

“DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA DE LAS  
COMUNIDADES DE ALGAS QUE CRECEN SOBRE  
*PYURA PRAEPUCIALIS* HELLER, 1878 EN CALETA COLOSO  
(ANTOFAGASTA)

MARIA ELIANA RAMIREZ y OSCAR MENA

Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787. Santiago.  
Departamento de Investigaciones Marinas Universidad del Norte. Sede Coquimbo.  
Casilla 117 - Coquimbo.

RESUMEN

El presente trabajo caracteriza cuantitativamente el patrón de distribución, la abundancia y estructura de las comunidades algológicas que crecen sobre *Pyura praepucialis* Heller, 1878 en el intermareal rocoso en Caleta Coloso (Antofagasta), en dos habitat de diferente exposición al oleaje.

El habitat más expuesto (Sector 2) presentó una mayor cobertura vegetal, una mayor biomasa y una mayor diversidad total de especies que el habitat más protegido (Sector 1).

En el Sector 2 se pueden distinguir 3 grupos de especies: en el intermareal bajo las asociaciones *Gelidium-Centroceras*; *Centroceras-Polysiphonia-Coeloseira* y en el intermareal medio la asociación *Centroceras-Ulva*.

En el Sector 1, menos expuesto se distinguen 4 grupos florísticos: en el intermareal bajo la asociación *Glossophora-Lithothamnium* y hacia el intermareal medio las asociaciones *Chaetomorpha-Centroceras*; *Chaetomorpha-Ulva* y *Ulva-Chaetomorpha*.

ABSTRACT

The vertical distribution pattern, abundance and structure of algal communities which live on *Pyura praepucialis* Heller, 1878 in the intertidal rocky shore of Caleta Coloso (Antofagasta) were quantitatively characterized in two habitat under different wave exposure.

The most exposed habitat (Sector 2) revealed a higher vegetable cover; a higher biomass per unit of area and a greater diversity than the sheltered one.

In exposed habitat (Sector 2) were found three groups of species: *Gelidium-Centroceras*; *Centroceras-Polysiphonia-Coeloseira* and *Centroceras-Ulva*.

In the least sheltered habitat (Sector 1) were found four groups of species: *Glossophora-Lithothamnium*; *Chaetomorpha-Centroceras*; *Chaetomorpha-Ulva* and *Ulva-Chaetomorpha*.

## INTRODUCCION

Los estudios ecológicos en ambientes rocosos intermareales se han incrementado en forma notable estos últimos 15 años. La mayoría de ellos han centrado su interés en establecer los factores causales que regulan la distribución de los organismos que allí viven. Autores como Connell (1975), Menge (1976), Menge y Sutherland (1976) postulan que, tanto factores de tipo ambiental como interacciones biológicas (competencia, predación) juegan un rol importante en la estructura y organización de las comunidades intermareales.

En Chile los estudios sobre ecología intermareal, han estado referidos mayoritariamente a descripciones cuali y semicuantitativas de las principales asociaciones faunísticas y florísticas y sus patrones de distribución vertical. Sólo estudios recientes (Castilla 1981; Santelices 1981; Santelices *et. al.* 1981), han intentado evaluar la validez de modelos teóricos generales sobre la organización de estas comunidades. Sin embargo a excepción de Guiler (1959), estos trabajos han sido realizados preferentemente en las regiones Centro-Sur de la costa chilena, consecuentemente, antecedentes ecológicos sobre las comunidades intermareales del norte de Chile son relativamente escasos, particularmente en lo que se refiere a macroalgas.

El litoral rocoso de Caleta Coloso, en Antofagasta (Fig. 1) se caracteriza porque gran parte del sustrato primario del intermareal medio y bajo, está ocupado por la ascidia *Pyura praeputialis* Heller, 1878, conocida vulgarmente como "piure". Las macroalgas en consecuencia utilizan a "Piure" como sustrato de fijación. No existen estudios que den cuenta en forma detallada de la composición específica de estas comunidades. En el presente trabajo se describe y compara en términos de cobertura y biomasa los patrones de distribución y abundancia y la estructura de las comunidades de macroalgas que crecen sobre *Pyura* en dos habitat de distinta exposición al oleaje.



Fig. 1. Litoral rocoso de Caleta Coloso (Antofagasta).

## MATERIAL Y METODOS

## AREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la localidad de "Coloso", situada aproximadamente 12 km al Sur de la ciudad de Antofagasta ( $23^{\circ}40'S - 70^{\circ}25'W$ ). En el área de estudio (Fig. 2), se eligieron 2 sitios de muestreo; el primero situado frente a Quebrada Coloso y el segundo conocido bajo el nombre de Punta Coloso, (Sector N<sup>o</sup> 1 y Sector N<sup>o</sup> 2 respectivamente). El Sector N<sup>o</sup> 1 es una plataforma rocosa, de pendiente suave (ángulo de inclinación  $3^{\circ}$ ) y de mediana exposición al oleaje. La constitución geológica de las rocas en este sector es del tipo conglomerado, areniscas rojas y lutitas, con intercalaciones de bancos de yeso, pertenecientes a la Formación "Caleta Coloso", de edad jurásica, (Ferraris & Di Biase 1978). El Sector N<sup>o</sup> 2 en tanto, tiene mayor pendiente (ángulo de inclinación  $6^{\circ}$ ) y es muy expuesto al oleaje. La costa rocosa de este lugar pertenece a la Formación Bolfín (Paleozoico Inferior) y está constituido por rocas metamórficas cristalinas que corresponden a gneises, anfibolitas y esquistos muy plegados cruzados por abundantes venas de cuarzo de tipo ptigmático, (Ferraris & Di Biase 1978).

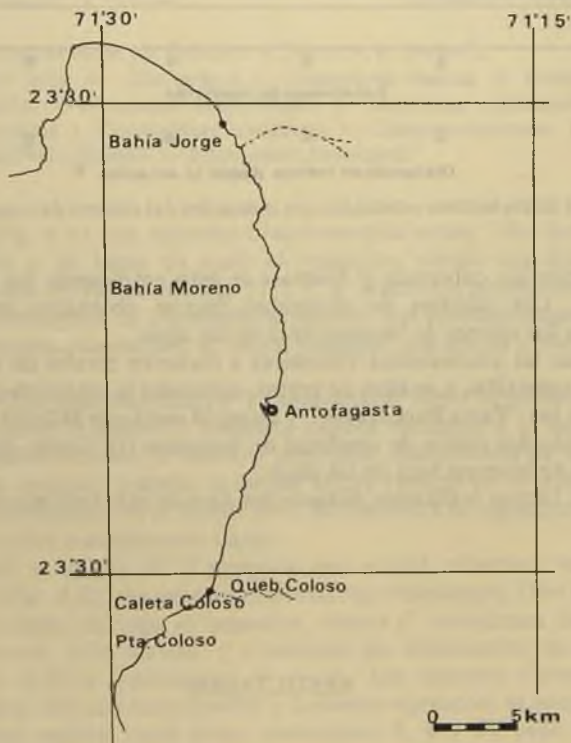


Fig. 2. Área de estudio.

La distribución y abundancia de las macroalgas se determinó con referencia a su altura en la zona de marea. Para ello se establecieron transectos verticales que se extendieron desde el límite inferior de la distribución de "Piure" hasta el límite superior de la distribución de éste. En cada transecto se establecieron 5 estaciones de muestreo a intervalos de 2 m una de otra, obteniéndose para cada una de las estaciones una réplica. Las alturas relativas verticales para cada estación fueron medidas utilizando el método de Emery (1961). Los perfiles de cada transecto se ilustran en la Fig. 3.



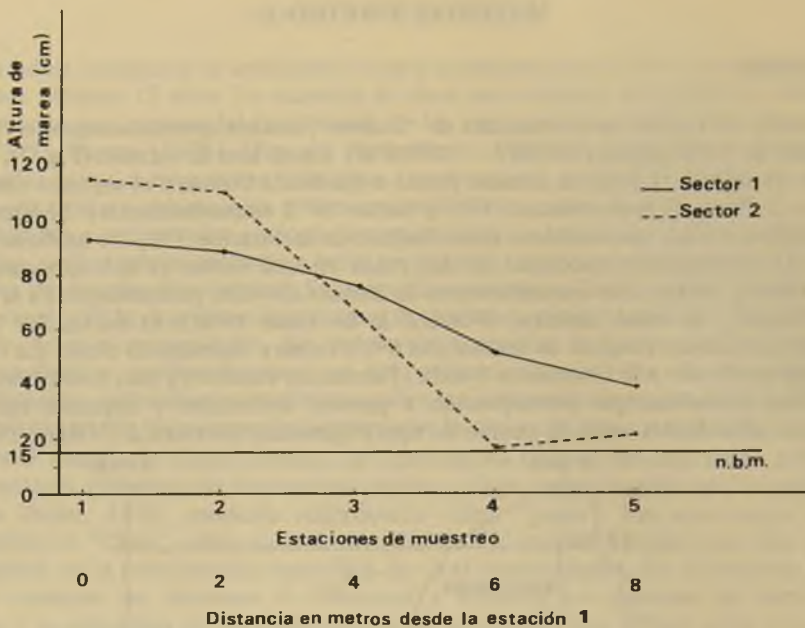


Fig. 3. Perfiles de los sectores estudiados con indicación del número de estaciones de muestreo.

La cuantificación de cobertura y biomasa se hizo empleando los métodos descritos por Santelices (1980a). Los cálculos de diversidad fueron obtenidos aplicando el índice de Shannon-Wiener a los valores de biomasa seca de las algas.

Para determinar las asociaciones florísticas a distintos niveles de marea, las muestras de cada sector fueron sometidas a análisis de grupo, siguiendo la metodología adoptada por Sokal y Sneath (1963) de los "Pares Ponderados" y ejemplificada por Müller-Dombois y Ellenberg (1974), previo cálculo del índice de similitud de Sorensen (cf. Greig-Smith 1964), utilizando para ello los valores de biomasa seca de las algas.

Los muestreos fueron realizados durante los días de más baja marea del mes, el 9 y 10 de agosto de 1979.

## RESULTADOS

### COBERTURA

En el sector N<sup>o</sup> 1 la cobertura medida en el terreno registró un total de 7 especies. El Cuadro 1, muestra los valores de cobertura de cada especie en las distintas estaciones de muestreo y el porcentaje total de cobertura de algas por estación. El análisis de estos resultados indica que existe una mayor cobertura vegetal sobre los 0,50 m de altura mareal (estaciones 1, 2, 3), en tanto que de los 0,50 m hacia niveles mareales inferiores (estaciones 4 y 5), la cubierta de macroalgas disminuye.

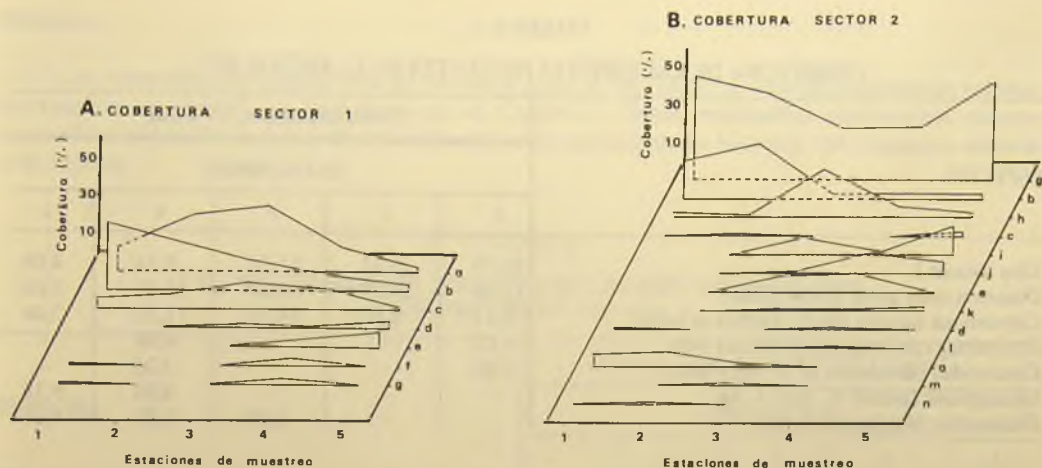


Fig. 4.— Valores de Cobertura de Algas por Estación. A. Sector 1. B. Sector 2.

a.- *Chaetomorpha aerea*. b.- *Ulva lactuca*. c.- *Colpomenia sinuosa*. d.- *Endarachne binghamiae*. e.- *Glossophora kunthii*. f.- *Ectocarpus confervoides*. g.- *Centroceras clavulatum*. h.- *Coeloseira* sp. i.- *Chondrus canaliculatus*. j.- *Cryptopleura corallinara*. k.- *Lessonia nigrescens*. l.- *Polysiphonia* sp. m.- *Corallina officinalis* var. *chilensis*. n.- *Scytosiphon lomentaria*.

En este sector (Fig. 4 A), las especies *Chaetomorpha aerea*, *Ulva lactuca* y *Colpomenia sinuosa* se distribuyen a lo largo de todo el transecto, siendo las dos primeras especies dominantes en cobertura en las estaciones 1, 2 y 3. Hacia los niveles mareales más bajos la especie dominante en cobertura es *Glossophora kunthii*. Las especies filamentosas, *Ectocarpus confervoides* y *Centroceras clavulatum* se hacen presente con escasa cobertura y distribución discontinua.

En el Sector N<sup>o</sup> 2 se individualizaron 13 macroalgas. Aquí la cobertura total de algas a distintos niveles de marea (Cuadro 2) presenta valores similares a lo largo del transecto, a excepción de la estación 4 donde se observa una clara disminución de la cobertura vegetal; coincidentemente esta estación registra la menor altura vertical en el transecto, de tal forma que podemos decir también que en el Sector N<sup>o</sup> 2 la cobertura de algas presenta una tendencia a disminuir hacia los niveles mareales más bajos.

Comparativamente el Sector N<sup>o</sup> 2 presenta una mayor cobertura vegetal que el Sector N<sup>o</sup> 1. En el Sector 2 (Fig. 4 B), las especies *Centroceras clavulatum*, *Ulva lactuca* y *Coeloseira* sp. se distribuyen a lo largo de todo el transecto, siendo *C. clavulatum* la especie claramente dominante en este Sector. *Ulva lactuca* y *Coeloseira* sp. disminuyen su cobertura a niveles mareales inferiores a 0,30 m (estaciones 4 y 5). Las especies *Chondrus canaliculatus*, *Cryptopleura corallinara*, *Glossophora kunthii* y *Lessonia nigrescens* se hacen presentes a partir de los 0,65 m de altura mareal hacia abajo (estaciones 3, 4 y 5), pero ninguna de ellas es dominante a esos niveles de marea. *Chondrus canaliculatus* y *Lessonia nigrescens* tienden a aumentar su cobertura hacia los niveles mareales más cercanos a la línea de baja marea, en tanto *Glossophora* y *Cryptopleura* disminuyen su cobertura a ese nivel mareal. Aportes mínimos de cobertura y distribución discontinua presentan las especies: *Colpomenia sinuosa*, *Endarachne binghamiae*, *Corallina officinalis* var. *chilensis*, *Polysiphonia* sp. y *Scytosiphon lomentaria*. La especie *Chaetomorpha aerea* sólo se hace presente y con escasa cobertura a partir de los 0,65 m de altura mareal hacia arriba (estación 1, 2 y 3).

CUADRO 1.  
COBERTURA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SECTOR N° 1.

ESPECIES	Cobertura Sector N° 1 (%)				
	ESTACIONES				
	1	2	3	4	5
<i>Ulva lactuca</i> L.	36,73	25,51	15,31	8,16	4,08
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kütz.	13,26	29,59	34,69	13,27	3,06
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Dérbés et Solier.	6,12	8,16	14,28	11,22	2,04
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis	1,02	—	—	4,08	—
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.A. Ag.) Mont.	1,02	—	—	3,06	—
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Ag.) J. Ag.	—	—	—	4,08	8,16
<i>Endarachne binghamiae</i> J. Ag.	—	—	2,04	1,02	4,08
% Cobertura total de algas por estación	58,15	63,26	66,32	44,89	21,42

CUADRO 2.

COBERTURA DE LAS ESPECIES PRESENTES EN EL SECTOR N° 2.

ESPECIES	Cobertura Sector N° 2 (%)				
	ESTACIONES				
	1	2	3	4	5
<i>Ulva lactuca</i> L.	20,41	29,56	3,06	3,06	3,06
<i>Coeloseira</i> sp.	3,06	1,02	25,51	6,12	3,06
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.A. Ag.) Mont.	55,10	45,92	27,55	28,57	53,06
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kütz.	7,14	8,16	2,04	—	—
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Dérbés et Solier	—	1,02	—	—	3,06
<i>Chondrus canaliculatus</i> (Ag.) Grev.	—	—	9,18	2,04	16,33
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Ag.) J. Ag.	—	—	9,18	10,20	1,02
<i>Cryptopleura corallinara</i> (Nott) Gard.	—	—	1,02	11,22	7,14
<i>Endarachne binghamiae</i> J. Ag.	1,02	—	—	1,02	—
<i>Lessonia nigrescens</i> Bory	—	—	1,02	1,02	2,04
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i> (Dcne) K.	—	—	1,02	—	—
<i>Polysiphonia</i> sp.	—	—	—	1,02	—
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) J. Ag.	—	1,02	—	—	—
% Cobertura total de algas por estación	86,73	86,70	79,58	64,27	88,77



## BIOMASA

Los componentes específicos de biomasa para el Sector N° 1 con sus respectivos valores, expresados en  $\text{gr/m}^2$  se muestran en el Cuadro 3. Estos resultados representan valores promedios obtenidos a partir de recombinación de los valores de biomasa del transecto original y su réplica.

CUADRO 3.  
VALORES DE BIOMASA RELATIVA DE LAS ESPECIES PRESENTES  
EN EL SECTOR N° 1 ( $\text{gr/m}^2$ ).

ESPECIES	Biomasa promedio Sector N° 1 ( $\text{gr/m}^2$ )				
	ESTACIONES				
	1	2	3	4	5
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.A. Ag.) Mont.	5,6	3,6	—	16,0	—
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kütz.	47,2	42,8	33,6	22,0	0,55
<i>Chondrus canaliculatus</i> (Ag.) Grev.	—	—	—	2,0	0,25
<i>Cladophora</i> sp.	2,8	0,4	—	1,2	0,55
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Dérbés et S.	7,2	4,0	10,0	5,2	1,35
<i>Cryptopleura corallinara</i> (Nott) Gardner	—	0,4	—	—	—
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis	1,2	—	—	2,0	1,05
<i>Endarachne binghamiae</i> J. Ag.	—	0,4	—	1,2	1,2
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Ag.) J. Ag.	—	—	1,6	5,2	11,6
<i>Lithothamnium</i> sp.	—	—	1,6	13,2	4,15
<i>Petalonia fascia</i> (Müeller) Küntze	—	—	0,8	—	—
<i>Ulva lactuca</i> L.	88,0	25,2	20,8	9,2	1,2
Biomasa total algas por estación	152,0	76,8	68,4	77,2	21,9

Especies con valores de Biomasa insignificantes, menor  $0,01 \text{ gr/m}^2$ .

*Coeloseira* sp.  
*Bryopsis rosae* Gaudichaud  
*Ahnfeltia durvillai* (Bory) J. Ag.  
*Porphyra columbina* Mont.  
*Corallina officinalis* var. *chilensis* (Dcne) Kütz.  
*Colpomenia phaeodactyla* Wynne and Norris.

Los valores relativos de biomasa en este Sector experimentan una notable disminución hacia los niveles mareales más bajos. La Fig. 5 A muestra que las especies *Chaetomorpha aerea* y *Ulva lactuca*, aportan los mayores valores de biomasa sobre los 0,50 m de altura mareal (estaciones 1, 2 y 3); a niveles mareales inferiores (estaciones 4 y 5), la mayor parte de la biomasa corresponde a *Glossophora kunthii*, *Centroceras clavulatum* y algas crustosas del género *Lithothamnium*.

En el Sector N° 2 (Cuadro 4) se individualizaron 24 especies; sólo tres de ellas presentan

valores de biomasa mínimos; así sólo 21 especies han sido consideradas en el análisis de los resultados de biomasa. Los valores totales de biomasa relativa de macroalgas por estación en este sector, son similares a lo largo del transecto, observándose una tendencia a disminuir hacia los niveles mareales más bajos. Comparando estos valores con los registrados en el Sector 1, podemos decir que la biomasa algal es mayor en el Sector 2 que en el Sector 1.

CUADRO 4.

VALORES DE BIOMASA RELATIVA DE ESPECIES PRESENTES  
EN EL SECTOR N° 2. (gr/m<sup>2</sup>)

ESPECIES	Biomasa promedio Sector N° 2 (gr/m <sup>2</sup> )				
	ESTACIONES				
	1	2	3	4	5
<i>Adenocystis utricularis</i> (Bory) Skotts. b.	—	1,2	—	—	—
<i>Bryopsis rosae</i> Gaudichaud	0,4	—	—	—	—
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.A. Ag.) Mont.	244,5	231,9	57,7	57,1	60,8
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Lyngb.	16,0	4,4	—	—	—
<i>Chondrus canaliculatus</i> (Ag.) Grev.	—	—	4,4	6,4	4,9
<i>Coeloseira</i> sp.	9,2	2,4	57,6	28,4	17,6
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Dérbés et Solier	—	0,8	0,8	0,8	—
<i>Corallina officinalis</i> var. <i>chilensis</i> (Dcne) Kütz.	—	0,2	4,8	4,0	0,4
<i>Cryptopleura corallinara</i> (Nott) Gard.	0,4	1,6	11,6	38,4	25,9
<i>Endarachne binghamiae</i> J. Ag.	—	2,0	0,8	0,4	—
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Greville	—	1,6	—	—	—
<i>Gelidium</i> sp.	—	—	18,4	8,8	84,9
<i>Glossophora kunthii</i> (C. Ag.) J. Ag.	—	2,4	18,4	20,0	—
<i>Halopteris hordaceae</i> (Harv.) Sauv.	—	—	9,2	—	—
<i>Lessonia nigrescens</i> Bory	—	—	40,0	31,2	32,0
<i>Lithothamnium</i> sp.	2,0	2,4	2,4	12,8	3,6
<i>Polysiphonia</i> sp.	—	—	27,2	41,2	31,6
<i>Porphyra columbina</i> Mont.	—	—	—	0,1	—
<i>Pterosiphonia dendroidea</i> (Mont.) Falk.	—	—	—	13,6	0,8
<i>Rhodomenia skottsbergii</i> Dawson	—	—	—	0,8	—
<i>Ulva lactuca</i> L.	24,8	30,0	3,2	2,4	2,8
Biomasa total algas por estación	297,3	280,9	256,5	266,4	265,3

Especies con valores de biomasa mínimos, menor que 0,01 gr/m<sup>2</sup>.

*Cladophora* sp.  
*Petalonia fascia* (Müller) Kütze  
*Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis

Analizando los componentes específicos de biomasa para el Sector 2 (Fig. 5 B), podemos señalar que la especie *Centroceras clavulatum* aporta la mayor parte de la biomasa algal en este habitat, siendo superada sólo levemente en la estación 5 (0,22 m de altura mareal) por *Gelidium* sp., especie que no fue registrada en los muestreos de cobertura debido a que crece adherida preferentemente en las paredes laterales de la túnica de *Pyura* sp.



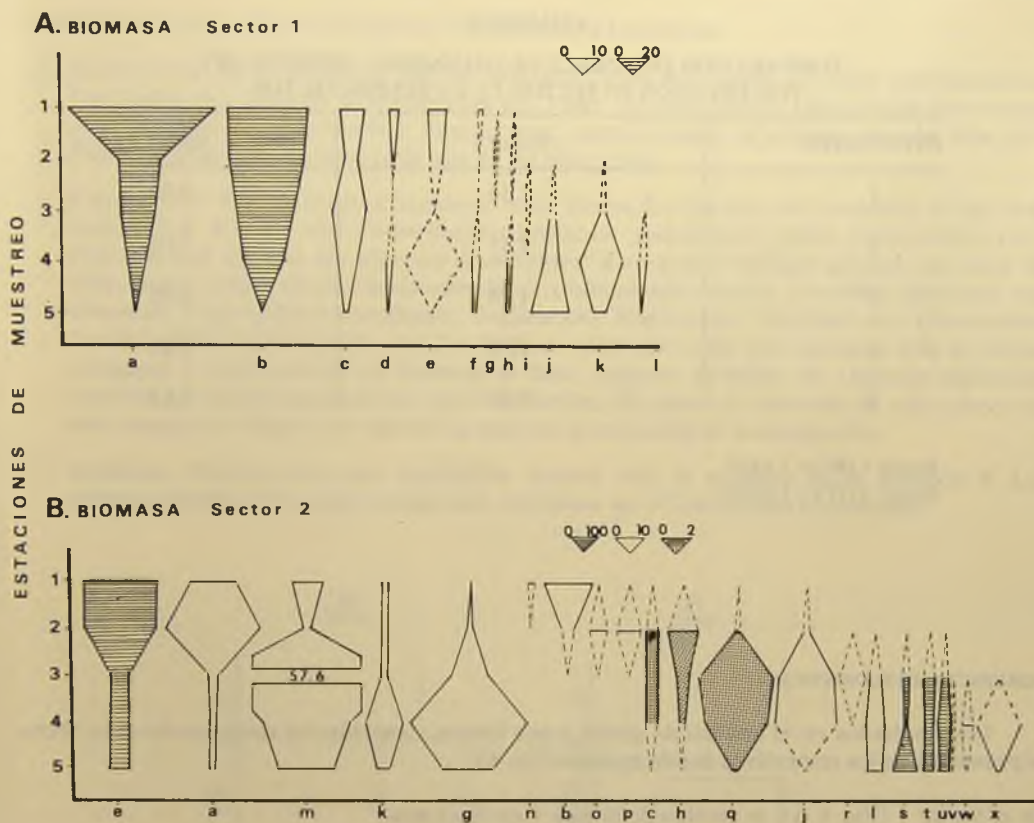


Fig. 5. Valores relativos de Biomasa por Estación A – Sector 1. B – Sector 2.

a.- *Ulva lactuca*. b.- *Chaetomorpha aerea*. c.- *Colpomenia sinuosa*. d.- *Cladophora* sp. e.- *Centroceras clavulatum*. f.- *Ectocarpus confervoides*. g.- *Cryptopleura corallinara*. h.- *Endarachne binghamiae*. i.- *Petalonia fascia*. j.- *Glossophora kunthii*. k.- *Lithothamnium* sp. l.- *Chondrus canaliculatus*. m.- *Coeloseira* sp. n.- *Bryopsis rosae*. o.- *Adenocystis utricularis*. p.- *Enteromorpha compressa*. q.- *Corallina officinalis*. r.- *Halopteris hordacea*. s.- *Gelidium* sp. t.- *Lessonia nigrescens*. u.- *Polysiphonia* sp. v.- *Porphyra columbina*. w.- *Rhodymenia skottsbergii*. x.- *Pterosisiphonia dendroidea*.

#### DIVERSIDAD

En el Cuadro 5, se indican los valores de diversidad en cada estación de muestreo en los Sectores 1 y 2 y la diversidad total por Sector. De estos resultados se puede concluir que en ambos Sectores la mayor diversidad se encuentra en los niveles mareales más cercanos a la línea de baja marea, disminuyendo hacia los niveles mareales más altos. Comparativamente el Sector 2 presenta una mayor diversidad que el Sector 1.

CUADRO 5.  
COMPARACION DEL INDICE DE SHANNONN – WIENNER (H')  
POR ESTACION EN SECTOR 1 y 2 y (H') POR SECTOR.

ESTACIONES	Sector 1	Sector 2
1	1,56	0,99
2	1,55	1,05
3	1,76	3,05
4	2,77	3,24
5	2,20	2,63

Sector 1 (H') = 2,5437

Sector 2 (H') = 2,8430

#### AGRUPACIONES FLORISTICAS

Los resultados en el análisis de grupo a que fueron sometidas las muestras de cada Sector se presentan en los respectivos dendrogramas (Fig. 6).

En el Sector 1 (Fig. 6 A), se pueden distinguir 4 asociaciones:

- 1.— *Chaetomorpha-Ulva*: esta asociación está integrada por las muestras de las estaciones 2 y 3, en ella las especies dominantes son: *Chaetomorpha aerea* y *Ulva lactuca*, ambas especies contribuyen con una biomasa superior al 75% de la biomasa total en cada una de las estaciones, siendo siempre mayor el aporte en biomasa de *Ch. aerea*.
- 2.— *Ulva-Chaetomorpha*: esta asociación incluye la muestra de la estación 1, siendo dominantes las mismas especies de la asociación anterior; sin embargo el aporte en biomasa de *Ulva lactuca* en este caso es mayor que el de *Chaetomorpha aerea*. Esta asociación es típica del nivel más alto de la distribución de "Piure", limitando en su extremo superior con el cinturón de *Perumytilus purpuratus*.
- 3.— *Chaetomorpha-Centroceras*: integrada por la muestra de la estación 4. Las especies dominantes de esta asociación son *Chaetomorpha aerea* y *Centroceras clavulatum*; esta agrupación limita en su extremo superior con la asociación 1. Como se puede observar la especie *Chaetomorpha aerea* está presente y es dominante en los niveles más altos de la distribución de "Piure" en este Sector.
- 4.— *Glossophora-Lithothamnium*: esta asociación es típica de los niveles mareales inferiores en el Sector 1 y está integrada sólo por la muestra de la estación 5; en ella las especies dominantes son: *Glossophora kunthii* y un alga calcárea crustosa, perteneciente al género *Lithothamnium*.

En el Sector 2 (Fig. 6 B) se distinguen 3 agrupaciones florísticas:

- 1.— *Centroceras*–*Ulva*: integrada por las muestras de las estaciones 1 y 2 que corresponden a los niveles más altos de la distribución de “Piure” en este Sector. Las especies dominantes son: *Centroceras clavulatum* y *Ulva lactuca*, representando la primera, más del 80% de la biomasa total registrada en cada una de las estaciones.
- 2.— *Centroceras*–*Polysiphonia*–*Coeloseira*: esta asociación incluye las muestras de las estaciones 3 y 4 y en ella *Centroceras clavulatum* nuevamente, junto a *Coeloseira* sp. y *Polysiphonia* sp. son las especies dominantes. Este grupo incluye además una serie de otras algas como: *Chondrus canaliculatus*; *Colpomenia sinuosa*; *Corallina officinalis* var. *chilensis*; *Cryptopleura corallinara*; *Endarachne binghamiae*; *Gelidium* sp.; *Glossophora kunthii*; *Lithothamnium* sp. y *Ulva lactuca*, entre otras, las que aparecen sólo en forma ocasional y cuyo aporte en biomasa es bajo. Algunos juveniles de *Lessonia nigrescens* también se hacen presentes en esta asociación. El aporte en biomasa de esta especie es alto, aunque no llega a ser una de las especies dominantes en la agrupación.
- 3.— *Gelidium*–*Centroceras*: esta asociación incluye sólo la muestra de la estación 5. Las especies dominantes en este grupo son: *Gelidium* sp. y *Centroceras clavulatum*.

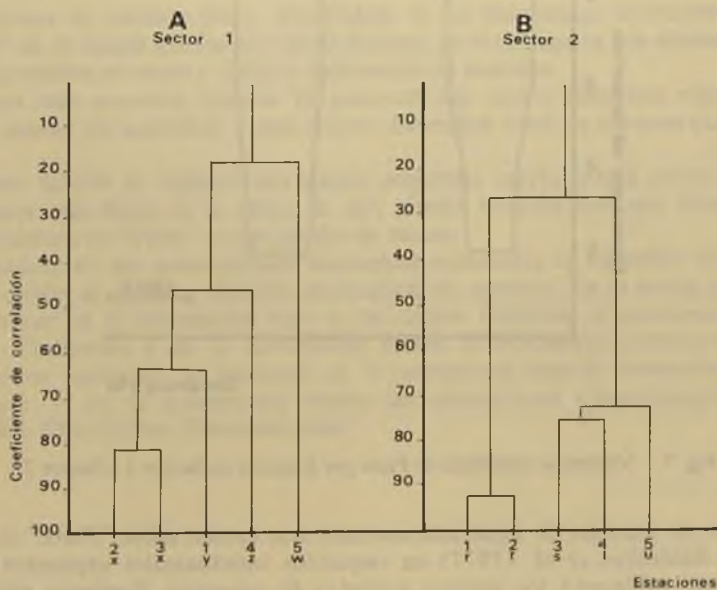


Fig. 6. Dendrograma mostrando las distintas agrupaciones de especies

A Sector 1.

x.- *Chaetomorpha*–*Ulva*. y.- *Ulva*–*Chaetomorpha*. z.- *Chaetomorpha*–*Centroceras*. w.- *Glossophora*–*Lithothamnium*.

B Sector 2.

r.- *Centroceras*–*Ulva*. s.- *Centroceras*–*Coeloseira*. t.- *Centroceras*–*Polysiphonia*. u.- *Gelidium*–*Centroceras*.



## DISCUSION

El análisis cuantitativo de cobertura y biomasa de las comunidades algológicas que crecen sobre "Piure" en el intermareal rocoso de Caleta Coloso señala que el habitat más expuesto (Sector 2), presenta una mayor cobertura vegetal, una mayor biomasa por unidad de superficie y una mayor diversidad total de especies que el habitat más protegido (Sector 1). Estos resultados están de acuerdo con lo obtenido por Reynolds y Mathieson (1975) para la costa Atlántica, quienes encontraron que áreas costeras expuestas tienen poblaciones algales más productivas y más diversas que áreas protegidas.

La disminución en los valores de cobertura y biomasa de las algas que crecen sobre "Piure" hacia los niveles mareales más bajos tanto en el Sector 1 como en el Sector 2, se debe a una disminución de los valores de cobertura de "Piure" a esos niveles de marea (Fig. 7).

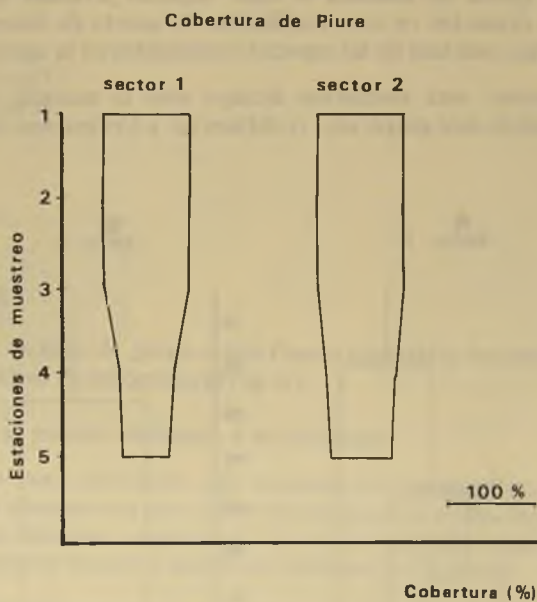


Fig. 7. Valores de cobertura de Piure por Estación en Sector 1 y Sector 2.

El número de especies de algas intermareales que crecen sobre "Piure" es superior a lo registrado por Santelices *et al.* (1977) en roqueríos intermareales expuestos y protegidos de Chile Central, utilizando los mismos métodos de muestreo. Recientes estudios fitogeográficos realizados en la costa chilena (Santelices 1980b; Ramírez y Santelices 1981), han mostrado que la diversidad total de algas marinas bentónicas disminuye de sur a norte. Estos resultados aunque parciales, estarían diciendo lo contrario. Es posible que esto sea consecuencia de una mayor heterogeneidad espacial debido a la complejidad de habitat que representa "Piure" como sustrato de fijación de las macroalgas.

La estructura de las asociaciones algológicas más importantes que crecen sobre "Piure" en Caleta Coloso es diferente en situaciones de distinta exposición al oleaje y distinta inclinación de sustrato. En el Sector 1 es posible reconocer en el intermareal bajo la asociación

*Glossophora*–*Lithothamnium* y hacia el intermareal medio las asociaciones *Chaetomorpha*–*Centroceras*, *Chaetomorpha*–*Ulva* y *Ulva*–*Chaetomorpha*. En el Sector 2 en tanto en el intermareal bajo se reconocen las asociaciones *Gelidium*–*Centroceras*, *Centroceras*–*Polysiphonia*–*Coeloseira* y en el intermareal medio la asociación *Centroceras*–*Ulva*.

En el Sector 1 las especies dominantes en la mayoría de las asociaciones son algas verdes, en tanto en el Sector 2 existe un predominio de algas rojas. Esto es consecuencia posiblemente del diferente efecto de la luz sobre algas rojas y verdes. Según Santelices (1977), existen referencias que indican que altas intensidades luminosas tienen un efecto destructivo sobre las ficobilinas, principal pigmento de las algas rojas, de manera que éstas preferentemente crecen en lugares más protegidos de la luz. En el Sector 2 debido a la pendiente más aguda del roquerío la cantidad de luz que recibe la vegetación es menor, favoreciendo así el establecimiento de algas rojas.

El presente trabajo es el primero que aporta datos cuantitativos en el estudio de la flora epizoica de *Pyura praeputialis* Heller, 1878 en Antofagasta.

### CONCLUSIONES

Los patrones de distribución y abundancia de las macroalgas intermareales que crecen sobre "Piure" en el litoral rocoso de Caleta Coloso, en Antofagasta son diferentes en habitat de distinta exposición al oleaje y distinta inclinación de sustrato.

El habitat más expuesto (Sector 2), presentó una mayor cobertura vegetal, una mayor biomasa por unidad de superficie y una mayor diversidad total de especies que el habitat más protegido.

En ambos habitat se registró una menor cobertura vegetal y una menor biomasa en los niveles mareales más bajos de la playa, lo que guarda relación con una disminución de los valores de cobertura de "Piure" a esos niveles de marea.

La estructura de las comunidades algológicas estudiadas es diferente en situaciones de distinta exposición al oleaje y distinta inclinación de sustrato. En el sector más expuesto es posible reconocer en el intermareal bajo la asociación *Gelidium*–*Centroceras*; *Centroceras*–*Polysiphonia*–*Coeloseira* y en el intermareal medio la asociación *Centroceras*–*Ulva*. En el Sector 1, menos expuesto, se reconoce en el intermareal bajo la asociación *Glossophora*–*Lithothamnium* y en el intermareal medio las asociaciones *Chaetomorpha* *Centroceras*, *Chaetomorpha*–*Ulva* y *Ulva*–*Chaetomorpha*.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Profesor René Maluenda de la Universidad de Antofagasta y a la Ingeniero de Ejecución en Acuicultura señora Jenny Petricio la colaboración prestada en la realización del presente trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CASTILLA, J.C.

- 1981 Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales de Chile Central II. Depredadores de alto nivel trófico. *Medio Ambiente* 5 (1-2): 190-215, 8 figs., 7 tablas.

CONNELL, J.H.

- 1975 Some mechanisms producing structure in natural communities: a model and evidence from field experiments. En M.L. Cody y J.M. Diamond (eds.). *Ecology and evolution of communities*, pp. 460-490. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London. 545 pp.

EMERY, K.O.

- 1961 A simple method of measuring beach profiles. *Limnol. Oceanog.*, 1: 90-93.

FERRARIS, F. y F. DI BIASE

- 1978 Carta geológica de Chile. Escala 1: 250.000. Hoja Antofagasta. Región Antofagasta. Carta N° 30. 48 pp. Instituto de Investigaciones Geológicas.

GUILER, E.R.

- 1959 Intertidal belt-forming species on the rocky coasts of northern Chile. *Pap. Proc. R. Tasm.* 93: 33-58.

MENGE, B.A.

- 1976 Organization of the New England rocky intertidal community: Role of predation, competition and environmental heterogeneity. *Ecol. Monogr.* 46: 335-393, 19 figs.

MENGE, B.A. y J.P. SUTHERLAND

- 1976 Species diversity gradients: Synthesis of the roles of predation, competition and environmental stability. *Am. Nat.* 110: 351-369.

MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG

- 1974 *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York, 547 pp.

RAMIREZ, M.E. y B. SANTELICES

- 1981 Análisis biogeográfico de la flora algológica de Antofagasta (Norte de Chile). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.* 38: 5-20, 5 figs.

REYNOLDS, N.B. y A.C. MATHIESON

- 1975 Seasonal occurrence and ecology of marine algae in a New Hampshire tidal rapid. *Rhodora* 77: 512-533.

SANTELICES, B., J. CANCINO, S. MONTALVA, R. PINTO y E. GONZALEZ

- 1977 Estudios ecológicos en la zona costera afectada por contaminación del "Northern breeze". II Comunidades de playas de rocas. *Medio Ambiente* 2 (2): 65-83, 9 figs.



SANTELICES, B.

- 1977 Ecología de algas marinas bentónicas, efecto de factores ambientales. Documento de la Dirección General de Investigaciones. Universidad Católica de Chile. 487 pp.

SANTELICES, B.

- 1980a Muestreo cuantitativo de comunidades intermareales de Chile Central. Arch. Biol. Med. Exp. 13: 413–424, 6 figs.
- 1980b Phytogeographic characterization of the temperate coast of Pacific South America. Phycologia 19 (1): 1–12, 8 figs.

SANTELICES, B.

- 1981 Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile Central. I. Cinturones de macroalgas. Medio Ambiente 5 (1–2): 175–189, 10 figs.

SANTELICES, B., S. MONTALVA y P. OLIGER

- 1981 Competitive algal community organization in exposed intertidal habitat from Central Chile. Mar. Ecol. Ser. 6: 267–276, 8 figs.

SOKAL, R. y P.H. SNEATH

- 1963 Principles of numerical taxonomy. W.H. Freeman and Company, San Francisco, 359 pp.