



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS

**VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS
MACROALGAS EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE, B.C.S.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN CIENCIAS**

PRESENTA

RUTH NOEMÍ AGUILA RAMÍREZ

La Paz, Baja California Sur

Marzo 1998

CONTENIDO

ÍNDICE	I
GLOSARIO	III
RELACIÓ N DE FIGURAS.....	IV
RELACIÓ N DE TABLAS.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1. INTRODUCCIÓ N.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓ N.....	4
IV. OBJETIVOS.....	5
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
V. ÁREA DE ESTUDIO	6
5.1 Localización y climatología
5.2 Características geológicas e hidrológicas	6
VI. MATERIAL Y METODOS	9
6.1 Colecta del material biológico9
6.2 Factores ambientales12

6.3 Base de datos	13
6.4 Riqueza específica	13
6.5 Biomasa	13
6.6 Índice del Valor de Importancia	15
6.7 Especies epífitas y epilíticas	15
6.8 Análisis de similitud	15
6.9 Análisis de componentes principales	16
VII. RESULTADOS	17
7.1 Riqueza específica	17
7.2 Biomasa	22
7.3 Índice del Valor de Importancia	28
7.4 Especies epífitas y epilíticas	32
7.5 Análisis de similitud	37
7.6 Análisis de Componentes principales	41
VIII. DISCUSIÓN.....	45
8.1 Riqueza específica	45
8.2 Biomasa	48
8.3 Índice del Valor de Importancia	51
8.4 Especies epífitas y epilíticas	53
8.5 Análisis de similitud	55
8.6 Análisis de Componentes Principales	56
IX. CONCLUSIONES	59
X. RECOMENDACIONES	61
XI. LITERATURA CITADA	62

GLOSARIO

Biomasa.- Suma total de la materia de los seres que viven en un lugar determinado, expresada habitualmente en peso estimado por unidad de área o de volumen, cuya medida es de interés en ecología como **índice** de la producción de energía de los organismos.

Comunidad.- Conjunto de poblaciones de organismos vivos en un sitio o hábitat dado.

Epífita.- Planta que se desarrolla sobre la superficie de otra planta, generalmente no parasítica.

Epilítica.- Planta que se desarrolla sobre alguna **superficie**, ya sea dura o blanda.

Florístico.- Relativo o perteneciente a la flora. Parte de la fitogeografía consagrada a inventariar las entidades sistemáticas de un país, dando el área de cada una de ellas e indicaciones relativas a su hábitat, abundancia o escasez, época de floración, etc.

Índice de similitud.- Razón de semejanza entre dos conjuntos de elementos. Mide la similitud de la comunidad en base a las especies que comparten en común.

Macroalga.- Organismo pluricelular constituido por células indiferenciadas, de estructura generalmente **talosa**, viven fijos al litoral o a fondos rocosos y presentan una gran variedad de tamaños y formas. Se incluyen a las divisiones Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta.

Reserva de la Biósfera.- Área biogeográfica sujeta a un régimen de protección. Es un área representativa de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la actividad del hombre en que habitan especies consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio y localidades de recolecta.....	8
Figura 2. Riqueza específica por división	17
Figura 3. Riqueza específica estacional por división	18
Figura 4. Riqueza específica espacial por división	19
Figura 5. Variación espacio-temporal de la riqueza	22
Figura 6. Variación estacional de la biomasa	25
Figura 7. Variación espacio-temporal de la biomasa	26
Figura 8. Contribución de las especies más abundantes	27
Figura 9. Porcentaje de especies epífitas y epilíticas	32
Figura 10. Variación estacional de las epífitas y epilíticas	35
Figura 11. Variación espacio-temporal de las epilíticas	36
Figura 12. Variación espacio-temporal de las epífitas	37
Figura 13. Dendograma de similitud anual	38
Figura 14. Dendograma de similitud (Invierno)	38
Figura 15. Dendograma de similitud (primavera)	39
Figura 16. Dendograma de similitud (verano)	39
Figura 17. Dendograma de similitud (otoño)	40
Figura 18. Dendograma de similitud anual (biomasa)	40
Figura 19. Diagrama de dispersión componente I vs. II	42
Figura 20. Variación estacional de la temperatura y salinidad	44

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1. Variación espacio-temporal de las macroalgas	20
Tabla 2. Biomasa de las macroalgas en la Laguna.....	23
Tabla 3. Contribución de las especies más abundantes	28
Tabla 4. Índice del Valor de Importancia anual.....	29
Tabla 5. Especies de mayor importancia por época.....	29
Tabla 6. Especies de mayor importancia por localidad	30
Tabla 7. Especies epífitas por localidad	33
Tabla 8. Principales hospederos de las epífitas	34
Tabla 9. Análisis de componentes principales	41
Tabla 10. Contribución de los caracteres a los componentes principales	41
Tabla 11. Valores promedio de salinidad	43
Tabla 12. Valores promedio de temperatura	43

RESÚMEN

La Laguna Ojo de Liebre forma parte de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, el área natural protegida más grande de México. Sin embargo, son escasos los trabajos que existen sobre sus recursos naturales, particularmente para el caso de las algas, no hay antecedentes, por lo que en este estudio se dan a conocer algunos de los aspectos de la estructura de la comunidad de las macroalgas. Los muestreos se realizaron en cada estación del año durante 1995, en siete estaciones localizadas en la boca, parte media y cabecera de la laguna. Las muestras fueron recolectadas a lo largo de un transecto de 200 m. de longitud utilizando como unidad de muestreo un cuadro de un metro por lado. Se registraron un total de 85 especies; 38 pertenecen a la división Rhodophyta, 29 a la Chlorophyta y 18 a In Phacophyta; el 14% de estas especies fueron epífitas. El mayor número de especies se encontró durante verano y el mínimo en primavera. El tipo de sustrato fue determinante para la distribución de las algas, encontrándose una mayor riqueza en las localidades con sustrato rocoso (Isla Brosa e Isla Piedra Sur) y el menor en La Concha con sustrato arenoso-fangoso. La variación estacional de la biomasa fue muy marcada, el máximo valor se encontró durante verano (87.8 g/m^2) y el mínimo en primavera (31.8 g/m^2). La mayor biomasa se registró en Isla Brosa (80 g/m^2). Las especies que aportaron la mayor biomasa anual fueron *Spyridia filamentosa* (**17%**) y *Polysiphonia pacifica* (**7.8%**). Las especies de mayor importancia en la comunidad (IVI) fueron *S. filamentosa*, *Dasya baillouviana*, *Ectocarpus parvus* y *P. pacifica* las cuales estuvieron ampliamente distribuidas y presentaron una alta biomasa. La similitud entre localidades fue muy baja, durante el ciclo anual; los grupos se formaron de acuerdo a la ubicación geográfica de las localidades. La temperatura y la salinidad fueron los factores que más contribuyeron a relacionar la biomasa de las especies en las localidades de la laguna.

ABSTRACT

Ojo de Liebre Lagoon forms part of the El Vizcaíno Biosphere Reserve, the largest protected area of Mexico. However, published papers on its natural resources are scarce, particularly in the case of algae there are not antecedents. Therefore, in this study I report some aspects of the structure of the macroalgae community. Sample collection was carried out once each season during 1995, at seven sampling stations, located at the mouth, middle part and head-board of the lagoon. The samples were collected along 200 m transect, using as sampling unit of one square meter metal frame. I registered 85 species; 38 of them were Rhodophyta, 29 Chlorophyta and 18 Phaeophyta; 14% of them were epiphytic algae. The maximum of species richness was found during summer and the minimum in spring. The type of substrate was determinant for the algae distribution, with a greater species richness at localities with hard bottom substrate (Isla Fiedra Sur) and the smaller in La Concha with sandy-muddy substrate. Seasonal variation of algae biomass was very notable; the maximum value was found during summer and the minimum in spring. Highest biomass was registered in Isla Brosa. The most abundant species in the year were *Spyridia filamentosa* and *Polysiphonia pacifica*. The most important species in the community (IVI) were *S. filamentosa*, *Dasya baillouviana*, *Ectocarpus parvus* y *P. pacifica*, which were widely distributed. The similarity among localities was very weak, along the annual cycle; groups were formed according to the geographical location of the sampling sites. The relationship among biomass was determined by the temperature and the salinity.

1. INTRODUCCIÓN

Las algas constituyen uno de los principales grupos en los ecosistemas marinos, su presencia les confiere una gran importancia desde el punto de vista ecológico, ya que tienen un papel relevante en la cadena alimenticia. Dentro de la hidrósfera, las macroalgas bentónicas de las regiones costeras y oceánicas son los productores primarios más importantes. Son capaces de recircular las sustancias abióticas utilizando la energía solar. Las sustancias orgánicas producidas de este modo y la energía química así incorporada pasan a las cadenas tróficas por absorción de sustancias orgánicas disueltas o por pastoreo de animales, por lo que su presencia se relaciona con la presencia de otros organismos que pueden ser de mayor importancia económica para los pescadores de la zona. Además, producen grandes cantidades de oxígeno como resultado de su actividad fotosintética (Scagel, 1959; Doty, 1971; González-González, 1992).

Además de ser parte de la flora marina, las algas pueden transformarse en alimentos altamente nutritivos. El empleo de las algas ha alcanzado gran popularidad por su utilización tanto en la dieta alimenticia como en el aprovechamiento de sus derivados en el campo de la salud, la industria, la agricultura y la ganadería. Actualmente, en México, tienen relevancia como recurso potencial; por ello se ha incrementado su estudio para tener un mejor conocimiento y poder aprovechar este recurso como lo hacen en otros países. Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han enfocado principalmente a taxonomía e información florística, siendo escasos los estudios sobre aspectos de ecología.

En la Península de Baja California con su extensa variación latitudinal se presentan una gran diversidad de ambientes y dentro de ellos, las algas ocupan un importante lugar dentro del potencial de recursos marinos de estas costas; algunas especies se encuentran en cantidades susceptibles de ser aprovechadas y para utilizar racionalmente este recurso es necesario efectuar diversos estudios que nos indiquen su presencia, distribución y abundancia.

Por lo general, las lagunas costeras son áreas que presentan en su mayoría un potencial de recursos pesqueros de gran importancia, no solo por el valioso papel que juegan en los ciclos biológicos de numerosas especies marinas, sino también, por ser vías importantes para la producción de alimentos. Este es el caso de la **Laguna Ojo de Liebre**, la cual fue establecida como “Zona de Refugio para ballenas y ballenatos” el 14 de Enero de 1972. Este decreto se modificó el 28 de marzo de 1980 incluyendo bajo la misma categoría al complejo lagunar Ojo de Liebre y las Lagunas de Guerrero Negro y Manuela. Posteriormente la zona del Vizcaíno fue decretada el 30 de noviembre de 1988 como “Reserva de la Biosfera”, en la cual se encuentra incluida la Laguna Ojo de Liebre (Breceda *et al.*, 1991). Esta reserva es la más grande de las áreas naturales protegidas de México y una de las mayores del mundo.

Los propósitos principales de la Reserva de la Biosfera son: preservar la diversidad genética de las especies faunísticas y florísticas peninsulares, insulares y marinas, así como propiciar el desarrollo socioeconómico regional mediante el aprovechamiento integral de sus recursos naturales, a través del conocimiento de los recursos existentes mediante estudios taxonómicos, ecológicos y de evaluación.

Es necesario llevar a cabo un mayor número de estudios cuantitativos que indiquen cual es el aporte en biomasa de las macroalgas a un sistema dado (Espinoza-Avalos, 1993), la estimación de la biomasa en los ecosistemas de aguas someros es muy importante, porque ayuda a entender las características y variaciones de dichos sistemas. Además, es de interés económico, ya que la cuantificación de la biomasa provee de información para la evaluación de la rentabilidad económica de algún proceso de cosecha (Vázquez & González, 1994).

También es indispensable generar trabajos que incluyan aspectos de la estructura de la comunidad además de la evaluación y distribución de la biomasa, con ello se podrá contribuir a caracterizar las **comunidades algales** para conocer su disponibilidad y proponer un mejor **aprovechamiento** de los recursos. Por lo anterior en este trabajo se describen algunos de estos aspectos que incluyen entre otras cosas la estacionalidad y el aporte en biomasa de las especies de la comunidad de macroalgas en la **Laguna Ojo de Liebre**.

II. ANTECEDENTES

La investigación sobre las algas marinas bentónicas en la costa occidental de la Península de Baja California se inicia con las expediciones en las que se recolectaban ejemplares en diferentes puntos de la costa. Dawson contribuyó de manera sobresaliente con estudios sobre taxonomía, distribución y ecología de las macroalgas durante los años de 1941 a 1963 (Dawson, 1941, 1944, 1953, 1954, 1959, 1960, 1961a y b, 1962 y 1963). En épocas más recientes investigadores nacionales se incorporaron realizando estudios principalmente sobre taxonomía (Aguilar-Rosas *et al.*, 1984; Aguilar-Rosas & Aguilar-Rosas, 1986); biogeografía (Aguilar-Rosas & Pacheco-Ruíz, 1985; Aguilar-Rosas *et al.*, 1990, Ríosmena-Rodríguez *et al.*, 1991); aprovechamiento (Guzmán del Prío, 1969; Huerta-Múzquiz, 1961) y explotación de algas de interés comercial (Guzmán del Prío *et al.*, 1986).

Para la costa occidental de Baja California Sur las investigaciones que se han realizado se orientan a aspectos florísticos como son los de Guzmán del Prío *et al.* (1972); Mendoza-González & Mateo-Cid (1985); Sánchez-Rodríguez *et al.* (1989); Guzmán del Prío (1994); y Mateo-Cid & Mendoza-González (1994). Otros estudios están enfocados a la evaluación de cosechas y análisis de especies de interés comercial como el de Casas-Valdez (1985), Casas-Valdez *et al.* (1985), Hernández-Carmona (1985), Guzmán del Prío *et al.* (1986), Hernández-Carmona *et al.* (1989a, 1989b y 1991), Casas-Valdez & Fajardo-León (1990), Espinoza-Avalos & Rodríguez-Garza (1992), Casas-Valdez & Hernández-Guerrero (1996), Casas-Valdez *et al.* (1996), Hernández-Carmona (1996) y Hernández-Guerrero (1997).

Además se han realizado otros trabajos con otro enfoque sobre alguna especie en particular, sobre aspectos ecológicos y de la estructura de la comunidad como los de Espinoza-Avalos & Rodríguez-Garza (1986); Sánchez-Rodríguez (1996) y Núñez-López (1996).

Para la Laguna Ojo de Liebre solo se tienen registros de algunas recolectas esporádicas realizadas por Dawson en sus expediciones durante los años de 1951- 1952 (Dawson, 1960a). La mayoría de los estudios que existen para esta región se enfocan principalmente a sedimentología (Marinone 1982; Sarur *et al.* 1984 y Phleger & Ewing 1962), oceanografía (Amador *et al.* 1992), ictiología (De

la Cruz-Agüero *et al.* 1996 y Acevedo-Cervantes 1997); aspectos poblacionales y biología de la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) (Fleisher 1980; Fuentes 1983; Jones *et al.* 1984; Fleisher & Beddington 1985; Alvarado *et al.* 1986; Rodríguez-Estrella *et al.* 1989; Maravilla-Chávez 1991 y Álvarez-Borrego & Granados-Guzmán 1992); algunos trabajos sobre aves migratorias y del águila pescadora (Salinas-Zavala 1984; Salinas-Zavala *et al.* 1991 y Aradit-Castellanos & Llinas 1991).

III. JUSTIFICACIÓN

La Laguna Ojo de Liebre es considerada como un refugio de diferentes especies de importancia biológica, por lo que se encuentra incluida dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno; sin embargo, el poco conocimiento que se tiene acerca de algunos recursos naturales presentes en ella hace que sea más difícil su administración y el posible aprovechamiento de estos recursos.

A pesar de la importancia de las algas dentro de los ecosistemas marinos, en esta laguna solo se tienen registros de recolectas esporádicas, por lo que se considera de interés el presente estudio, ya que representará el primer trabajo sistemático e intensivo sobre las algas de esta área que contribuirá al conocimiento de la estructura de la comunidad de **macroalgas** y aportará elementos que podrán ser aprovechados para la elaboración del Plan de Manejo de la Reserva.

IV. OBJETIVO

Determinar la variación espacio-temporal de la distribución y abundancia de las macroalgas en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1.1. Definir la variación espacial y temporal de la riqueza específica de las macroalgas.

4.1.2. Determinar la variación espacial y temporal de la biomasa de las macroalgas.

4.1.3. Determinar la variación espacio-temporal de la presencia de las especies epilíticas y epífitas.

4.1.4. Definir las similitudes ficoflorísticas entre las localidades estudiadas.

4.1.5. Determinar la relación que existe entre las localidades de muestreo con base en la biomasa de las especies y las características ambientales.

V. ÁREA DE ESTUDIO

5.1. LOCALIZACIÓN Y CLIMATOLOGÍA

La Laguna Ojo de Liebre se encuentra localizada al norte de Baja California Sur entre los 27° 52' N y los 113°58' y 114°10' W (Fig. 1). Cubre un área de aproximadamente 36 600 Has. Forma un complejo lagunar con la Laguna de Guerrero Negro y la Laguna Manuela, ya que los tres cuerpos de agua se interrelacionan a través de la Bahía Sebastián Vizcaíno, en la cual desembocan. Dentro de la laguna se encuentran cuatro islas: Isla Conchas, Isla Brosa, Isla Piedra e Isla Choya.

El clima de la zona es del tipo BW hs (e) árido-seco (Salinas- Zavala *et al.*, 1991), cuya evaporación excede a la precipitación, con un régimen de lluvias en invierno. El promedio de precipitación es de 60-90 mm anuales. La temperatura máxima mensual es de 25°C y la mínima de 11°C (Alvarado *et al.*, 1986).

5.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS

La laguna se encuentra situada sobre una base sedimentaria, probablemente del Cretácico y del Terciario, con un aluvión del Pleistoceno. Los sedimentos son de arena fina y media en los canales, en la parte interior aparecen aluvión y arcilla (Phleger y Ewing, 1962; Contreras-Espinoza, 1985). El complejo lagunar se encuentra en la punta de un plano aluvial entre la Sierra de San Borja al noreste y la Sierra Vizcaíno de San Andrés al sureste.

Se caracteriza por ser una laguna de tipo hiperhaliuo, debido a que no recibe ningún aporte de agua dulce y porque se presenta un alto grado de evaporación, por efecto del viento y la insolación. Por esto y por la circulación del agua, la laguna se comporta como un antiestuario.

Las variaciones de temperatura y salinidad se deben a la marea y a la profundidad; en la parte interna de la laguna se llegan a registrar valores de 42 a 47 ‰ y temperatura de 15° a 18°C. La profundidad máxima del complejo es de 26 m (Contreras-Espinoza, 1985).

CENTRO INTERDISCIPLINARIO
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

La amplitud de marea es de uno a tres metros. **Las** corrientes en la parte baja muestran velocidades aproximadas de 2.5 nudos, en la parte media 1.5 a 2, y en el interior de 0.35 a 1.5 nudos (Contreras-Espinoza, 1985).

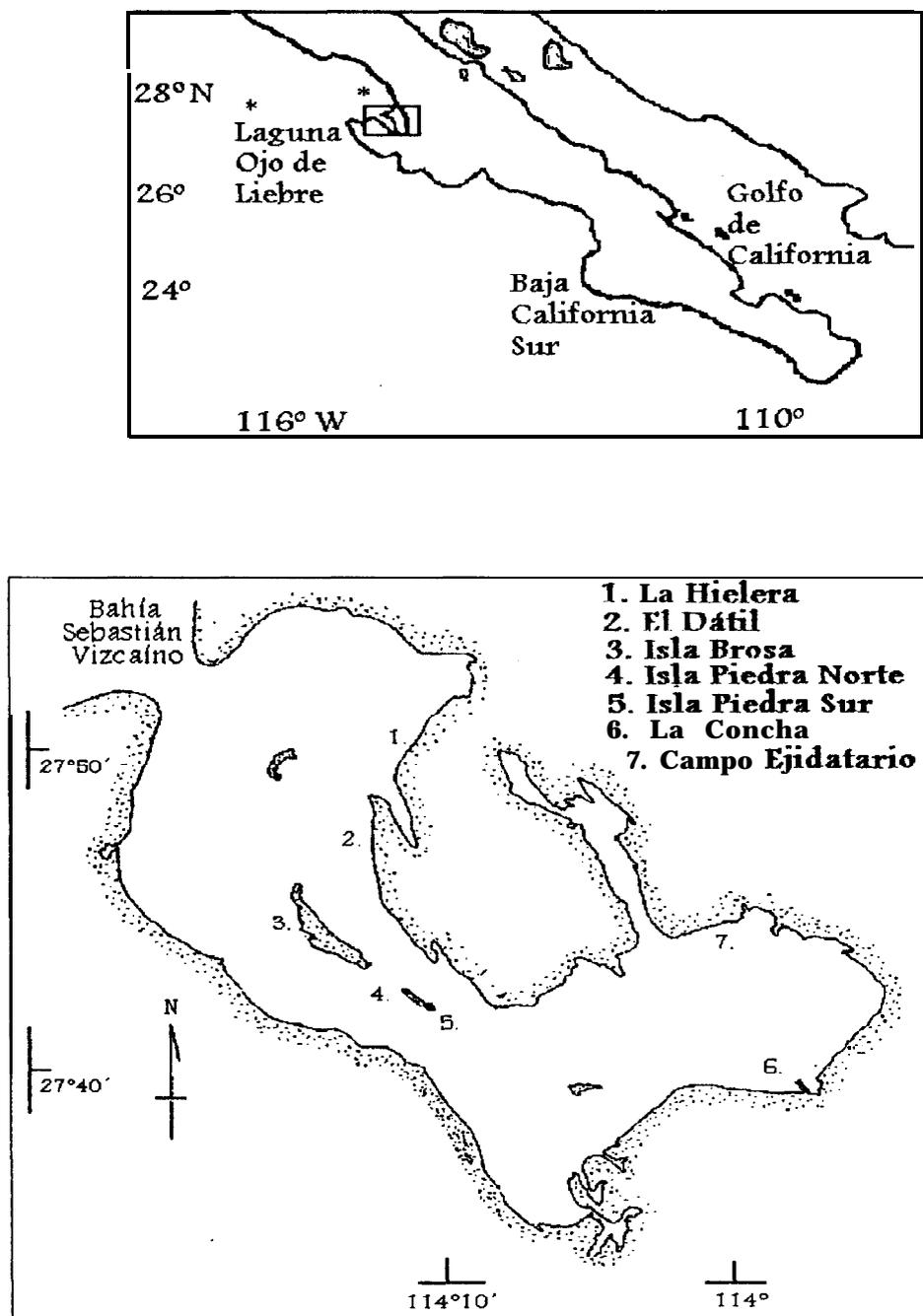


Figura 1. Ubicación del área de estudio y localidades de recolecta en la Laguna.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. RECOLECTA DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Las actividades de recolecta se realizaron en una red de siete estaciones que fueron ubicadas tratando de cubrir la mayor superficie de la Laguna Ojo de Liebre de manera que hubiera estaciones en la boca, parte media y cabecera de la misma y que se incluyeran la mayoría de los diferentes ambientes bentónicos que se presentan (Fig. 1). Las recolectas fueron efectuadas en 1995 durante los meses de febrero, marzo, mayo, julio, septiembre y noviembre con el fin de abarcar todas las estaciones del año.

A continuación se describen las localidades de recolecta:

- 1) LA HIELERA: Ubicada en la boca de la laguna a $27^{\circ} 51' 49''$ N y $114^{\circ} 08' 04''$ W. El nivel superior 0 supralitoral se constituye principalmente de arenas consolidadas que contienen gran cantidad de conchas y guijarros. El mesolitoral o nivel medio se integra en partes de sustrato duro (arenisca) y sedimentos gruesos entre arenas semifinas. La profundidad promedio a la que se recolectaron los ejemplares fue de 5 metros.

- 2) EL DÁTIL Se encuentra localizada en a la boca de la laguna a $27^{\circ} 47' 30''$ N y $114^{\circ} 11' 12''$ W. Esta es una playa muy tendida de estructura arenosa con reducidas áreas de fondo duro (arenisca) y de fondo areno-fangoso. En esta localidad las muestras se recolectaron a una profundidad de 3 metros.

- 3) ISLA BROSA: Se localiza en el centro de la laguna a los $27^{\circ} 45' 59''$ N y $114^{\circ} 15' 58''$ W. Esta es la mayor de las islas de la laguna, con una superficie cercana a 500 Has. Esta conformada por dos porciones de tierra firme unidas por una marisma que la atraviesa de norte a sur. Existen también

zonas inundables con pequeños canales que se introducen a la marisma. En este lugar el **sustrato** es de roca-arena y las muestras fueron recolectadas a profundidades entre los 0.7 y 4 metros.

4) ISLA PIEDRA NORTE: Se encuentra **ubicada también** en la parte media de la laguna a $27^{\circ} 42' 35''$ N y $114^{\circ} 10' 21''$ W. Esta localidad junto con la siguiente (5) son las que presentan un **sustrato** más firme, pudiera llamarse **rocoso**, integrado por material consolidado muy solido. Toda la isla mide aproximadamente 2.48 km de longitud y tiene un ancho promedio de 250 m. Por tratarse de una localidad alejada de la costa, localizada en la parte central del cuerpo lagunar, su pendiente es pronunciada, no obstante, los bajamares se extienden aproximadamente 200 m de la línea de marea alta y el **fondo se torna de arenas gruesas con guijarros y pedruscos**. **La profundidad promedio a la que se recolectaron las muestras fue de 1.5 metros.**

5) ISLA PIEDRA SUR: Se ubica en la parte media de la laguna a $27^{\circ} 42' 21''$ N y $114^{\circ} 09' 21''$ W, como se mencionó anteriormente, esta localidad se caracteriza por presentar un **sustrato** mas solido, en comparación con el resto de las localidades, además de la presencia en algunas zonas de arenisca y arena fina. En esta localidad se presentan zonas con mayor **profundidad** que en la zona norte de la isla, las muestras se recolectaron entre los 3 y 4 metros de **profundidad**.

6) LA CONCHA: Es un bajo que se encuentra en la parte central de la cabecera de la laguna ubicado a $27^{\circ} 41' 21''$ N y $114^{\circ} 01' 55''$ W. El **sustrato** que se presenta es principalmente coquina y fango. Esta fue la localidad que presentó la mayor profundidad recolectándose las muestras entre los 5 y 6 metros.

7) CAMPO EJIDATARIO: Se localiza en la cabecera de la laguna a $27^{\circ} 44' 27''$ N y $114^{\circ} 01' 10''$ W. Es una localidad con pendiente muy suave de piso arenoso-fangoso, playa arenosa y grandes áreas inundadas de **tipo fangoso cubiertas de pastizales y matorral bajo, conectados al sistema lagunar por canales someros**. **La profundidad a la que se obtuvieron las muestras fue de 0.4 metros.**

La recolección de muestras se realizó en las zonas intermareal y submareal, siguiendo un transecto de 200 metros de longitud, perpendicular a la línea de costa. Se seleccionó esta longitud porque a partir de ella no se encontraron algas presentes excepto en Isla Brosa. En el transecto, las muestras se tomaron cada diez metros utilizando como unidad **de muestreo un cuadro metálico de un metro por lado, debido a** que se ha demostrado que este tamaño es más eficiente en estudios cuantitativos de macroalgas, ya que maximiza el número de especies presentes en la muestra y es adecuado para las mediciones de biomasa por las dimensiones que alcanzan estos organismos (Santelices 1980; Littler y Littler 1981; Vásquez y González 1994). Adicionalmente se recorrió cada una de las localidades para recolectar algas diferentes que no estuvieron a lo largo del transecto, asimismo se tomaron en cuenta las algas contenidas en las redes utilizadas para la captura de peces, esto con el objeto de complementar el listado florístico y los datos de presencia ausencia.

Las algas recolectadas en cada uno de los cuadrantes se colocaron en bolsas de polietileno previamente etiquetadas con fecha, localidad, número de estación y cuadrante y se fijaron en una solución de formaldehído al 4% en agua de mar. Posteriormente, en el laboratorio, los ejemplares de las diferentes especies de cada muestra se separaron para la obtención de su peso húmedo y posteriormente su identificación. Para determinar la biomasa de cada especie se colocaron en un trozo de papel secante para extraer la mayor cantidad de agua presente, procediéndose a obtener su peso húmedo con el empleo de una balanza electrónica de 0.1 g de precisión.

La identificación de las especies se realizó utilizando las obras de Setchell y Gardner (1924), Dawson (1944, 1953, 1954, 1959, 1960b, 1963a, 1963b, 1966a, 1966b), Taylor (1945), Hollenberg (1961), Abbott y Hollenberg (1976). Se consultaron además los trabajos de Scagel *et al.*, (1989), Stewart (1991) y Hommersand *et al.* (1993) para revisar la nomenclatura de las especies.

En el siguiente cuadro se muestran las localidades para las que se cuenta con datos de biomasa:

Localidad	Invierno	Primavera	Verano	otoño
1	X	*	*	*
2	X	*	X	*
3	*		X	X
4	X	X	X	X
5	X	*	X	X
6	+	+	+	+
7	X	X	X	X

* No hubo presencia de algas en los cuadrantes a lo largo del transecto

~ No se realizó muestreo debido al mal tiempo.

+ No se realizó el muestreo usando transecto y cuadrantes debido a que es un bajo por lo que se utilizó una red de arrastre.

6.2. FACTORES AMBIENTALES

En cada localidad, al mediodía, se tomó la temperatura superficial del mar al final del transecto con un termómetro marca Kahlsico de 1 a 100°C con precisión de $\pm 0.1^\circ\text{C}$. Para determinar la salinidad se tomaron muestras de agua en botellas de 250 ml, que se analizaron por el método de Culkin (1965, citado en Grasshoff, 1983). La profundidad se tomó directamente en el lugar de recolecta con un profundímetro y para el determinar el sustrato la recolecta de los sedimentos se realizó de forma manual en cada localidad, las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Oceanología del CICIMAR (tomado de Acevedo-Cervantes, 1997).

6.3. BASE DE DATOS

Se integró una base de datos con la información proveniente de los muestreos de campo y del análisis de las muestras, utilizando un programa comercial (Fox-Pro). La base esta integrada por 954 registros que incluyen los datos de cada ejemplar (método de recolecta, localidad, fecha, recolector, número de recolecta, peso, longitud), ubicación taxonómica (división, orden, familia, género, especie, autoría) y factores ambientales (sustrato, profundidad, temperatura del agua y salinidad).

6.4. VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA RIQUEZA ESPECIFICA

Se analizó la variación que presentó la riqueza específica tanto por localidad como en cada una de las estaciones del año. La estacionalidad se determinó comparando los cambios en la composición florística, por división y en general para cada localidad en las diferentes épocas de estudio.

6.5. VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA BIOMASA

Para el análisis de la variación espacial y temporal de la biomasa se calcularon los siguientes aspectos:

BIOMASA ESTACIONAL ESPECIFICA: Sumatoria de la biomasa específica de la especie j en la localidad i en la k estación del año.

$$BESP_{jk} = \sum_{i=1}^7 BSPL_{ijk}$$

Donde: BSPL: Biomasa de la especie j en la localidad i, en la k estación del año.

BIOMASA ESTACIONAL TOTAL: Sumatoria de la biomasa estacional específica de las s especies en las i localidades.

$$BET_K = \sum_{j=1}^s BESP_{jk}$$

Donde: BESP: Biomasa estacional de la especie j en la k estación del año.

ABUNDANCIA RELATIVA ESTACIONAL: Cociente de la biomasa estacional específica de la especie j entre la biomasa estacional total en la k estación del año.

$$ARE_{jk} = \frac{BESP_{jk}}{BET_K} \times 100$$

BIOMASA ESPECIFICA TOTAL: Sumatoria de la biomasa estacional específica de la especie j en las cuatro estaciones del año.

$$BSPT_j = \sum_{k=1}^4 BESP_{jk}$$

Donde: $BESP_{jk}$: Biomasa estacional específica de la especie j en la k estación del año.

BIOMASA TOTAL ANUAL: Sumatoria de la biomasa específica total de las s especies en las cuatro estaciones del año.

$$BTA = \sum_{j=1}^s BSPT_j$$

Donde: $BSPT_j$: Biomasa específica total de la especie j .

ABUNDANCIA RELATIVA ANUAL: Cociente de la biomasa específica total de la especie j entre la biomasa total anual.

$$ARA_j = \frac{BSPT_j}{BTA} \times 100$$

Los índices en las formulaciones son:

$i = 1 \dots 7$ localidades de muestreo

$j = 1 \dots s$ número de especies

$k = 1 \dots 4$ estaciones del año

6.6. **ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA**

Para cuantificar la importancia de las especies y su posible influencia en la comunidad, se aplicó el Índice del Valor de Importancia (IVI) descrito por Curtis y McIntosh y modificado por Zabi (1984), que relaciona la abundancia y frecuencia de ocurrencia de las especies combinando el número, peso y frecuencia con que se presenta determinada especie. Este índice tiene la finalidad de integrar los atributos de la comunidad y dar una perspectiva de la estructura de la comunidad. Los resultados de este análisis se obtuvieron del programa computacional ANACOM (De la Cruz-Aguero, 1993).

6.7. **VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS ESPECIES EPÍFITAS Y EPILÍTICAS**

La estacionalidad en las comunidades epilítica y epífita se determinó a través de sus variaciones, en riqueza específica, así como la variación que presentó cada comunidad en espacio y tiempo.

6.8. **ANÁLISIS DE SIMILITUD**

La estructura de la comunidad se analizó a través de los cambios espaciales y temporales, utilizando para ello la técnica de clasificación por similitud. El grado de semejanza ficoflorística entre localidades para cada época y a lo largo del año se determinó por medio del índice de similitud de Jaccard, el cual es ampliamente recomendado para estudios ecológicos basados en presencia o ausencia de organismos (Ludwing y Reynolds, 1988). Con las matrices de similitud resultantes se

realizó un análisis de grupo empleando como estrategia de agrupación la técnica de ligamentos promedios no ponderados, de uso muy generalizado en este tipo de estudios (Crisci y López, 1983). Además, se analizó la similitud con base en la biomasa de las especies, para ello se utilizó como medida de distancia la *Euclidean*. En ambos casos se utilizó el paquete estadístico NTSYS Ver. 1.80 (Rohlf, 1993)

6.9. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Con el objeto de definir las relaciones entre las localidades de muestreo, se aplicó el análisis de componentes principales en el que se consideraron las especies que presentaron las mayores **biomasas** en cada localidad utilizando el programa computacional ANACOM (De la Cruz-Agüero, 1993).

VII. RESULTADOS

7.1. RIQUEZA ESPECÍFICA

En las muestras obtenidas de las macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., se registró una riqueza total de 85 especies, de las cuales el mayor número pertenece a la división Rhodophyta (40 especies), seguidas por la división Chlorophyta (29 especies) y el menor número de representantes a la división Phaeophyta (16 especies) (Fig.2).

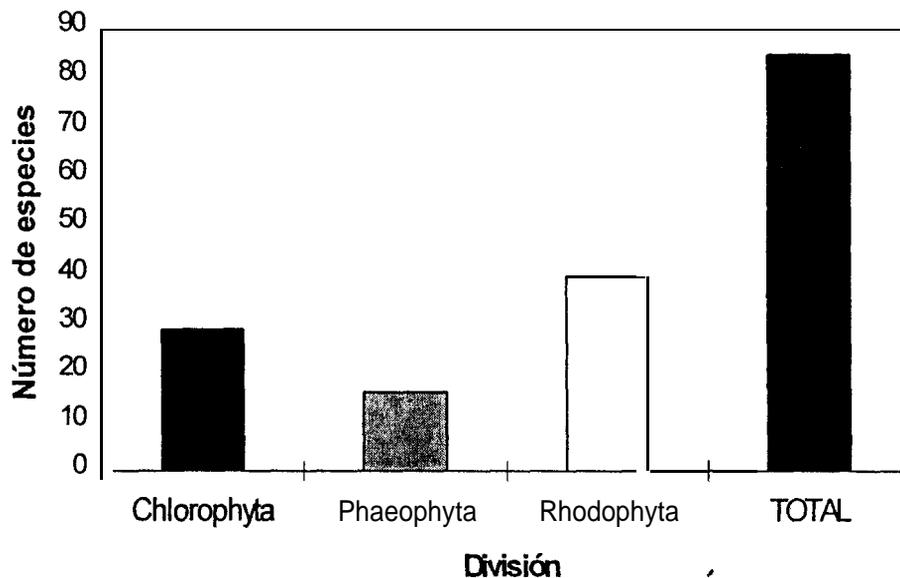


Figura 2. Riqueza específica de las macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre por división.

En relación a la variación estacional (Fig.3), la máxima riqueza se presentó durante el verano (57 especies), mientras que la menor se observó durante primavera (45 especies). La mayor riqueza específica la presentó la división Rhodophyta durante todo el año, siguiendo en orden de importancia la división Chlorophyta excepto en primavera donde las Phaeophyta presentaron su mayor número de especies. La máxima riqueza de Rhodophyta se presentó durante verano y la mínima durante primavera, las especies de la división Chlorophyta

presentaron también su máximo en verano y su mínimo en primavera, mientras que las Phaeophyta presentaron su mayor riqueza durante primavera y su mínimo en otoño.

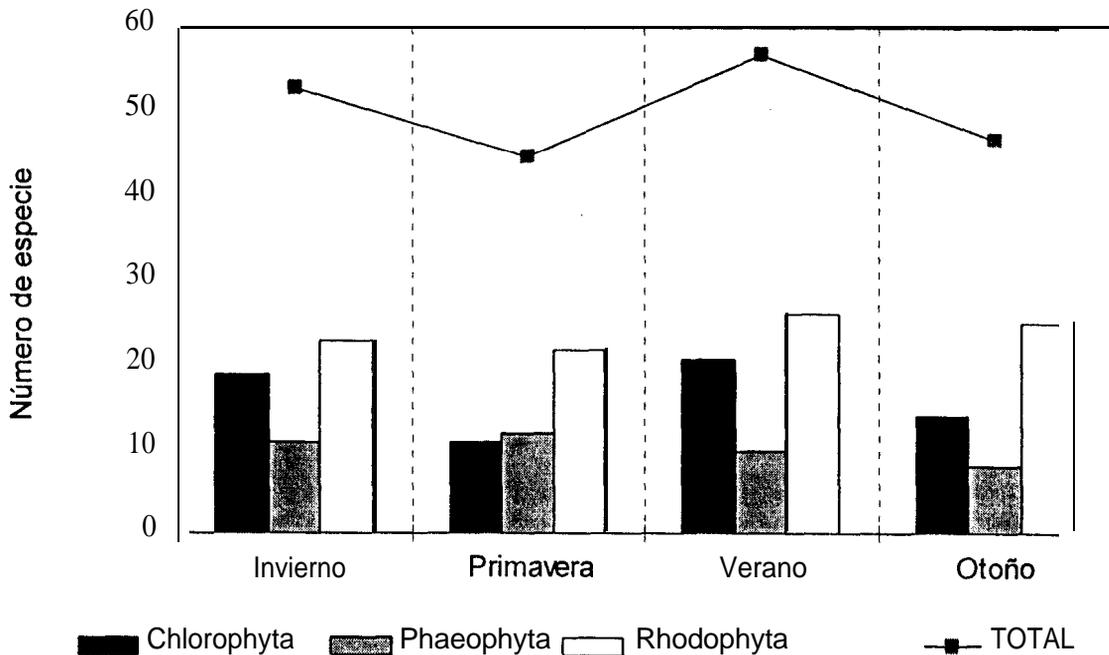


Figura 3. Riqueza específica estacional de las **macroalgas** de la Laguna Ojo de Liebre por división.

En lo que se refiere a la riqueza específica por localidad (Fig.4), Isla Brosa (3) fue la que presentó la mayor riqueza, seguida por Isla Piedra Sur (5); mientras que en La Concha (6) y Campo Ejidatario (7) se observó el menor número de especies. En tres localidades (2, 4 y 5) las especies de la división Rhodophyta fueron dominantes mientras que, en La Hielera (1) y Campo Ejidatario (7) el número de Chlorophyta fue mayor y en Isla Brosa (3) se encontró un mayor número de Phaeophyta. En La Concha (6) se encontró igual número de Rhodophytas y Chlorophytas.

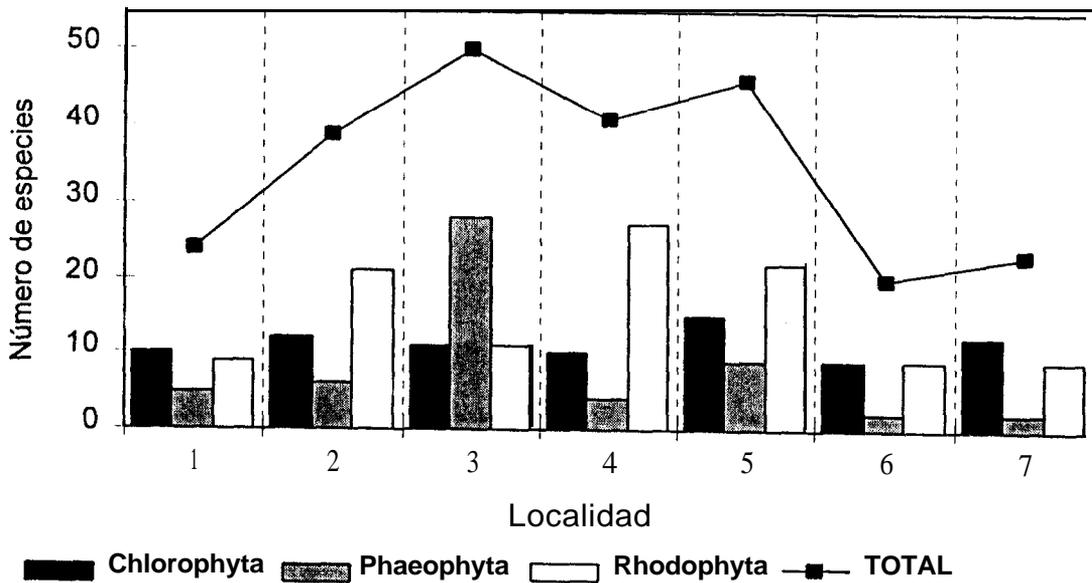


Figura 4. Riqueza específica de las macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre por división en cada localidad. Las localidades corresponden a los números de la figura 1.

En la tabla 1 se muestra la variación espacial y temporal que presentó cada una de las especies de macroalgas durante el año. La lista se realizó siguiendo el orden alfabético.

Tabla 1. Variación espacial y temporal de las macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

1= La Hielera 2= El Dátil 3= Isla Brosa 4= Isla Fiedra Norte 5= Isla Piedra Sur 6= La Concha 7= Campo Ejidatario
 I- Invierno F- Primavera V- Verano O- Otoño

Localidades	1	2	3	4	5	6	7
<i>Amphiroa beauvoisii</i>		O	I V		F V C	O	O
<i>Amphiroa sp</i>			V	P V			
<i>Anotrichium tenue</i>	C			P V		C	O
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		O	I C		F	V	
<i>Branchioglossum wodii</i>							
<i>Bryopsis hypnoides</i>					V	F	F O
<i>Caulerpa vanbosseae</i>		V	V C	F V	V	O	
<i>Chaetomorpha californica</i>							
<i>Chaetomorpha linum</i>					V C	F V	v c
<i>Chondria californica</i>			[
<i>Chondria dashyphylla</i>	C	[P	[V C	[P V	F V C	V O	V C
<i>Cladophora albida</i>	C					V	F
<i>Cladophora microcladiodes</i>		P V			F		C
<i>Cladophora sericea</i>					F		
<i>Codium cuneatum</i>			I C	P V	P V C		
<i>Codium magnum</i>			I V C		V C		
<i>Codium reductum</i>			v c		C		
<i>Codium sp</i>				I V	V		
<i>Colpomenia peregrina</i>		V	C	P	V		
<i>Colpomenia sinuosa</i>		V	I C		C		
<i>Colpomenia tuberculata</i>		I	V				
<i>Corallina sp</i>			V	I P V	P	V	
<i>Corallina vancouverensis</i>				V			
<i>Dasya baillouviana</i>	I C	V	I V C	I P V O	I P V C	F V C	F V C
<i>Derbesia marina</i>							
<i>Dictyota dichofoma</i>						I	
<i>Dictyota johnstonii</i>						C	
<i>Ec toarpus parvus</i>	P C	P V	V C	I P V	V C	I P C	F V C
<i>Enteromorpha clathrata</i>	I	I	I V	V	V		V C
<i>Enteromorpha compressa</i>			I				
<i>Enteromorpha flexuosa</i>				F			F
<i>Enteromorpha intestinalis</i>							V C
<i>Enteromorpha linza</i>	I	V					
<i>Enteromorpha prolifera</i>		V	I C			I	
<i>Enteromorpha ramulosa</i>			I	I v	F V C	F	V
<i>Fauchea galapagensis</i>			C		V C	V	
<i>Gracilaria pacifica</i>		V				V	P V C
<i>Gracilaria robusta</i>			I				
<i>Gracilaria turgida</i>						P	
<i>Griffithsia furcellata</i>			C		v C	V	
<i>Heterosiphonia sp</i>					C	I C	C
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	P		I V C	V	P V C	I v	V
<i>Hypnea valentiae</i>			I V C	V	I F v C	I P V C	P V C

Tabla 1. Continuación . . .

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Jania adhaerens</i>				I F V	V	P 0	
<i>Laminaria setchellii</i>					F V		
<i>Laurencia clarionensis</i>	I	I	I V O	I P V			
<i>Laurencia crispera</i>			I V	P	V	I	
<i>Laurencia pacifica</i>		I F V O	I	F C	P		
<i>Laurencia sinicola</i>		V O		V	P V	I 0	
<i>Laurencia snyderiae</i>			I V	I F V C			
<i>Lomentaria hakodatensis</i>		I V O	I 0		V	0	
<i>Neogoniolithon sp</i>			I V				
<i>Neogoniolithon trichotomum</i>				F			
<i>Neogarrhiella baileyi</i>		0					C
<i>Padina durvillaei</i>							
<i>Petroderma maculiforme</i>					V		
<i>Plocamium violaceum</i>							
<i>Polysiphonia mollis</i>	P	V	I 0	P V			
<i>Polysiphonia pacifica</i>		I 0	I V O	I F V C	I F V	I F V O	V C
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	I P	I P 0	V	I F V C	I v		
<i>Polysiphonia simplex</i>	0	0	V O	F V C		0	
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>			C				
<i>Rhizoclonium riparium</i>			I		I		
<i>Rhodomenia callophyllidoides</i>		0			V	0	C
<i>Rhodomenia sp</i>					V	V	
<i>Sargassum muticum</i>	I	P			F	0	
<i>Sargassum sinicola</i>	I	P V	I C	C	I F	I	
<i>Sargassum sp</i>						V	
<i>Sargassum zaca</i>	I		0				
<i>Scinaia articulata</i>			0				
<i>Scinaia johnstoniae</i>					F	I 0	
<i>Spongomorpha saxatilis</i>		I	I V	I F V C	I P		V C
<i>Spongomorpha sp</i>			V O	F V C			V
<i>Sporochmus pedunculatus</i>					V		
<i>Spyridia filamen fosa</i>	P 0	I P 0	I V O	I P V C	I F V	F 0	F V C
<i>Stilophora rhizodes</i>					P		
<i>Tiffaniella phycophilum</i>			I				
<i>Ulva angusta</i>	I	V					
<i>Ulva dactylifera</i>	I					I	
<i>Ulva expansa</i>	I	I P V					
<i>Ulva lac tuca</i>	I	V O	I				V
<i>Ulva lobata</i>	I						
<i>Ulva rigida</i>	I V						
<i>Ulva stenophylla</i>	I P						
<i>Ulva faeniata</i>	I F V	I P V			V		

En cuanto a esta variación espacial y temporal (Fig.5), en invierno Isla Brosa (3) fue la que presentó la mayor riqueza específica (32 especies) y Campo Ejidatario (7) la menor (8 especies). En primavera la mayor riqueza específica se presentó en Isla Piedra Norte (4) (23 especies) y la menor en La Hielera (1) (7 especies). En verano el mayor número de especies se encontró en Isla Piedra Sur (5) (30 especies) y el menor se encontró también en La Hielera (1) (2 especies). Y en otoño la mayor riqueza se presentó en Isla Brosa (3) (26 especies), mientras que en La Hielera (1) se encontró la menor riqueza como sucedió en primavera y verano (9 especies).

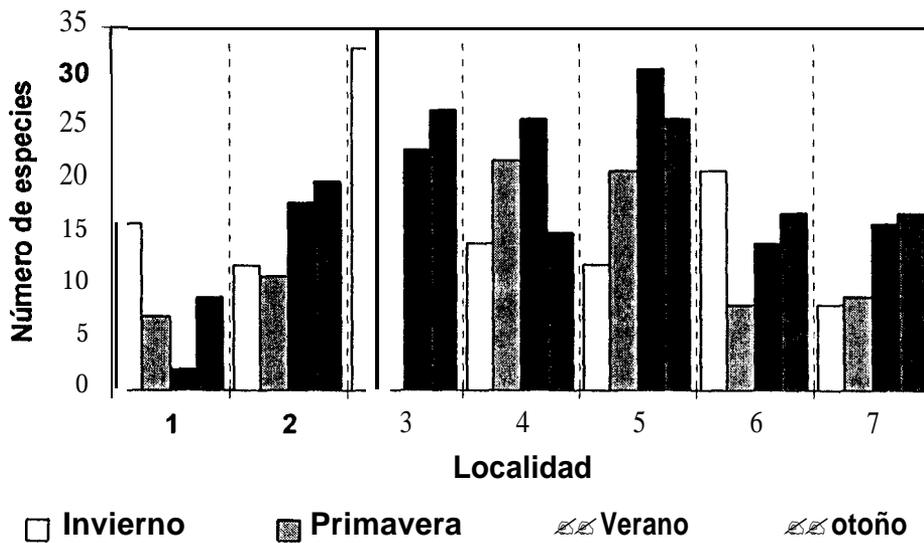


Figura 5. Variación espacial y temporal de las macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

7.2. BIOMASA

En relación a la variación estacional de la biomasa de las macroalgas los resultados se presentan en la tabla 2; los valores tanto de biomasa estacional como anual están expresados en g/m^2 , los valores de abundancia relativa están expresados en porcentaje.

Tabla 2. Biomasa de las macroalgas en la Laguna Ojo de Liebre (g/m²).

BESP= Biomasa estacional específica, BET= Biomasa estacional total, ARE= Abundancia relativa estacional, BSPT= Biomasa específica total, BTA= Biomasa total anual, ARA= Abundancia relativa anual. I= Invierno, P= Primavera, V= Verano, O= Otoño.

	BESP	ARE	BESP	ARE	BESP	ARE	BESP	ARE	BSPT	ARA
	I	%	P	%	V	%	O	%	Anual	%
<i>Amphiroa beauvoisii</i>					0.50	0.56			0.50	0.09
<i>Amphiroa sp</i>			0.45	1.41	0.53	0.60			2.99	0.55
<i>Anotrichium tenue</i>			0.01	0.02			6.55	8.44	6.57	1.21
<i>Bryopsis hypnoides</i>					0.32	0.36			0.68	0.13
<i>Caulerpa vanbosseae</i>	0.27	0.51	0.20	0.63	1.84	2.10	0.28	0.35	4.43	0.82
<i>Chaetomorpha californica</i>	0.07	0.13					0.05	0.06	0.25	0.05
<i>Chaetomorpha linum</i>					0.10	0.11	14.06	18.11	14.27	2.63
<i>Chondria dasyphylla</i>	0.13	0.24	4.28	13.44	2.32	2.64	2.63	3.39	25.68	4.73
<i>Cladophora albida</i>			0.12	0.38					0.50	0.09
<i>Cladophora microcladioides</i>							0.83	1.07	0.83	0.15
<i>Codium cuneatum</i>					1.40	1.59	0.17	0.21	3.16	0.58
<i>Codium magnum</i>					0.04	0.05	0.84	1.08	0.88	0.16
<i>Codium reductum</i>					3.05	3.47	0.76	0.97	7.28	1.34
<i>Codium sp</i>	0.02	0.04			2.58	2.94			5.58	1.05
<i>Colpomenia peregrina</i>			0.01	0.03	0.23	0.26	0.05	0.06	0.58	0.11
<i>Colpomenia sinuosa</i>					6.50	7.40	0.88	1.13	14.78	2.73
<i>Colpomenia tuberculata</i>					2.75	3.13			2.75	0.51
<i>Corallina sp</i>	0.08	0.14	1.55	4.87	0.72	0.82			8.17	1.51
<i>Corallina vancouveriensis</i>					0.12	0.14			0.12	0.02
<i>Dasya baillouviana</i>	2.28	4.29	0.10	0.30	0.79	0.90	1.90	2.45	10.55	1.95
<i>Ectocarpus parvus</i>	1.79	3.38	1.51	4.74	5.93	6.75	1.20	1.55	25.31	4.66
<i>Enteromorpha clathrata</i>	3.88	7.32			6.75	7.69	1.44	1.85	27.08	4.99
<i>Enteromorpha flexuosa</i>			0.33	1.04					0.33	0.06
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	3.80	7.17					3.05	3.93	14.02	2.58
<i>Enteromorpha linza</i>	0.03	0.05							0.03	0.00
<i>Enteromorpha prolifera</i>	0.49	0.92			0.04	0.04	1.25	1.61	2.73	0.50
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	0.12	0.22			0.30	0.34	0.49	0.62	1.46	0.27
<i>Gracilaria pacifica</i>			0.05	0.16	1.66	1.89	2.06	2.65	5.82	1.07
<i>Gracilaria robusta</i>							0.23	0.29	0.23	0.04
<i>Griffithsia furcellata</i>							0.79	1.01	0.79	0.14
<i>Heterosiphonia sp</i>							0.10	0.13	0.10	0.02
<i>Hydroclathrus clathratus</i>					1.28	1.46	1.13	1.45	3.86	0.71
<i>Hypnea valentiae</i>	9.18	17.33	0.01	0.03	2.39	2.72	0.29	0.37	31.95	5.89
<i>Jania adhaerens</i>	2.23	4.20	0.69	2.17	0.62	0.71			10.61	1.96
<i>Laurencia clarionensis</i>	0.73	1.37	0.01	0.02	2.86	3.26	0.38	0.49	X.61	1.99
<i>Laurencia crispa</i>			2.61	8.18	1.80	2.05			14.64	2.70

Tabla 2. Continuación...

	BESP I	ARE %	BESP P	ARE %	BESP V	ARE %	BESP O	ARE %	BSPT Anual	ARA %
<i>Laurencia pacifica</i>	2.40	4.53	2.88	9.05	0.07	0.08	5.62	7.23	24.62	4.54
<i>Laurencia sinicola</i>					0.06	0.06			0.06	0.01
<i>Laurencia snydctiac</i>	0.18	0.33			0.81	0.92	0.85	1.09	3.08	0.57
<i>Lomentaria hakodatensis</i>							1.75	2.25	1.75	0.32
<i>Neogoniolithon sp</i>							0.03	0.03	0.03	0.03
<i>Neogoniolithon trichotomum</i>	0.15	0.28			0.05	0.06			0.48	0.09
<i>Padina durvillaei</i>					0.05	0.06	0.55	0.71	0.55	0.10
<i>Polysiphonia mollis</i>			0.20	0.61	0.04	0.05	0.47	0.60	1.36	0.25
<i>Polysiphonia pacifica</i>	2.30	4.34	0.54	1.70	13.30	15.15	5.33	6.86	42.66	7.86
<i>Polysiphonia scopulorum</i>	0.60	1.13	4.53	14.23	2.15	2.45	0.11	0.14	25.20	4.65
<i>Polysiphonia simplex</i>	0.01	0.02	1.32	4.15	3.71	4.23	2.38	3.07	15.81	2.91
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>							1.10	1.42	1.10	0.20
<i>Rhizoclonium riparium</i>	0.84	1.58			0.06	0.07			2.47	0.46
<i>Sargassum muticum</i>	0.18	0.34					0.10	0.12	0.61	0.11
<i>Sargassum sinicola</i>	11.00	20.76			0.15	0.17	0.37	0.47	32.45	5.98
<i>Sargassum zacaе</i>							0.09	0.12	0.09	0.02
<i>Scinaia articulata</i>							0.07	0.09	0.07	0.01
<i>Scinaia johnstoniae</i>					0.82	0.93			0.82	0.15
<i>Spongomorpha saxatilis</i>	0.48	0.90	1.40	4.40	0.52	0.59	1.87	2.40	10.15	1.87
<i>Spongomorpha sp</i>			5.83	18.29	0.11	0.13	0.30	0.38	24.65	4.54
<i>Spyridia filamentosa</i>	9.72	18.35	3.24	10.18	16.90	19.25	15.3	19.7	92.95	17.13
<i>Ulva dactylifera</i>	0.08	0.15							0.08	0.01
<i>Ulva lactuca</i>					1.57	1.79			3.36	0.62
BET=250.23	52.99		31.84		87.80		77.6		BTA=542.47	

En la figura 6 se observa que la biomasa de las macroalgas alcanza su máximo valor durante el verano (87.8 g/m²), y comienza a decrecer hasta presentar la menor biomasa durante primavera (3 1.84 g/m²).

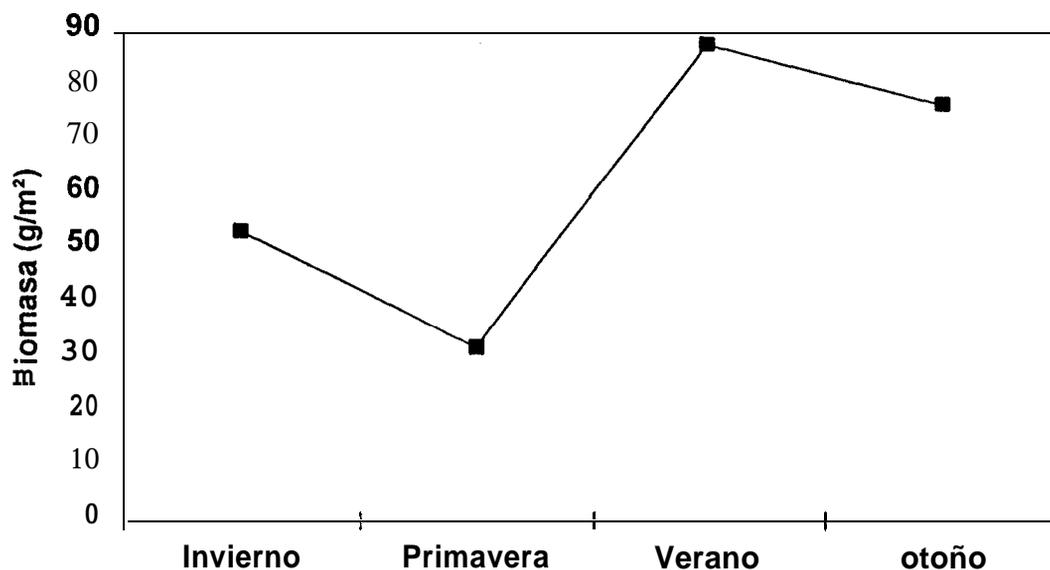


Figura 6. Variación estacional de la biomasa total de macroalgas en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

En la figura 7 se presenta la variación espacial y temporal de la biomasa total. En el ciclo anual la mayor biomasa se presentó en Isla Brosa (3) (80 g/m^2), seguida por Isla Piedra Norte (4) (76.6 g/m^2), mientras que la menor se encontró en El Dátil (2) (10.4 g/m^2). Durante el invierno la mayor biomasa se encontró en Isla Piedra Sur (5). En primavera solo se encontraron algas en los cuadrantes del transecto (biomasa) en las localidades Isla Piedra Norte (4) y Campo Ejidatario (7), la primera (4) presentó la mayor biomasa del año en esta época, mientras que la segunda (7), presentó el valor más bajo de todo el año durante esta estación. En verano se comenzaron a incrementar los valores de biomasa, como se observó en la gráfica anterior, en esta época se presentó el valor de biomasa estacional más alto, este valor se encontró en Isla Brosa (3). Durante otoño la mayor biomasa se obtuvo en Campo Ejidatario (7). Las localidades Isla Piedra Norte (4) y Campo Ejidatario (7) fueron las únicas en las que se registraron datos de biomasa durante todo el año.

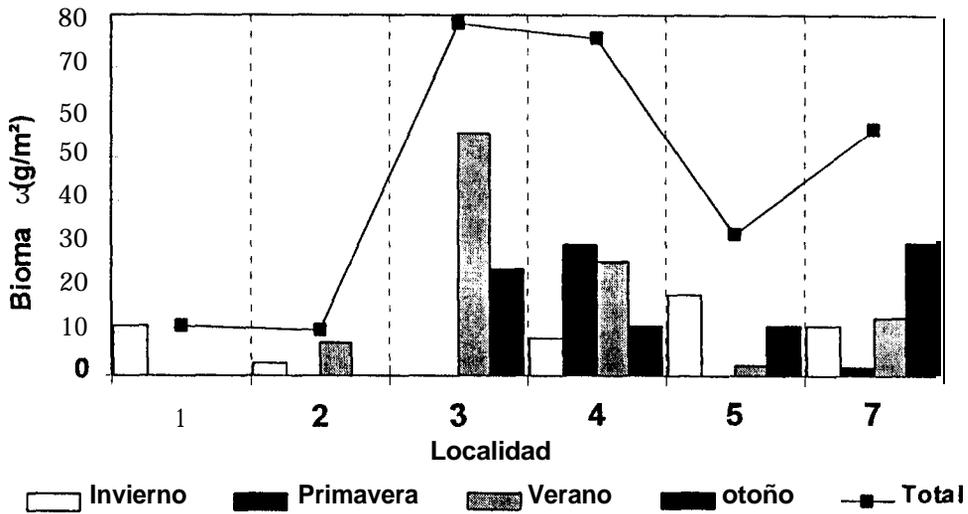


Figura 7. Variación espacial y temporal de la biomasa de las macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

Se revisaron los valores de biomasa aportados por cada especie para conocer a las que contribuyeron con los mayores porcentajes, para ello se seleccionaron solo las especies que aportaron más del 4% de la abundancia relativa tanto anual como estacional (Tabla 2).

Para el ciclo anual la especie que aportó la mayor biomasa fue *Spyridia filamentosa* con una abundancia relativa de 17.13%, el segundo lugar lo ocupa *Polysiphonia pacifica*, la cual aportó el 7.86%, le siguen en orden de importancia *Sargassum sinicola*, *Hypnea valentiae*, *Enferomorpha clathrata*, *Chondria dasyphylla*, *Ectocarpus parvus* y *Polysiphonia scopulorum* (Fig. 8) que contribuyeron con menor porcentaje, pero su aportación a la biomasa total fue importante, ya que en conjunto suman más del 50% .

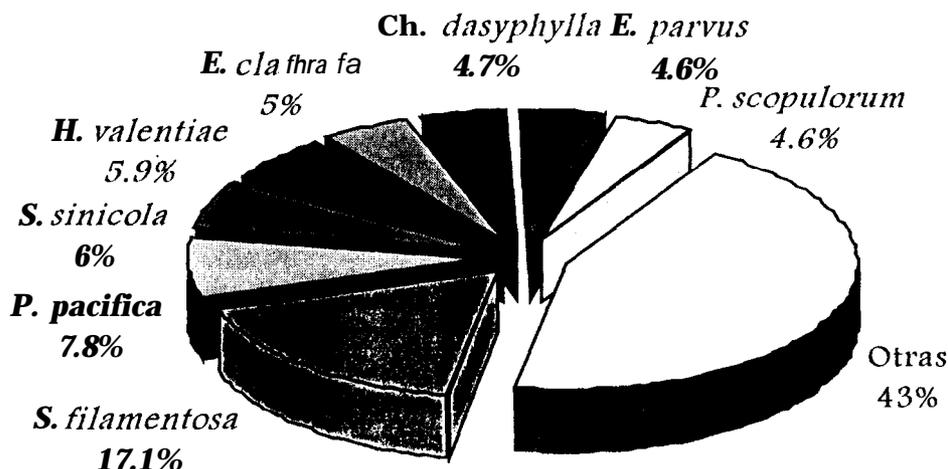


Figura 8. Contribución de las especies más abundantes durante el ciclo anual

En la tabla 3 se presentan las especies que contribuyeron con los mayores porcentajes de biomasa durante cada una de las épocas de recolecta. En invierno *S. sinicola* fue la especie que aportó la mayor biomasa, seguida con un porcentaje cercano por *S. filamentosa* e *H. valentiae*, durante esta estación fueron nueve las especies que aportaron más del 4% a la biomasa total estacional. En primavera *Spongomorpha sp.* contribuyó con el mayor porcentaje de biomasa, *P. scopulorum* y *Ch. dasyphylla* también aportaron una cantidad importante de biomasa, como se puede observar de la época anterior a esta se presentó una gran variación en la abundancia de las especies, encontrándose solo dos especies comunes que aportaron mayor biomasa en ambas *S. filamentosa* y *L. pacifica*. Durante verano solo seis especies aportaron más del 4% de la abundancia relativa estacional. De nuevo se presentó una variación de especies, en esta ocasión la que aportó la mayor biomasa fue *S. filamentosa* con cerca del 20% de la biomasa total. Seguida por *P. pacifica*. En otoño de nuevo aparece *S. filamentosa* aportando la mayor biomasa, seguida con un porcentaje cercano por *Ch. linum*, la cual no se había presentado dentro de las más abundantes, al igual que *Anofrichium tenue* que aparece por primera vez como mayor contribuyente de biomasa.

Tabla 3. Contribución de las especies más abundantes durante cada estación del año en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

	Invierno %	Primavera %	Verano %	otoño %
<i>Ano trichium tenue</i>				8.43
<i>Caulerpa vanbosseae</i>				
<i>Chae fomorpha linum</i>				18.11
<i>Chondria dasyphylla</i>		13.44		
<i>Codium sp</i>				
<i>Colpomenia sinuosa</i>			7.40	
<i>Corallina sp</i>		4.74		
<i>Dasya baillou viana</i>	4.29			
<i>Ectocarpus parvus</i>			6.75	
<i>En teromorpha clathrata</i>	7.34		7.7	
<i>En teromorpha intestinalis</i>	7.17			4.0
<i>Hypnea valentiae</i>	17.33			
<i>ania adhaerens</i>	4.2			
<i>Laurencia clarionensis</i>				
<i>Laurencia crispa</i>		8.18		
<i>Laurencia pacifica</i>	4.53	9.04		7.23
<i>Polysiphonia pacifica</i>	4.34		15.15	6.86
<i>Polysiphonia scopulorum</i>		14.23		
<i>Polysiphonia simplex</i>		4.14	4.23	
<i>Sargassum sinicola</i>	20.76			
<i>Spongomorpha saxatilis</i>		4.39		
<i>Spongomorpha sp</i>		18.29		
<i>Spyridia filamentosa</i>	18.35	10.18	19.25	19.73

7.3. ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA

Las especies que contribuyeron con los mayores valores de importancia en la comunidad de macroalgas de la laguna, durante el ciclo anual (Tabla 4) fueron **Spyridia filamentosa**, *Dasya baillou viana*, *Ectocarpus parvus*, *Polysiphonia pacifica*, *Hypnea valentiae*, *En teromorpha clathrata*, y **Chondria dasyphylla**.

Tabla 4. Especies de mayor importancia en la comunidad de macroalgas de la Laguna Ojo de Liebre de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia.

ESPECIE	IVI	% ACUMULADO
<i>S. filamen fosa</i>	8.217	8.217
<i>D. baillouviana</i>	8.160	16.377
<i>E. parvus</i>	7.078	24.354
<i>P. pacifica</i>	7.738	32.093
<i>H. valentiae</i>	6.359	33.452
<i>E. clathrata</i>	6.303	44.755
<i>Ch. dasyphylla</i>	6.120	50.875

Asimismo se aplicó este índice para cada época del año con el fin de conocer la variación estacional en la composición de las especies más importantes en la comunidad (Tabla 5).

Por lo general en todas las épocas, a excepción de invierno, se presentaron dentro de los primeros cinco lugares de mayor importancia las mismas especies solo con algunas variaciones en su orden; estas especies fueron *D. baillouviana*, *S. filamentosa*, *P. pacifica*, *H. valentiae* y *E. parvus*.

Spyridia filamentosa y *Polysiphonia pacifica* presentan valores altos de importancia en las cuatro estaciones del año, mientras que las otras tres especies solo ocupan los primeros lugares durante tres épocas.

También se pudo apreciar que la mayoría de las especies de mayor importancia pertenecen a la división Rhodophyta, y solo durante invierno dos especies de la división Chlorophyta ocuparon los primeros lugares de acuerdo con este índice.

Tabla 5. Especies con mayor valor de importancia por época del año (IVI).

INVIERNO	IVI	% Acumulado	F'RIMAVERA	IVI	% Acumulado
<i>En teromorpha clathrata</i>	15.0	15.0	<i>Dasya baillouviana</i>	15.0	15.0
<i>Dasya baillouviana</i>	14.5	29.5	<i>Spyridia filamen tosa</i>	12.5	27.5
<i>Caulerpa vanbosseae</i>	8.0	37.5	<i>Gracilaria pacifica</i>	7.5	Xi.0
<i>Ectocarpus parvus</i>	8.0	45.5	<i>Hylineavalentiae</i>	7.5	42.5
<i>Polysiphonia pacifica</i>	8.0	53.5	<i>Laurencia pacifica</i>	7.5	50.0
<i>Spyridia filamentosa</i>	8.0	61.5	<i>Polysiphonia pacifica</i>	7.5	57.5

VERANO	IVI %	Acumulado	OTOÑO	IVI %	Acumulado
<i>Dasya baillou viana</i>	10.7	10.7	<i>Chondria dasyphylla</i>	10.2	10.2
<i>Ectocarpus parvus</i>	10.7	21.5	<i>Ectocarpus parvus</i>	8.8	19.1
<i>Polysiphonia pacifica</i>	8.6	30.1	<i>Polysiphonia pacifica</i>	8.8	27.9
<i>Hypnea vafen fiae</i>	8.6	38.7	<i>Spyridia filamen fosa</i>	8.8	36.7
<i>Spyridia filamen tosa</i>	8.6	47.3	<i>Hypnea vafen fiae</i>	7.3	44.1
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	8.6	55.9	<i>Fauchea galapagnesis</i>	7.3	51.4

Ademas se aplicó el IVI para cada localidad de muestreo en el ciclo anual obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 6. Se puede observar que en cada localidad se presenta una composición de especies diferente. En La Hielera (1) las especies *Ulva expansa* y *U. taeniata* pertenecientes a la división Chlorophyta ocupan el lugar de mayor importancia. En El Dátil (2) los principales componentes son *E. clathrata* y nuevamente *U. taeniata*, también dos especies de la división Chlorophyta. Esta composición cambia en el resto de las localidades, las cuales mantienen algunas especies en común como *D. baillouviana*, *S. filamentosa*, *E. parvus* e *H. clathratus*, las cuales presentan altos valores de acuerdo al Índice de Importancia. La Concha (6) no fue considerada dentro de este análisis ya que para las especies recolectadas en esta localidad no se tienen datos de abundancia., solo se cuenta con su frecuencia de aparición

Tabla 6. Especies con mayor valor de importancia en cada localidad (IVI).

Localidad 1	IVI %	Acumulado	Localidad 2	IVI	% Acumulado
<i>Ulva expansa</i>	16.0	16.0	<i>Enteromorpha clathrata</i>	11.8	11.8
<i>Ulva taeniata</i>	16.0	32.0	<i>Ulva taeniata</i>	11.8	23.6
<i>Sargassum sinicofa</i>	12.4	44.3	<i>Polysiphonia mollis</i>	9.1	32.7
<i>Ectocarpus parvus</i>	12.4	56.7	<i>Polysiphonia scopulorum</i>	9.1	41.8
<i>Ulva rigida</i>	12.4	69.1	<i>Spongomorpha saxatilis</i>	9.1	50.8
Localidad 3	IVI %	Acumulado	Localidad 4	IVI	% Acumulado
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	9.1	9.1	<i>Chondria dasyphylla</i>	8.7	8.7
<i>Dasya baillouviana</i>	9.1	18.3	<i>Dasya baillou viana</i>	8.7	17.4
<i>Caulerpa vanbosseae</i>	9.1	27.4	<i>Ectocarpus parvus</i>	3.7	26.2
<i>Spyridia filamen tosa</i>	9.1	36.6	<i>Polysiphonia pacifica</i>	8.7	34.9
<i>Enteromorpha cfathrafa</i>	9.1	45.8	<i>Spongomorpha saxafifis</i>	3.7	43.7
<i>Ectocarpus parvus</i>	9.1	54.9	<i>Spyridia filamen tosa</i>	8.7	52.4

Localidad 5	IVI	% Acumulado	Localidad 7	IVI	% Acumulado
<i>Ectocarpus parvus</i>	9.7	9.7	<i>Spyridia filamentosa</i>	14.8	14.8
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	8.3	18.0	<i>Hypnea valentiae</i>	13.0	27.9
<i>Polysiphonia pacifica</i>	8.3	26.3	<i>Polysiphonia pacifica</i>	13.0	41.0
<i>Spyridia filamentosa</i>	8.3	34.7	<i>Gracilaria pacifica</i>	13.0	54.1
<i>Chaetomorpha linum</i>	6.9	41.6	<i>Dasya baillouviana</i>	11.3	65.4
<i>Enteromorpha ramulosa</i>	6.9	48.6	<i>Ectocarpus parvus</i>	11.3	76.7

7.4. ESPECIES EPÍFITAS Y EPÍLÍTICAS

En relación a la variación presentada por las especies epífitas (tabla 7) y epíliticas a lo largo del año y en cada localidad se obtuvieron los siguientes resultados: el mayor porcentaje lo representaron las epíliticas (86%), es decir, que se encontraron sobre un sustrato, ya sea duro o blando y el resto (14%) fueron especies epífitas que se encontraron sobre otras algas y sobre pasto marino (Fig. 9).

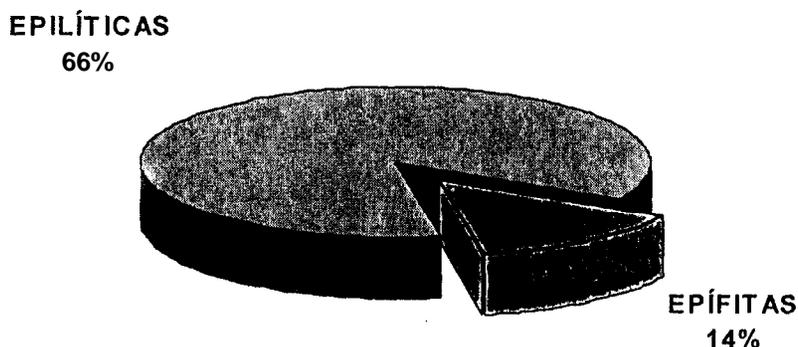


Figura 9. Porcentaje de especies epífitas y epíliticas en la Laguna Ojo de Liebre, durante el ciclo anual.

De estas especies, las epífitas no pueden considerarse como exclusivas, ya que durante otras épocas de su vida se desarrollaron como epíliticas; en la tabla 7 se presentan estas especies y la localidad y época del año en que aparecieron como epífitas.

TABLA 7. Especies epífitas por localidad en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

I= invierno F= primavera V= verano 0= otoño.

1= La Hielera, 2= El Dátil, 3= Isla Brosa, 4= Isla Piedra Norte, 5= Isla Fiedra Sur, 6= La Concha,

7= Campo Ejidatario.

	1	2	3	4	5	6	7
<i>Anotrichium tenue</i>	O			V			
<i>Asparagopsis taxiformis</i>			I			V	
<i>Bryopsis hypnoides</i>						V	
<i>Caulerpa vanbosseae</i>			V			V	
<i>Chaetomorpha linum</i>						V	
<i>Chondria dashyphylla</i>	O					V	
<i>Codium cuneatum</i>					V		
<i>Colpomenia sinuosa</i>		0					
<i>Dasya baillouviana</i>		F	I		0	V O	
<i>Ectocarpus parvus</i>	F V O	V	I O	VO	V O	P V O	V O
<i>Enteromorpha in testifiales</i>							0
<i>Enteromorpha ramulosa</i>				0	0		
<i>Faucea galapagensis</i>					V		
<i>Griffithsia furcellata</i>			I			F	
<i>Heterosiphonia sp</i>		0				V O	
<i>Hydroclathrus clathratus</i>						P	
<i>Hypnea valentiae</i>		0				F	0
<i>Laurencia clarionensis</i>			I O	V			
<i>Laurencia crista</i>			I				
<i>Laurencia pacifica</i>				V			
<i>Laurencia sinicola</i>		P			0		
<i>Laurencia snyderiae</i>				V			
<i>Lomentaria hakodatensis</i>			0				
<i>Flocamium violaceum</i>			I				
<i>Folysiphonia mollis</i>			V				
<i>Polysiphonia pacifica</i>				V O	V O	V O	O
<i>Polysiphonia scopulorum</i>		V		V			
<i>Polysiphonia simplex</i>	0	0		V		0	
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>			I				
<i>Rhizoclonium riparium</i>					0		
<i>Rhod'tenia callophyloides</i>							
<i>Rhodymenia sp</i>						V	
<i>Spongomorpha saxatilis</i>		V		V			O
<i>Spyridia filamentosa</i>				V	0		V O
<i>Tiffaniella phycophilum</i>			0				

Se observó además que estas especies no siempre eran epífitas del mismo hospedero (tabla 8). *Ectocarpus parvus* fue la especie que se encontró en una mayor variedad de sustratos y como se observa en la tabla 8 el pasto marino, *Spyridia filamentosa* y *Jania adhaerens* fueron los más epífitados.

Tabla 8. Principales hospederos de las especies epífitas en la Laguna Ojo de Liebre.

<i>Anotrichium tenue</i>			Pasto marino	Pasto marino
<i>Asparagopsis faxiformis</i>	Pasto marino <i>Jania adhaerens</i>		Coralinas	
<i>Bryopsis hypnoides</i>	<i>Amphiroa</i> sp			
<i>Caulerpa vanbuseae</i>	<i>Jania adhaerens</i> <i>Amphiroa</i> sp		<i>Amphiroa</i> sp	
<i>Chaetomorpha linum</i>	<i>Sargassum</i>		<i>Dasya baillouviana</i> <i>Spyridia filamentosa</i>	
<i>Chondria dasyphylla</i>			Pasto marino	Pasto marino
<i>Colpomenia sinuosa</i>				Raíz de pasto marino
<i>Dasya baillouviana</i>	Pasto marino <i>J. adhaerens</i> <i>Hydroclathrus</i>	Pasto marino	Pasto marino	Pasto marino <i>Codium</i>
<i>Ectocarpus parvus</i>	Pasto marino <i>S. filamentosa</i> <i>Hypnea valentiae</i>	Pasto marino <i>S. filamen fosa</i> <i>Polysiphonia</i>	Pasto marino <i>D. baillouviana</i>	Pasto marino <i>H. valentiae</i> <i>Laurencia</i>
<i>Enteromorpha intestinales</i>				Pasto marino
<i>Enteromorpha ramulosa</i>				Pasto marino
<i>Fauchea galapagensis</i>			<i>Amphiroa</i> sp	
<i>Griffithsia furcellata</i>	<i>Sargassum zaca</i>	<i>Codium</i> Pasto marino <i>Sargassum</i>		
<i>Heterosiphonia sp</i>			Pasto marino	Pasto marino <i>Sargassum</i>
<i>Hydroclathrus clathratus</i>		Pasto marino		
<i>Hypnea valentiae</i>		Pasto marino		Pasto marino <i>Sargassum</i>
<i>Laurencia clarionensis</i>	Pasto marino		Pasto marino	J. adhaerens
<i>Laurencia crispa</i>	<i>J. adhaerens</i>			
<i>Laurencia pacifica</i>			Pasto marino	
<i>Laurencia sinicola</i>	<i>Amphiroa</i> sp	Pasto marino <i>Sargassum</i>		J. adhaerens
<i>Laurencia snyderiae</i>	<i>J. adhaerens</i> Coralina		Pasto marino <i>S. filamentosa</i>	
<i>Lomentaria hakodatensis</i>				<i>Laurencia</i>
<i>Plocamium violaceum</i>	Raíz de pasto marino			
<i>Polysiphonia mollis</i>			Pasto marino	
<i>Polysiphonia pacifica</i>			Pasto marino <i>Chondria dasyphylla</i>	Pasto marino
<i>Polysiphonia scopulorum</i>			Pasto marino <i>S. filamentosa</i>	
<i>Polysiphonia simplex</i>			Pasto marino <i>S. filamentosa</i>	
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	<i>Sargassum</i> <i>Lomentaria</i>			
<i>Rhizoclonium riparium</i>				Pasto marino
<i>Rhodymenia callophylloides</i>	<i>Amphiroa</i> sp			
<i>Rhodymenia sp</i>				Coralinas
<i>Spongomorpha saxatilis</i>			Pasto marino <i>S. filamentosa</i>	<i>S. filamentosa</i>
<i>Spyridia filamentosa</i>	<i>J. adhaerens</i> Pasto marino		Pasto marino	Pasto marino
<i>Tiffaniella phycophilum</i>				Pasto marino <i>Codium magnum</i>

En la figura 10 se puede observar la variación estacional que presentaron las algas epífitas y epilíticas (en porcentaje). Durante todo el año se encontró una menor proporción de epífitas. En invierno el 15% fueron especies epífitas, la mayoría, sobre algas coralinas y el 85% se encontraron como epilíticas. En primavera el porcentaje de especies epilíticas aumenta un 5%, mientras que el de epífitas disminuye, encontrándose en esta época el menor porcentaje de epífitas en todo el año; mientras que durante el verano el porcentaje de epífitas se incrementa, encontrándose la mayor parte sobre el pasto marino y sobre *Spyridia filamentosa*, **que** fueron muy abundantes durante esta época. Algo similar se observa durante el otoño, la proporción de especies varía muy poco con respecto al verano y también se encontró a la mayoría de las epífitas sobre el pasto marino.

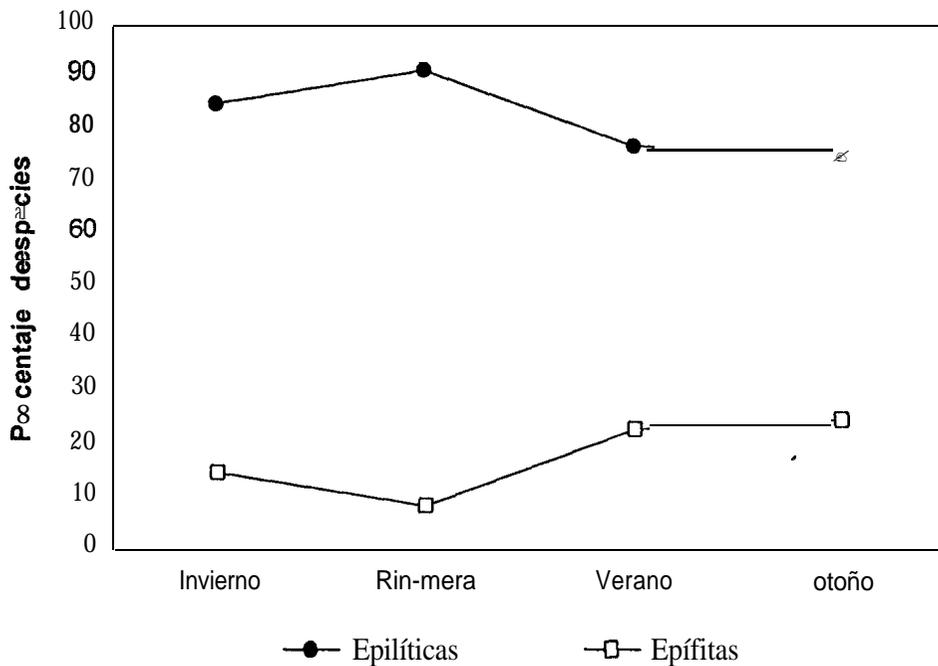


Figura 10. Variación estacional de las especies epífitas y epilíticas en la Laguna Ojo de Liebre.

En cuanto a la variación espacial y temporal de las especies epilíticas (fig.11) se observa un comportamiento similar a lo observado en la figura 6, ya que la mayoría de las especies encontradas en la laguna fueron epilíticas. El mayor número de estas especies

se presentó durante el invierno en Isla Brosa (3), durante primavera en las localidades de Isla Piedra Norte (4) e Isla Piedra Sur (5), en verano, al igual que en primavera, en las localidades de Isla Piedra Norte (4) y Sur (5) y para el otoño en El Dátil (2) y en Isla Brosa (3).

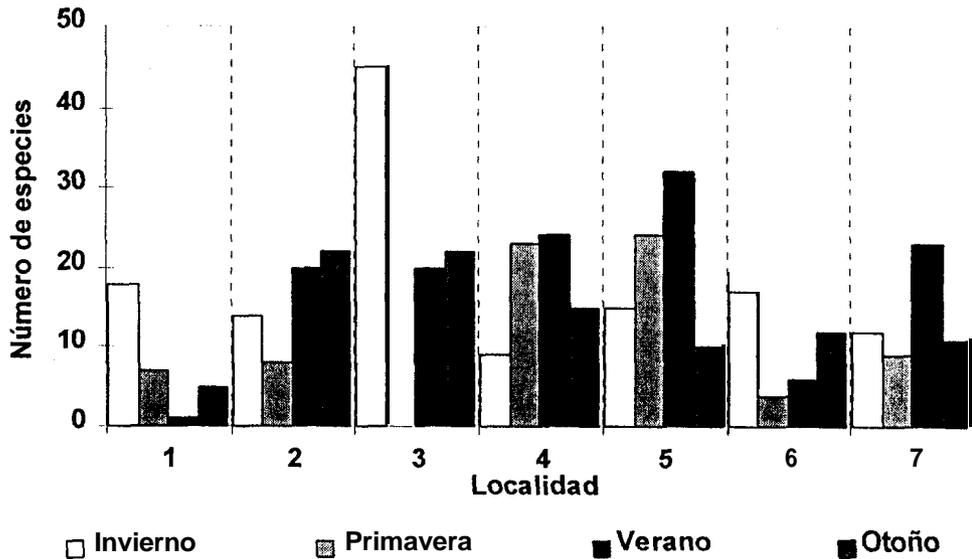


Figura II. Variación espacial y temporal de las especies epífitas en la Laguna Ojo de Liebre. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

Las especies epífitas (Fig.12) se presentaron en menor cantidad, el mayor número se encontró durante verano en las localidades de Isla Piedra Norte (4) y La Concha (6); y durante el otoño en Campo Ejidatario(7) y un número similar en La Concha (6) y en Isla Piedra Sur (5).

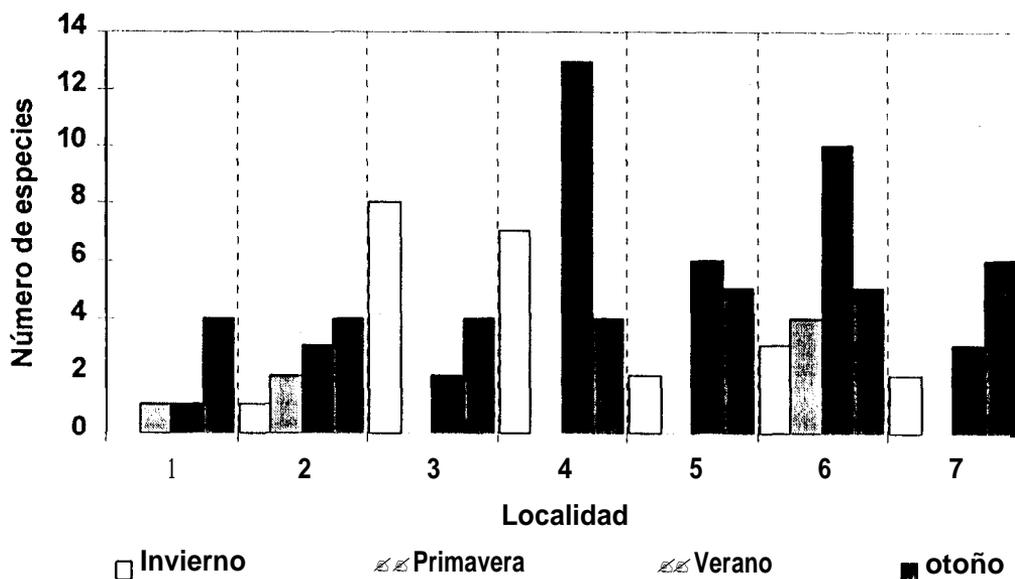


Figura 12. Variación espacial y temporal de las especies epífitas en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

7.5. SIMILITUD FICOFLORESTICA

7.5.1. Considerando la presencia-ausencia de las especies

En general, en el dendrograma correspondiente al ciclo anual (Fig. 13), se puede considerar a un nivel de similitud de aproximadamente 0.35 la formación de dos grupos: el primero de ellos constituido por la localidad 1 y 2 y el segundo grupo formado por las localidades 3, 4, 5 y 6, la localidad 7 se une a un nivel de aproximadamente 0.28.

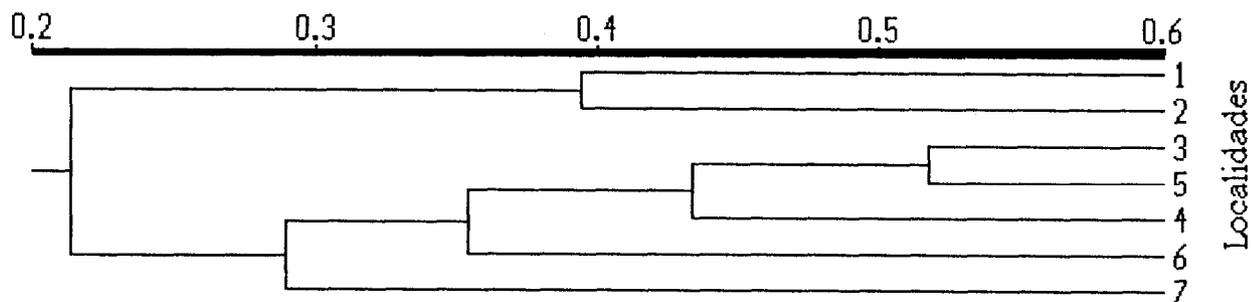


Figura 13. Dendrograma de similitud ficoflorística entre localidades durante el ciclo anual. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

La similitud ficoflorística entre localidades durante el invierno fue muy baja (Fig.14), se formó un grupo a un nivel de similitud muy bajo (0.24) constituido por las localidades 2, 5 y 4, las localidades 3 y 6 fueron las más similares y se unieron al primer grupo a un nivel de 0.18, la localidad 7 se unió a un nivel de aproximadamente 0.14 y la localidad 1 lo hizo a un nivel de 0.06

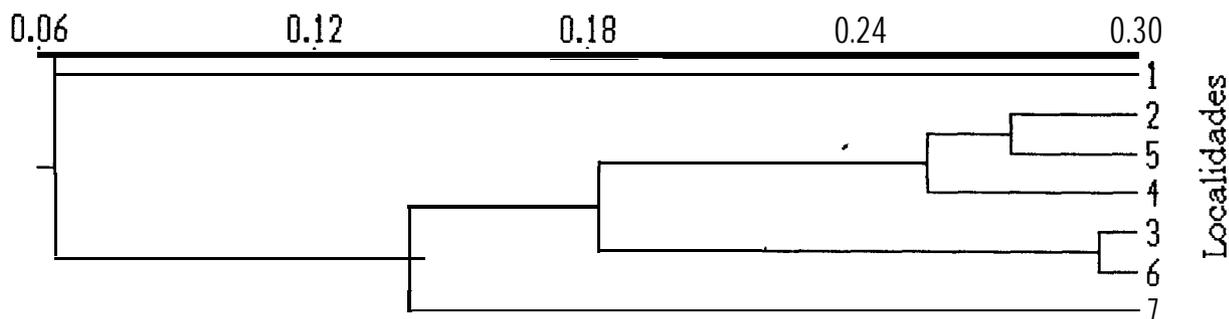


Figura 14. Dendrograma de similitud ficoflorística entre localidades durante invierno. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

Durante primavera (Fig.15), se formaron dos grupos a un nivel de similitud menor a 0.16, el primero formado por las localidades 1, 2, 4 y 5 y el segundo

conformado por las localidades 6 y 7. Las localidades más similares en esta época fueron la 4 y 5.

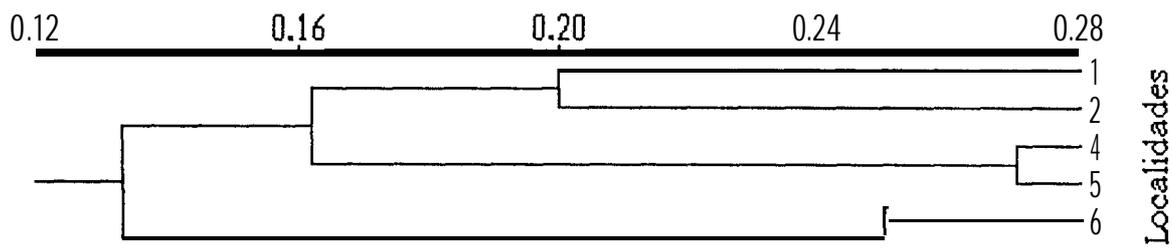


Figura 15. Dendrograma de similitud ficoflorística entre localidades durante primavera. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

En verano (Fig. 16) se formó un grupo a un nivel menor de 0.32 formado por las localidades 3, 4, 5 y 7, la localidad 6 se unió a este grupo a un nivel de aproximadamente 0.18 y la localidad 2 a un nivel menor a 0.16. La localidad 1 se une casi a un nivel 0 ya que durante esta época solo se recolectaron dos especies en esta localidad, por lo que su similitud es casi nula.



Figura 16. Dendrograma de similitud ficoflorística entre localidades durante verano. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

Para otoño se observa la formación de dos grupos a un nivel muy bajo, menor a 0.3 (Fig.17), el primer grupo esta integrado por las localidades 2, 6 y 7 y el segundo formado por las localidades 3, 4 y 5, mientras que la localidad 1 se une a estos grupos a un nivel menor a 0.2.

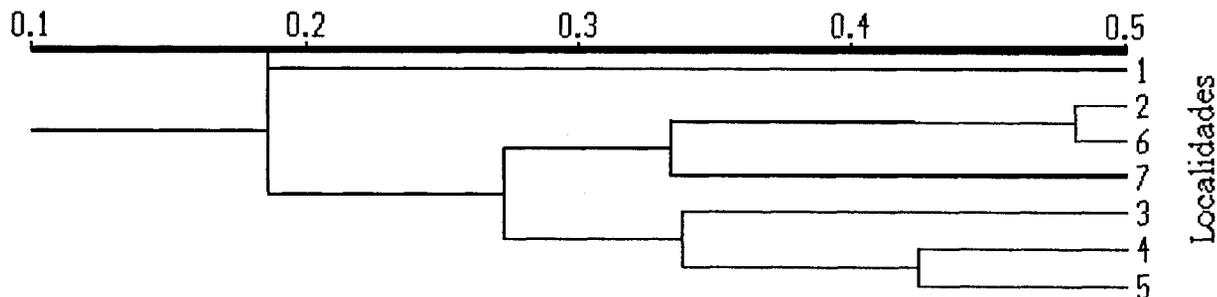


Figura 17. Dendrograma de similitud ficoflorística entre localidades durante otoño. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

7.52. Considerando la biomasa de las especies.

En este caso el **dendrograma** (Fig. 18) muestra la formación de dos grupos; el primero de ellos formado por las localidades 1, 2 y 5 y el segundo por las localidades 4 y 7; la localidad 3 se une a este grupo a una distancia de 24. La mayor similitud se presentó entre las localidades 4 y 7 ya que en ambas la biomasa de la especie *Spyridia filamentosa* fue muy alta; la localidad 3 se separa más del resto debido a que *S. filamentosa* y *Polysiphonia pacifica* aportaron valores de biomasa mucho más altos que en el resto de las localidades.

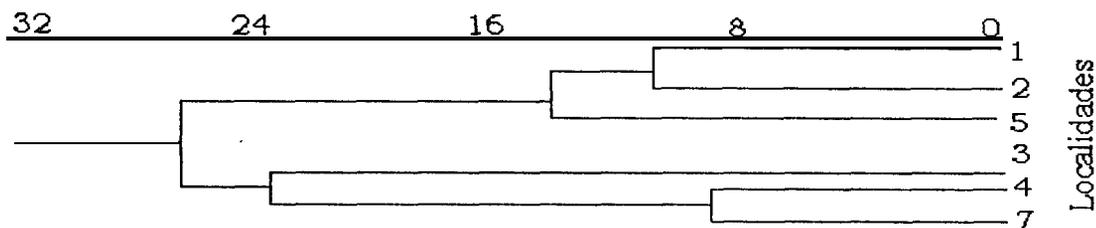


Figura 18. Dendrograma de similitud entre localidades en el ciclo anual (biomasa). Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

7.6 ANÁLISIS DECOMPONENTES PRINCIPALES.

En la tabla 9 se presentan los resultados del análisis de componentes principales, considerando las especies que presentaron la mayor biomasa por localidad durante el ciclo de recolectas y las características ambientales; en ella se muestra el eigen-valor de cada uno de los componentes, el porcentaje de la variación total expresado por ese eigen-valor y la acumulación de los porcentajes. Los tres primeros componentes expresan más del 85% de la variación total y se consideran suficientes para representar la relación que se busca.

Tabla 9. Análisis de componentes principales para biomasa y características ambientales de las localidades de muestreo en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

Componente principal	Eigen-valor	% Traza	% Acumulado
COMPONENTE I	3.283	41.04	41.04
COMPONENTE II	2.662	33.28	74.32
COMPONENTE III	1.087	13.59	87.91

La tabla 10 muestra el aporte de cada una de las variables a los tres componentes principales. Los mayores aportes son señalados con asterisco (*). La figura 19 muestra el diagrama de dispersión para los componentes I y II.

Tabla 10. Contribución de los caracteres a los tres primeros componentes principales.

Carácter	COMP. I	COMP. II	COMP. III
<i>Dasya baillouviana</i>	0.390	0.376	0.268
<i>Spyridia filamentosa</i>	0.455*	-0.295	-0.152
<i>Polysiphonia pacifica</i>	0.311	-0.185	0.726*
<i>Ectocarpus parvus</i>	0.374	-0.248	-0.578*
<i>Hypnea valentiae</i>	0.269	0.518*	-0.190
<i>Chondria dasyphylla</i>	0.403	-0.392*	0.066
<i>Sargassum sinicola</i>	-0.276*	-0.009	0.006
<i>Enteromorpha clathrata</i>	0.306	0.504	-0.060

La interpretación de resultados se basó solamente en los dos primeros componentes, ya que explican más del 70% de la variancia, así se observó la formación de dos grupos: el primero que muestra la relación que existe entre las localidades de La Hielera (1) y El Dátil (2) y el segundo grupo formado por las localidades Isla Brosa (3), Isla Fiedra Norte (4) y Campo Ejidatario (7) mantienen una mayor relación que se refleja en el diagrama. Isla Fiedra Sur (5) se separó del resto de las localidades.

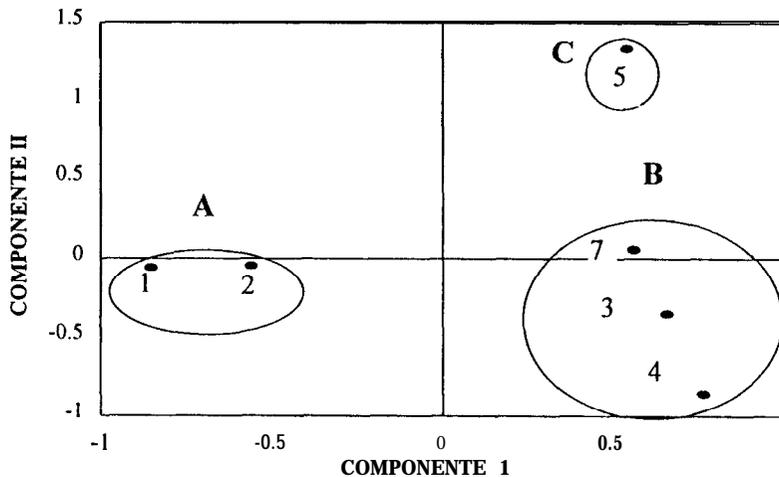


Figura 19. Diagrama de dispersión Componente I vs. Componente II. Los números de las localidades corresponden a los de la figura 1.

En las tablas siguientes se muestran los valores de salinidad (tabla 11) y temperatura (tabla 12) promedios obtenidos durante cada época del año para cada localidad de estudio.

Tabla 11. Valores promedio de salinidad (‰) obtenidos en Ojo de Liebre durante 1995.

	Invierno	Primavera	Verano	otoño
1) La Hielera	34.10	35.34	37.40	34.71
2) El Dátil	34.70	34.66	38.20	34.62
3) Isla Brosa	34.15	36.77	38.4 1	36.53
4) Isla Piedra Norte	35.46	35.75	38.79	36.25
5) Isla Piedra Sur	35.50	35.80	38.91	36.30
6) Campo Ejidatario	35.48	39.81	40.45	36.68
7) La Concha	34.75	37.91	39.79	38.47

Tabla 12. Valores promedio de temperatura (°C) obtenidos en Ojo de Liebre durante 1995.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
1) La Hielera	18.5	18	23	20
2) El Dátil	18.5	18.2	24	21
3) Isla Brosa	19	18.8	24	21
4) Isla Piedra Norte	20	19	23	20
5) Isla Piedra Sur	20	19	23	21
6) Campo Ejidatario	21	20	24.5	21
7) La Concha	19	20	23.5	21

La gráfica muestra los valores promedios tanto de salinidad como de temperatura para época del año. Como se observa la temperatura alcanza su máximo valor durante el verano y comienza a decrecer hasta presentar el mínimo durante primavera. Para la salinidad también se observó el máximo valor durante el verano, pero el mínimo se presentó en el invierno.

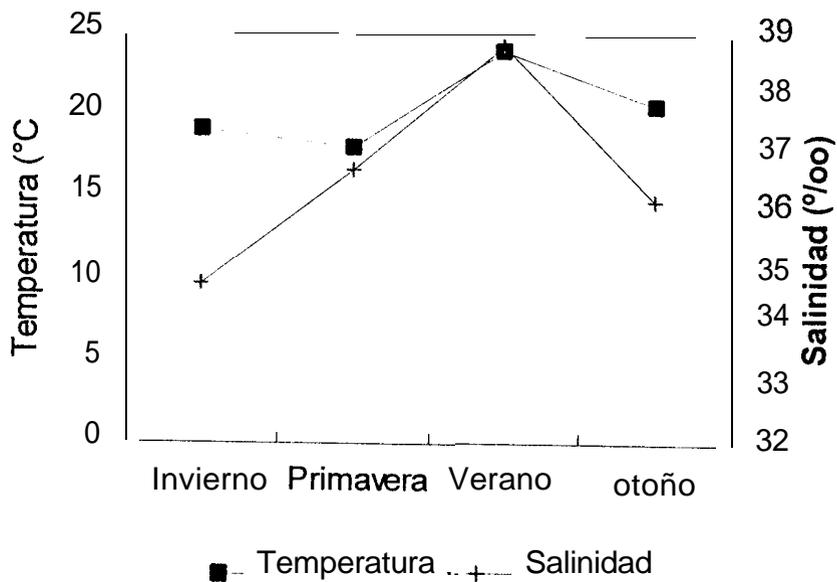


Figura 20. Variación estacional de la temperatura y salinidad promedio para la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

VIII. Discusión

8.1 Riqueza Específica

En la laguna Ojo de Liebre se presentó una menor riqueza específica en comparación con otros cuerpos de agua y zonas costeras de la Península de Baja California. En esta laguna se registraron un total de 85 especies, mientras que en Bahía Tortugas se reportaron 113 especies por Mendoza-González & Mateo-Cid (1985) y 138 especies por Casas Valdez *et al.* (1998), en Bahía Asunción 113 especies (Mateo-Cid & Mendoza-González, 1994), en Laguna San Ignacio se identificaron 97 especies (Núñez-López, 1996) y en Bahía Magdalena el total de especies colectadas fue de 132 (Sánchez-Rodríguez *et al.*, 1989). En el Golfo de California los trabajos realizados en Bahía Concepción y Bahía de La Paz reportan 103 y **131** especies respectivamente (Mateo-Cid *et al.*, 1993 y Cruz-Ayala, 1996). Este menor número de especies encontradas en Ojo de Liebre podría deberse al tipo de sustrato que domina en el área de estudio, ya que es predominantemente arenoso y las algas requieren de un sustrato duro para su fijación y desarrollo. Santelices (1977) menciona que en fondos arenosos con pocas rocas, el movimiento del agua puede limitar el crecimiento de las algas ya que su desarrollo puede estar inhibido por la abrasión continua de la arena o incluso este mismo movimiento del agua puede enterrar o destruir el talo del alga. Con excepción de Laguna San Ignacio, en los cuerpos de agua restantes se encuentra un mayor número de sustratos propicios para el desarrollo de las algas, por lo que se ha encontrado una mayor riqueza específica. Además del sustrato, otro factor que pudo ser limitante para la presencia de las algas fue el pasto marino ya que conformaba la vegetación dominante en Ojo de Liebre.

De las 85 especies registradas en el presente trabajo, 81 representan nuevos registros en la Laguna Ojo de Liebre, ya que solo siete de ellas han sido reportadas en las expediciones realizadas con anterioridad (Dawson, 1953, 196 1b), aunque no se tiene la certeza de que la recolecta haya sido en el interior de la laguna. Además de estas, en el trabajo de Dawson 1953 se mencionan otras 17 especies que fueron recolectadas en la laguna, las cuales no se encontraron durante el presente estudio, esto probablemente pueda deberse a la forma de muestreo o sitios en donde se realizaron las recolectas, ya que probablemente no fueron incluidas las mismas localidades debido a que en el trabajo

anterior solo se realizaron recolectas esporádicas sin ninguna localidad en específico. También puede deberse a las condiciones ambientales que prevalecieron durante la época del estudio, que pudieron no ser favorables para el desarrollo de estas especies.

Al igual que en la mayoría de los estudios realizados en las costas de la Península de Baja California el mayor número de especies correspondió a la división Rhodophyta, ya que estas especies, además de ser el grupo más diverso de macroalgas (Dawes, 1986; Woelkerling, 1990), presentan formas de vida y estrategias de reproducción muy variadas que les permiten tener una distribución más amplia y presentarse durante todas las épocas del año (Sears & Wilce, 1975; Dring, 1982; Darley, 1987; Mathieson, 1989). Santelices (1977) menciona que la mayoría de las Rhodophytas se reproducen de manera asexual y esto les da una gran ventaja, ya que requieren de menor gasto energético para la formación y diseminación de esporas, lo que a su vez permite una dispersión más eficiente, por ello fue que se encontraron como dominantes en la mayoría de las localidades de recolecta.

Considerando que la división Phaeophyta agrupa un mayor número de especies de afinidad templada (Dawes, 1986; Darley, 1987) se esperaría un mayor número de ellas debido a la localización de la laguna ya que como se mencionó anteriormente, se encuentra ubicada en la latitud de 27° 35 'N, fuertemente influenciada por la Corriente de California (aguas frías) y por eventos de surgencias que son característicos de la zona y que son fuente de agua fría rica en nutrientes (De la Lanza- Espino, 1991); sin embargo, las Chlorophyta presentaron mayor riqueza. Esto se explica porque a diferencia de otros cuerpos de agua costeros como Bahía Tortugas y Laguna San Ignacio, que están conectadas directamente con una zona oceánica de aguas relativamente profundas, la Laguna Ojo de Liebre está conectada a Bahía Sebastián Vizcaíno que es relativamente somera. De acuerdo con Álvarez-Borrego & Granados-Guzmán (1992) esta característica aísla un tanto a Ojo de Liebre de procesos costeros oceánicos importantes como las surgencias, ellos han observado también que a unos 20 km de la boca de la laguna, la profundidad del fondo es apenas 50 metros por lo que las surgencias que se dan localmente acarrearán a la superficie aguas relativamente someras, no tan frías como las de océano abierto, como es el caso de Bahía Tortugas que se encuentra localizada a la misma latitud que Ojo de Liebre, pero fuera de la Bahía Sebastián Vizcaíno; en esta zona la

temperatura del agua es más fría y se encuentra una mayor diversidad de especies de la división Phaeophyta (Mendoza-González & Mateo-Cid, 1985 y Casas-Valdez *et al.* 1998).

Por otra parte el sustrato también fue un factor que limitó la presencia de las Phaeophyta, los resultados de este trabajo coinciden con lo reportado para la Laguna San Ignacio (Núñez-López, 1996) ya que el sustrato rocoso, en el que se desarrollan preferentemente las Phaeophyta, también es muy escaso. Espinoza-Avalos (1993), menciona que en las lagunas costeras las algas pardas son menos frecuentes, debido, como ya se mencionó, a la falta de un sustrato apropiado para el desarrollo de estas especies, ya que las estructuras de fijación que presentan (rizoides y discos de fijación) requieren de un sustrato duro para adherirse (Aguilar-Rosas, 1982). En contraste, se ha observado que las especies de la división Chlorophyta pueden desarrollarse en casi cualquier tipo de sustrato, por lo que presentan una distribución más amplia, además de adaptarse bien en ambientes extremos (Darley, 1987).

Al igual que en estudios realizados en Laguna San Ignacio y Bahía Asunción (Núñez-López, 1996 y Mendoza-González & Mateo-Cid, 1994) la mayor riqueza específica se presentó durante el verano cuando la temperatura del agua se incrementó. Por otra parte Núñez-López (1996) menciona que la menor riqueza específica se presenta durante el invierno cuando la temperatura del agua alcanza su valor más bajo; en Ojo de Liebre la menor riqueza se obtuvo durante primavera ya que durante esta época se registró la menor temperatura debido a los eventos de surgencia que ocurren en la zona oceánica adyacente durante esta época y posiblemente a la entrada de la Corriente de California (De la Lanza-Espino, 1991).

En la laguna el factor más importante que determinó la presencia y distribución de las algas fue el sustrato. Santelices (1977) menciona que la estructura física del sustrato, como la dureza y el grado de compactación juegan un papel importante en la distribución de las algas; por ello la mayor riqueza se encontró en las localidades ubicadas en las islas, donde el tipo de sustrato fue principalmente rocoso, lo cual permitió la fijación de un mayor número de especies. En cambio la menor riqueza se presentó en La Concha (6) y Campo Ejidatario (7), localidades ubicadas en la cabecera de la laguna, donde el tipo de sustrato es arenoso-fangoso y se presentaron los mayores valores de salinidad y temperatura, lo cual coincide con Alvaréz-Borrego y Granados-Guzmán (1992) quienes

mencionan que la temperatura y salinidad del agua es afectada por la batimetría, ya que las áreas más someras se calientan más y existe una mayor evaporación. Santelices (1977) menciona que hay una reducción en el número de especies a lo largo de un gradiente de salinidad, fenómeno que se conoce como “empobrecimiento de los hábitats salobres”. Asimismo, Núñez-López (1996) citando a Harlin (1995) menciona que la baja riqueza de especies en las cabeceras de las lagunas, en general, puede deberse a la elevada acumulación de nutrientes por la escasa circulación del agua y esto pudo limitar también la presencia de las algas.

En la mayoría de las localidades dominaron las especies de la división Rhodophyta; esto como ya se ha mencionado, se debe a que son el grupo más diverso y tienen mayor facilidad de dispersión. En La Hielera (1) y Campo Ejidatario (7) se encontró un mayor número de Chlorophyta, esto podría explicarse por la ubicación de las localidades ya que se encuentran en zonas donde las condiciones son extremas y las algas verdes pueden adaptarse bien a estos hábitats (Darley, 1987; Núñez-López, 1996). En cambio, las Phaeophyta dominaron en Isla Brosa (3) donde predomina el sustrato rocoso lo que permitió la fijación de un mayor número de especies de esta división.

Las localidades que presentaron el mayor número de especies a lo largo del año fueron Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4) e Isla Piedra Sur (5). A pesar de que en Isla Brosa se realizaron menos muestreos, se obtuvo un gran número de especies, lo que podría sugerir que es una de las localidades con mayor riqueza específica.

8.2. Biomasa

La variación estacional encontrada en la biomasa es muy marcada, ya que los valores registrados durante verano casi triplican a los encontrados en primavera; esta variación se relacionó principalmente con la temperatura ya que los valores más altos de biomasa se presentaron en verano cuando la temperatura superficial del agua fue mayor. El incremento de la biomasa durante el verano también podría estar relacionado con la intensidad de luz ya que hay mayor incidencia de los rayos solares por lo que especies de afinidad tropical como *Spyridia filamentosa* alcanzaron su máxima biomasa durante esta época contribuyendo al incremento de estos valores. Además de que en esta época se

presentó la mayor riqueza específica, los valores de biomasa de la mayoría de las especies fueron altos. *Polysiphonia pacifica* tuvo también mucha influencia en el incremento de estos valores ya que aportó casi el 15% de la biomasa total durante esta época.

Los resultados de la estacionalidad coinciden con los obtenidos por Núñez-López (1996) para Laguna San Ignacio donde la máxima biomasa se alcanzó durante el verano cuando la temperatura del agua fue mayor y disminuyó conforme la temperatura descendía. En Bahía de La Paz la mayor biomasa que se presentó también se relacionó con la temperatura; pero en este lugar el máximo se presentó en primavera y el mínimo en verano, Cruz-Ayala (1996) menciona que este comportamiento es típico de áreas subtropicales.

Isla Brosa (3) e Isla Piedra Norte (4) presentaron los valores más altos de biomasa, esto podría deberse al gran número de especies que se encontraron en estas localidades, además las especies *S. filamentosa* y *P. pacifica* tuvieron sus máximas biomásas en estas localidades lo que incrementó notablemente estos valores de biomasa. En Campo Ejidatario (7), a pesar de que el número de especies encontradas fue pobre, la biomasa obtenida fue alta, esto debido a la presencia de *Chaetomorpha linum* y *Enteromorpha clathrata*, especies de la división Chlorophyta que alcanzaron su máximo desarrollo en esta localidad por presentar características favorables para ellas. Por otro lado, en Isla Piedra Sur (5) que fue la segunda localidad que presentó la máxima riqueza específica, la biomasa que alcanzaron las especies no fue tan alta.

Por lo que respecta a la variación estacional durante algunas épocas y en algunas localidades no se encontraron algas a lo largo del transecto, esto demuestra la poca abundancia de algas en la laguna, debida posiblemente a la carencia de un sustrato adecuado para su desarrollo y por la influencia del pasto marino. Los mayores valores de biomasa que se obtuvieron durante el verano se deben principalmente a la aportación de *Spyridia filamentosa* y *Polysiphonia pacifica* ya que alcanzaron su máximo desarrollo durante esta época.

El tipo de sustrato jugó un papel muy importante en la biomasa de las especies. Las Rhodophyta dominaron tanto espacial como temporalmente, ya que se desarrollan en cualquier tipo de sustrato. A excepción de Isla Brosa las algas verdes fueron más

abundantes que las Phaeophyta; estas últimas obtuvieron un valor más alto de biomasa en la Isla donde predominó el sustrato rocoso.

Las especies que aportaron la mayor biomasa corresponden en su mayoría a las especies que tuvieron una amplia distribución tanto espacial como temporal. *Spyridia filamentosa* contribuyó con los valores más altos de biomasa, presentando su máximo durante verano. Esta especie se encontró en todas las localidades durante todas las épocas de estudio. Núñez-López (1996) encontró también su máxima abundancia durante el verano señalando que es una especie de afinidad tropical. A esta especie se le atribuye el aumento de la biomasa estacional ya que su aportación durante esta época fue considerable; además incrementó la biomasa de Isla Piedra Norte, ya que fue en esta localidad donde presentó su mayor abundancia. Esta especie también es señalada por Sánchez-Rodríguez (en prensa) con altos valores de biomasa en Bahía Magdalena, sobresaliendo durante el verano. Asimismo Cruz-Ayala (1996) encontró que esta especie fue de las que aportó la mayor biomasa anual en Bahía de La Paz; registrando también su máximo valor de biomasa durante el verano y el mínimo en invierno. Espinoza-Avalos (1993) menciona que en lagunas donde el agua es principalmente de origen marino, el alga que generalmente domina es *Spyridia filamentosa* ya que esta especie se encuentra adaptada a vivir en fondos arenosos y en condiciones de disturbio, a través de la reproducción vegetativa.

Polysiphonia pacifica fue una especie que no se distribuyó tan ampliamente, tuvo preferencia por aquellas localidades que presentaron sustrato duro y solo en Isla Piedra Norte se encontró durante todo el período de estudio aportando altos valores de biomasa; su máximo se presentó durante verano en Isla Brosa. Esta aportación tan importante de biomasa contribuyó también a que se elevaran los valores de la biomasa estacional y que Isla Brosa fuera una de las localidades con mayor biomasa. Núñez-López (1996) encontró la mayor abundancia de esta especie durante el otoño en Laguna San Ignacio, aunque su aportación no fue tan alta como en Ojo de Liebre.

Ectocarpus parvus también mostró cierta preferencia por las localidades con sustrato rocoso, y por la presencia del pasto marino que fue su principal sustrato. La mayor biomasa se presentó también durante verano coincidiendo con la alta abundancia del pasto marino, aunque no con valores tan altos como las dos especies anteriores, pero

su aportación fue considerable. En Campo Ejidatario (7) también se encontró muy frecuente y la mayoría de las veces se presentó como epifita, aún así la biomasa que aportó en esta localidad fue alta. Núñez-López (1996) menciona una alta frecuencia de esta especie en Laguna San Ignacio; sin embargo los valores de biomasa que presentó son muy bajos en comparación con Ojo de Liebre.

Hypnea valentiae también se presentó durante todos los meses de estudio en Campo Ejidatario (7), en Isla Piedra Sur (5) a pesar de que solo se encontró durante invierno la biomasa que aportó fue alta. Núñez-López (1996) encontró la máxima biomasa de esta especie durante el verano ya que es de afinidad tropical; sin embargo, en este estudio no ocurrió así. Lo que si coincide es que en Campo Ejidatario (7) ubicada en la cabecera de la Laguna, la biomasa y presencia de esta especie fue alta durante todas las épocas ya que en esta localidad se presentaron los mayores valores de temperatura y su variación a lo largo del año no fue muy marcada por lo que esta especie de afinidad tropical encontró condiciones favorables para su desarrollo.

Sargassum sinicola si bien no se encontró tan ampliamente distribuida, la biomasa que aportó en una sola localidad fue alta debido al tamaño que alcanza. Esta especie contribuyó con el 5% de la abundancia relativa anual principalmente por la aportación que hizo durante invierno en Campo Ejidatario (7). En Laguna San Ignacio también se encontró dentro de las especies que mayor biomasa aportaron a la comunidad y su máximo valor se encontró durante verano.

La biomasa aportada por las especies varió a lo largo de las épocas de estudio, algunas de estas especies solo tuvieron un alto valor durante una o dos estaciones del año, sin embargo es notable la aportación de *Spyridia filamentosa* que fue muy abundante durante las cuatro épocas, así como *Polysiphonia pacifica* que si bien no fue tan abundante en todas ellas destaca por el alto valor que presentó durante el verano.

8.3. ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA

Las especies de mayor importancia en la comunidad durante el ciclo anual corresponden a aquellas que presentaron una amplia distribución y una alta biomasa por lo que obtuvieron los mayores valores de importancia. *Spyridia filamentosa*, *Dasya*

baillouviana, *Ectocarpus parvus*, *Hypnea valentiae* y *Polysiphonia johnstonii* se distribuyeron en todas las localidades y estuvieron presentes durante todas las épocas del año, lo que indica que estas especies toleran los cambios en las condiciones ambientales y el sustrato no es un factor limitante para su desarrollo. Estos resultados coinciden con los presentados por Núñez-López (1996) quien encontró a *S. filamentosa*, *H. valentiae* y *D. baillouviana* ampliamente distribuidas tanto espacial como temporalmente en la Laguna San Ignacio. Asimismo, Sánchez-Rodríguez *et al.* (1989) en Bahía Magdalena y Mendoza-González & Mateo-Cid (1994) en Bahía Asunción encontraron también a *S. filamentosa* durante todas las épocas del año y en varias localidades con diferente tipo de sustrato. Cruz-Ayala (1996) también reporta a esta especie como una de las más abundantes en Bahía de La Paz durante todas las épocas; debido a que las condiciones en el Golfo de California son muy diferentes a las que se presentan en el Pacífico y esta especie es capaz de adaptarse bien a estos ambientes se considera como de amplia distribución.

Cabe señalar la presencia de *Hydroclathrus clathratus*, una especie típica de ambientes tropicales (Abbott & Hollenberg, 1976), la cual estuvo muy bien representada en la mayoría de las localidades durante todas las épocas y obtuvo un valor de importancia alto durante el verano y en las localidades 5 y 6. En la mayoría de los trabajos que reportan a esta especie (Sánchez-Rodríguez *et al.*, 1989; Mateo-Cid & Mendoza-González, 1991; Mateo-Cid, *et al.* 1993; Cruz-Ayala, 1996) se menciona la preferencia por el sustrato arenoso, pedregoso y de guijarros, por lo que este factor no representa una limitante para su distribución.

Spyridia filamentosa que obtuvo el valor más alto de acuerdo al Índice de Valor de Importancia anual; no ocupó el primer lugar al realizar este análisis por época del año pero si se mantuvo con valores cercanos al más alto y se presentó en todas las localidades. En Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4), Isla Piedra Sur (5) y Campo Ejidatario (7) dominó esta especie, ya que como se ha mencionado presenta adaptaciones para establecerse en cualquier tipo de sustrato, mientras que *Dasya baillouviana* que ocupó el segundo lugar en importancia anual, se presentó en los primeros lugares durante tres épocas pero no estuvo presente en todas las localidades, además de no ser tan abundante.

La composición de las especies más importantes por localidad se vio reflejada por las características ambientales presentes en cada una de ellas. En La Hielera (1) y El Dátil

(2), localidades ubicadas en la boca de la laguna, las especies más importantes fueron de los géneros *Ulva* y *Enteromorpha* pertenecientes a la división Chlorophyta. Estas especies se han determinado como “oportunistas” (Cruz-Ayala, 1996) ya que tienen gran capacidad para adaptarse en ambientes extremos y por su rápido crecimiento y reproducción. Además su presencia se relaciona con las bajas temperaturas que fueron características de esas localidades, ya que estas especies han sido caracterizadas como de afinidad templada. Por otro lado Santelices (1977) menciona que *Enteromorpha* es capaz de colonizar y establecerse tanto en fondos arenosos como en piedrecillas y estos tipos de sustratos fueron frecuentes en estas localidades.

Por otra parte, en La Concha (6) y Campo Ejidatario (7) ubicadas en la cabecera de la laguna, *Hypnea valentiae* tuvo la mayor importancia; esta especie tiene afinidad tropical por lo que su alta frecuencia y biomasa podría estar relacionada con la temperatura de esta zona ya que en estas localidades se presentaron los mayores valores de temperatura. Asimismo, Núñez-López (1996) menciona que esta especie presenta adaptaciones morfológicas que le permiten establecerse y desarrollarse en sustratos arenosos.

En Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4) e Isla Piedra Sur (5), ubicadas en la parte media de la laguna, con predominio de sustrato rocoso la diversidad de las especies fue mayor por lo que no se encontró una sola especie con el más alto valor de importancia, sino que fueron varias, entre ellas *S. filamentosa*, que como ya se ha mencionado es una especie muy frecuente en la mayoría de las localidades.

8.4. Epífitas y Epilíticas

Debido a la escasez de un sustrato apropiado para la fijación de especies y por la gran cantidad de pasto marino en la laguna, se esperaba un porcentaje alto de especies que se encontraran ‘como epífitas de otras algas y del mismo pasto como ocurrió en Laguna San Ignacio donde el 69% fueron especies epilíticas y el 31% restante correspondió a algas epífitas; sin embargo en Ojo de Liebre este número no fue tan alto ya que solo el 14% de las especies ocurrieron como epífitas y solo durante alguna época de su vida, ya que también se encontraron como epilíticas. La mayoría de las especies epífitas se desarrollaron sobre el pasto marino, que como ya se mencionó fue la vegetación

dominante en la laguna, por lo que fue aprovechado por las algas para fijarse en él. Sánchez-Lizaso y Riosmena-Rodríguez (1997) mencionan que se ha discutido ampliamente si las fanerógamas marinas solamente sirven de sustrato físico para los epífitos o, si existen interacciones entre ambos. Las interacciones que pueden presentarse serían de carácter positivo como la transferencia de nutrientes o negativo como inhibidores de crecimiento. La especie que ocurrió más frecuentemente como epífita fue *Ectocarpus parvus*, esta especie también se encontró creciendo sobre conchas y arena, por lo que no se puede afirmar que sea exclusivamente epífita. Tampoco se observó que tuviera preferencia por algún hospedero ya que se encontró tanto sobre pasto marino como sobre especies coralinas y sobre *H. valentiae* y *S. filamentosa* entre otras. Las algas epífitas que se establecen en una determinada especie de alga están estrechamente relacionadas con la textura del hospedante, además la longevidad de ésta debe alcanzar un tiempo determinado que permita a la epífita completar su ciclo de vida sobre ella. En algunos casos la presencia de la epífita en un hospedante puede ser fortuita; sin embargo, en otros existe un alto grado de especificidad (Santelices, 1977). En el caso de la laguna. No se observó que las especies epífitas tuvieran preferencia por algún hospedero, y tampoco pueden considerarse como epífitas exclusivas ya que también se observaron como epilíticas; en el caso de las especies que solo se encontraron durante una o dos ocasiones en el tiempo de estudio como epífitas no se puede saber si son exclusivas o no, ya que no se cuenta con información suficiente.

El patrón estacional que presentaron las comunidades de algas epífitas y epilíticas no fue tan evidente como en el caso de Laguna San Ignacio (Núñez-López, 1996), ya que en ese caso se observó un desfase en el desarrollo de estas comunidades el cual se explica por las características propias de los organismos, sus interacciones y la influencia de factores físicos; en Ojo de Liebre este desfase no fue tan notable, sin embargo, se observó una tendencia de las algas epífitas a aumentar cuando las algas epilíticas disminuían y viceversa. Esto puede estar relacionado con el estado de desarrollo del hospedero, que en el caso de las algas se ha observado que conforme comienza la senescencia son más susceptibles de ser epífitadas (Núñez-López, 1996) por lo que esta relación esta basada principalmente en el ciclo de vida del alga que es epífitada.

En relación a la variación estacional de las especies epífitas se pudo observar un mayor número de estas durante el verano, época en la que se encontró una mayor

cobertura de pasto marino y una alta abundancia de *Spyridia filamentosa*, *que* fue de las especies mayormente epífitadas.

8.5 Análisis de similitud ficoflorística

8.5.1. Presencia-ausencia

La baja similitud ficoflorística que se observó entre las localidades tanto en el ciclo anual como en las diferentes estaciones del año, se debe principalmente a las características que se presentan en estas. En general, la formación de los grupos puede explicarse en base a la cercanía geográfica de las localidades.

La Hielera (1) y El Dátil (2) formaron un grupo ya que comparten características ambientales similares, ambas se encuentran en la boca de la laguna y presentan los menores valores tanto de temperatura como de salinidad; estas localidades comparten un grupo de especies de la división Chlorophyta y algunas especies de fhaeophyta, principalmente de afinidad templada. Las localidades ubicadas en los islotes formaron otro grupo ya que las características que presentan son muy semejantes; en estas localidades se comparte un mayor número de especies principalmente Phaeophyta debido al *sustrato* que presentan, por lo que el nivel de similitud fue más alto. En las localidades de La Concha (6) y Campo Ejidatario (7), ubicadas en la cabecera de la laguna, la mayoría de las especies que se presentaron son de afinidad tropical debido a las condiciones que se presentan en esta zona por lo que su semejanza con el resto de las localidades fue menor.

Estacionalmente, la similitud entre localidades varió. Durante invierno la agrupación ocurrió a un nivel muy bajo; La Hielera (1) y Campo Ejidatario (7) fueron las menos similares ya que en La Hielera solo se encontraron cinco especies y en Campo Ejidatario se presentaron algunas especies características de afinidad tropical que no se encontraron en ninguna otra localidad. Se observó al igual que en el dendograma anual una cierta tendencia de las localidades de las islas a agruparse, aunque en esta ocasión la mayor similitud se presentó entre El Dátil (2) e Isla Brosa (3), esto debido a que durante este mes se encontraron un mayor número de especies de amplia distribución, es decir, *que* se presentaron en casi o todas las localidades al no estar limitadas por el tipo de

sustrato o soportar variaciones de las condiciones ambientales por lo que la similitud fue mayor. En primavera y verano se mantiene una cierta similitud entre las localidades ubicadas en las islas; así como en La Hielera (1) y El Dátil (2) localizadas en la boca y en La Concha (6) y Campo Ejidatario (7) ubicadas en la cabecera; en otoño se mantiene esta agrupación pero en esta ocasión La Concha (6) y El Dátil (2) fueron las más similares por la presencia de algunas especies de amplia distribución como *Amphiroa beauvoisii*, *Chondria dasyphylla*, *Dasya baillou Viana*, *Laurencia sinicola*, *Polysiphonia pacifica* entre otras que fueron comunes en ambas localidades. Así se pudo apreciar que a pesar de los cambios estacionales la similitud entre localidades se incrementa cuando existe cercanía geográfica tal y como lo menciona Cruz-Ayala (1996) citando a León *et al.* (1993) ya que uno de los factores que determinan las afinidades ficoflorísticas es el tipo de hábitat y por lo general las localidades más cercanas presentan características ambientales similares y un mismo tipo de sustrato, como ocurrió en La Hielera (1) y El Dátil (2) ubicadas en la boca, Isla Brosa (3) e Isla Fiedra (4 y 5) localizadas en el centro y La Concha (6) y Campo Ejidatario (7) en la cabecera de la laguna.

8.52. Biomasa

En el análisis de similitud anual basado en la biomasa de las especies La Hielera (1) y El Dátil (2) se unieron formando un grupo ya que la biomasa obtenida en estas localidades fue muy poca. Isla Fiedra Sur presentó un valor bajo de biomasa pero mayor que las otras dos por lo que se unió a este grupo a una mayor distancia. El segundo grupo que incluye a Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4) y Campo Ejidatario (7) se formó por tener en común una alta biomasa, principalmente de *Spyridia filamentosa*; dentro de este grupo Isla Brosa (3) presentó una menor similitud con respecto a Isla Piedra Norte (4) y Campo Ejidatario (7), esto posiblemente por la influencia de *Polysiphonia pacifica* la cual fue muy abundante solo en esta localidad.

8.6 Análisis de componentes principales

El primer grupo mostró la relación que existe entre La Hielera (1) y El Dátil (2). Como se ha mencionado estas localidades presentan características ambientales muy similares por su cercanía geográfica. Las especies que se encontraron en estas

localidades por lo general presentaron muy poca biomasa y la mayoría de ellas son de afinidad templada debido a que en estas localidades se presentaron los valores de temperatura del agua más bajos por encontrarse ubicadas en la boca de la laguna.

El segundo grupo asoció a Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (5) y Campo Ejidatario (7), esta relación se debe principalmente a la alta biomasa de *Spyridia filamentosa*, la cual fue muy abundante en estas localidades. Esta especie tiene preferencia por áreas someras con temperaturas altas por lo que su mayor biomasa se registró en Campo Ejidatario (7). Isla Piedra Sur (5) se encontró más separada del resto de las localidades ya que se encontró una mayor biomasa de *Hypnea valentiae* y *Enteromorpha clathrata*.

La ubicación de las localidades en el diagrama de dispersión muestra un gradiente de salinidad, ya que a lo largo del eje del componente II las localidades se ubicaron según los valores de salinidad registrados. La temperatura varió poco de localidad en localidad, sin embargo, esta muy relacionada con la salinidad por lo que se observó también un cierto gradiente a lo largo del eje I, Campo Ejidatario (7) que presentó los mayores valores de temperatura y salinidad se orientó hacia los valores positivos, mientras que La Hielera y El Dátil (1 y 2) hacia los negativos. Se observó además que en las localidades ubicadas hacia el interior de la laguna (5 y 7) la biomasa de las especies se incrementó, principalmente la de *S. filamentosa* en Campo Ejidatario (7), y la de *Hypnea valentiae* en Isla Piedra Sur (5). En Laguna San Ignacio y Bahía de La Paz también se ha encontrado la máxima biomasa de estas especies en temperaturas elevadas (Núñez-López, 1996; Cruz-Ayala, 1996) ya que presentan afinidad tropical. Por otra parte, el sustrato no mostró una relación tan evidente, ya que Campo Ejidatario (7) que presenta sustrato fango-arenoso se encuentra muy relacionado tanto con Isla Brosa (3) como con Isla Piedra Norte (4) donde predominó el sustrato rocoso, esta relación entre el segundo grupo se debe principalmente a que en todas ellas se encontró una alta biomasa de *Spyridia filamentosa* que como se ha mencionado se desarrolla en cualquier tipo de sustrato, *Ectocarpus parvus* también fue muy abundante en estas localidades, para esta especie el sustrato tampoco fue limitante ya que la mayoría de las veces se encontró como epífita del pasto marino, el cual dominaba en la mayor parte de la laguna. Con ello, se ha observado que el sustrato es un factor muy importante que limita la distribución de las especies, pero la

temperatura y la salinidad son las variables que más influyen en el incremento de la biomasa de las especies.

La agrupación entre localidades obtenida mediante el análisis de similitud considerando la presencia ausencia de las especies fue diferente a la que se obtuvo al utilizar los valores de biomasa de las especies, en el primero se agruparon La Hielera (1) y El Dátil (2), un segundo grupo estuvo constituido por Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4) e Isla Piedra Sur (5) y un tercer grupo por La Concha (6) y Campo Ejidatario (7). Al considerar la biomasa, se mantuvo el primer grupo, mientras que los otros dos grupos no lo hicieron pues se agruparon Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4) y Campo Ejidatario (7). Esta diferencia en las agrupaciones obtenidas se debe a que en el primer caso no se considera la abundancia de las especies y se le da igual peso a unas que a otras. Mientras que los resultados obtenidos con el análisis de componentes principales mostraron una relación muy similar a la del análisis de similitud utilizando la biomasa, ya que para el primer análisis se utilizaron las especies que aportaron los mayores valores de biomasa, y fueron estas especies las que determinaron la formación de los grupos en el análisis de similitud.

IX. CONCLUSIONES

1. Las características propias de la laguna, el tipo de sustrato predominantemente arenoso, las altas temperaturas y salinidades que se registran en la mayor parte de ésta, principalmente en la cabecera, y el dominio del pasto marino, contribuyen a que la riqueza ficoflorística sea baja en comparación con otros cuerpos de agua de la Península de Baja California.
2. La mayor riqueza específica la presentó la división Rhodophyta, seguida por la división Chlorophyta y Phaeophyta.
3. El mayor número de especies se encontró en las localidades con sustrato duro localizadas en la parte media de la laguna y el menor en la cabecera debido a las condiciones ambientales y el tipo de sustrato arenoso-fangoso.
4. La máxima riqueza específica se encontró durante el verano cuando la temperatura del agua fue mayor y la mínima durante primavera cuando la temperatura fue menor.
5. La mayor biomasa de especies, al igual que la riqueza, se encontró durante verano y la mínima en primavera
6. La localidad que presentó los mayores valores de biomasa fue Isla Brosa.
7. Las especies que aportaron la mayor biomasa corresponden en su mayoría a aquellas que tuvieron una amplia distribución tanto espacial como temporal, sobresaliendo *Spyridia filamentosa*, *Polysiphonia pacifica*, *Sargassum sinicola*, *Hypnea valentiae*, *Enteromorpha clathrata*, *Chondria dashyphylla*, *Ecotocarpus parvus* y *P. scopulorum*.
8. La estacionalidad de la comunidad de algas epífitas y epilíticas fue diferente, la primera presentó su máxima riqueza durante el verano y su mínima durante primavera y la segunda presentó su máxima durante primavera y su mínima durante el otoño.

9. La similitud entre localidades fue baja debido a las pocas especies en común. Las localidades que presentaron la mayor similitud ficoflorística fueron Isla Brosa e Isla Piedra. Las agrupaciones se formaron principalmente en base a la ubicación geográfica de las localidades y a las características del ambiente.

10. Del análisis de componentes principales se deduce que la temperatura y la salinidad fueron los factores que más contribuyeron a relacionar la biomasa de las especies en las localidades de la laguna.

11. Los resultados obtenidos en este trabajo dan la pauta para posteriores estudios enfocados al posible aprovechamiento de algunas especies como *Spyridia filamentosa* y *Dasya baillouviana* que tienen importancia potencial.

12. Este estudio representa el primer trabajo ficológico en la laguna enfocado a la evaluación de este recurso por lo que sirve de base para el plan de manejo de la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno.

X. RECOMENDACIONES

Considerando la importancia de las algas dentro del ecosistema marino y su posible aprovechamiento con fines de explotación comercial es necesario llevar a cabo un mayor número de trabajos ficológicos que sean intensivos y se realicen con regularidad, además de que incluyan la cuantificación de su biomasa para conocer la disponibilidad de este recurso y aspectos ecológicos entre los que podrían incluirse estudios enfocados a valorar la importancia de las algas como parte de la cadena trófica.

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se propone realizar estudios relacionados con las especies más abundantes de la laguna como *Spyridia filamentosa*, *Hypnea valentiae*, *Sargassum sinicola* entre los que se sugiere evaluar la biomasa cosechable, la estacionalidad y ciclo de reproducción de estas especies y el efecto que tienen sobre ellas los factores físico-químicos.

Ya que el tipo de muestreo utilizado en este trabajo no permitió evaluar adecuadamente la biomasa de todas las especies, en especial las obtenidas mediante redes de arrastre, se sugiere realizar estudios enfocados a la evaluación de estas especies que podrían representar un recurso potencial de explotación.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, I.A. & G.J. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Standford University Press, Standford California 827 pp.
- Acevedo-Cervantes, A. 1997. Caracterización ecológica de la comunidad Ictíca de la laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 108 pp.
- Aguilar-Rosas, L. E. 1982. Ocurrencia de algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas*, 8(2):25-34.
- Aguilar-Rosas, R., I. Pacheco-Ruíz, & L.E. Aguilar-Rosas. 1984. Nuevos registros y algunas notas para la flora algal marina de la costa noroccidental de Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 10 (2): 149- 158.
- Aguilar-Rosas, L.E. & I. Pacheco-Ruíz. 1985. Nuevos registros y ampliación del rango geográfico para algas marinas de la costa del Pacífico de Baja California, México. II. *Ciencias Marinas*, 11 (2): 69-76.
- Aguilar-Rosas, R. & M. A. Aguilar-Rosas. 1986. Nuevos registros de algas marinas para la flora de Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 12(2): 17-20.
- Aguilar-Rosas, R., L.E. Aguilar-Rosas & N.A. Ramos-Jardón. 1990. Análisis biogeográfico del orden Laminariales (Phaeophyta) en las costas de la península de Baja California, México. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, 5(2):107- 121.
- Alvarado, B.J., J. Galindo, G.M. Iwadane, K. R. Migoya & M. Vázquez. 1986. Evaluación de los parámetros ambientales y su relación con la distribución y movimientos de la Ballena Gris *Eschrichtius robustus* Lacepede 1804 en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. *Ciencia Pesquera IPN*, (5):33-49.
- Alvarez-Borrogo & A. Granados-Guzmán. 1992. Variación espacio-temporal de temperatura en un hábitat de invierno de la ballena gris: Laguna Ojo de Liebre. *Ciencias Marinas*, 18(1):151-165.
- Amador, B.A., M.L. Argote, M. Mancillas & E. Palacios, 1992. Estructura de la temperatura superficial en Bahía Vizcaíno observada en imágenes de satélite. IX Congreso Nacional Oceanogr. 316 pp.
- Aradit-Castellanos, A. & J. Llinas, 1991. Aves migratorias: patos y gansos. 231-246. EN: Ortega, A. & L. Arriaga (Eds.) La Reserva de la Biósfera El Vizcaíno en la Península de Baja California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de B.C.S. A.C., México.
- Breceda, A., A. Castellanos, L. Arriaga & A. Ortega. 1991. Conservación y áreas protegidas en Baja California Sur, 21-32. EN: A. Ortega & L. Arriaga (Eds.) La Reserva de la Biósfera El Vizcaíno en Baja California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de Baja California Sur A.C. México.

- Casas-Valdez, M.M. 1985. Cuantificación y caracterización parcial de alginatos de algunas especies de algas feofitas de las costas de México. *Inv. Marinas CICIMAR* 2(1):46-58.
- Casas-Valdez, M.M., G. Hernández-Carmona, J.R. Torres & I. Sánchez-Rodríguez. 1985. Evaluación de los mantos de *Macrocystis pyrifera* "sargazo gigante" en la Península de Baja California (verano de 1982). *Inv. Marinas CICIMAR*, 2(1):1-17.
- Casas-Valdez, M.M. & C. Fajardo-León. 1990. Análisis preliminar de la explotación de *Gelidium robustum* (Gardner) Hollenberg y Abbott en Baja California Sur, México. *Inv. Marinas CICIMAR*, 5(1): 83-86.
- Casas-Valdez, M.M. & C. Hernández-Guerrero. 1996. Pesquería de *Gelidium robustum*. **419-430**. EN: Casas-Valdez M. & G. Ponce-Díaz (Eds.) Estudio del Potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Vol. II.
- Casas-Valdez, M.M., G. Hernández-Carmona & C. Hernández-Guerrero. 1996. Recurso *Macrocystis pyrifera*. **431-444**. EN: Casas-Valdez M. & G. Ponce-Díaz [Eds.] Estudio del Potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Vol. II.
- Casas-Valdez, M.M., Abitia-Cárdenas, L., Galván-Magaña, F., Gutiérrez, F., Núñez-López, R., Cruz-Ayala, M., Sánchez-Rodríguez, I., López, G., Hernández-Guerrero, C., Gojón-Baéz, H. 1998. Informe técnico parcial del proyecto "Ictiofauna y ficoflora marina de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, B.C.S. Fase II: Punta Eugenia-Bahía Tortugas. CICIMAR-IPN.
- Contreras-Espinoza, F. 1985. Ecosistemas costeros mexicanos. Ed. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad y UAM-I, México. 253 pp.
- Cruz-Ayala, M. 1996. Variación espacio-temporal de la ficoflora y su abundancia relativa en la Bahía de la Paz, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 90 pp.
- Crisci, J.V. & M.F. López. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Serie de Biología. Monografía. No. 26, 132 pp.
- Darley, W.M. 1987. Biología de las algas; enfoque fisiológico. Primera edición. Edit. Limusa, México, 236 pp.
- Dawes, C.J. 1986. Botánica Marina. Primera Edición. Edit. Limusa, México, 673 pp.
- Dawson, E.Y. 1941. Field observations on the algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions, 3(7):115-119.
- Dawson, E.Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions, 3: 189-454.
- Dawson, E.Y. 1952. Circulation within Bahia Vizcaino, Baja California and its effects on marine vegetation. *American journal of Botany*, 39(7): 425-432.

Dawson, E.Y. 1953. 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 (cont.) Allan Hancock Pacific Expeditions, 17(2):24 1-397.

Dawson, E.Y. 1959. Marine algae from the 1958. Cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California. Contrib. Sci. Los Angeles County Mus., 27: 1-39.

Dawson, E.Y. 1960a. A review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. En: The biogeography of Baja California and adjacent seas Part II, Marine Biotas. *Systematic Zoology*, 9: 93- 100.

Dawson, E.Y. 1960b. Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae subfamily Melobesioidae. *Pacific Naturalist*, 2(1): 1 - 125.

Dawson, E.Y. 1961a. Marine red algae of Pacific Mexico. IV. Gigartinales. *Pacific Naturalist*, 2(5):191-343.

Dawson, E.Y. 1961b. A guide to the literature and distributions of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science*, 15:37 1-461.

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. 1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. VI. Rhodymeniales. *Nova Edwigia*, 5:437-476.

Dawson, E.Y. 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Edwigia*, 6:400-48 1.

Dawson, E.Y. 1966a. Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Son., Mexico. *Gulf of California. Field Guide Series No. 1. Edit. University of Arizona. No. 1:1-57.*

Dawson, E.Y. 1966b. New records of marine algae from the gulf of California. *J. Ariz. Acad. Sci.* 4(2):55-66.

De La Cruz- Agüero, J., M. Arellano- Martínez & V. Cota- Gómez. 1996. Lista sistemática de los peces marinos de las Lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, B.C.S y B.C., México. *Ciencias Marinas*, 22(1): 1 í8-128.

De La Cruz-Agüero, G. 1993. ANACOM: Un sistema para el análisis de comunidades en computadoras personales. Ver. 3.0. Manual del usuario. ISBN, México, Xi + 99 p.

De la Lanza-Espino, G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. A.G.T. Editor. México, D.F. 560 p.

- Doty, M.S. 1971. The productivity of bentonic frondose algae at Waikiki Beach 1967-1968. Hawaii Bentonic Science Paper No. 22: 1 - 119.
- Dring, 1982. EN: Cole, K.M. & R.G. Sheath. 1990. Biology of red algae. Cambridge University Press, U.S.A. 5 17 p.
- Espinoza- Avalos, J. & H. Rodríguez- Garza 1986. Variaciones de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt en la exposición al oleaje. Investigaciones Marinas CICIMAR, 3(1): 119- 126.
- Espinoza-Avalos, J. & H. Rodríguez-Garza. 1992. Rendimiento y fuerza de gel de *Gelidium robustum* (Gelidiales, Rhodophyta) de la parte central de la península de Baja California. Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS. 3(1): 1 - 10.
- Espinoza- Avalos, J. 1993. Macroalgas Marinas del Golfo de California. EN: Salazar-Vallejo S.I. y N.E. González (Eds.), Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional Biodiversidad y CIQRO, México. 328-357.
- Fleischer, L. 1980. Aerial surveys of California gray whales in Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., Mexico in 1980. Paper SC/33/PS18 presented to the International Whaling Commission. Scientific Committee, 34 pp.
- Fleischer, L. & J. Beddington. 1985. Seasonal abundance, reproduction and early mortality rates of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Mexican waters, 1980-85. Paper SC/37/PS22. Presented to the International Whaling Commission. Scientific Committee, 19 pp.
- Fuentes, R. 1983. Estudios poblacionales y de mortalidad incidental de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. Reporte de Servicio Social. SEPESCA, 25 pp.
- González-González, J. 1992. Flora Ficológica de México: Concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional. Rev. Ciencias. No. especial 6: **13-33**.
- Grassoff, K. 1983. Determination of Salinity. pp 31-59. IN: Grassoff, K., M. Ehrhardt & K. Kremling (Eds.), Methods of Seawater analysis. Verlag Chemie, Alemania, 4 19 pp.
- Guzmán del Prío, S. A. 1969. Los recursos vegetales marinos de Baja California, México. Int. Seaweed Symp., 6:685-690.
- Guzmán del Prío, S. A., S. de la Campa & J. L. Granados. 1972. Flora macroscópica asociada a los bancos de abulón (*Haliotis spp.*) en algunas áreas de la costa occidental de la Península de Baja California. Mem. IV Congreso Nacional Oceanografía: 257-263.
- Guzmán del Prío, S., M. Casas-Valdez, A. Díaz-Carrillo, M. Díaz-López, J. Pineda-Barrera & M. Sánchez-Rodríguez. 1986. Diagnóstico sobre las investigaciones y explotación de las algas marinas en México. Inv. Mar. CICIMAR, 3(11):1-63.

- Guzmán del Prío, S. 1994. Biología, Ecología y Dinámica de la población del Abulón (*Haliotis* spp) de Baja California México. Tesis de Doctor en Ciencias con la especialidad en Biología. Edit. ENCB-IPN. México, D.F. 651 pp.
- Harlin, M.M., 1995. Changes in major plants groups following nutrient enrichment. 173- 187. EN: Eutrophic shallow estuaries and lagoons. A.J. McComb (De.) CRC Press.
- Hernández-Carmona, G. 1985. Variación estacional del contenido de alginatos en tres especies de feofitas de Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR 2(1):29-45.
- Hernández-Carmona, G., Y. E. Rodríguez-Montesinos, J. R. Torres, I. Sánchez-Rodríguez & M. A. Vilchis. 1989a. Evaluación de mantos de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta: Laminariales) en Baja California, México. I. Invierno de 1985-86. Ciencias Marinas, 15 (2): 1-27.
- Hernández-Carmona, G., Y. E. Rodríguez-Montesinos, J. R. Torres, I. Sánchez-Rodríguez, M. A. Vilchis & O. García. 1989b. Evaluación de mantos de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta: Laminariales) en Baja California, México. II. Primavera de 1986. Ciencias Marinas, 15(4):117-140.
- Hernández-Carmona, G., Y. E. Rodríguez-Montesinos, M. Casas-Valdez, M. A. Vilchis & I. Sánchez-Rodríguez. 1991. Evaluación de los mantos de *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta, Laminariales) en la Península de Baja California, México III. Verano de 1986 y variación estacional. Ciencias Marinas, 17 (4): 121 - 145.
- Hernández-Carmona, G. 1996. Tasas de elongación de frondas de *Macrocystis pyrifera* (J. Ag.) en Bahía Tortugas, B.C.S., México. Ciencias Marinas, 22(1):57-72.
- Hernández-Guerrero, C. 1997. Análisis de la variación estacional e interanual de la cosecha de *Gelidium robustum* en B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 60 pp.
- Hollenberg, G.J. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico: V The genus *Polysiphonia*. Pacific Naturalist, 2(5-6):345-775.
- Hommersand, M.H., M.D. Guyri, S. Frederiq & G.L. Leister. 1993. The new perspective in the taxonomy of the Gigartineae (Gigartinales, Rhodophyta). Hydrobiologia, 260/261: 105-120.
- Huerta- Múzquiz, L. 1961. Especies aprovechables de la flora marina de la costa occidental de Baja California. Acta Politécnica Mexicana. II(10):401-405.
- Huerta- Múzquiz, L. & C. Mendoza- González, 1985. Algas Marinas de la parte sur de la bahía de La Paz, B.C.S. Phytologia 59(1): 35-57.
- Jones, M.L., S.L. Swart & S. Leatherwood. 1984. The gray whale *Eschrichtius robustus*. Academic Press, 60 pp.
- Ludwing, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley & Sons. New York. 337 pp.

- Maravilla-Chávez, O. 1991. La Ballena gris de California. 213-230. EN: Ortega, A. & L. Arriaga (Eds.) La Reserva de la Biósfera El Vizcaíno en la Península de Baja California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de B.C.S. A.C.
- Marinone, S.G. 1982. Transporte litoral sobre las barras de Guerrero Negro y Ojo de Liebre. *Ciencias Marinas*, 8(1):20-29.
- Mateo- Cid, L.E., I. Sánchez- Rodríguez, Y.E. Rodríguez- Montesinos & M.M. Casas- Valdez. 1993. Estudio florístico de algas marinas bentónicas de Bahía Concepción B.C.S., México. *Ciencias Marinas*, 19(1):4 I-60.
- Mateo- Cid, L.E. & C. Mendoza-González. 1994. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción B.C.S., México. *Ciencias Marinas*, 20(1): 41-64.
- Mathieson, A.C., 1989. Phenological patterns of Northern New England seaweeds. *Botánica Marina*, 32:419-438.
- Mendoza-González, C. & L.E. Mateo-Cid. 1985. Contribución al estudio florístico ficológico de la costa Occidental de Baja California, México. *Phytologia*, 59(1):17-33.
- Núñez-López, R.A., 1996. Estructura de la Comunidad de Macroalgas de la Laguna San Ignacio, B.C.S., México (1992- 1993). Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 99 pp.
- Phleger, F.B. & G.C. Ewing. 1962. Sedimentology and oceanography of coastal lagoons in Baja California, México. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 73: 145- 182.
- Riosmena-Rodríguez, R., D.A. Siqueiros-Beltrones, O. García De la Rosa & V. Rocha- Ramírez. 1991. The extension geographic range of selected seaweeds on the Baja California Peninsula. *Revista de Investigación Científica*, 2(2): 13-20.
- Rodríguez-Estrella, R., C.A. Salinas-Zavala & J. Llinas-Gutiérrez. 1989. Osprey in Laguna Ojo de Liebre (B.C.S.): Its status over 42 years of study. Raptor research foundation annual meeting and II western hemisphere meeting, Veracruz, Ver., México, 10- 14 Octubre 1989.
- Rohlf, F.J. 1993. NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Exeter Software.
- Salinas- Zavala, C.A. 1984. Resultados preliminares del ciclo reproductivo del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en la Laguna Ojo de Liebre, B.C.S. 1983-1984. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México. Reporte Técnico Interno.
- Salinas- Zavala, C., J. Llinas & R. Rodríguez- Estrella. 1991. Aspectos biológicos del Águila Pescadora (*Pandion haliaetus carolinensis*). 265-294. EN: Ortega, A. & L. Arriaga (Eds.) La Reserva de la Biósfera El Vizcaíno en la Península de Baja California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de Baja California Sur. A.C., México.
- Sánchez-Lizaso, J.L. & R. Riosmena-Rodríguez. 1997. Macroalgas epífitas de *Zostera marina* L. en Bahía Concepción, B.C.S., México. *Oceánides*, 12(1):55-59.

- Sánchez-Rodríguez, I., C. Fajardo-Leon & C. Oliviero. 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Investigaciones Marinas CICIMAR*, 4(1):16-35.
- Sánchez-Rodríguez, I., 1996. Fenología de *Sargassum sinicola* (Setchell y Gardner) en Bahía Magdalena, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 84 pp.
- Santelices, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas: efecto de factores ambientales. Documento de la dirección general de investigaciones. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 488 pp.
- Sarur, Z.J., C. Millan, A. Gutierrez & C.A. Small. 1984. Diversidad y similitud de tres zonas con diferente tipo de sustrato en la laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. *Ciencias Marinas*, 10(2):169-174.
- Scagel, R.F. 1959. The role of plants in relation to animals in the marine environment. *Mar. Biol. Proc. 20th Biology Colloquium. Oregon State College*, 9-29.
- Scagel, R.F., P.W. Gabrielson, D.G. Garbary, L. Golden, M.W. Hawkes, S.C. Lindstrom, J.C. Oliviera & T.B. Widdsson. 1989. A Synopsis of the benthic marine algae of the British Columbia, Southeast Alaska, Washington and Oregon. *Phycological Contrib. N.3. University of British Columbia, Vancouver*, 532 pp.
- Sears, J.R. & R.T. Wilce. 1975. Sublittoral, benthic marine algae of southern Cape Cod and adjacent islands: seasonal periodicity, associations, diversity and floristic composition. *Ecological monographs*, 45:365-377.
- Setchell, W. A. & 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.
- Stewart, J.G. 1991. Marine algae and seagrasses of San Diego Country. California Sea Grant College, University of California, 197 pp.
- Taylor, W.R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock expeditions to the Galapagos Islands. The Universidad of Southern California Publications. Vol. XII. 780 pp.
- Vázquez, J. & J. González. 1994. Métodos de evaluación de macroalgas submareales. EN: Manual de Métodos ficolóxicos. En prensa. Universidad de Concepción, Chile.
- Woelkerling, W.J. 1990. An Introduction. pp 1-6. EN: Biology of red algae. K.M. Cole & R.G. Sheath (eds.) Cambridge University Press, 5 17 pp.
- Wynne, M.J., 1986. A checklist of benthic marine algae of tropical and subtropical western Atlantic. *Canadian Journal of Botany*, 64:2339-228 1.
- Zabi, S.G., 1984. Role de la biomasse dans la détermination de L "Importance Value" pour la mise en évidence des unités de peuplements benthiques en Lagune Ebrie (Cote D'Ivoire). *Centre de Recherches Oceanographiques. Vol. XV, No. 1 et 2, Annej: 55-87*.