Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. Tomo 59, pp. 115-132; 1988

DISTRIBUCION ESPACIAL DE EPIBIONTES COLONIALES SOBRE *MACROCYSTIS PYRIFERA* EN TRES LOCALIDADES DE LA VIII REGION, CHILE

Spatial distribution of colonial epibionts on *Macrocystis pyrifera* from three localities of the VIII Region, Chile

MAURICIO MUÑOZ* Y HUGO MOYANO**

RESUMEN

Se estudiaron los epibiontes sésiles de *Macrocystis pyrifera* en las localidades de Lirquén (36° 42' 06'' S; 72° 58' 10'' O), Cocholgüe (36° 35' 24'' S; 72° 58' 58'' O) y Los Morros (36° 31' 24'' S; 72° 57' 22'' O), VIII Región, Chile. En cada localidad se recolectaron 5 plantas mensualmente entre los meses de enero y julio de 1983. Cada planta fue cortada en secciones de 1 m de longitud y preservada en Formaldehído 5%. El grampón fue tratado como una sección diferente. Los animales epibiontes encontrados en cada sección fueron identificados y contados y se registró orientación (respecto a la dirección de crecimiento del estipe) y tamaño (en una escala arbitraria).

Se identificó un total de 18 especies de briozoos y 14 especies de hidrozoos. Treinta de estas especies estaban restringidas al grampón y las otras dos, *Laomedea geniculata* y *Membranipora isabelleana*, principalmente a las frondas. El hidrozoo *L. geniculata* fue encontrado preferentemente sobre las frondas más distales de *M. pyrifera*. Mientras que el briozoo *M. isabelleana* se estableció preferentemente sobre las partes jóvenes de las frondas, independientemente de su posición en el alga.

ABSTRACT

The encrusting epibionts of *Macrocystis pyrifera* were studied in Lirquén (36° 42' 06'' S; 72° 58' 10'' W), Cocholgüe (36° 35' 24'' S; 72° 58' 58'' W) and Los Morros (36° 31' 24'' S; 72° 57' 22'' W), VIII Región, Chile. In each place 5 plants were collected monthly between January and July 1983. Each plant was cut into sections 1 m long and preserved in Formaline 5%. The holdfast was treated as a different section. The animal epibionts found on each section were identified, counted and its orientation (respect to the algal growth) and size (in an arbitrary rank) were recorded.

A total of eighteen bryozoan and fourteen hydrozoan species were identified. Thirty of these species were restricted to the holdfast, the other two species, namely *Laomedea geniculata* and *Membranipora isabelleana* were present mainly on the fronds. The hydroid *L. geniculata* was preferentially found on the more distal fronds of the *M. pyrifera* plants. The bryozoan *M. isabelleana* on the other hand, settles preferentially on the youngest parts of the frond.

KEYWORDS: Colonial epibionts. *M. pyrifera* kelp. Bryozoa. Hydrozoa. Epibiont ecology. South Eastern Pacific.

INTRODUCCION

En Chile las investigaciones sobre fauna bentónica han tendido a centrarse por lo general en formas de importancia económica o en especies que resultan

*P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Biológicas Depto. de Biología Ambiental y de Poblaciones, Casilla 114-D Santiago, Chile.

**Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Depto. de Zoología, Casilla 2407 Concepción, Chile.

más conspicuas y fáciles de recolectar (Moyano, 1966). Se ha dejado de lado numerosos grupos animales cuyo estudio se dificulta por ser difíciles de observar o por lo complicado de su recolección (Winston, 1983). Esto es particularmente válido para la fauna chilena de hidrozoos, forónidos, poríferos y grupos semejantes, en lo que respecta a su sistemática y más aún a sus aspectos ecológicos y zoogeográficos.

Del mismo modo, la fauna asociada a *Macrocystis* spp., que conforma una de las comunidades más importantes dentro del bentos (Kühnemann, 1970), es poco conocida. Según López Gappa *et al.* (1982), hasta ese momento el único trabajo dedicado exclusivamente a las interacciones entre briozoos y *Macrocystis* sp., es el de Moyano y Bustos (1974), lo cual resulta escaso por constituir *Macrocystis* spp. (representado en Chile por *M. integrifolia* en el norte y *M. pyrifera* en el sur) un grupo de gran importancia tanto ecológica y biogeográfica como económica.

La fauna que habita sobre algas ha sido objeto de numerosos trabajos. Ryland & Stebbing (1971) y Ryland (1972) comprobaron la existencia de especificidad en la elección de sustrato, estudiando los que constituyen *Laminarea hyperborea* y *Flustra foliacea*, para ciertos briozoos en la Península de Gower, Gales. Describen la distribución de éstos sobre *L. hyperborea* como no al azar, sino como una estratificación de las colonias. Demostraron así, que briozoos y serpúlidos se establecen preferentemente sobre las partes jóvenes de ellas (Stebbing, 1972b).

Teniendo en cuenta lo indicado más arriba, y considerando que sólo se conoce la distribución espacial de algunos briozoos epibiontes de *M. pyrifera* del Golfo de Arauco, se planteó como objetivo de la presente investigación, conocer las formas coloniales que incrustan *Macrocystis pyrifera* en las localidades de Lirquén, Cocholgüe y Los Morros (Coliumo), y su distribución espacial sobre el alga.

MATERIALES Y METODOS

Areas de Muestreo y Praderas de *M. pyrifera*.

Durante los meses de enero a julio de 1983 se muestrearon dos áreas de la Bahía de Concepción: Lirquén (36° 42' S; 72° 58' 10'' O) y Cocholgüe (36° 35' 24'' S; 72° 58' 58'' O) y una tercera Los Morros (36° 31' 24'' S; 72° 57' 22'' O) en la Bahía de Coliumo, correspondiendo respectivamente a zonas de baja, mediana y alta energía (Ahumada y Chuecas, 1979).

Las extensiones de las praderas de *M. pyrifera* en las tres localidades fueron similares (observación personal). La de Lirquén se extendía parelela a la costa a unos 100 m de ella, limitada en su extensión hacia la costa por una franja de arena. La de Cocholgüe se presentó irregular en su relación con la costa y en la densidad de algas. La de Los Morros, a diferencia de las anteriores, se encontraba muy cerca de la costa alcanzando el intermareal en algunos puntos.

Método de Recolección

Las algas fueron recolectadas por buceo a resuello entre 3 y 5 m, desprendiéndolas completamente desde sus grampones. Luego fueron atadas a la cuerda de una boya siguiendo el orden de extracción, llevándose a la costa 5 ejemplares de *M. pyrifera* por cada área de muestreo y por cada mes de recolección, entre los meses de enero y julio de 1983. En las tres zonas se muestreó en línea recta, el borde de la pradera opuesto a la línea de costa. Este tamaño muestreal fue utilizado sobre la base de los resultados obtenidos en un muestreo exploratorio realizado en Cocholgüe a principios de enero de 1983. El análisis de 15 ejemplares de *M. pyrifera* recolectados en el borde de la pradera y de 5 recolectados en el interior de ésta, demostró que la cantidad de epibiontes disminuía hacia el interior de la pradera

y que después de revisar 5 ejemplares completos de *M. pyrifera*, recolectados en la periferia, las especies de epibiontes coloniales comenzaban a repetirse.

Cada alga recolectada fue primeramente desprovista de su grampón y luego de los estipes menores, seccionando el mayor en trozos consecutivos de 1 m cada uno. Tanto el grampón como los segmentos de 1 m fueron independientemente guardados y fijados con formaldehído al 5%.

Método de Laboratorio

Los grampones fueron revisados y disgregados para poner en evidencia todos los epibiontes. Los trozos de estipe en tramos de 1 m fueron seleccionados en trozos de 25 cm. Para cada tramo de talo los flotadores eran revisados poniendo atención en sus secciones distal y proximal, tomando como referencia el punto medio de su longitud. Las frondas fueron analizadas dividiéndolas en cuatro partes sucesivas en sentido próximo-distal; a aquéllas incompletas se las dividía en comparación con las vecinas completas (Fig. 1). Los epibiontes encontrados en los tramos de estipe, frondas y flotadores, fueron determinados y su tamaño medido en una escala arbitraria (Tabla I).

Tabla I.- Rangos de tamaño empleados en la medición de las colonias epibiontes de *Macrocystis pyrifera*.

Talla	Límites arbitarios de las tallas
a	Ancéstrulas aún con valvas.
a'	Ancéstrulas hasta con tres individuos yemados.
b	Colonias hasta 3 mm de diámetro.
c	Colonias entre 3,1 - 10 mm de diámetro.
d	Colonias entre 10,1 - 25 mm de diámetro.
e	Colonias entre 25,1 - 40 mm de diámetro.
f	Colonias de más de 40 mm de diámetro.

La escala de tamaños que se presenta en la Tabla I se diseñó especialmente para los briozoos del estipe, flotador y fronda, obviando la talla "a" para los briozoos del grampón, porque *M. isabelleana* no fue significativa en ellos. El mismo criterio se utilizó para los hidrozoos prescindiendo de la primera talla. La medición del tamaño de los briozoos se hizo siguiendo la dirección de yemación de la ancéstrula (dirección de crecimiento de la colonia) y para los hidrozoos midiendo la hidrorriza de mayor tamaño.

La medida de la orientación de las colonias en el estipe se realizó sólo para los muestreos que tuvieron lugar en Los Morros. Para esto se consideró la dirección y sentido de la ancéstrula en los briozoos y de la hidrorriza mayor en los hidrozoos, refiriéndolos a los números de la esfera de un reloj (Fig. 1-4).

Para la ubicación taxonómica de especies de Bryozoa se siguió el criterio de Osburn (1950, 1952, 1953), realizando las correcciones y modificaciones de acuerdo a trabajos recientes del grupo respectivo. Así para las especies del género *Membranipora* se siguió a D'Orbigny (1841-1847), Moyano (1966) y Viviani (1969). Para los géneros *Chaperia, Lagenicella* y *Celleporella* a Gordon (1982), Cheethan y Sandberg (1964) y Pouyet (1973), respectivamente. Los Hydrozoa fueron determinados siguiendo a Totton (1930), y en el caso particular de *Laomedea* y *Parathuiria* a Léloup (1974).

RESULTADOS

Distribución Espacial en el Alga

Los epibiontes coloniales de *Macrocystis pyrifera* se distribuyen de acuerdo a lo indicado en la Tabla II, apreciándose que los grampones del alga soportan la mayor diversidad.

Grampones de *M. pyrifera*.

Los grampones del alga tuvieron, a lo largo del tiempo de muestreo, la mayor

diversidad específica. Las especies de mayor abundancia (expresada como porcentaje de zoarios en la muestra), en las tres áreas muestreadas corresponden a los briozoos *Chaperia acanthina, Celleporella hyalina* y al hidrozoo *Clytia hemysphaerica* y para los grampones de Cocholgüe se añade a este último *Parathuiaria polycarpa.*

Estipe de *M. pyrifera.*

Como se muestra en la Tabla II, en el estipe del alga se encontraron dos especies, el briozoo *Membranipora isabelleana* y el hidrozoo *Laomedea geniculata*, siendo claramente predominante en el tiempo *M. isabelleana*, pues el hidrozoo sólo apareció y en pequeña cantidad en marzo y mayo en Los Morros.

Flotadores de *M. pyrifera.*

Para la localidad de Los Morros, se encontró en los flotadores del alga sólo *M. isabelleana* (Tabla II). Mediante un análisis de varianza se puso a prueba la hipótesis de que las zonas distal y proximal del flotador no muestran diferencias en cuanto a número y tamaño de los zoarios encontrados. Los resultados indican que: (a) para el número de zoarios hay diferencias significativas entre ambas zonas ($p < 0.005$, 1-74 grados de libertad); (b) no hay diferencias significativas para el tamaño de las colonias ($p > 0.005$, 1-16 grados de libertad). Esto indica que las diferencias con respecto a la cantidad de colonias establecidas en el área proximal y distal del flotador, no se debe al tamaño de los zoarios, sino a la desigual superficie disponible en cada área del flotador.

Frondas de *M. pyrifera.*

En esta estructura se encontró sólo 2 especies, *Membranipora isabelleana* y *Laomedea geniculata*, las que aparecieron de manera desfasada durante el tiempo de muestreo, predominando una u otra. En enero predominó *M. isabelleana*, faltando *L. geniculata*. Durante marzo, abril y mayo disminuyó mucho *M. isabelleana*, alcanzando, en cambio, sus mayores promedios de abundancia *L. geniculata*. En junio se constata una carencia de ambas en las muestras, reapareciendo las dos en julio, con predominio del hidrozoo (Figs. 5-1; 5-2).

El análisis de varianza para *M. isabelleana*, con el fin de docimar la hipótesis de que las zonas de las frondas presentan el mismo número de zoarios, permite rechazar dicha hipótesis de igualdad ($p < 0.005$, 3-104 grados de libertad). En el mismo sentido, para *L. geniculata* no hay diferencias significativas ($p > 0.005$, 3-104 grados de libertad). Esta situación se puede visualizar en las figuras 5-3, 5-4 y 6-1, 6-2.

Con respecto al tamaño, se observó que en *M. isabelleana* las colonias recién asentadas (ancéstrulas aún con valvas) sólo se presentaron en los dos primeros sectores de las frondas. Los zoarios más viejos, más grandes, aunque aparecieron en los cuatro sectores de las frondas, son proporcionalmente más abundantes en el sector más distal, a diferencia de los más pequeños que faltan en esta última porción (Fig. 5-3).

Las colonias de *L. geniculata*, aunque de distintos tamaños, se reparten más uniformemente sobre las distintas porciones de las frondas que las de *M. isabelleana* (Figs. 6-3, 6-4).

Elección de Sustrato

Además de lo que se aprecia en la Tabla II, donde se muestra que la mayor diversidad de los epibiontes coloniales de *M. pyrifera* se concentran en el grampón, se pudo constatar un establecimiento selectivo de las colonias en las frondas (sólo se trabajó para esto los datos del material de Los Morros). Si se considera el número de colonias asentadas de *M. isabelleana* en cada sector de la fronda, su mayor promedio se encuentra en el sector proximal (F1) a lo largo de todos los meses de muestreo (Fig. 5-4). Para *L. ge-*

TABLA II. Número de epibiontes sobre cuatro sectores de *M. pyrifera* en cada área de recolección

SECTORES / ALGALES / LOCALIDAD	GRAMPON		ESTIPE			FLOTADOR			FRONDA		
	Especies	Total	%	Especies	Total	%	Especies	Total	%	Especies	Total	%
LIRQUEN	BRYOZOA			BRYOZOA			BRYOZOA			BRYOZOA		
	M. isabelleana	1	0,4	*M. isabelleana*	60	32,8	*M. isabelleana*	46	26,3	*M. isabelleana*	470	2,4
	C. acanthina	103	39,8	*C. hyalina*	4	2,2						
	B. magellanica	1	0,4									
	Lagenicella sp.	3	1,2									
	C. hyalina	62	23,9									
	A. polyoum	1	0,4									
	B. gracilis	1	0,4									
	HYDROZOA			HYDROZOA			HYDROZOA			HYDROZOA		
	C. hemysphaerica	72	27,8	*L. geniculata*	119	65,0	*L. geniculata*	129	73,7	*L. geniculata*	18998	97,6
	L. geniculata	2	0,8									
	P. setacea	12	4,6									
	Hydractinia sp.	1	0,4									
		259			183			175			19468	

Los valores de hidrozoos en frondas de Lirquén y Cocholgüe deben ser tomados con cautela, puesto que al poseer estolones es factible induzcan a errores en el recuento.

TABLA II (Continuación)

Especies	Total	%	Especies	Total	%	Especies	Total	%	Especies	Total	%
BRYOZOA			BRYOZOA			BRYOZOA			BRYOZOA		
C. acanthina	24	17,9	*M. isabelleana*	2494	97,3	*M. isabelleana*	3414	97,9	*M. isabelleana*	4723	39,7
A. anguina	1	0,7									
B. magellanica	4	3,0									
F. malusii	1	0,7									
S. bifrons	1	0,7									
Lagenicella sp.	1	0,7									
C. hyalina	37	27,6									
HYDROZOA			HYDROZOA			HYDROZOA			HYDROZOA		
H. flexile	3	2,2	*L. geniculata*	69	2,7	*L. geniculata*	73	2,1	*L. geniculata*	7165	60,3
C. hemysphaerica	27	20,1									
O. hyalina	1	0,7									
P. polyearpa	23	17,2									
S. modestus	2	1,5									
P. selacea	6	4,5									
C. repens	2	1,6									
Hydractinia sp.	1	0,7									
	134			2563			3487			11888	

TABLA II (Continuación)

LOS MORROS (COLIUMO)

Especies	Total	%	Especies	Total	%	Especies	Total	%	Especies	Total	%
BRYOZOA			BRYOZOA			BRYOZOA			BRYOZOA		
M. isabelleana	1	0,9	*M. isabelleana*	1029	99,4	*M. isabelleana*	268	100	*M. isabelleana*	643	44,3
M. tuberculata	1	0,9									
Aplousina sp.	1	0,9									
C. spiniferum	1	0,9									
C. acanthina	50	43,5									
S. ambigua	2	1,7									
A. anguina	2	1,7									
F. malusii	2	1,7									
Fenestrulina sp.	1	0,9									
U. alvareziana	1	0,9									
Celleporina sp.	1	0,9									
C. hyalina	19	16,5									
Tubulipora sp.	1	0,9									
HYDROZOA			HYDROZOA			HYDROZOA			HYDROZOA		
H. flexile	3	2,6	*L. geniculata*	6	0,6				*L. geniculata*	807	55,7
Halecium sp.	1	0,9									
C. hemysphaerica	18	15,6									
P. polycarpa	4	3,5									
Fam. Sertularidae sp.1	1	0,9									
sp.2	1	0,9									
S. glacialis	3	2,6									
Diphasia sp.	1	0,9									
	115			1035			268			1450	

niculata el número promedio de colonias asentadas es similar en cada sector de la fronda, sólo en el mes de marzo se registró un foco aislado en el sector más proximal (Fig. 6-2).

Al comparar los tamaños coloniales encontrados de *M. isabelleana*, se observa que el rango "b" es el más representativo en cada sector de la fronda. Los tamaños relativos a estados tempranos (a y a') se establecen sobre los sectores proximal y centro-distal, y a los tamaños grandes se los encuentra en los sectores centro-distal y distal, respectivamente (Figs. 6-3). Para *L. geniculata* se observó que el rango "c" de tamaño se presenta de manera predominante en todos los sectores de las frondas (Figs. 6-4).

Por último, un análisis de varianza con un criterio de clasificación, usando 2-24 grados de libertad, respecto de que frondas agrupadas en tres rangos verticales, a saber: (a) frondas de metros 1 y 2, (b) frondas de metros 3 y 4, (c) frondas de metros 5, 6 y 7, fueran iguales en número de epibiontes coloniales, indicó para *M. isabelleana* que no hay diferencias ($p > 0.005$) y para *L. geniculata* resultó que hay diferencias significativas ($p < 0.005$). Esto indica que el hidrozoo realiza un establecimiento diferencial en el sentido vertical de ubicación de las frondas, a diferencia de *M. isabelleana*.

Orientación de las Ancéstrulas de *M. isabelleana*.

La orientación de las larvas en el momento de fijarse sobre los estipes de *M. pyrifera* recolectados en Los Morros, se resume en la figura 7. Su análisis indica una preferencia por el sentido vertical, aparentemente independiente de ir a favor o en contra de la gravedad.

DISCUSION

Distribución y Elección de Sustrato

Los trabajos publicados sobre distribución de epibiontes en sustratos algales se refieren principalmente a aquéllos del hemisferio norte realizados sobre *Fucus serratus*, *Sargassum natans* y *Laminaria hyperborea* (v.g. Ryland & Stebbing, 1971; Stebbing, 1972 a y b, 1973; Ryland, 1974). Tales trabajos distan considerablemente, tanto en el sustrato como en los epibiontes posibles de encontrar a lo largo de Chile.

Moyano y Bustos (1974) analizaron la distribución vertical de briozoos sobre 7 ejemplares de *Macrocystis* sp. recolectados en Chivilingo (Golfo de Arauco). Aunque el número de especies de briozoos citadas en el presente trabajo (18) más que duplica las encontradas por Moyano y Bustos (8), su distribución general es concordante, habiéndose hallado la mayor diversidad en el grampón, hecho incorrectamente asignado a las frondas por Candia *et al.* (1979). Además, en el presente trabajo se incluyen 14 especies de hidrozoos no considerados en el trabajo de Moyano y Bustos (1974).

Como se ha dicho más arriba, las especies *M. isabelleana* y *L. geniculata* se establecen en forma selectiva sobre las partes jóvenes de las frondas (Figs. 5-1, 5-3, 5-4, 6-3) y sobre el dosel del alga (Figs. 5-2, 6-1, 6-2, 6-4), respectivamente. Esto lleva a dos cuestiones importantes, ya mencionadas por Stebbing (1972b); la selección por la larva de un tejido apropiado y el significado ecológico que esto tiene. Para los briozoos, Ryland & Stebbing (1971) suponen que las larvas eligen un sustrato determinado tal vez por la dirección de la luz, gravedad, movimiento de agua y polaridad de la superficie del sustrato. Por otro lado, Crisp & Williams (1960) mencionan que larvas ciliadas de algunas especies de organismos sedentarios podrían responder a diferencias cualitativas en la película bacteriana formada sobre la superficie inmersa en el mar, lo que había sido observado por Wilson (1955). Se considera en el presente trabajo la factibilidad de un reconocimiento químico por parte de las larvas hacia el tejido más joven de las frondas, sin olvidar lo determinante que resulta,

principalmente para *Membranipora isabelleana*; la presencia de una película bacteriana y en experiencias de laboratorio, un baño del sustrato inerte en un macerado del alga. Sobre su significado ecológico, esto lleva al briozoo a establecerse en un sustrato de mayor permanencia potencial en el tiempo (parte joven de la fronda) y donde, además, la competencia por sustrato libre es baja. En el caso de hidrozoos, no se encontró en la literatura revisada ninguna evidencia de elección de sustrato, aunque quizás sea factible esperar la acción de similares estímulos físico-químicos y biológicos, siendo seguramente la luz un factor importante en la elección del dosel de la pradera.

Orientación

Sobre la orientación de las larvas de briozoos al momento de asentarse, Ryland & Stebbing (1971) no encontraron evidencias de orientación diferencial. Si bien estas observaciones fueron hechas sobre frondas de *L. hyperborea* y, por ende, sus conclusiones no pueden aplicarse a los epibiontes de *M. pyrifera*, constituyen un antecedente válido.

Se analizaron únicamente los datos de orientación en el estipe de *M. pyrifera*, en donde si alguna elección podría haber con respecto a la orientación espacial, ésta no se reflejaría en las frondas, por su carencia de una posición estable en el espacio. Los resultados aquí obtenidos no pueden ser comparados con datos previos por la inexistencia de éstos. Se observaba una clara elección en el sentido vertical, lo cual facilita la yemación de mayor cantidad de zooides, a partir de la ancéstrula, antes que los bordes en crecimiento se encuentren en torno al estipe del alga.

Zonas de Muestreo

De la literatura recopilada por los autores, exclusivamente el trabajo de López-Gappa **et al**. (1982) utiliza la fauna asociada a grampones de algas para caracterizar y diferenciar áreas cercanas a Puerto Deseado (sur de Argentina). Sus resultados para la zona de Ría Deseado muestran una abrumadora cantidad de fauna, en la que hay 10 especies de hidrozoos, alcanzando los briozoos a 46 especies, mientras que en el presente trabajo se recolectaron 14 y 18 especies, respectivamente. Esta diferencia en riqueza específica no es comparable, dadas las diferencias latitudinales de las áreas de recolección, pero la experiencia en terreno del segundo autor en Magallanes (Moyano, 1982), así como las muestras existentes en el Depto. de Zoología de la Universidad de Concepción, indican que la extrema diversidad de la fauna sobre *Macrocystis pyrifera* señalada para la costa Argentina, es en todo semejante a la del extremo austral de Chile. Habría que añadir que la fauna de epibiontes de *Macrocystis pyrifera* de la Bahía de Concepción y área adyacente, es diferente de la del sur de Argentina, pues se enmarca en una situación zoogeográfica diferente, ya que pertenece a la Provincia Peruano-Chilena en la cual la diversidad de briozoos es mucho menor que en la Provincia Magallánica (Moyano, 1983).

CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados expuestos y su discusión, relativos a los epibiontes de *Macrocystis pyrifera* en las localidades de Lirquén, Cocholgüe y Los Morros, se concluye lo siguiente:

1.— La fauna de epibiontes coloniales asociados a esta alga se conformó de dos grupos taxonómicos, Bryozoa e Hydrozoa.

2.— En relación a lo previamente conocido, la fauna de briozoos descritos para esta alga se incrementa de 8 a 18 especies y en 14 especies la de hidrozoos, en la Bahía de Concepción.

3.— Las larvas de *Membranipora isabelleana* se orientan selectivamente en el sentido vertical del estipe al momento de establecerse.

4.— Los epibiontes del alga se distribuyen selectivamente en ella, habiéndose encontrado en el grampón la totalidad de las especies. En todos se encontró solamente un ejemplar de *M. isabelleana*. En el estipe sólo este briozoo, *M. isabelleana* y el hidrozoo *L. geniculata*. Y ambas especies también en el flotador (en Los Morros sólo *M. isabelleana*) y en las frondas.

5.— Los estados larvales de *M. isabelleana* se establecen selectivamente sobre el sector proximal de las frondas del alga, es decir, la región meristemática principal.

6.— Los estados larvales de *L. geniculata* se establecen selectivamente sobre las frondas, según su posición vertical a lo largo del estipe, prefiriendo el nivel superior, que conforma el dosel. Para esta especie no hay evidencias que indiquen una elección del sector de la fronda.

7.— Durante los meses de muestreo hubo un desfase de las abundancias de *M. isabelleana* y *L. geniculata*, apareciendo en las muestras de enero una gran cantidad de briozoos que va decayendo en forma considerable a partir de marzo, siendo mínima en mayo y nula en junio. A su vez, *L. geniculata* aparece en marzo, aumentando en el mes siguiente, para alcanzar en mayo su máxima abundancia e igualmente desapareciendo en junio. Ya en julio se aprecia un repunte de ambas especies, aunque levemente mayor en el hidrozoo.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es parte de la Unidad de Investigación del primer autor, para obtener el grado de Licenciado en Biología Marina. El primer autor agradece al Dr. Jorge Artigas (Universidad de Concepción) sus consejos en el desarrollo del presente trabajo, y al Sr. Claudio Fernández (Universidad de Concepción) por su asesoría en el análisis estadítico. De manera muy particular ambos autores reconocen las deferencias de la Dra. Olga Blanco (Argentina) al enviar abundante bibliografía, y del Dr. Juan Cancino (Pontificia Universidad Católica de Chile) por la lectura crítica y discusión del manuscrito.

Así también a los Sres. Eduardo Aguilera, César Villalba y Alexsei Glasinovic (Biólogos Marinos U. de Concepción) por su inapreciable colaboración en las actividades de terreno.

BIBLIOGRAFIA

Ahumada, R. y L. Chuecas. 1979. Algunas características hidrográficas de la Bahía de Concepción (36° 40' S; 73° 02' W) y áreas adyacentes, Chile. Gayana Misc. 8: 56 pp.

Candia, A., Romo, H., Alveal, K. y V. Dellarossa. 1979. Cultivo unialgal de *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh de la Bahía de Concepción, Chile. Rickia 8: 75-83.

Cheetham, A. & P. Sanberg. 1964. Quaternary Bryozoa from Louisiana Mudlumps. J. Paleont. 38(6): 1013-1046.

Crisp, D. & G. Williams. 1960. Effect of extract from fucoids in promoting settlement of epiphytic Polyzoa. Nature 188 (4757): 1206-1207.

Gordon, D. 1982. The genera of the Chaperiidae (Bryozoa). N.Z.J. of Zool. 9: 1-24.

Kühnemann, O. 1970. Algunas consideraciones sobre los bosques de *Macrocystis pyrifera*. Physis 29 (79): 273-296.

Léloup, E. 1974. Hydropolypes Calyptoblastiques du Chili. Report N° 48 of Lund University Chile Expedition, 1948-49. Sarsia 55: 1-61.

López-Gappa, J., Romanello, E. y D. Hernández. 1982. Observaciones sobre la macrofauna y flora asociada a los grampones de *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh en la Ría Deseado (Santa Cruz, Argentina). Ecosur 9 (17): 67-106.

Moyano G., H.I. 1966. Las especies chilenas del género *Membranipora* (Bryozoa, Cheilostomata, Anasca). Gayana Zool., 13: 19 pp.

Moyano G., H.I. 1982. Magallanic Bryozoa: Some Ecological and Zoogeographical Aspects. Mar. Biol. 67(1): 81-96.

Moyano G., H.I. 1983. Southern Pacific bryozoa: a

general view with emphasis on Chilean species. Gayana 46: 1-45.

Moyano G., H.I. y H. Bustos. 1974. Distribución vertical de briozoos sobre algas del gén. *Macrocystis* en el Golfo de Arauco. Bol. Soc. Biol. Concepción 47: 171-179.

Orbigny A.d' 1841-1847. Zoophytes. Voyage dans l'Amérique meridionale. Atlas, 9, Lâms. 1, 3, 5 (1841), Lâms. 2, 4, 6-13 (1842), Vol. 5, pt. 4, pp. 7-28 (1847).

Osburn, R. 1950. Bryozoa of the Pacific Coast of America. Part 1. Cheilostomata-Anasca. Allan Hancock Pacific Expeditions 14 (1): 269 pp.

Osburn, R. 1952. Bryozoa of the Pacific Coast of America. Part 2. Cheilostomata-Ascophora. Allan Hancock Pacific Expeditions 14 (2): 271-611.

Osburn, R. 1953. Bryozoa of the Pacific Coast of America. Part 3. Cyclostomata, Ctenostomata, Entoprocta, and Addenda. Allan Hancock Pacific Expeditions 14 (3): 613-841.

Pouyet, S. 1973. Révision Systématique des Cellespores (Bryozoa, Cheilostomata) et des espèces fossiles européenes. Analyse de quelques populations à Cellépores dans le néogene du Bassin Rhodamen. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci., Lyon (55): 266 pp.

Ryland, J. 1972. The analysis of pattern in communities of Bryozoa. 1. Discrete sampling methods. J. exp. mar. Biol. Ecol. 8: 277-297.

Ryland, J. 1974 Observations on some epibionts of Gulf-Weed, *Sargassum natans* (L.) Meyen. J. exp. mar. Biol. Ecol. 14: 17-25.

Ryland, J. & A. Stebbing. 1971. Settlement and orientated growth in epiphytic and epizoic bryozoans. Proc. IVth European Mar. Biol. Symp.: 105-123.

Stebbing, A. 1922a. Observations on colony overgrowth and spatial competition: 173-183. *In:* Living and Fossil Bryozoa (Ed. Larwood). Academic Press, London. 634 pp.

Stebbing, A. 1972b. Preferential settlement of a Bryozoa and Serpulid larvas on the younger parts of *Laminaria* fronds. J. mar. biol. Ass. U.K. 52: 765-772.

Stebbing, A. 1973. Competition for space between the epiphytes of *Fucus serratus* L.J. mar. biol. Ass. U.K. 53: 247-261.

Totton, A. 1930. Hydroida. Br. Antarct. Terra Nova Exped. 1910. Nat. Hist. Rep. Zoology 5 (5). Coelenterata, 5: 131-252.

Viviani, C. 1969. Die Bryozoen (Ento und Ectoprocta) des chilenischen Litorals. Inaugural Dissertation zur erlangung des Doktorgrades der naturwissenschaftlichen Fakultät der Justus Liebing-Universität Giessen, 207 pp.

Wilson, 1955. The role of micro-organisms in the settlement of *Ophelia bicornis* Savigny. J. mar. biol. Ass. U.K. 34: 531-543.

Winston, J. 1983. Patterns of growth, reproduction and mortality in bryozoans from the Ross Sea, Antarctica. Bull. Mar. Sci. 33: 688-702.

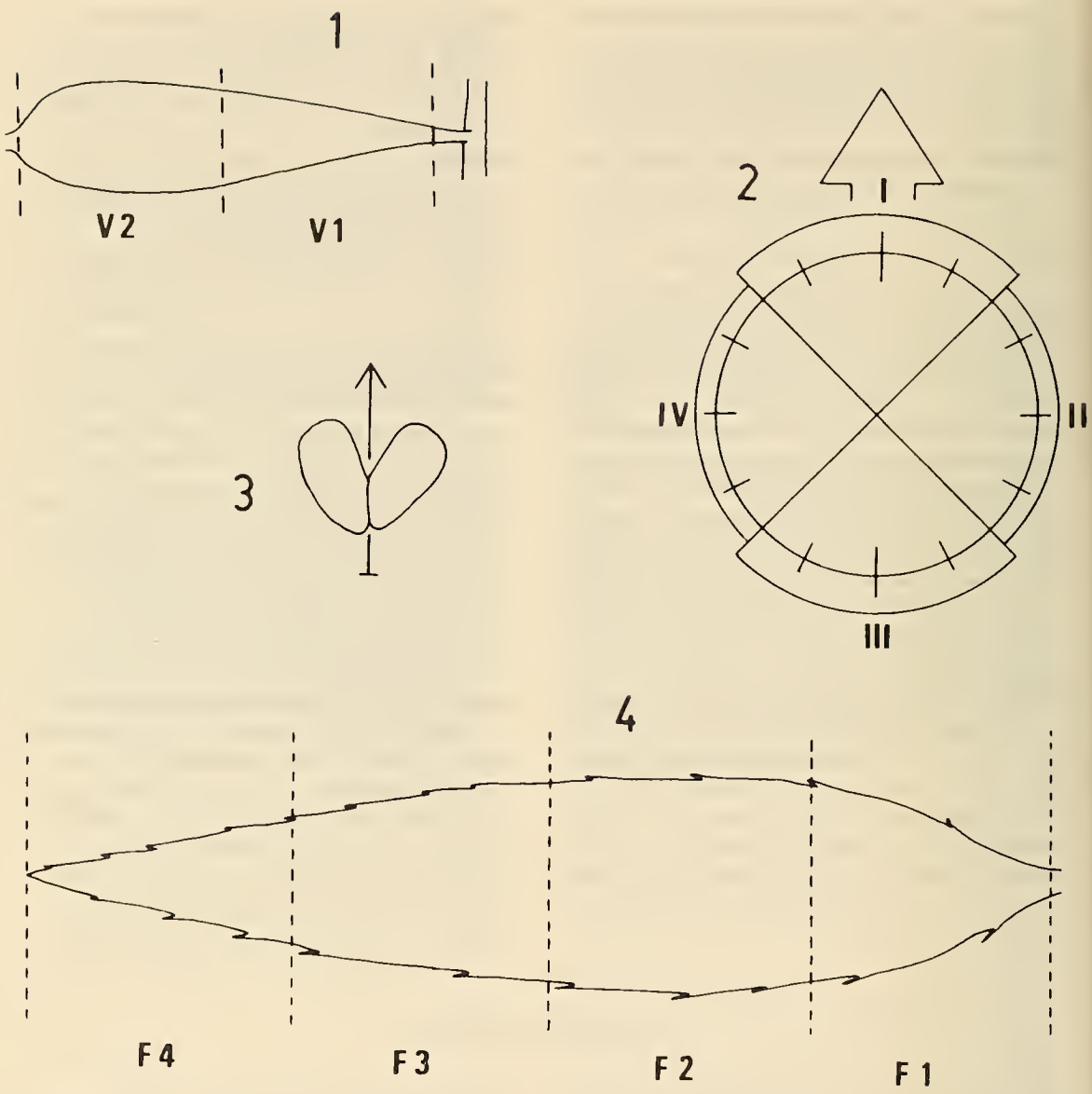


Lámina 1.- Metodología. Fig. 1.- Esquema de la división del flotador; 2.- Cómo se valoró la orientación en el estipe; 3.- Cómo se tomó el tamaño según la orientación de la ancéstrula; 4.- Esquema de la división de las frondas.

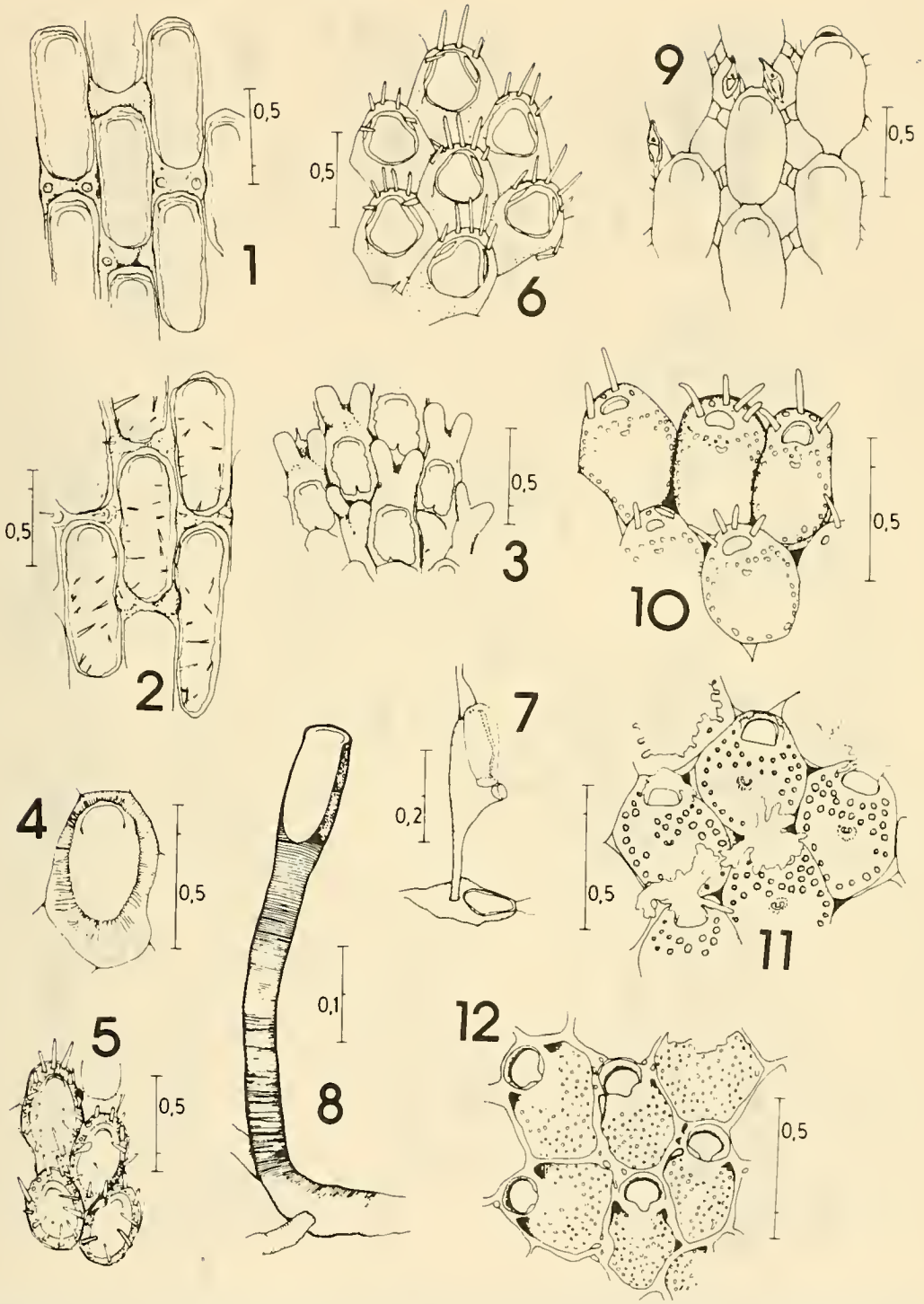


Lámina 2.- Fig. 1.- *Membranipora hyadesi*; 2.- *M. isabellcana*; 3.- *M. tuberculata*; 4.- *Aplousina* sp.; 5.- *Cauloramphus spiniferum*; 6.- *Chaperia acanthina*; 7.- *Scrupuria ambigua*; 8.- *Actea anguina*; 9.- *beania magellanica*; 10.- *Fenestrulina malusii*; 11.- *Fenestrulina* sp.; 12.- *Schizoporella bifrons*.

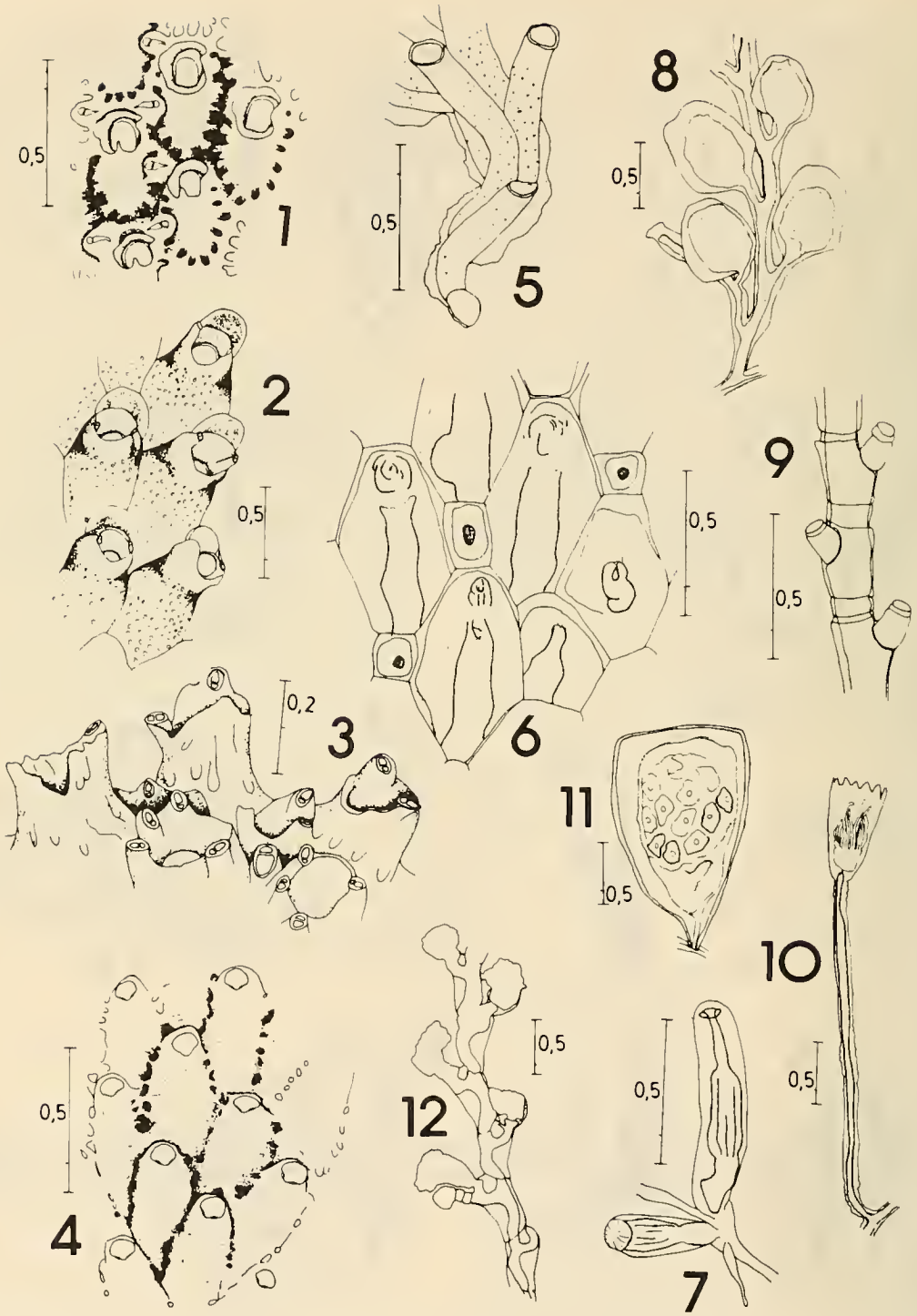


Lámina 3.- Fig. 1.- *Umbonula alvareziana*; 2.- *Lagenicella* sp.; 3.- *Celleporina* sp.; 4.- *Celleporella hyalina*; 5.- *Tubulipora* sp.; 6.- *Alcyonidium polyoum*; 7.- *Bowerbankia gracilis*; 8.- *Halecium flexile*; 9.- *Halecium* sp.; 10.- *Clytia hemysphaerica*; 11.- Detalle de una gonoteca de *C. hemysphaerica*; 12.- *Laomedea geniculata*.

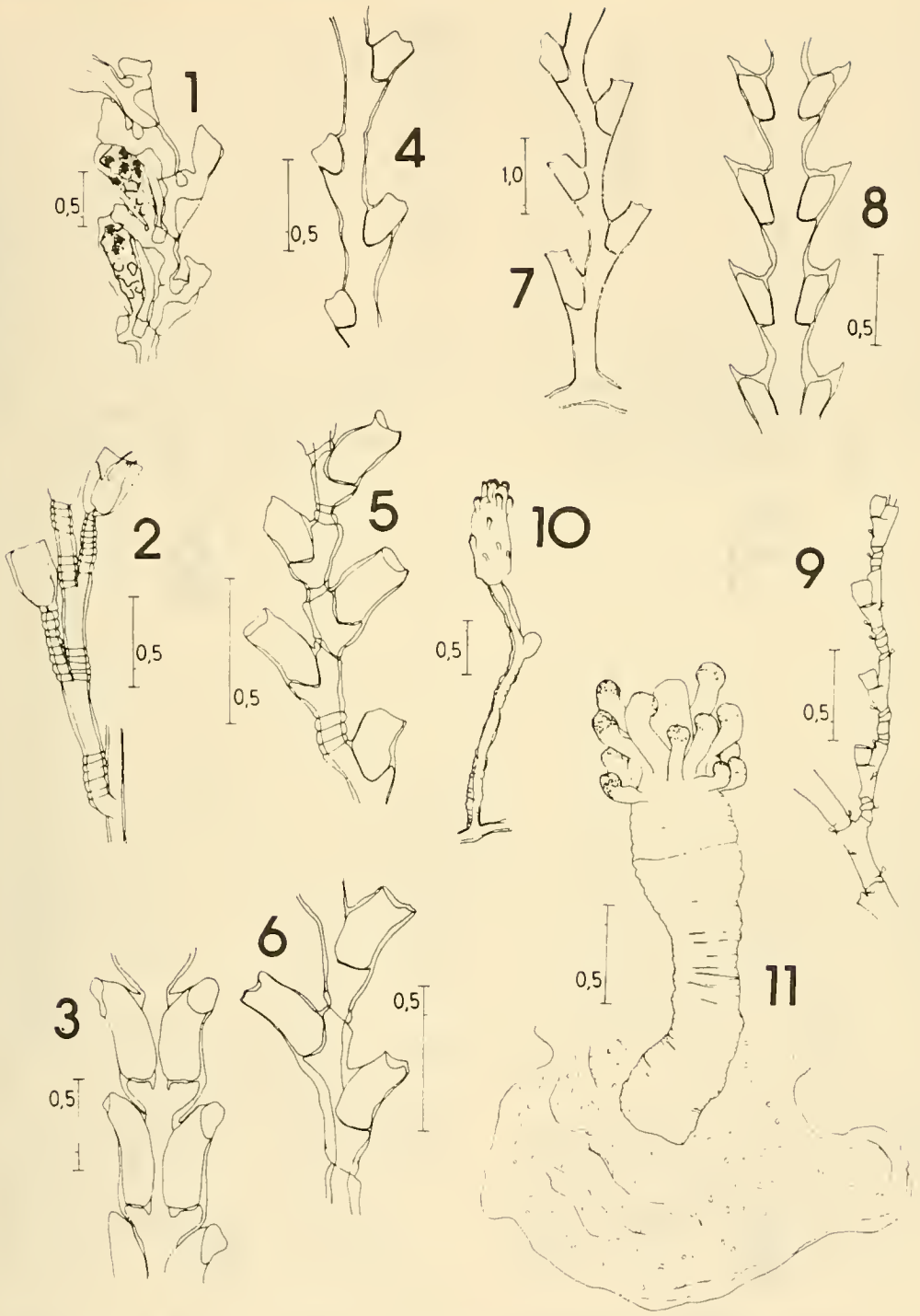
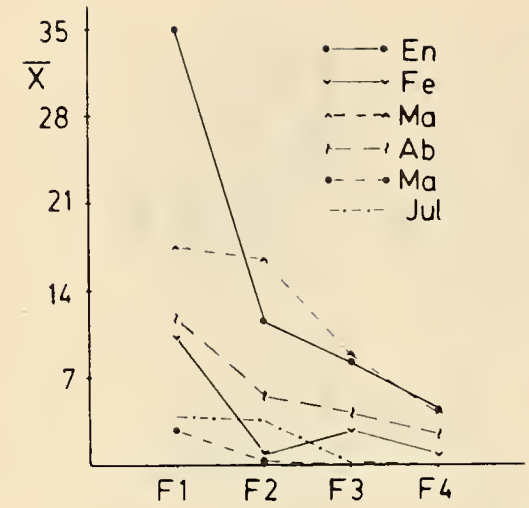
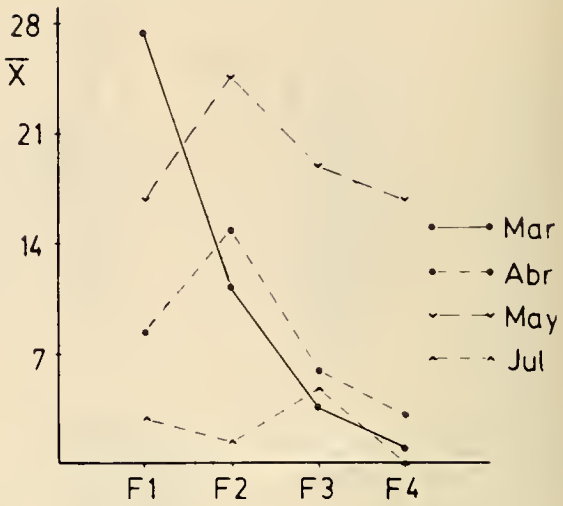


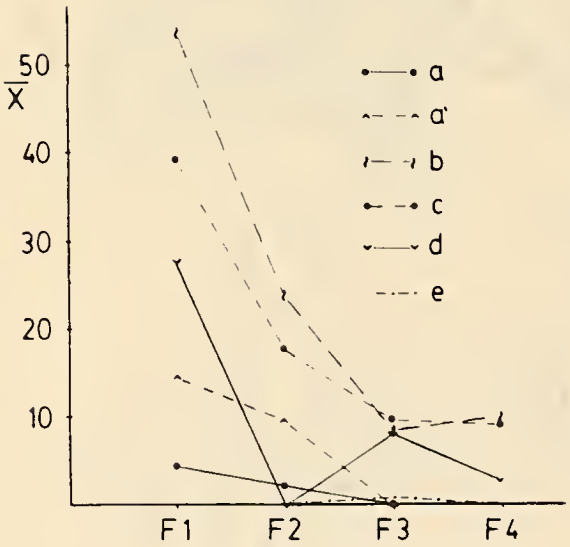
Lámina 4.- Fig. 1.- *Laomedea geniculata*, con gonotecas; 2.- *Obelia hyalina*; 3.- *Parathuiaria polycarpa*; 4.- Fam. Sertularidae sp. 1.; 5.- Fam. Sertularidae sp. 2.; 6.- *Symplectoscyphus glacialis*; 7.- *Symplectoscyphus modestus*; 8.- *Diphasia* sp.; 9.- *Plumularia setacea*; 10.- *Coryne repens*; 11.- *Hydractinia* sp.



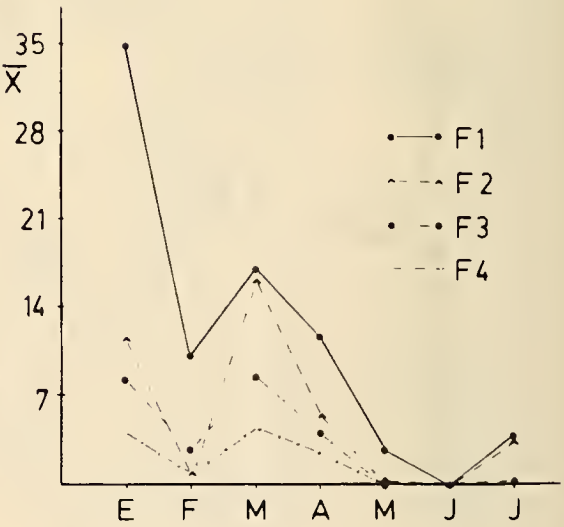
1



2

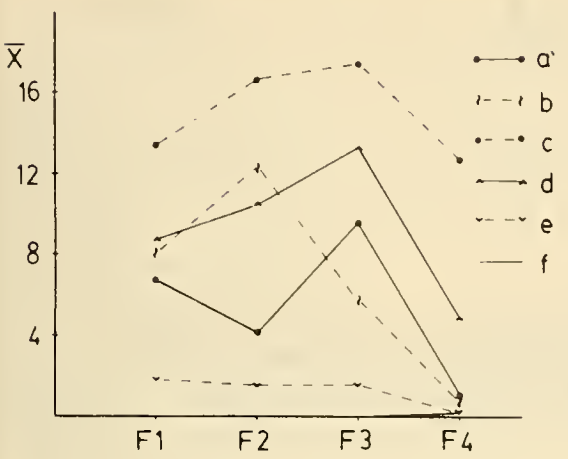


3

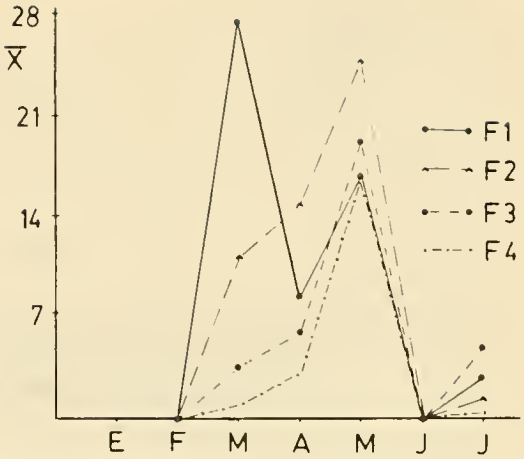


4

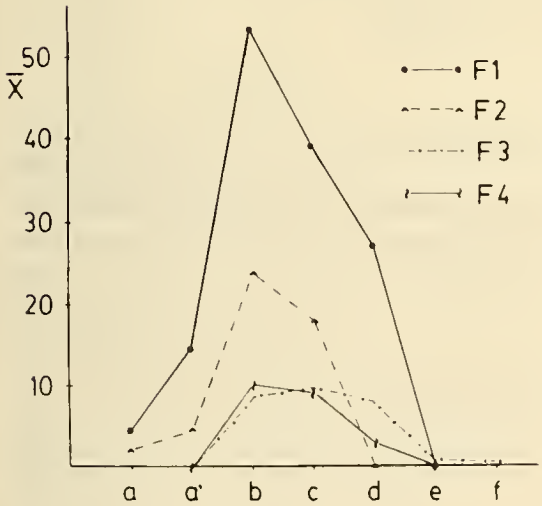
Lámina 5.- Fig. 1.- Promedio de colonias de *M. isabellcana* presentes en cada sector de la fronda, para cada mes; 2.- Número promedio de colonias de *L. geniculata* en cada sector de la fronda, para cada sector de la fronda, para cada mes; 3.- Número promedio de colonias para los sectores de la fronda, considerando cada rango de tamaño de *M. isabellcana*; 4.- Número promedio de colonias para cada mes de muestreo en cada sector de la fronda, considerando *M. isabellcana*.



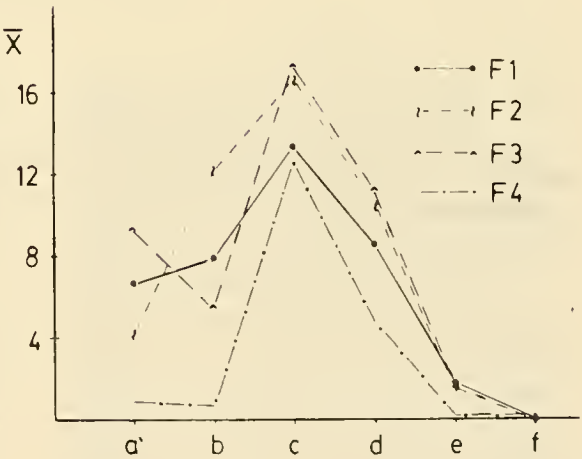
1



2



3



4

Lámina 6.- Fig. 1.- Número promedio de colonias para los sectores de la fronda, considerando cada rango de tamaño de *L. geniculata*; 2.- Número promedio de colonias para cada mes de muestreo, en cada sector de la fronda, considerando *L. geniculata*; 3.- Número promedio de colonias para los rangos de tamaño, presentes en cada sector de la fronda, considerando *M. isabelleana*; 4.- Número promedio de colonias para los rangos de tamaño, presentes en cada sector de la fronda, considerando *L. geniculata*.

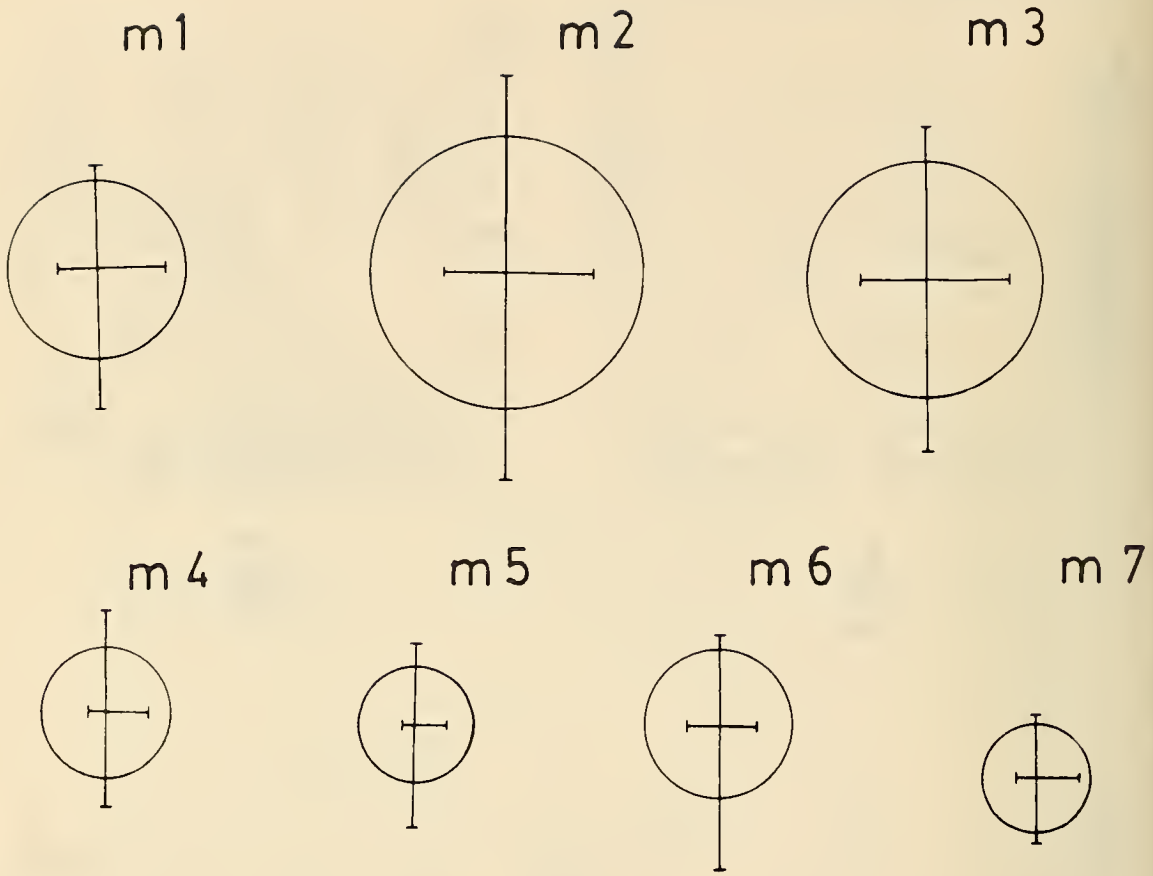


Lámina 7.- Promedio de colonias orientadas en cada rango, donde los ejes dan el sentido de orientación y su largo la magnitud; el radio del círculo corresponde al gran promedio, construido cada uno para un metro del alga.