

# Variación estacional de la ficoflora en la Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México

Ruth Noemí Aguila Ramírez, Margarita Casas Valdez\*  
Mary Belle Cruz Ayala y Roberto Aurelio Núñez López

Laboratorio de Macroalgas. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, I.P.N., Apdo. Postal 592, La Paz, B.C.S., México 23000.  
\*Becario de COFAA.

---

Aguila Ramírez, R. N., M. Casas Valdez, M. B. Cruz Ayala y R. A. Núñez López, 2000. Variación estacional de la ficoflora en la Laguna Ojo de Liebre, Baja California Sur, México. *Hidrobiológica* 10 (2): 147-160.

## RESUMEN

Este trabajo representa la primera investigación ficológica metódica en la laguna Ojo de Liebre, B.C.S. en donde se determina la composición específica de la comunidad de macroalgas y su variación espacial y temporal durante el ciclo estacional 1995. Se identificaron 73 especies: 34 de la división Rhodophyta, 27 de la Chlorophyta y 12 de la Phaeophyta. Las localidades con substratos duros presentaron mayor riqueza específica que las que se caracterizaron por tener substratos blandos, siendo Isla Brosa la que presentó mayor riqueza (47) y Campo Ejidatario la de menor (24). De las especies, 20 fueron exclusivas de alguna de las siete localidades y generalmente se presentaron solo durante alguna de las épocas del año. Estacionalmente, los cambios en la riqueza específica no fueron tan evidentes, encontrando el mayor número de especies (52) en verano y el menor en primavera (39). En cuanto a composición específica los cambios estacionales fueron más evidentes, exhibiendo cada localidad un patrón particular. Las especies que se distribuyeron ampliamente en la laguna y estuvieron presentes en todas las épocas fueron: *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey, *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne, *Chondria dasyphylla* (Woodward) C. Agardh, *Dasya baillouviana* (Gmelin) Montagne, *Polysiphonia pacifica* Hollenberg y *Ectocarpus commensalis* Setchell y Gardner aunque cada una de ellas presentó una estacionalidad diferente. El 43% de las especies fueron de amplia distribución, 36% de afinidad templada y 21% de afinidad tropical, lo que indica que la ficoflora de la laguna es representativa de una zona de transición templada-cálida.

**Palabras clave:** Macroalgas, Ojo de Liebre, B.C.S., florística, variación estacional.

## ABSTRACT

This work represents the first methodical phycological survey in which was determined the specific composition of the community of macroalgae and their spatial and temporary variation at the Ojo de Liebre lagoon, B.C.S., during 1995. We identified 73 species: 34 of the Rhodophyta division, 27 of the Chlorophyta and 12 of the Phaeophyta. The localities with hard substrate presented a greater richness of species than characterized by soft substrate, being Isla Brosa the one which presented the greatest number of species (47) and Campo Ejidatario the one that presented the smallest one (24). Of the species, 20 were exclusives of someone locality and generally were present during only someone specific season. Changes in the richness of species were not so evident between the seasons, where the greatest number of species (52) was found in summer and the fewest in spring (39). About composition of species, seasonal changes were more evident, where each locality presented a precise pattern. The species that were widely distributed in the lagoon and were present throughout the season were: *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey, *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne, *Chondria dasyphylla* (Woodward) C. Agardh, *Dasya baillouviana* (Gmelin) Montagne, *Polysiphonia pacifica* Hollenberg and *Ectocarpus commensalis* Setchell y Gardner, though each one of them was

seasonally different. 43% of the species were of wide distribution, 36% with temperate affinity and 21% with tropical affinity. This indicates that the phycoflora of the lagoon is representative of a temperate-warm transition zone.

**Key words:** Macroalgae, Ojo de Liebre, B.C.S., floristics, seasonal variation.

## INTRODUCCIÓN

La laguna Ojo de Liebre es uno de los principales cuerpos costeros de la península de Baja California, debido a que es una zona de interés turístico y de importante actividad pesquera. Además, forma parte de la reserva de la Biosfera El Vizcaíno (Diario oficial, 30 de noviembre de 1988). Sin embargo, a pesar de la importancia de la laguna, existe gran desconocimiento biológico y ecológico de los organismos que allí habitan. A la fecha se han realizado estudios sobre mamíferos marinos (Fleisher, 1980; Fuentes, 1983; Jones *et al.*, 1984; Fleisher y Beddington, 1985; Alvarado *et al.*, 1986; Rodríguez *et al.*, 1989; Maravilla, 1991 y Álvarez y Granados, 1992), aves (Salinas, 1984; Salinas *et al.*, 1991 y Aradit y Llinas, 1991), peces (De la Cruz *et al.*, 1996 y Acevedo, 1997) y fitoplancton (Millán *et al.*, 1987). Respecto a algas marinas solo se cuenta con una lista de 41 registros, a partir de ejemplares recolectados de manera esporádica durante las expediciones llevadas a cabo por Elmer Yale Dawson al Pacífico mexicano (Allan Hancock Pacific Expeditions) entre 1946 y 1963, sin que exista precisión de en que parte de la laguna fueron recolectadas cada una de ellas, por lo que el presente trabajo representa la primera investigación en la que se da a conocer la ficoflora presente en la laguna durante un ciclo anual, obtenida mediante un muestreo sistemático estacional.

Los estudios florísticos son de gran relevancia porque permiten conocer la composición y riqueza específica de determinado lugar, aspectos básicos para la ejecución de estudios ecológicos posteriores. De igual manera, son importantes para detectar especies de algas que pudieran ser aprovechadas. En ese contexto se plantea este trabajo, con la finalidad de determinar la composición específica y variación estacional de las algas marinas de la laguna Ojo de Liebre.

## ÁREA DE ESTUDIO

La laguna Ojo de Liebre se localiza en el noroeste de Baja California Sur entre los 27°35' y 27°55'N y los 113°58' y 114°20'W (Fig. 1). Tiene un área aproximada de 446 km<sup>2</sup> y su batimetría es muy irregular, con una gran cantidad de bajos e islas planas que se hacen evidentes durante los bajamares (Álvarez y Granados, 1992) desemboca en la Bahía Sebastián Vizcaíno. En general es somera pero

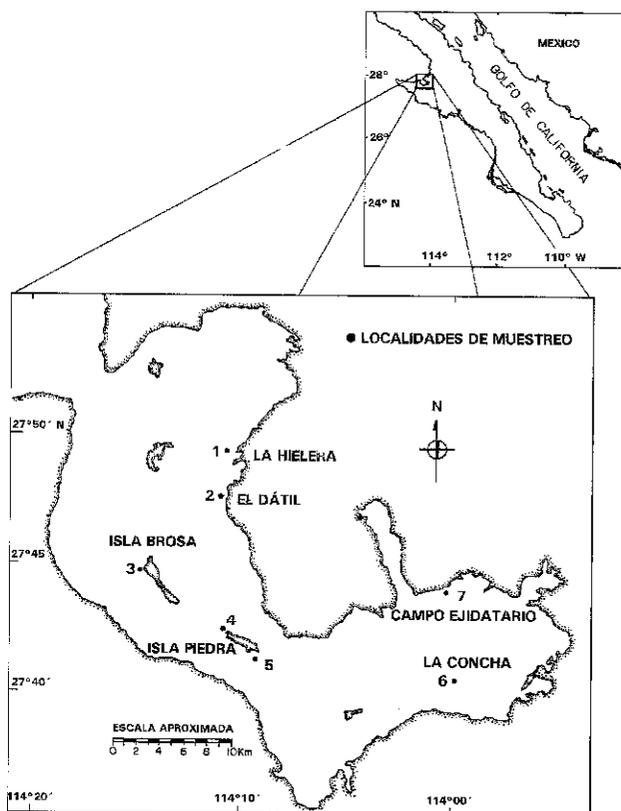


Figura 1. Área de estudio y localidades de recolecta.

presenta canales de más de 20 m de profundidad cerca de la boca.

Se caracteriza por ser una laguna de tipo hiperhalino, 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 (Alvarado *et al.*, 1986).

La temperatura y la salinidad promedio máximas ocurren en verano con valores de 25.5 °C y 39 ‰ respectivamente, mientras que los mínimos en invierno con valores de 18 °C y 35 ‰ (Acevedo 1997). Ambos parámetros se incrementan de la boca al interior de la laguna de 15 a 25°C y de 32 a 41 ‰ respectivamente (Millán *et al.*, 1987) debido a la poca profundidad y la alta incidencia de la radiación solar que provoca una alta evaporación y mayor concentración de salinidad. Las variaciones de

temperatura y salinidad también están influenciadas por el efecto de la marea; en la parte interna de la laguna se llegan a registrar valores de 42 a 47‰ durante la marea baja (Contreras, 1985) y temperaturas hasta de 28°C (Acevedo, 1997). 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 0.33 a 1.5 nudos (Contreras, 1985).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de las macroalgas se realizó durante 1995 en cada estación del año (Febrero = Invierno, Mayo = Primavera, Septiembre = Verano, Noviembre = Otoño) en siete localidades que fueron ubicadas en la boca, parte media y cabecera de la laguna de tal manera que se incluyeran los diferentes ambientes representativos a lo largo de ella. Esta zonación se hizo basada en las características que se presentan en la laguna; la boca es un área con influencia de corrientes entrantes de la bahía, presenta bajas temperaturas y salinidades y el substrato es predominantemente arenoso, mientras que la parte media se caracteriza por la presencia de islas en las cuales domina el substrato rocoso; la cabecera es un área muy somera, presenta altas temperaturas y salinidades por efecto de la insolación y el escaso movimiento del agua, existen grandes zonas inundadas de tipo fangoso cubiertas de pastizales y matorrales conectadas a la laguna por canales someros.

La ubicación de las siguientes localidades se muestra en la figura 1:

1. LA HIELERA: Se ubica al norte de la laguna cerca de la boca (27°49' 32" N y 114°10' 04" W). El substrato es predominantemente arenoso. En la orilla costera hay presencia de conchas, franjas de arenisca y guijarros. Las muestras se obtuvieron a profundidades de 0.5 a 5 metros.

2. EL DÁTIL: Se encuentra hacia el norte de la laguna cerca de la boca (27°47' 03" N y 114°10' 32" W). El substrato es arenoso con áreas reducidas de arenisca. En la playa hay algunos cúmulos o manchones de conchas y algunas áreas con cantos rodados. Las profundidades a las que se tomaron las muestras fueron entre 0.2 y 3 metros.

3. ISLA BROSA: Se localiza en el centro de la laguna (27°44' 59" N y 114°15' 58" W). Esta es la mayor de las islas con una superficie cercana a 500 Has. Está conformada por dos porciones de tierra firme unidas por una marisma que la atraviesa de norte a sur. El substrato es rocoso, con algunas zonas de arena. La máxima profundidad registrada es de 4 metros.

4. ISLA PIEDRA NORTE: La isla mide aproximadamente 2.48 km de longitud y tiene un ancho promedio de 250 m, para fines de este estudio fue dividida en Norte y Sur ya que se observó que hacia el sur las profundidades son mayores. La primera se localiza a 27°42' 21" N y 114°10' 21" W. Se encuentra en la parte central del cuerpo lagunar. Los bajamares se extienden aproximadamente 200 m de la línea de marea alta y el fondo se torna de arenas gruesas a guijarros. Las profundidades varían de 0.6 a 1.30 metros.

5. ISLA PIEDRA SUR: Se encuentra ubicada en la parte media de la laguna a 27°41' 35" N y 114°09' 01" W. Esta localidad presenta substrato rocoso y profundidades mayores que van desde 3.5 a 6 metros.

6. LA CONCHA: Se encuentra en la cabecera de la laguna ubicada a 27°41' 21" N y 114°01' 55" W. El substrato que se presenta es principalmente coquina y fango, la profundidad máxima es de 2 metros.

7. CAMPO EJIDATARIO: Se localiza al noroeste de la cabecera de la laguna a 27°44' 27" N y 114°01' 10" W. Es una localidad muy somera con profundidades máximas de 0.4 metros, con piso arenoso-fangoso.

El muestreo se realizó en las zonas intermareal y submareal a través de buceo libre o autónomo (SCUBA) cuando se encontraron profundidades mayores de tres metros; en cada localidad se siguió una línea perpendicular a la costa hasta una distancia de 200 m, debido a que a partir de esta distancia ya no se encontraron algas. Las muestras se recolectaron manualmente 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 (Littler y Littler 1981; Vázquez y González 1994). Además, se recorrió el área circundante de cada localidad con el fin de recolectar otras especies para complementar los listados florísticos. Las muestras se fijaron en una solución de formaldehído al 4% con agua de mar. Las especies se determinaron consultando las obras de Setchell y Gardner (1924), Dawson (1944, 1953, 1954, 1959, 1960, 1961a, 1963a, 1963b, 1966a, 1966b), Taylor (1945), Hollenberg y Dawson (1961), Abbott y Hollenberg (1976), Norris y Johansen (1981). El material fue procesado en el Laboratorio de Macroalgas del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), se determinó el estado reproductivo de las especies utilizando un microscopio estereoscópico y un microscopio óptico mediante la preparación de cortes. Algunos ejemplares representativos

se incorporaron a la Colección Ficológica del CICIMAR-IPN y otros se depositaron en la sección ficológica del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB). La lista sistemática de las especies sigue el orden propuesto por Silva *et al.*, 1996.

Se consideraron como especies epífitas a aquellas que se encontraron creciendo sobre otras algas o sobre el pasto marino.

Se determinó la afinidad biogeográfica de las especies para caracterizar la ficoflora de la laguna consultando la literatura disponible sobre los límites de distribución latitudinal de las especies (la serie de Dawson sobre las algas marinas del Pacífico Mexicano; Dawson 1961b, Taylor, 1960; Abbott y Hollenberg, 1976; Schneider y Searles, 1991; Casas Valdez *et al.* 1999).

La variación estacional se obtuvo utilizando la valoración de la riqueza global de especies y su comparación entre localidades. Asimismo se obtuvo la frecuencia relativa de cada especie por estación del año, misma que se define como la frecuencia con que aparece dicha especie en cada transecto dividida entre la suma de la frecuencia de todas las especies presentes en el mismo, expresada en porcentaje.

El grado de semejanza ficoflorística entre localidades para cada época y a lo largo del año se determinó calculando el 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 grupos empleando como estrategia de agrupación la técnica de ligamentos promedios no ponderados (UPGMA).

## RESULTADOS

### Riqueza específica

Se identificaron un total de 73 especies de macroalgas (Tabla 2); de las cuales el mayor número pertenece a la división Rhodophyta (34 especies), seguidas por la Chlorophyta (27 especies) y Phaeophyta (12 especies).

De la división Rhodophyta la familia mejor representada fue la Rhodomelaceae con 13 especies, de las cuales tres pertenecen al género *Laurencia* y cinco al género *Polysiphonia*. La familia Corallinaceae fue la segunda mejor representada, con cuatro especies pertenecientes a 4 géneros. De la división Phaeophyta la familia Scytosiphonaceae con cuatro especies, tres del género *Colpomenia* y de la

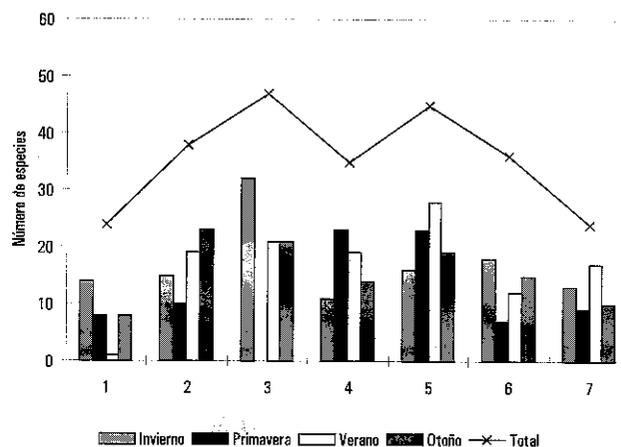


Figura 2. Variación espacial y temporal de las macroalgas de la laguna Ojo de Liebre, B.C.S.

división Chlorophyta la familia Ulvaceae fue la que tuvo el mayor número de especies (14), de las cuales siete pertenecen al género *Enteromorpha* y ocho al género *Ulva*.

### Distribución espacial de la riqueza

Isla Brosa (3) fue la localidad que presentó la mayor riqueza (Fig.2) seguida por Isla Piedra Sur (5); mientras que en Campo Ejidatario (7) y La Hielera (1) se observó el menor número de especies. En El Dátil (2), Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4), Isla Piedra Sur (5) y La Concha (6) las Rhodophyta fueron dominantes mientras que en La Hielera (1) y Campo Ejidatario (7) las Chlorophyta.

Del total de especies, 20 fueron exclusivas de alguna de las localidades, es decir que solo se encontraron en alguna de las siete localidades y por lo general se presentaron solo en una de las cuatro épocas del año (Tabla 1), como ejemplo se puede citar a *Scinaia articulata* Setchell que solo se encontró en Isla Brosa durante el verano, *Gracilaria turgida* Dawson que solo apareció en La Concha durante primavera o *Sarcodiotheca gaudichaudii* (Montag). Gabrielson que se encontró durante el otoño solo en El Dátil. Las especies más ampliamente distribuidas fueron: *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey, *Hypnea valentiae* (Turner) Montagne, *Chondria dasyphylla* (Woodward) Agardh, *Dasya baillouviana* (Gmelin) Montagne, *Polysiphonia pacifica* Hollenberg y *Ectocarpus commensalis* Setchell y Gardner (Tabla 1), que estuvieron presentes durante todas las épocas del año en la mayoría de las localidades de muestreo.

### Estacionalidad

La máxima riqueza específica (Tabla 2) se presentó durante el verano (52 especies), y la menor en primavera (39 especies). Del total de especies 21 permanecieron a lo

Tabla 1. Flora ficológica de la laguna Ojo de Liebre durante un ciclo estacional (1995).

ESPECIES	LOCALIDADES							SUSTRATO Sustrato Epifita de:	REPRODUCCION				AFINIDAD
	1	2	3	4	5	6	7		I	P	V	O	
<b>RHODOPHYCEAE</b>													
<b>FLORIDEOPHYCEAE</b>													
<b>NEMALIALES</b>													
<b>Galaxauraceae</b>													
1) <i>Scinaia articulata</i> * Setchell			I					R	Ci				T
2) <i>Scinaia johnstoniae</i> Setchell					PO	IO		GR	Ci	Ve, Ci		Ve, Ep	T
<b>GRACILARIALES</b>													
<b>Gracilariaceae</b>													
3) <i>Gracilaria papenfussii</i> Abbott					P			C		Es			W
4) <i>Gracilaria pacifica</i> Abbott		PO				P	IPVO	C		Ve	Ve	Ve	Am
5) <i>Gracilaria turgida</i> Dawson						P		R, A					T
<b>BONNEMAISONIALES</b>													
<b>Bonnemaisoniaceae</b>													
6) <i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile)Trev.	I	IO		P	IV			C, R PA,8,9			Ve	Ve	Am
<b>CORALLINALES</b>													
<b>Corallinaceae</b>													
7) <i>Amphiroa beauvoisii</i> Lamouroux		O	IV		PVO	IV	I	C, G			Co		Am
8) <i>Corallina vancouveriensis</i> Yendo				I									T
9) <i>Jania adhaerens</i> * Lamouroux			IVO	IP	V	IO		C,G					W
10) <i>Neogoniolithon trichotomum</i> (Heyd.) Setchell		PV										W	
<b>GIGARTINALES</b>													
<b>Hypneaceae</b>													
11) <i>Hypnea valentiae</i> * (Turner)Montagne	O	O	IVO	V	IPVO	IPVO	IPVO	C, G, A PA, 46	Ve,E,T,Ci	Ve,E,T	Ve,E,T	Ve,T,Ci	W
<b>Soleriaceae</b>													
12) <i>Sarcodiotheca gaudichaudii</i> (Montagne)Gabrielson		O						C				Te, Ci	Am
<b>PLOCAMIALES</b>													
<b>Plocamiaceae</b>													
13) <i>Plocamium violaceum</i> Farlow			I					PA					T
<b>RHODYMENIALES</b>													
<b>Lomentariaceae</b>													
14) <i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo		IVO	IO		VO	O		C,G,A	28	T	T,Ci,Ve	T,Ve,Ga	Am
<b>Rhodymeniaceae</b>													
15) <i>Rhodymenia callophyllidoides</i> Hollenberg y Abbott		O			V	O	I	C	7	T,Ve	Ve	Ci	Am
<b>CERAMIALES</b>													
<b>Ceramiaceae</b>													
16) <i>Anotrichium furcellatum</i> (J.Agardh)Baldock			I		PVO	P		C,A	PA,45,46	T	T	Ve	Am
17) <i>Anotrichium tenue</i> * (C.Agardh)Nägeli	O	O	V	VO				G	PA		Ve,T	Ve	Am
18) <i>Spyridia filamentosa</i> * (Wulfen)Harvey	PVO	PVO	IVO	IPVO	PVO	VO	IPVO	C,G,A	PA		Ve,T	Ve	W
19) <i>Tiffaniella phycophilum</i> (Taylor)Gordon			O						71			Ve	
20) <i>Dasya baillouviana</i> * (Gmelin)Montagne	IP	IPVO	IVO	IPVO	IPVO	IPV	IPVO	C,G,A PA,9,43	E,Ca,Ci	E,Ci,T	E,Ci,T	E,Ci,T	W
<b>Delesseriaceae</b>													
21) <i>Branchioglossum bipinnatifidum</i> (Montagne)Wynne		O		O		O		C				Ci	T
<b>Rhodomelaceae</b>													
22) <i>Chondria acrorhizopora</i> Setchell y Gardner			I					R		Ve			Am
23) <i>Chondria dasyphilla</i> * (Woodward)C.Agardh	O	VO	IVO	PVO	IPVO	VO	IPV	R,G,A,C PA	T	Ve,T	Ve,T,Ci	T,Ve	Am
24) <i>Laurencia clarionensis</i> * Setchell y Gardner	I	IV	V	IV				G,A,C PA,9	Ve		Ve		Am
25) <i>Laurencia pacifica</i> Kylin		IPV	I	PV	IP			G,A,C PA,9	Ve,Ci	Ve,T	Ve,T		Am
26) <i>Laurencia snyderae</i> * Dawson			I	IPV				A,G PA,9,18	Ve	Ve,T	T		T

Tabla 1. Continuación.

ESPECIES	LOCALIDADES							SUSTRATO Sustrato Epifita de:	REPRODUCCION				AFINIDAD
	1	2	3	4	5	6	7		I	P	V	O	
27) <i>Osmundea crispa</i> (Hollenberg) Nam.			IV	IP	IO	I		C,A 9	T, Ve		T, Ve	T	T
28) <i>Osmundea sinicola</i> (Setch. Y Gard.) Nam.		VO		P	PV	IO		C PA, 9, 46		Ve, T	Ve	T	Am
29) <i>Polysiphonia jonhstonii</i> Setch. Y Gard.				IPVO				A, G PA, 18	V, T, Ci	T	Ci, T, Ve		Am
30) <i>Polysiphonia aestwoodae</i> * (Setchell y Gardner) Baldock	P	V	V	PV	V			A, G PA		T	T		W
31) <i>Polysiphonia pacifica</i> Hollenberg		IVO	IVO	IPVO	IPVO	VO	IPVO	G, R, C PA, 23			T, Ve	Ve, T	T
32) <i>Polysiphonia scopulorum</i> Harvey	IP	IPO	IO	IPV	IV			G PA, 18	Ve, T	Ve, E	Ve, E	Ve, T	W
33) <i>Polysiphonia simplex</i> * Hollenberg	O	IO	VO	V		O		G PA, 18			C, T, Ve	Ve, Ci	W
34) <i>Pterosiphonia dendroidea</i> Montag. J. Falk.			V					46					W
<b>TOTAL RHODOPHYTA</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>8</b>						
<b>PHAEOPHYCEAE</b>													
<b>ECTOCARPALES</b>													
Ectocarpaceae													
35) <i>Ectocarpus commensalis</i> Setchel. y Gardner	PO	PV	O	PVO	IPVO	PVO	IVO	A, C 11, 18, 31	Ve		Ve	U, P	T
Ralfsiaceae													
36) <i>Petroderma maculiforme</i> (Wollny) Kuckuck					P			R					Am
<b>DICTYOTALES</b>													
Dictyotaceae													
37) <i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux						I		G, C					W
38) <i>Pachydictyon coriaceum</i> (Holmes) Okamura						O		G, C				Ve	W
39) <i>Padina durvillaei</i> Bory			IVO					G, C			Ve	Ve	W
<b>SCYTOSIPHONALES</b>													
Scytosiphonaceae													
40) <i>Colpomenia peregrina</i> (Sauvageau) Hamel		V	O	P	V			C, R			Ve		T
41) <i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbes y Solier		IO	IP	O	I			C PA		Ve		Ve	T
42) <i>Colpomenia tuberculata</i> Saunders		I	O					R				Ve	Am
43) <i>Hydroclathrus clathratus</i> * (C. Ag.) Howe	P		IVO	PVO	PVO	IP	V	A, R PA 46			Ve	Ve	W
<b>SPOROCHNALES</b>													
Sporochnaceae													
44) <i>Sporochnus pedunculatus</i> * (Hudson) C. Agardh				V			R					T	
<b>FUCALES</b>													
Sargassaceae													
45) <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt		P	IP		IP	I		R	Ve	Re, Ve			T
46) <i>Sargassum sinicola</i> Setchell y Gardner	I	PVO	I	O	IP	I		G, C	Ve, Re	Re	Ve, Re	Re	W
<b>TOTAL PHAEOPHYTA</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>						
<b>CHLOROPHYCEAE</b>													
<b>ULVALES</b>													
Ulvaaceae													
47) <i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth) Greville	I	IO	I	PVO	IP		IPV	C, G, A	Ve		Ve	Ve	Am
48) <i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees			I					A, G	Ve				Am
49) <i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J. Agardh				O			P	A, G				Ve	Am
50) <i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees							IVO	G PA			Ve		T
51) <i>Enteromorpha linza</i> (Linnaeus) J. Agardh	I	V						A, C	Ve		Ve		T
52) <i>Enteromorpha prolifera</i> (Müller) J. Agardh	O	V	IO	O				A, C				Ve	T
53) <i>Enteromorpha muscoides</i> (Clemente y Rubio) Cremades			O	O	VO		V	A PA			Ve	Ve	W
54) <i>Ulva angusta</i> Setchell y Gardner	I	I						A					Am
55) <i>Ulva dactylifera</i> Setchell y Gardner	I					I		A					T
56) <i>Ulva expansa</i> (Setchell) Setchell y Gardner	I	IP						C					T

Tabla 1. Continuación.

ESPECIES	LOCALIDADES							SUSTRATO Sustrato Epifita de:	REPRODUCCION				AFINIDAD
	1	2	3	4	5	6	7		I	P	V	O	
57) <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	I	VO	I				V	A,C,G					Am
58) <i>Ulva lobata</i> (Kützing) Harvey	I							G					Am
59) <i>Ulva rigida</i> C. Agardh	I	O						G				Ve	Am
60) <i>Ulva taeniata</i> (Setchell) Setchell y Gardner	IP	IPV				V		G,C		Ve	Ve		T
<b>CLADOPHORALES</b>													
<b>Cladophoraceae</b>													
61) <i>Chaetomorpha californica</i> Collins				P				C					T
62) <i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing		VO			IPVO	IVO	IV	A,G,C	18,31				Am
63) <i>Cladophora albida</i> (Ness) Kützing	O					V	V	A			Ve	Ve	Am
64) <i>Cladophora microcladioides</i> Collins		V				V	V	R,A,G,C			Ve		T
65) <i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing						V		C			Ga		T
66) <i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey			V			O		A PA			Ve	Ve	T
67) <i>Acrosiphonia saxatilis</i> (Ruprecht) Vinogradova	IV	IV	PV	IO			IPVO	G,A PA,18		Ve	Ve	Ve	Am
<b>BRYOPSIDALES</b>													
<b>Bryopsidaceae</b>													
68) <i>Bryopsis hypnoides</i> Lamouroux					V	V	VO	A,C	9		Ve	Ve	Am
69) <i>Derbesia marina</i> (Lyngby) Söfler							V	A			Es		T
<b>Caulerpáceae</b>													
70) <i>Caulerpa vanbosseae</i> Setchell y Gardner		O	IV	IP	IP	IV		A	8,9			Ve	W
<b>Codiáceae</b>													
71) <i>Codium cuneatum</i> Setchell y Gardner			I	P	IPV	I		C,G,A		Ga		Ga	Am
72) <i>Codium magnum</i> Dawson			IVO		PV	I		C		Ve	Ve	Ga	T
73) <i>Codium simulans</i> Setchell y Gardner			VO		VO			C,G			Ga	Ve,Ga	Am
<b>TOTAL CHLOROPHYTA</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>11</b>						

## Simbología:

LOCALIDADES	ESTACION	SUSTRATO	ESTADIO REPRODUCTIVO	AFINIDAD
1) La Hielera	I—Invierno	G—Guijarro	Ve—Vegetativo	Te—Templada
2) El Dátil	P—Primavera	C—Coquina	T—Tetrasporas	W—Tropical
3) Isla Brosa	V—Verano	R—Roca	Ga—Gametangio	Am—Amplia distribución
4) Isla Piedra Norte	O—Otoño	A—Arena	Ci—Cistocarpos	
5) Isla Piedra Sur		PA—Pasto marino	E—Estiquidios	
6) La Concha		( <i>Zostera marina</i> )	Ep—Eสปorangios	
7) Campo Ejidatario		El número	Un—Unangio	
		corresponde a la	Re—Receptáculos	
		especie que están	PI—Plurangios	
		epifitando		

\*Citados por Dawson (1946-1963).

largo del año (28.7 %), 31 se presentaron en 2 o 3 épocas (42.5 %), mientras que 21 sólo se presentaron en alguna época del año (28.7 %). La división Rhodophyta presentó el mayor número de especies durante todo el año con el máximo en verano, al igual que el de Chlorophyta, mientras que las Phaeophyta presentaron su máxima riqueza en primavera.

Cada localidad presentó una estacionalidad particular, en La Hielera (1), Isla Brosa (3) y La Concha (6) la máxima riqueza se obtuvo en invierno, en El Dátil (2) en otoño, en

Isla Piedra Norte (4) en primavera y en Isla Piedra Sur (5) y Campo Ejidatario (7) en verano (Fig. 2).

**Frecuencia relativa**

Las especies que presentaron la mayor frecuencia relativa en el ciclo anual estudiado fueron *S. filamentosa*, *H. valentiae*, *D. baillouviana*, *C. dasyphylla*, *P. pacifica* y *E. commensalis*, sin embargo este factor varió estacionalmente (Fig.3); de estas especies *S. filamentosa* presentó valores altos en las cuatro épocas, *D. baillouviana* en invierno y

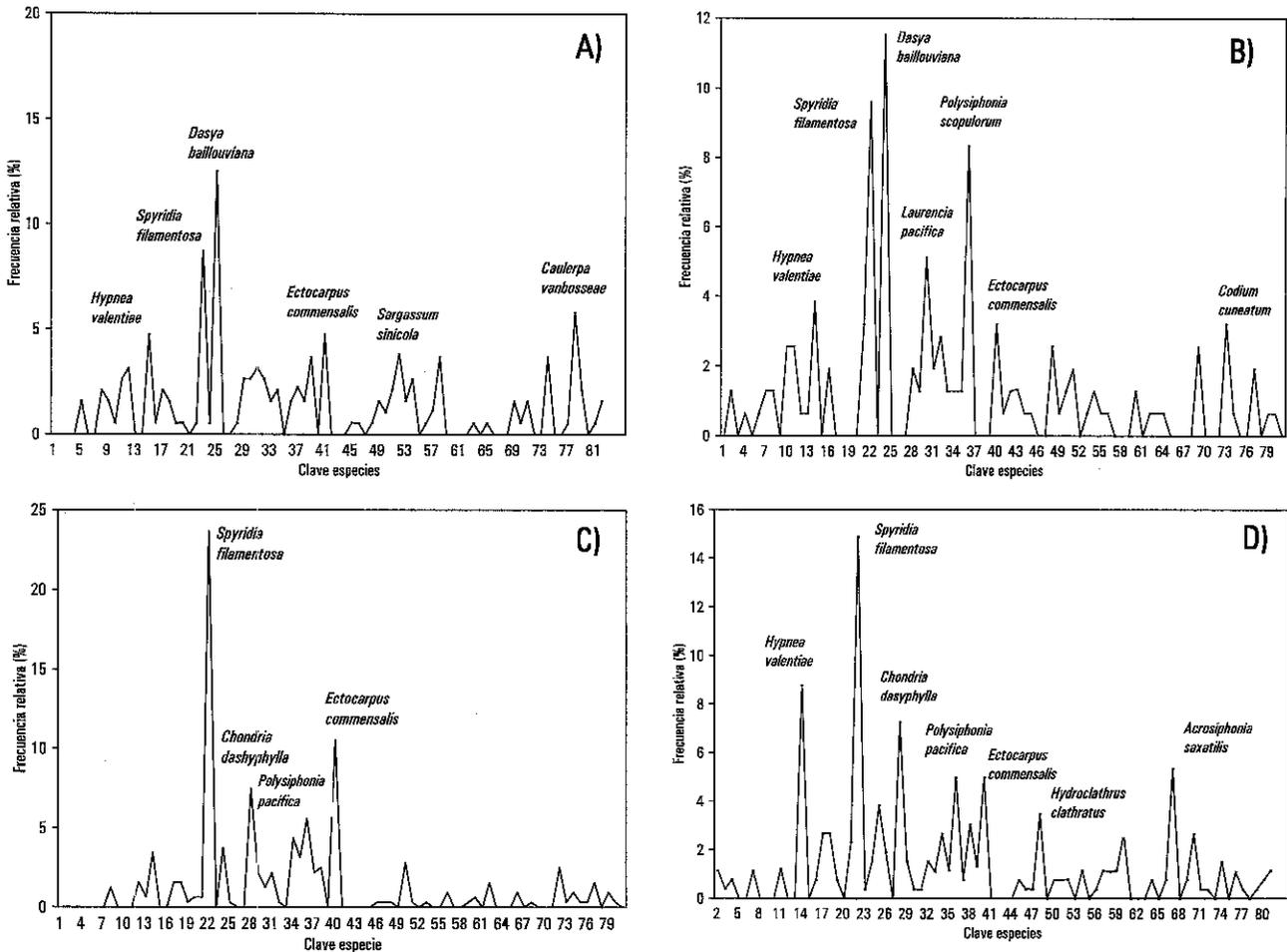


Figura 3. Frecuencia relativa de las especies por época del año. A) Invierno, B) Primavera, C) Verano, D) Otoño.

primavera, mientras que *Hydroclathrus clathratus* (Agardh) Howey *Caulerpa vanbosseae* Setchell y Gardner solo presentaron valores altos en otoño e invierno respectivamente.

**Epifitismo**

Del total de especies determinadas solo el 14% estuvieron como epifitas de otras algas o del pasto marino (*Zostera marina* L.), aunque no pueden considerarse como epifitas obligadas ya que también fueron encontradas como

epifíticas. No se encontró una variación estacional muy marcada en el número de epifitas, pero si se observó un incremento en verano y otoño. *S. filamentosa*, *Jania adhaerens* Lamouroux y *Sargassum sinicola* Setchell y Gardner fueron las especies que estuvieron mayormente epifitadas a lo largo del año.

**Afinidad de las especies**

Se encontró una mezcla de especies de diferente afinidad biogeográfica (Tabla 2). El mayor porcentaje es de amplia distribución (43%), seguidas por las de afinidad templada (36%) y un menor porcentaje de afinidad tropical (21%).

Asimismo, se observó una dominancia de especies de amplia distribución durante todas las épocas del año. El porcentaje de especies de afinidad tropical se incremento durante el verano, mientras que el de especies templadas durante el invierno (Fig. 4).

Tabla 2.

División	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
Rhodophyta	8	13	22	34
Phaeophyta	6	7	9	12
Chlorophyta	3	5	10	27

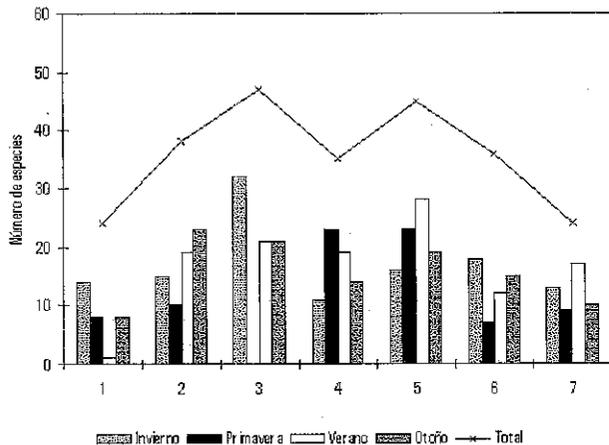


Figura 4. Afinidad de las especies por época del año.

**Análisis de similitud**

Con relación al grado de semejanza ficoflorística entre localidades (Fig.5), se formaron tres grupos: el primero de ellos constituido por La Hielera (1) y El Dátil (2), el segundo formado por Isla Brosa (3), Isla Piedra Norte (4) e Isla Piedra Sur (5) y uniéndose a menores niveles de similitud se forma el tercer grupo con La Concha (6) y Campo Ejidatario (7).

**DISCUSIÓN**

De acuerdo con los resultados del presente trabajo, la laguna Ojo de Liebre representa uno de los cuerpos de agua con menor riqueza algal en la costa pacífica de Baja California Sur en comparación con diferentes áreas de dicha costa. Para Bahía Tortugas Mendoza y Mateo (1985) citan 113 especies, para Bahía Asunción Mateo y Mendoza (1994) señalan 113 especies, para laguna San Ignacio se mencionan 97 especies (Núñez 1996), mientras que Casas *et al.* (1998) señalan 113 para la zona costera comprendida de Bahía Tortugas a Chester Rock. Este número menor de especies encontradas en Ojo de Liebre puede deberse, entre otros factores, a que el tipo de sustrato dominante es arenoso y las algas requieren principalmente de un sustrato duro para su fijación y desarrollo. Santelices (1977) menciona que en fondos arenosos con pocas rocas, el

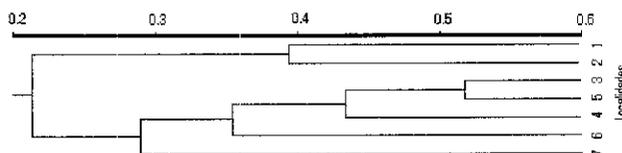


Figura 5. Dendrograma de similitud ficoflorística entre localidades durante el ciclo anual.

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. Además, otro factor que pudo ser limitante para la presencia de las algas fue el pasto marino ya que conformaba la vegetación dominante en la laguna.

De las 73 especies registradas en el presente trabajo, 60 representan nuevos registros para la laguna Ojo de Liebre, ya que solo 13 de ellas habían sido reportadas en las expediciones realizadas con anterioridad por Dawson (1949, 1953a y b, 1960a, 1961b, 1962, 1963a y b). Además de estas, se mencionan otras 28 especies, las cuales no se encontraron durante el presente estudio, esto puede deberse a la forma de muestreo o sitios en donde se realizaron las recolectas de dicho autor, ya que además no se tiene la certeza de que todas las recolectas hayan sido en el interior de la laguna debido a que en los trabajos no especifican el punto exacto de la recolecta.

Se considera que en la laguna uno de los factores más importantes que determinó la presencia y distribución de las algas fue el sustrato; Trono y Saraya (1987) mencionan que el número y abundancia de especies esta influenciado principalmente por el tipo de sustrato, su estructura física, 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 sustrato fue más sólido, lo cual permitió la fijación de un mayor número de especies. En cambio la menor riqueza se presentó en Campo Ejidatario, localidad ubicada en la cabecera de la laguna, donde el tipo de sustrato es arenoso-fangoso.

En la mayoría de las localidades dominaron las especies de la división Rhodophyta, ya que estas especies además de ser el grupo más diverso (Dawes, 1986; Woelkerling, 1990) presentan formas de vida y estrategias de reproducción muy variadas que les permiten una mayor facilidad de dispersión, así como persistir y manifestarse durante todas las épocas del año (Sears y Wilce, 1975; Abbott y Hollenberg, 1976; Darley, 1987; Mathieson, 1989). En La Hielera y Campo Ejidatario se encontró un número mayor 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 *et al.*, 1998). La mayoría de las Chlorophyta que se presentaron en La Hielera son especies del género *Enteromorpha* y *Ulva* esto está relacionado con que en esta localidad las temperaturas son más bajas por el intercambio constante de agua entrante de la bahía Sebastián Vizcaíno,

mientras que las encontradas en Campo Ejidatario son especies cuya morfología les permite desarrollarse en substrato arenoso-fangoso y así mismo toleran altas temperaturas. En cambio se encontró un mayor número de Phaeophyta en las islas donde predominan substratos más duros que son requeridos por estas especies debido a las estructuras de fijación que presentan (Aguilar, 1982; Mateo et al., 1993; Núñez et al., 1998).

Los resultados de este trabajo en cuanto a la variación estacional de la riqueza específica, coinciden con los obtenidos por Núñez y Casas (1998) para laguna San Ignacio y Mateo y Mendoza (1994) en bahía Asunción, ya que se menciona que la mayor riqueza específica se presenta durante el verano y la mínima en primavera. El patrón estacional que se presenta en la costa pacífica es poco evidente en comparación con el que se observa en el Golfo de California, ya que la diferencia en este entre la máxima y mínima riqueza es de 62 especies (Cruz 1996). Littler y Littler (1981) señalan que en el Golfo de California las comunidades están reguladas por los cambios estacionales de las variables físicas, en tanto que en el pacífico los factores biológicos son determinantes en su distribución y abundancia. La diferencia entre la riqueza máxima y mínima en Ojo de Liebre es de 14 especies, sin embargo, existe una variación importante en la composición específica debido a la presencia de especies efímeras y estacionales, las cuales producen un recambio en la comunidad a lo largo del ciclo.

*Spyridia filamentosa*, *Hypnea valentiae* *Dasya baillouviana*, *Polysiphonia pacifica* y *Ectocarpus commensalis* se distribuyeron en todas las localidades y estuvieron presentes durante todas las épocas del año, lo que indica que estas especies toleran los cambios que se presentaron en las condiciones ambientales y que el substrato no es un factor limitante para su desarrollo, ya que algunas de ellas presentan adaptaciones morfológicas como los sujetadores rizoidales para adherirse al substrato arenoso. *Ectocarpus commensalis* se desarrolló preferentemente sobre el pasto marino por lo que su distribución estuvo influenciada por la del pasto y éste fue dominante en la mayor parte de la laguna. Las especies encontradas como más frecuentes coinciden con las señaladas por Núñez y Casas (1998) quienes encontraron a *S. filamentosa*, *H. valentiae* y *D. baillouviana* ampliamente distribuidas tanto espacialmente como temporalmente en la laguna San Ignacio. Asimismo, Sánchez et al. (1989) en bahía Magdalena y Mateo y Mendoza (1994) en bahía Asunción encontraron también a *S. filamentosa* durante todas las épocas del año y en varias localidades con diferente tipo de substrato. Cruz et al. (1998) también encontró a esta especie como una de las más

abundantes en bahía de La Paz durante todas las épocas y menciona que su presencia no está determinada por el tipo de sustrato, sino que muestra una mayor sensibilidad a los cambios de temperatura.

Con relación a las especies epífitas que sólo se encontraron en una o dos ocasiones en este estudio como *Plocamium violaceum* Farlow, *Tiffaniella phycophilum* (Taylor) Gordon y *Pterosiphonia dendroidea* (Montagne) Falkenberg no se puede saber si son epífitas obligadas o exclusivas ya que no se cuenta con información suficiente para afirmarlo. Asimismo 17 de las especies epífitas tuvieron preferencia por un hospedero en particular como es el caso de *S. filamentosa*, *Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbes y Solier, *Hydroclathrus clathratus* (Agardh) Howe, *Enteromorpha intestinalis* (Linnaeus) Link, entre otras, que se encontraron epífitando solo al pasto marino y *Rhodomenia callophyllidoides* Hollenberg y Abbott y *Bryopsis hypnoides* Lamouroux que fueron epífitas exclusivas de *Amphiroa*. El incremento en el número de epífitas en verano y otoño coincide con una alta frecuencia de *S. filamentosa* y una mayor cobertura de pasto marino.

Respecto a la afinidad biogeográfica, el gran porcentaje de especies de amplia distribución detectado en la laguna, se atribuye a las condiciones ambientales propias de la región templado-cálida, región biogeográfica que incluye el área de la laguna (Lüning, 1990) así como a las características de la zona de transición denominada templada-tropical (Dawson, 1960a, Fernández et al., 1993). Dichas características permiten la existencia de una mezcla de biota templada y tropical a lo largo del litoral occidental de la península (Dawson, 1960a).

Al igual que en los estudios realizados por Serviére (1993), León et al. (1993), Núñez (1996) y Cruz (1996) la formación de los grupos en el análisis de similitud estuvo determinada por la composición específica. Las localidades del grupo 1 comparten 21 especies, mientras que las ubicadas en las Islas (grupo 2) comparten 33 especies y las del grupo 3 comparten 14 especies. Esto podría estar dado por la cercanía que existe entre las localidades y las características que comparten ya que las del primer grupo se encuentran próximas entre sí en el área cercana a la boca de la laguna en donde se presentan temperaturas y salinidades bajas y un substrato predominantemente arenoso, el segundo grupo incluye a las localidades ubicadas en las islas (parte central) en las cuales domina el substrato rocoso y el tercer grupo incluye a especies que pueden desarrollarse en un substrato fangoso y soportar altas temperaturas y salinidades ya que las localidades que forman este grupo se localizan en la cabecera de la laguna.

En la Hielera y El Dátil su composición específica esta dominada (en número de especies) por algas filamentosas y en forma de hoja como *Enteromorpha* y *Ulva* respectivamente. De acuerdo con Littler y Littler (1981) estas especies prevalecen en ambientes más inestables como es el caso de los substratos blandos, ya que pueden modificarse por acción de las mareas. Asimismo son comunidades con duración anual o estacional.

Isla Brosa, Isla Piedra Norte e Isla Piedra Sur comparten principalmente algas pardas coriáceas como *Sargassum* y *Padina*. Siguiendo con la propuesta de Littler y Littler (1981) esta composición específica corresponde con substratos más estables y es representativa de comunidades perennes que pueden permanecer más de un año.

En la Concha y Campo Ejidatario la mayoría de las especies que se encontraron son de amplia distribución y tropicales. En cuanto a la forma de las especies la composición es mixta, pues se presentaron de tipo filamentosos, coriáceos y en forma de hoja.

### AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) del I.P.N. por el apoyo económico brindado al primer autor para la realización de este trabajo. El presente estudio se generó del proyecto "Evaluación Estacional de la Fauna Ictiológica, Malacológica y Flora Ficológica de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, B.C.S.: Fase I Laguna Ojo de Liebre", llevado a cabo por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), con financiamiento del Instituto Politécnico Nacional y de CONABIO. Se agradece a Ciro Arista de la Rosa y Francisco Gutiérrez por su apoyo en el trabajo de campo, a Elizabeth López e Ignacio Sánchez Rodríguez por su ayuda en el trabajo de laboratorio. A Litzia Paul Chávez por su ayuda en la certificación de algunos ejemplares. A las Biol. Catalina Mendoza y Luz Elena Mateo por su ayuda en la actualización nomenclatural. A los revisores de este escrito por sus atinados comentarios y sugerencias.

### BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, I. A. y G. J. HOLLENBERG, 1976. *Marine algae of California*. Stanford University Press, Stanford California 827 p.
- ACEVEDO, C. A., 1997. Caracterización ecológica de la comunidad ictífica de la laguna Ojo de Liebre, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. La Paz, B.C.S. 108 p.
- AGUILAR R., L. E., 1982. Ocurrencia de algas cafés (Phaeophyta) en la Bahía Todos Santos, Baja California. *Ciencias Marinas* 8(2): 25-34.
- ALVARADO, B. J., J. GALINDO, G. M. IWADANE, K. R. MIGOYA y M. VÁZQUEZ, 1986. Evaluación de los parámetros ambientales y 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 B. y A. GRANADOS, 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.
- ARADIT, A. y J. LINAS, 1991. Aves migratorias: patos y gansos. pp. 231-246. En: A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.) *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de B.C.S. A.C., México.
- CASAS V., M. M. ABITIA C., L. GALVÁN M., F. GUTIÉRREZ, F. NÚÑEZ L., R. CRUZ A., M. SÁNCHEZ R., I. LÓPEZ, G. HERNÁNDEZ G. C. y H. GOJÓN B., 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. 100 p.*
- CASAS-VALDEZ, M., R. A. NÚÑEZ-LÓPEZ, M. B. CRUZ-AYALA, I. SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, R. VÁZQUEZ-BORJA y G. E. LÓPEZ, Biodiversity of the ficoflora in coastal environments of Baja California Sur. pp. 273-282. En: "Aquatic Ecosystems of Mexico". *Ecovision World Monograph Series*.
- CONTRERAS E., F., 1985. *Ecosistemas costeros mexicanos*. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad y UAM-I, México. 253 p.
- CRUZ A., 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.
- CRUZ A., M., M. CASAS y S. ORTEGA, 1998. Temporal and spatial variation of frondose benthic seaweeds in La Paz Bay, B.C.S., Mexico. *Botánica Marina* 41: 191-198.
- DARLEY, W. M., 1987. *Biología de las algas; enfoque fisiológico*. Primera edición. Edit. Limusa, México, 236 p.
- DAWES, C. J., 1986. *Botánica Marina*. Primera Edición. Limusa. México, 673 p.
- DAWSON, E. Y., 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 3: 189-454.
- DAWSON, E. Y., 1949. Resultados preliminares de un reconocimiento de las algas marinas de la costa pacífica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 9:215-254.

- DAWSON, E. Y., 1953a. Marine red algae of Pacific Mexico. I. Bangiales to Corallinaceae subfamily Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(1): 1-239.
- DAWSON, E. Y., 1953b. Resumen de las investigaciones recientes sobre algas marinas de la costa pacífica de México, con una sinopsis de la literatura, sinonimia y distribución de las especies descritas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 13: 97-197.
- DAWSON, E. Y., 1954. Marine red algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales (cont.) *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17(2): 241-397.
- DAWSON, E. Y., 1959. Marine algae from the 1958. Cruise of the Stella Polaris in the Gulf of California. *Los Angeles Country Mues. Contribution Science* 27: 1-39.
- DAWSON, E. Y., 1960a. The biogeography of Baja California and adjacent seas Part II, Marine Biotas. A review of the ecology, distribution and affinities of the benthic flora. *Systematic Zoology* 9: 93-100.
- DAWSON, E. Y., 1960b. Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae subfamily Melobesioideae. *Pacific Naturalist* 2(1): 1-125.
- DAWSON, E. Y., 1961a. 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: 370-461.
- 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 Hedwigia* 5: 437-476.
- DAWSON, E. Y., 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. VIII. Ceramiales: Dasyaceae, Rhodomelaceae. *Nova Hedwigia* 6: 401-481.
- DAWSON, E. Y., 1966a. Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, Mexico. Tucson: University of Arizona. *Gulf of California Field Guide Series* 1: 1-57.
- DAWSON, E. Y., 1966b. New records of marine algae from the gulf of California. *Journal Arizona Academic Science* 4(2): 55-66.
- DE LA CRUZ A., J. M. ARELLANO M. y V. COTA G., 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): 118-128.
- FERNÁNDEZ, E. A., A. GALLEGOS y J. ZAVALA, 1993. Oceanografía física de México. *Ciencia y Desarrollo CONACyT* 18: 25-35.
- 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 p.
- FLEISCHER, L. y 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 p.
- 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 p.
- HOLLENBERG, G. J. y E. Y. DAWSON, 1961. Marine red algae of Pacific Mexico: V The genus *Polysiphonia*. *Pacific Naturalist* 2(5-6): 345-375.
- JONES, M. L., S. L. SWART y S. LEATHERWOOD, 1984. *The gray whale Eschrichtius robustus*. Academic Press 60 p.
- LEÓN, H., D. FRAGOSO, D. LEÓN, C. CANDELARIA, E. SERVIÉRE y J. GONZÁLEZ, 1993. Characterization of tidal pool algae in the Mexican Tropical Pacific coast. *Hydrobiologia* 260/261: 197-205.
- LITTLER, M. M. y D. S. LITTLER, 1981. Intertidal macrophyte communities from Pacific Baja California and the upper Gulf of California: relatively constant vs. environmentally fluctuating systems. *Marine Ecology Progress Series* 4: 145-158.
- LUDWING, J. A. y J. F. REYNOLDS, 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley y Sons. New York. 337 p.
- LÖNING K., 1990. *Seaweeds, their environment, biogeography and ecophysiology*. John Wiley and Sons, U.S.A. 527 p.
- MARAVILLA, O., 1991. La Ballena gris de California. pp. 213-230. En: A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.) *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.
- MATHIESON A. C., 1989. Phenological patterns of Northern New England seaweeds. *Botanica Marina* 32: 419-438.
- MATEO C., L. E., I. SÁNCHEZ R., Y. E. RODRÍGUEZ M. y M. M. CASAS V., 1993. Estudio florístico de algas marinas bentónicas de Bahía Concepción B.C.S., México. *Ciencias Marinas* 19(1): 41-60.
- MATEO C., L. E. y C. MENDOZA G., 1994. Estudio florístico de las algas bentónicas de Bahía Asunción B.C.S., México. *Ciencias Marinas* 20(1): 41-64.
- MENDOZA G., C. y L. E. MATEO C., 1985. Contribución al estudio florístico fitológico de la costa Occidental de Baja California, México. *Phytologia* 59(1): 17-33.

- MILLÁN N., R., E. RIPA S. y L. A. AGUIRRE B., 1987. Estudio preliminar en la composición y abundancia del fitoplancton y clorofilas en la laguna Ojo de Liebre, BCS. *Ciencias Marinas* 13(1): 30-38.
- NORRIS J. N. y H. W. JOHANSEN, 1981. Articulated corallina algae of the Gulf of California, México, I: *Amphiroa* Lamouroux. *Smithsonian Contribution to the Marine Sciences* 9: 1-29.
- NÚÑEZ L., 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.
- NÚÑEZ L., R. A. y M. CASAS V., 1998. Seasonal variation of seaweed biomass in San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, Mexico. *Botanica Marina* 41: 421-426.
- NÚÑEZ L., R. A., M. CASAS V., A. C. MENDOZA G. y L. E. MATEO C., 1998. Flora ficológica de la laguna San Ignacio, B.C.S., México. *Hidrobiológica* 8(1): 33-42.
- RODRÍGUEZ E., R., C. A. SALINAS Z. y J. LLINAS G., 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. Resúmen.
- SALINAS Z., 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 Z., C., J. LLINAS y R. RODRÍGUEZ E., 1991. Aspectos biológicos del Águila Pescadora (*Pandion haliaetus carolinensis*). pp. 265-294. En: A. ORTEGA y L. ARRIAGA (Comps.) *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de Baja California Sur. A.C., México.
- SÁNCHEZ R., I., C. FAJARDO L. y C. OLIVERO, 1989. Estudio florístico estacional de las algas en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Investigaciones Marinas CICIMAR* 4(1): 35-48.
- 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 p.
- SCHNEIDER, C. W. y R. B. SEARLES, 1991. *Seaweeds of the Southern United States: Cape Hatteras to Cape Canaveral*. Duke University Press. 563 p.
- SEARS, J. R. y R. T. WILCE, 1975. Sublittoral, benthic marine algae of southern Cape Cod and adjacent islands: seasonal periodicity, associations, diversity and floristic composition. *Ecological monograph* 45: 365-377.
- SERVIÈRE Z., E., 1993. Descripción y análisis de la ficoflora del litoral rocoso de bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Tesis Doctoral, U.N.A.M., México 71 p.
- SETCHELL, W. A. y N. L. GARDNER, 1924. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. The marine algae. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 12(29): 695-949.
- SILVA, P. C., P. W. BASSON y R. L. MOE, 1996. *Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean*. University of California Publications in Botany 1259.
- TAYLOR, W. R., 1945. *Pacific marine algae of the Allan Hancock expeditions to the Galapagos Islands*. Allan Hancock Pacific Expeditions 12:1-528.
- TAYLOR, W. R., 1960. *Marine algae of the Eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. University of Michigan Press, U.S.A. 870 p.
- TRONO G. C. y A. SARAYA, 1987. The structure and distribution of macrobenthic algal communities on the reef of Santiago Island, Bolinao, Pangasinan. *The Philippine Journal of Science* 17: 63-81.
- VÁZQUEZ J. y J. GONZÁLEZ, 1995. Métodos de evaluación de macroalgas submareales. pp. 643-655. En: K. ALVEAL, M. E. FERRARIO, E. C. OLIVEIRA y E. SAR (Comps.). *Manual de métodos ficológicos*. Universidad de Concepción, Chile.
- WOELKERLING, W. J., 1990. An Introduction. En: K.M. Cole and R.G. Sheath (Eds.). *Biology of red algae* Cambridge University Press, 517 p.

Recibido: 6 de octubre de 1999.

Aceptado: 18 de mayo de 2000.