CLADOPHORALES</b>					
Cladophoraceae					
81. * <i>Chaetomorpha californica</i> Collins	2, 3, 4, 6, 7, 8	53, 83, 85	Sm	T	Más frecuente en otoño
82. <i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müller) Kützinger	5, 7	Are, Pasto, 19	Sm	A	Ocurre en verano e invierno
83. * <i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützinger	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	Pasto	Sm	A	Más frecuente en otoño
84. * <i>Cladophora graminea</i> Collins	1, 2, 4	Pasto, Ro	Sm	T	Más frecuente en otoño
85. * <i>Cladophora microcladoides</i> Collins	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Pasto	Sm	T	Más frecuente en otoño
86. * <i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützinger	1, 7	Pasto	Sm	T	Ocurre en verano e invierno
87. * <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey	1, 2, 3, 4, 6, 7	Pasto, 40, 83, 85	Sm	T	Más frecuente en otoño
<b>BRYOPSIDALES</b>					
Codiaceae					
88. <i>Codium amplivesiculatum</i> Setchell et Gardner	2, 6, 7	Gu, Ro, CR, 19	Sm	T	Ocurre solo en verano
89. <i>Codium cuneatum</i> Setchell et Gardner	2, 6, 7	Gu, 19	Sm	A	Presente todo el año
<b>DASYCLADALES</b>					
Polyphysaceae					
90. <i>Acetabularia calyculus</i> Lamouroux	4, 6	Co	Sm	C	Más frecuente en otoño

y Johansen (Riosmena-Rodríguez y Siqueiros-Beltrones 1996). *A. beauvoisii* era tratada como *A. zonata* Yendo (Dawson 1953b) y como *A. peninsularis* Taylor (Taylor 1945), mientras que *A. valonioides* como *A. annulata* Lemoine (Dawson 1953b).

Los sinónimos de *Spongites decipiens* reconocidos por Silva et al. (1996), son *Lithothamnion decipiens* Foslie y *Lithophyllon decipiens* (Foslie) Foslie, ambos son sinónimos nomenclaturales. Esta especie es tratada por Abbott y Hollenberg (1976) como *Hydrolithon decipiens* (Foslie) Adey.

*Chondracantus canaliculatus* es una combinación nueva propuesta por Hommersand et al. (1993). Su basónimo es *Gigartina canaliculata* Harvey y es tratado así por Abbott y Hollenberg (1976).

Para las especies de *Enteromorpha* determinadas en la región (Abbott y Hollenberg 1976), actualmente se reconoce que *E. flexuosa* (Roth) J. Agardh es un sinónimo nomenclatural de *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen) J. Agardh

subsp. *flexuosa* y *E. clathrata* (Roth) Greville var. *crinita* (Nees) Hauk es un sinónimo taxonómico de *E. muscoides*.

En cuanto a los nombres mal aplicados, sobresalen los casos de *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfus (Dawson 1961b; Abbott y Hollenberg 1976, Abbott 1985) y *Acrosorium uncinatum* (Turner) Kylin (Dawson 1962, Abbott y Hollenberg 1976). El nombre correcto aceptado actualmente para la primera especie es *G. pacifica* Abbott (Abbott 1985) y para la segunda *A. venulosum* (Zanardini) Kylin (Silva et al. 1996). Entre las sinonimias que se citan para *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne se encuentra *H. californica* Kylin (Dawson 1961b, Abbott y Hollenberg 1976), sin embargo, parece ser que son dos entidades distintas. Dawson (1961b) menciona que ambas especies son muy similares pero que no pueden distinguirse. Además, señala que *H. valentiae* es uno de los miembros del género más comunes y más ampliamente distribuidos en ambientes tropicales, y que ha sido descrito una y otra vez por muchos autores bajo diferentes nombres en todo el mundo. En las

costas del Pacífico, dicho autor, reconoce que esta especie esta bien representada desde el sur de California hasta por lo menos Costa Rica, y que se encuentra confinada a localidades cálidas. Schneider y Searles (1991) y Silva *et al.* (1996) señalan que esta especie es ampliamente distribuida en mares tropicales y subtropicales, sin embargo, no mencionan que *H. californica* sea sinónimo de *H. valentiae*. Por lo anterior se considera que *H. californica* probablemente es uno de los nombres mal empleados para *Hypnea valentiae* en las costas del Pacífico Mexicano.

En la laguna, igual que en otros lugares de la región de la Península de Baja California (Huerta-Múzquiz y Mendoza-González 1985; Sánchez-Rodríguez *et al.* 1989; Aguilar-Rosas *et al.* 1990; Mateo-Cid *et al.* 1993) y en otras partes del mundo (Bolton y Stegenga 1987; Mathieson 1989 y Kendrick *et al.* 1990, entre otros), la mayor riqueza específica correspondió a las algas rojas, lo cual puede comprenderse porque a nivel mundial constituyen el grupo más diverso de macroalgas (Woelkerling 1990), cuyas formas de vida y estrategias reproductivas les permiten persistir y manifestarse durante todas las épocas del año (Sears y Wilce 1975; Abbott y Hollenberg 1976; Mathieson 1989).

En la península de Baja California, la mayor riqueza de algas pardas se presenta en la costa occidental y se incrementa de sur a norte, debido principalmente a factores como el gradiente de temperatura, corrientes y tipo de sustrato (Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas 1993b). Esto coincide con el patrón de distribución a escala latitudinal, en donde se establece de manera general que las algas pardas prefieren aguas más frías (lugares templados y polares) y son menos conspicuas en áreas tropicales (Whittick *et al.* 1989). Por la localización geográfica de la laguna, pudiera esperarse mayor riqueza de algas pardas que de algas verdes, como ocurre en islas Todos Santos (Aguilar-Rosas *et al.* 1990), bahía Asunción (Mateo-Cid y Mendoza-González 1994) y bahía Tortugas (Mendoza-González y Mateo-Cid 1985), localizadas en la parte norte y centro de la península respectivamente, sin embargo, las algas verdes fueron más numerosas que las pardas. Lo anterior, se atribuye principalmente a la escasez de sustrato rocoso, sustrato óptimo para el desarrollo de las algas pardas. Por otra parte, se conoce que las algas verdes presentan una amplia distribución porque se desarrollan en diferentes tipos de sustrato y se adaptan bien a hábitats extremos (Whittick *et al.* 1989).

En cuanto a la afinidad de los componentes de la ficoflora de la laguna, se encontró un alto porcentaje (41 %) de especies de amplia distribución, aunque también hubo un alto porcentaje (40 %) de especies de afinidad templada.

El alto porcentaje de especies de amplia distribución, se atribuye a la tolerancia que estas presentan a las condiciones determinadas por la zona de transición, característica de sus aguas circundantes. A lo largo de la costa Pacífico de la Península de Baja California, de norte a sur, fluyen aguas frías y de baja salinidad ( $< 34.6\text{‰}$ ) a través de la Corriente de California y de sur a norte aguas más cálidas y salinidad intermedia (entre  $34.7\text{‰}$  -  $34.9\text{‰}$ ) por la corriente Nor-ecuatorial (Fernández *et al.* 1993). La convergencia de estas corrientes originan una zona de transición que ha sido denominada templada-tropical (Dawson 1960a, Fernández *et al.* 1993). Dichas características, aunado a la presencia de bahías protegidas, con aguas cálidas, provocan la existencia de una mezcla de biota templada y tropical a lo largo del litoral occidental de la península (Dawson 1960a, Bakus 1989 en Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas 1993b).

Por otro lado, el alto porcentaje de las especies de afinidad templada puede explicarse porque la laguna se localiza en una región geográfica con presencia de surgencias (Roden y Groves 1959 citado por Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas 1993b), con aguas frías y altas concentraciones de nutrientes que favorecen la ocurrencia de algas con esta afinidad.

Durante 1992/93, periodo en que se realizó este estudio, en costas del Pacífico se registraron condiciones de «El Niño» o ENSO (El Niño/Southern Oscillation) (Anónimo 1993) provocando, entre otros efectos, un aumento en la temperatura superficial del agua. Aún cuando es difícil precisar los efectos de dicho fenómeno sobre comunidades de macroalgas, debido a la gran variabilidad temporal intrínseca que estas experimentan, se conoce que puede afectar, directa o indirectamente, y de manera diferencial, a las poblaciones de algas marinas. (Tegner y Dayton 1987, Murray y Horn 1989). Las condiciones de «El Niño» 92/93 probablemente favorecieron la mayor ocurrencia de algas de amplia distribución y afectaron a algunas algas de afinidad templada, como pudo ser el caso de *Scinaia johnstoniae* Setchell, especie registrada con anterioridad (Dawson 1953a) que no se encontró en este trabajo. Sin embargo, el efecto de este evento no puede ser evaluado porque no existe información previa sobre la composición ficoflorística en condiciones de «No Niño».

Finalmente, tomando en cuenta la importancia que reviste la laguna como parte de la Reserva de la Biosfera «El Vizcaíno», consideramos que las investigaciones a realizarse en ella deben tener una orientación ecológica, encaminada a aportar elementos para hacer un buen manejo y aprovechamiento de sus recursos marinos.



## AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se generó del proyecto «Evaluación Estacional de la Ictiofauna y Macroalgas de la Laguna San Ignacio, B. C. S.», llevado a cabo por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN). Se agradece a Ciro Arista de la Rosa, Enrique Calvillo Espinoza y Francisco Gutiérrez por su apoyo en el trabajo de campo; a Elizabeth López e Ignacio Sánchez Rodríguez por su ayuda en el trabajo de laboratorio. Asimismo, se agradece a los revisores del manuscrito por sus sugerencias y comentarios, y a Rafael Riosmena por la literatura facilitada.

## LITERATURA CITADA

- ABBOTT, I. A. y G. J. HOLLENBERG, 1976. *Marine Algae of California*. Stanford University Press, Stanford California, 827 pp.
- ABBOTT, I., 1985. *Gracilaria* from California: Key, list and distribution of the species. pp. 97-99. En: I. A. ABBOTT y J. N. NORRIS (Comps.). *Taxonomic of economic seaweeds with reference to some Pacific and Caribbean species*. California Sea Grant College Program.
- AGUILAR-ROSAS, R., I. PACHECO-RUIZ, I. y L. E. AGUILAR-ROSAS, 1990. Algas marinas de las Islas de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 16(2): 117-129.
- AGUILAR-ROSAS, R. y L. E. AGUILAR-ROSAS, 1993a. Cronología de la colonización de *Sargassum muticum* (Phaeophyta) en las costas de la Península de Baja California, México (1971-1990). *Revista de Investigación Científica UABCS* 4(1): 41-51.
- AGUILAR-ROSAS, R. y M. A. AGUILAR-ROSAS, 1993b. Ficogeografía de las algas pardas (Phaeophyta) de la Península de Baja California, pp. 197-206. En: *Biodiversidad marina y costera de México*. S.I. SALAZAR VALLEJO y N. E. GÓNZALEZ (Comps.) CONABIO CIQRO, México, 865 pp.
- ANÓNIMO, 1993. *Informe anual de la Comisión Interamericana del Atún Tropical*. La Jolla, California. 315 pp.
- BOLTON, J. J. y H. STEGENGA, 1987. The marine algae of Hluleka (Transkei) and the warm temperate/subtropical transition on the east coast of southern Africa. *Helgoländer Meeresunters* 41: 165-183.
- BRECEDA, A., A. CASTELLANOS, L. ARRIAGA y A. ORTEGA, 1991. Conservación y áreas protegidas en Baja California Sur, 21-32 pp. En: *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en Baja California*. A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.). Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A. C. México. 317 pp.
- CONTRERAS, F., 1988. *Las lagunas costeras mexicanas*. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca. México. 263 pp.
- DAWSON, E. Y., 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3(10): 189-464.
- DAWSON, E. Y., 1953a. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa Pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 13: 97-197.
- DAWSON, E. Y., 1953b. Marine red algae of Pacific Mexico. I. Bangiales to Corallinaceae subfamily Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(1): 1-239.
- DAWSON, E. Y., 1954. Marine red algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(2): 241-397.
- DAWSON, E. Y., 1960a. A review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. Symposium: *The biogeography of Baja California and adjacent seas*. Part II, Marine Biotas. *Systematic Zoo-logy* 9:93-100.
- DAWSON, E. Y., 1960b. Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae subfamily Melobesioideae. *Pacific Naturalist* 2(1): 1-125.
- DAWSON, E. Y., 1961a. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science* 15: 371-461.
- DAWSON, E. Y., 1961b. Marine red algae of Pacific Mexico. IV. Gigartinales. *Pacific Naturalist* 2(5): 191-343.
- DAWSON, E. Y., 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 26 (2): 1-207.
- DAWSON, E. Y., 1963. Marine red algae of Pacific Mexico. VIII. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Hedwigia* 6: 400-481.
- FERNÁNDEZ, E. A., G. A. GALLEGOS y H. J. ZAVALA, 1993. Oceanografía física de México. *Ciencia y Desarrollo, CONACYT* 18 (108): 25-35.
- GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, J., M. GOLD-MORGAN, H. LEÓN-TEJERA, C. CANDELARIA, D. LEÓN-ALVAREZ, E. SERVIERE y D. FRAGOSO, 1996. *Catálogo onomástico (Nomenclátor) y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México*. Cuadernos del Instituto de Biología 29. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 492 pp.
- HOLLENBERG G. J. y E. Y. DAWSON, 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. V. The genus *Polysiphonia*. *Pacific Naturalist* 2: 345-375.
- HOMMERSAND, M. H., M. D. GUIRY, S. FREDERICO y G. L. LEISTER, 1993. New perspective in the taxonomy of the Gigartineaceae (Gigartinales, Rhodophyta). *Hidrobiología* 260/261: 105-120.
- HUERTA-MÚZQUIZ, L. y C. MENDOZA-GONZÁLEZ, 1985. Algas marinas de la parte sur de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. *Phytologia* 59 (1): 35-57.

- JONES, M. L. y S. L. SWARTZ, 1984. Las ballenas grises *Eschrichtius robustus* y evaluación de las actividades humanas en la Laguna de San Ignacio, B. C. S., México: 1978-1982. Ph. D. Cetacean Research Associates, San Diego California.
- KENDRICK, G. A., J. M. HUISMAN y D. I. WALKER, 1990. Benthic macroalgae of Shark Bay, western Australia. *Botanica Marina* 33: 47-54.
- MATEO-CID, L. E., I. SÁNCHEZ-RODRIGUEZ, Y. E. RODRÍGUEZ-MONTESINOS y M. M. CASAS-VALDEZ, 1993. Estudio florístico de las algas marinas bentónicas de Bahía Concepción, B. C. S. México. *Ciencias Marinas* 19 (1): 41-60.
- MATEO-CID, L. E. y A. C. MENDOZA GONZÁLEZ, 1994. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción, B. C. S. México. *Ciencias Marinas* 20 (1): 41-60.
- MATHIESON, A. C., 1989. Phenological patterns of Northern New England seaweeds. *Botanica Marina* 32: 419-438.
- MENDOZA-GONZÁLEZ, C. y L. E. MATEO-CID, 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa occidental de Baja California, México. *Phytologia* 59 (1): 17-33.
- MURRAY, S. N. y M. H. HORN, 1989. Variations in standing stocks of central California macrophytes from a rocky intertidal habitat before and during the 1982-1983 El Niño. *Marine Ecology Progress Series* 58: 113-122.
- RIOSMENA-RODRÍGUEZ, R. y D. A. SIQUEIROS-BELTRONES, 1996. Taxonomy of the genus *Amphiroa* (Corallinales, Rhodophyta) in the southern Baja California Peninsula, México. *Phycologia* 32 (2): 135-147.
- SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, I. C. FAJARDO y C. P. OLIVEIRO, 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B. C. S. México. *Investigaciones Marinas CICIMAR* 4(1): 16-35.
- SCHNEIDER, C. W. y R. B. SEARLES, 1991. *Seaweeds of the southern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press Durham, London. 563 pp.
- SEARS, J. R. y R. T. WILCE, 1975. Sublittoral, benthic marine algae of southern Cape Cod and adjacent islands: seasonal periodicity, associations, diversity, and floristic composition. *Ecological Monographs* 45: 377-365.
- SETCHELL, W. A. y N. L. GARDNER, 1924. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 12 (29): 695-949.
- SILVA, P. C., P. W. BASSON y R. L. MOE, 1996. *Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean*. University of California Press Berkeley, California, U.S.A.. 1259 pp.
- SWARTZ, S. L. y W. C. CUMMINGS, 1978. Gray whales, *Eschrichtius robustus*, in Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. Final Report for Marine Mammal Commission, Whashington, D. C. 38 p.
- TAYLOR, W. R., 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 12:1-528
- TEGNER, M. J. y P. K. DAYTON, 1987. El Niño effects on southern California kelp forest communities. *Advances in Ecological Research* 17: 243-279.
- WHITTICK A., R. G. HOOPER y G. R. SOUTH, 1989. Latitude, distribution and phenology: reproductive strategies in some Newfoundland Seaweeds. *Botanica Marina* 32: 407-417.
- WOELKERLING, W. J., 1990. An introduction. pp. 1-6. En: *Biology of red algae*. K. M. Cole y R. G. Sheath (eds.). Cambridge University Press Cambridge, England. 517 pp.

Recibido: 6 de mayo de 1997.

Aceptado: 20 de diciembre de 1997.