

# Estructura de la comunidad submareal de *Lessonia* (Phaeophyta, Laminariales) en Chile norte y central

Structure of subtidal kelp communities (*Lessonia*, Phaeophyta,  
Laminariales) in northern and central Chile

EDUARDO VILLOUTA y BERNABE SANTELICES

Departamento de Biología Ambiental y de Poblaciones, Facultad de Ciencias  
Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile  
Casilla 114-D, Santiago, Chile

## RESUMEN

La idea de que las comunidades submareales más representativas a lo largo de Chile norte y central son aquellas dominadas por bosques de *Macrocystis*, se ha incorporado a la literatura probablemente debido a la escasez de estudios pertinentes. Sin embargo, la presencia de especies de este género se correlaciona con hábitats semiprotectidos del oleaje, situación poco frecuente a lo largo de la costa de Chile norte y central. Este estudio describe las comunidades biológicas encontradas más comúnmente a lo largo de Chile entre los 20°S y 40°S como dominadas, en cobertura y biomasa, por una especie de *Lessonia* y estructuradas por varios estratos vegetacionales.

La distribución de los individuos de *Lessonia* en una pradera dada se describe mediante análisis de relaciones morfométricas, mediciones de densidad, estructura de tallas y biomasa. La distribución de los organismos que conforman los estratos más bajos de esta comunidad, así como aquellos que viven en el interior de los discos de *Lessonia* se describen por medio de muestreo cuantitativo relacionando la diversidad y abundancia de invertebrados con morfometría de disco. La evidencia indica que este tipo de comunidad estaría ausente al sur de la isla de Chiloé (40°S), pero ella podría encontrarse también en las costas del Perú. La distribución conjunta de las especies *Lessonia nigrescens* en el intermareal bajo y *Lessonia* sp. en el submareal a lo largo de una extensión costera que incluye Chile norte y central y probablemente Perú sur, justificaría el reconocimiento del género *Lessonia* como un cuarto grupo de Laminariales que dominan comunidades submareales de zonas templadas.

Palabras claves: Comunidades submareales, *Lessonia*, Chile.

## ABSTRACT

Most generalizations on subtidal kelp communities along the temperate Pacific South American coast assume species of *Macrocystis* dominate them, either by cover or biomass. However these coastlines are, in general, exposed to heavy surge, storms, and waves and are unlikely habitats for *Macrocystis*. This report describes the subtidal communities most commonly found along northern and southern Chile (20°S to 40°S) as dominated by *Lessonia* and structured by several vegetational strata. Through morphometric relationships, density measurement and estimate of biomass we describe the pattern of distribution of the individuals of *Lessonia* across a given bed. Using quantitative sampling we describe the pattern of distribution of understory invertebrates and algae occurring between and within the holdfasts of *Lessonia* and relate their diversity and abundance values to the dimensions of the holdfast. It seems unlikely that this type of community occurs south of Chiloé Island (ca. 40°S); however we suggest that this type of community would also be abundant along the southern Peruvian coastline. The dominance of *Lessonia nigrescens* at the intertidal-subtidal fringe and *Lessonia* sp. in subtidal habitats along most of the coastline of northern and central Chile and probably southern Peru would justify to recognize the genus *Lessonia* as a genus in the Laminariales which dominate kelp communities in temperate latitudes.

Key words: Subtidal kelp communities, *Lessonia*, Chile.

## INTRODUCCION

Varios autores han descrito la estructura y organización de comunidades intermareales de Chile norte y central (Guiler 1959 a, b; Alveal 1970, 1971; Romo & Alveal 1977, Santelices *et al.* 1977, 1980, 1981; Santelices & Castilla 1977, Castilla 1979, 1981; Castilla y Cancino 1979, Castilla *et al.* 1979, Montalva & Santelices 1981). Com-

parativamente menor esfuerzo se ha dedicado a las comunidades submareales y dichos estudios, en general, se han concentrado en las comunidades de la zona sur y austral de Chile (Alveal *et al.* 1973, Dayton *et al.* 1973, Dayton 1974, Zamorano & Moreno 1975, Searles 1978, Moreno *et al.* 1979, Castilla & Moreno 1982, Moreno & Sutherland 1982, Santelices & Ojeda 1984 a, b, Ojeda & Santelices en prensa).

Esta escasez de estudios de las comunidades submareales de la costa chilena ha introducido en la literatura pertinente la idea que las comunidades submareales más importantes a lo largo de la costa de Chile corresponden a bosques de *Macrocystis* (Fritsch 1945, Mann 1973, Michanek 1979). Estos trabajos suponen una distribución geográfica de *Macrocystis* continua a lo largo de la costa templada del Pacífico de Sudamérica, desde Perú central hasta el Cabo de Hornos. Sin embargo, la presencia de bosques de *Macrocystis* se restringe principalmente a lugares relativamente resguardados del oleaje (North 1971 a), situación ecológica que no es lo más frecuente a lo largo de la costa chilena entre Arica y Chiloé. La fisonomía de esta costa corresponde más bien a frentes expuestos al oleaje y en los cuales es esperable que *Macrocystis* sea poco abundante.

Otras Laminariales han sido citadas en revisiones taxonómicas y biogeográficas para la costa chilena. Así, se han reconocido praderas submareales de *Lessonia flavicans* Bory (Knox 1960, Skottsberg 1921, 1941) y *L. vadosa* Searles en el extremo austral de Chile (Santelices & Ojeda 1984 a, b) y praderas intermareales de *L. nigrescens* Bory a lo largo de toda la costa chilena (Searles 1978, Santelices *et al.* 1981).

Estudios recientes (Villouta & Santelices, datos no publicados) revelaron la presencia en Chile central de una especie del género *Lessonia* aún no descrita para la ciencia y que había sido corrientemente asignada a *L. flavicans* (Antezana *et al.* 1965, Alveal 1970, 1971, Alveal *et al.* 1973, Romo & Alveal 1977) o a *L. fuscescens* (Kim 1971, Westermeier 1981). Esta especie es capaz de formar bosques submarinos de gran extensión y su rango de distribución geográfica corresponde al menos a la porción de costa comprendida entre Antofagasta y el litoral de Osorno (ca. 20°S–40°S). En estos bosques a menudo se desarrolla una comunidad de organismos que viven bajo y entre los discos adhesivos de *Lessonia*. Este trabajo describe estas comunidades submareales y compara la estructura de estas comunidades con otras comunidades submareales de Laminariales descritas para Chile.

#### MATERIALES Y METODOS

Un total de 21 localidades fueron visitadas durante los años 1981, 1982 y 1983 con el objeto de estudiar las poblaciones de

*Lessonia* sp. existentes allí. (Tabla 1). Las localidades de Horcón y Los Molles fueron escogidas para estudios detallados de las relaciones morfológicas de la especie y para la descripción de las comunidades de organismos asociados a estos bosques.

La caracterización de las poblaciones de *Lessonia* sp. se hizo sobre la base de parámetros morfométricos de plantas individuales. Para ello se buscó un carácter morfológico de la planta que permitiese predecir otras dimensiones morfológicas y gravimétricas en una población dada. Se midieron los siguientes caracteres: diámetro máximo del grampón, peso húmedo del grampón, longitud máxima de las frondas (estipe + lámina) de cada planta, peso húmedo de las plantas, diámetro basal de los estipes (a 2 cm de distancia desde el disco), longitud y peso de cada fronda en una planta dada, en 42 plantas de Horcón y 27 plantas de Los Molles. La relación entre estos caracteres fue establecida usando análisis de regresión.

La distribución por tamaños en las poblaciones de *Lessonia* sp. fue mapeada a lo largo de un transecto de 230 m de longitud, tendido sobre fondo rocoso en forma perpendicular a la costa y que se extendió desde la porción más somera a la más profunda de la pradera de Los Molles. La estimación de densidad se realizó contabilizando en forma continua el número de plantas cada 15 m, en una banda de 1 m de ancho a ambos lados del transecto. Los valores correspondientes a los pares de subáreas en cada profundidad fueron tratados como réplicas, para el cálculo de promedios. La profundidad se midió con un profundímetro de aceite.

El diámetro del grampón fue medido en 143 plantas ubicadas a lo largo del transecto (aprox. 12 plantas por cada 15 m lineales de transecto). La estimación de distribución de biomasa de *Lessonia* sp. se basó en la relación estadística establecida entre el peso de la planta y el diámetro del grampón. El análisis de regresión de los datos morfométricos indicó que esta relación era estadísticamente significativa y con buena capacidad predictiva (Tabla 2). Los valores predichos por la correlación entre diámetro de disco y peso de la planta fueron multiplicados por la densidad de plantas en dichas subáreas y así obtenidos los valores de biomasa.

La cobertura de la biota bentónica presente sobre el sustrato rocoso plano entre

TABLA 1

Localidades visitadas durante este estudio. Con excepción de la localidad N° 21, en todas ellas se constató presencia de *Lessonia* sp.

Localities visited during this study. Except for locality N° 21,

*Lessonia* sp. was found in all study sites

Localidad	Latitud	Fecha	Actividad
1. Costa frente a Isla Santa María, Antofagasta	23°26'S	Agosto 1981	(1)
2. Caleta Coloso, Antofagasta	23°45'S	Agosto 1981	(1)
3. Punta Tres Quebradas	27°08'S	Febrero 1983	(1)
4. Bahía Inglesa	27°08'S	Febrero 1983	(1)
5. Bahía La Herradura de Guayacán	29°08'S	Abril 1982	(1)
6. Totoralillo	30°15'S	Abril 1982	(1)
7. Tongoy	30°20'S	Abril 1982	(1)
8. Los Molles	32°15'S	Junio 1981	
		Sept. 1982	(1)
9. Zapallar	32°32'S	Agosto 1981	(2)
10. Horcón	32°42'S	Agosto 1981	(1)
11. Farallones de Quintero	32°43'S	Agosto 1981	(1)
12. Quintay	33°11'S	Abril 1983	(2)
13. El Quisco	32°23'S	Dic. 1983	(1)
14. Punta de Tralca	33°25'S	Nov. 1982	(2)
15. Isla Negra	33°25'S	Nov. 1982	(2)
16. Las Cruces	33°29'S	Nov. 1982	(1)
17. Playa Blanca	35°32'S	Enero 1982	(2)
18. Caleta Reque	36°45'S	Enero 1982	(1)
19. Rocas Navias	36°45'S	Enero 1982	(1)
20. Bahía Mansa, Osorno	40°28'S	Febrero 1983	(1)
21. Caleta Olla, Canal Beagle	54°50'S	Febrero 1982	(1)

Actividades realizadas:

(1) Observación y estudio de praderas por buceo autónomo.

(2) Recolección y análisis de ejemplares encontrados en la playa.

plantas de *Lessonia* sp., se midió usando un cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup> con un reticulado de 49 puntos dispuestos regularmente. El cuadrante fue colocado cada 2,5 m a lo largo de 2 transectos tendidos en el bosque de *Lessonia* sp. de Los Molles entre 5 y 7 m de profundidad y 17 y 19 m de profundidad (10 y 8 muestras, respectivamente).

Para estudiar la fauna asociada a grampones, se recolectaron 16 discos adhesivos entre 7 y 13 m de profundidad en el bosque de *Lessonia* sp. de Los Molles. Las plantas se despegaron del fondo con ayuda de una palanca y sus discos adhesivos fueron colocados en bolsas de polietileno bajo el agua e izadas a la superficie, teniendo cuidado de no perder los organismos que ocurren en el disco.

Los animales que fueron encontrados sobre láminas y estipes de *Lessonia* sp. así como los peces y mamíferos marinos avistados dentro del bosque, fueron anotados durante buceos de reconocimiento.

## RESULTADOS

### Distribución geográfica

La presencia de poblaciones de *Lessonia* sp. se constató entre Antofagasta y el litoral de Osorno. Las poblaciones de *Lessonia* sp. se observaron directamente por buceo en las siguientes localidades: Isla Santa María (Antofagasta 23°26'S), Caleta Coloso (23°45'S), Bahía Inglesa (27°08'S), Tongoy (30°15'S), Los Molles (32°15'S), Horcón (32°42'S), Farallones de Quintero (32°43'S), Las Cruces (33°29'S), Caleta Reque (36°45'S), Rocas Navias (36°45'S) y Bahía Mansa (40°28'S). En localidades tales como Zapallar (32°32'S), Isla Negra (33°25'S), Punta de Tralca (33°25'S), Quintay (33°11'S) y Playa Blanca (35°32'S) se observó gran cantidad de ejemplares arrojados a la playa, lo que sugiere la existencia de bosques submareales de *Lessonia* sp. también allí.

TABLA 2

Relaciones morfométricas encontradas en individuos de *Lessonia* sp.  
de dos localidades en Chile central  
Morphometric relationships found in individuals of *Lessonia* sp. at two localities in central Chile

X	Y	Localidad	N	r	Ecuación
1. Diám. máximo grampón	Long. máxima fronda	Horcón	42	0,81	$Y = 19,61 + 4,68 X^{0,64}$
		Los Molles	27	0,69	
2. Diám. máximo grampón	Peso total planta	Horcón	28	0,93	$Y = 0,12 X^{3,17}$ $Y = 2,02 X^{2,4}$
		Los Molles	24	0,66	
3. Diám. máximo grampón	Peso grampón	Horcón	24	0,75	$Y = 0,03 X^{2,97}$ $Y = 0,06 X^{2,94}$
		Los Molles	23	0,75	
4. Peso grampón	Peso total planta	Horcón	25	0,95	$Y = 87,65 + 6,05 X$ $Y = 592,88 + 5,53 X$
		Los Molles	24	0,85	
5. Diám. máximo grampón	Altura grampón	Los Molles	17	0,82	$Y = 0,74 + 0,58 X$
6. Altura grampón	Peso grampón	Los Molles	17	0,96	$Y = 0,97 X^{2,48}$
7. Long. de la fronda	Peso de la fronda	Horcón	100	0,60	$Y = 0,0002 X^{2,93}$ $Y = 0,001 X^{2,71}$
		Los Molles	135	0,58	
8. Diám. basal estipe	Peso de la fronda	Horcón	145	0,77	$Y = 0,04 X^{2,68}$ $Y = 0,03 X^{2,83}$
		Los Molles	132	0,87	
9. Diám. basal estipe	Número dicotomías	Horcón	148	0,87	$Y = 23,05 + 9,54 \ln X$ $Y = -15,69 + 8,04 \ln X$
		Los Molles	157	0,81	
10. Diám. basal estipe	Long. de la fronda	Horcón	147	0,75	$Y = 38,21 + 2,29 X$ $Y = 30,96 + 2,61 X$
		Los Molles	157	0,74	

### Descripción de los bosques de *Lessonia* sp.

Los bosques de *Lessonia* sp. ocurren sobre sustrato rocoso estable en ambientes submareales que van desde semiprotectidos a expuestos. En lugares semiprotectidos el borde superior del bosque puede estar en el límite intermareal-submareal, pero en sectores más expuestos éste comienza aproximadamente en los 2 m de profundidad. El límite inferior, a menudo parece determinado por la discontinuidad del sustrato estable. Se encontraron plantas hasta los 20 m de profundidad. El ancho del bosque es variable y depende de la inclinación del fondo rocoso. En la localidad de Los Molles, el bosque tiene en algunos sectores hasta 300 m de ancho. La extensión de la banda de *Lessonia* sp. que recorre la línea de costa puede ser de varios kilómetros cuando hay sustrato apropiado.

Las plantas pueden estar densamente agrupadas formando un tupido dosel o pueden estar dispersas (Fig. 1). Ejemplos de

bosques densos son los presentes en Bahía Inglesa, Tongoy, Los Molles y El Quisco; el resto de las localidades visitadas (Tabla 1) corresponde a localidades con menor densidad. La densidad dentro de un mismo bosque es variable. Dentro de los límites de un bosque es frecuente encontrar promontorios rocosos notoriamente desprovistos de vegetación. Grandes densidades de erizos negros (*Tetrapygyus niger* [Molina]) y ejemplares grandes de *Fissurella* sp. se encuentran generalmente asociados con estos lugares. La densidad de plantas de *Lessonia* sp. también varía con la profundidad como se verá más adelante.

La flora subyacente al dosel de *Lessonia* sp. en el estrato basal está mayoritariamente representada por algas crustosas principalmente calcáreas. Los estratos herbáceos están representados por algas de los géneros *Glossophora*, *Plocamium*, *Zonaria*, *Bossiella*, *Rhodymenia*, *Gelidium* y *Halopteris* en la localidad de El Quisco; sin embargo, en bosques de otras localidades este estrato pareciera estar vacante.

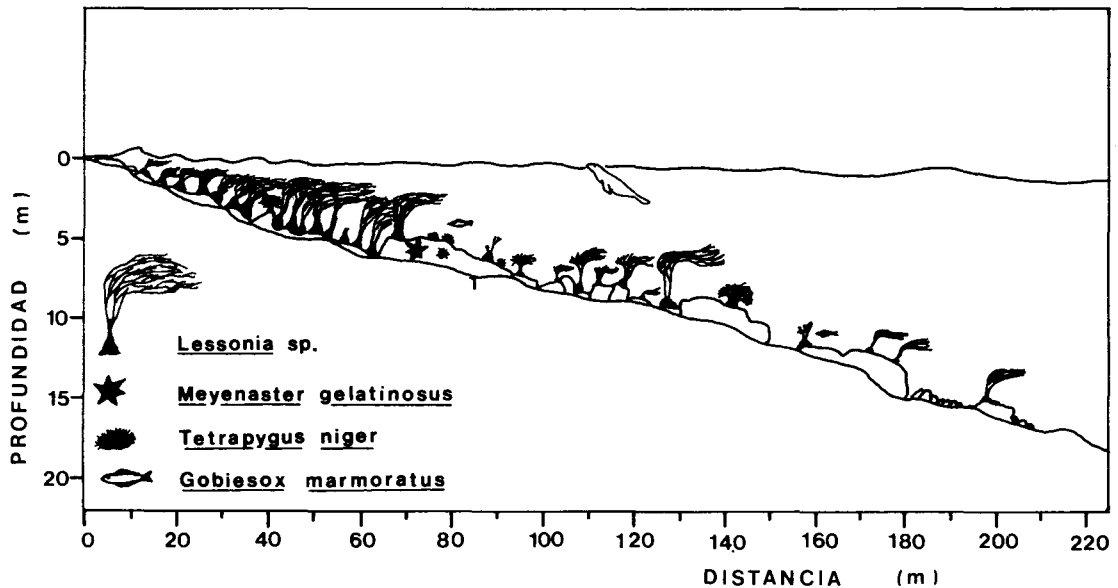


Fig. 1: Perfil esquemático de la pradera de *Lessonia* sp. en Los Molles.  
Profile of a bed of *Lessonia* sp. in Los Molles.

#### Relaciones morfométricas

Los distintos parámetros morfológicos de las plantas muestran relaciones definidas entre ellos que indican un crecimiento proporcional de las distintas partes de las plantas (Tabla 2). De este modo, se encontró que el diámetro máximo del grampon se correlaciona positivamente con otros parámetros morfológicos de las plantas, como por ejemplo, la longitud máxima de las frondas (*sensu* North 1971b, frondas = estipes + láminas) de cada planta, peso total de la planta, o con el peso del grampon mismo. Todas las correlaciones son positivas y significativas ( $P < 0,01$ ).

Esto mismo ocurre con otros parámetros morfológicos de cada una de las frondas de la planta. Existe una correlación positiva y significativa ( $P < 0,01$ ) entre el diámetro basal de los estipes y la longitud total de la fronda, su peso y el número de dicotomías o bifurcaciones que posee. En consecuencia, caracteres morfológicos tales como el diámetro máximo del grampon pueden ser elegidos como un buen indicador de la talla de las plantas, ya que permite predecir otros parámetros morfológicos en estos organismos. Este parámetro fue usado en análisis poblacionales por su facilidad para ser medido en terreno.

#### Densidad, biomasa y estructura de tallas de *Lessonia* sp.

La densidad promedio de plantas de *Lessonia* sp. varía con la profundidad en el bosque de Los Molles, tendiendo a disminuir en un gradiente de profundidad. Valores de 2,1 plantas/m<sup>2</sup> son comunes a 2 m de profundidad, mientras que a 18 m de profundidad no existe más de una planta por cada 2 m<sup>2</sup> (Fig. 2).

El diámetro promedio de los grampones de las plantas de *Lessonia* sp. tiende a aumentar desde 18,9 cm en zonas someras (2 m de profundidad), hasta 24,1 cm a los 5 m de profundidad. A profundidades mayores los grampones se hacen gradualmente menores, encontrándose el diámetro promedio menor (14,4 cm) a los 15 m de profundidad (Fig. 2).

Por otra parte, la biomasa estimada presenta un valor máximo de 10,3 kg/m<sup>2</sup> en torno a los 5 m de profundidad, disminuyendo hacia profundidades menores (6,5 kg/m<sup>2</sup> a los 2 m) y mayores (1,3 kg/m<sup>2</sup> a los 15 m) (Fig. 2).

La talla de las plantas también varía con la profundidad. Entre los 2 y 5 m de profundidad la mayor frecuencia es presentada por tallas intermedias con un valor modal de 22,5 cm de diámetro de grampon.

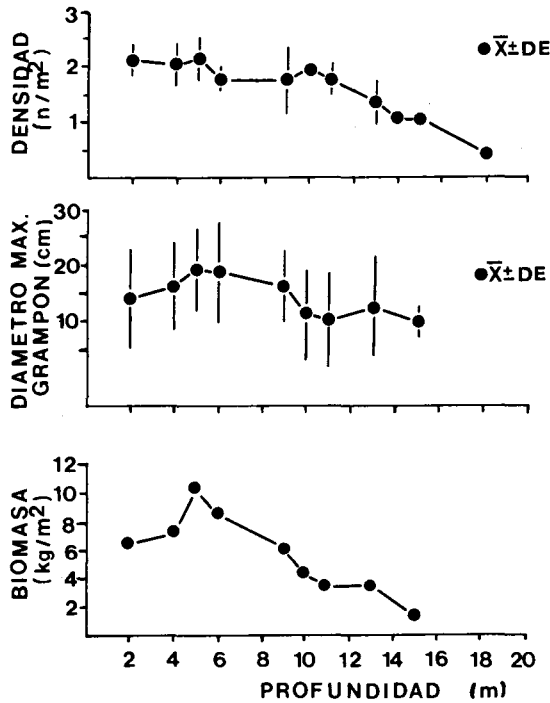


Fig. 2: Distribución batimétrica de promedios ( $\pm$ DE) de densidad, peso de las plantas y biomasa total de los individuos de *Lessonia* sp. en la pradera de Los Molles.

Bathymetric distribution of mean ( $\pm$ SD) in density, weight of plants and total biomass of individuals of *Lessonia* sp. in the bed in Los Molles.

Hacia profundidades mayores el valor modal decrece. Así, el diámetro del grampón en plantas ubicadas entre los 5 y 10 m de profundidad es de 17,5 cm y éste es aún menor (12,5 cm) entre los 10 y 15 m de profundidad (Fig. 3).

#### Comunidad asociada a los bosques de *Lessonia* sp.

##### a) Organismos presentes entre las plantas de *Lessonia* sp.

Los organismos que viven entre las plantas de *Lessonia* sp. difieren bastante, si se trata de sustrato plano o relativamente parejo, con respecto a aquellas que se encuentran en grietas y cuevas formadas por rocas. Estas últimas, en general sirven de refugio a organismos móviles.

Los organismos que viven sobre sustrato plano rocoso difieren en su composición específica, dependiendo si se trata de sectores del bosque con distintas densidades de plantas y distintas profundidades. A profundidades entre 5 y 7 m donde ocurren

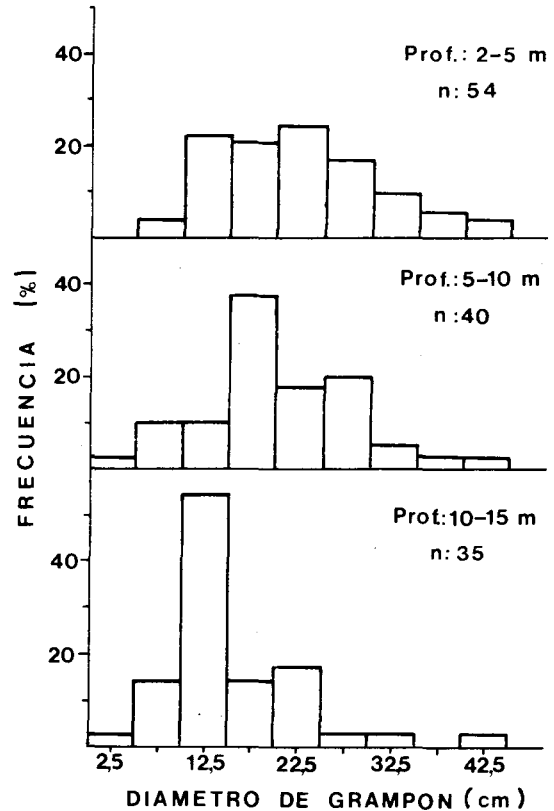


Fig. 3: Distribución de frecuencias por talla (diámetro máximo de grampón) a tres profundidades en la pradera de Los Molles.

Frequency distribution of maximum holdfast diameter of individuals of *Lessonia* sp. at three depths in Los Molles.

las mayores densidades de *Lessonia*, el sustrato se encuentra dominado por algas crustosas calcáreas y por el poliqueto tubícola *Idanthyrus armata* (Fig. 4). Las algas crustosas no calcáreas de los géneros *Hildenbrandia*, *Peysonellia* y *Ralfsia*, así como cirripedios y briozoos, presentan porcentajes menores de cobertura. El alga roja *Rhodomenia* sp. es aquí escasa e infrecuente.

Este patrón general de distribución es ligeramente distinto a profundidades de 17-19 m (Fig. 4). El dominio claro de cobertura presentado por las algas crustosas calcáreas y el poliqueto tubícola aparece aquí disminuido. Un césped algal compuesto por *Bossiella orbigniana* (Decaisne) Silva, *Gelidium* sp. y *Halopteris* sp. es abundante. Además, el caracol *Tegula tridentata* (Pottiez & Michaud) es reemplazado por *Turritella cingulata* Sowerby. Esponjas y briozoos aparecen infrecuentemente.

Los peces son otro grupo de organismos importantes entre las plantas del bosque de

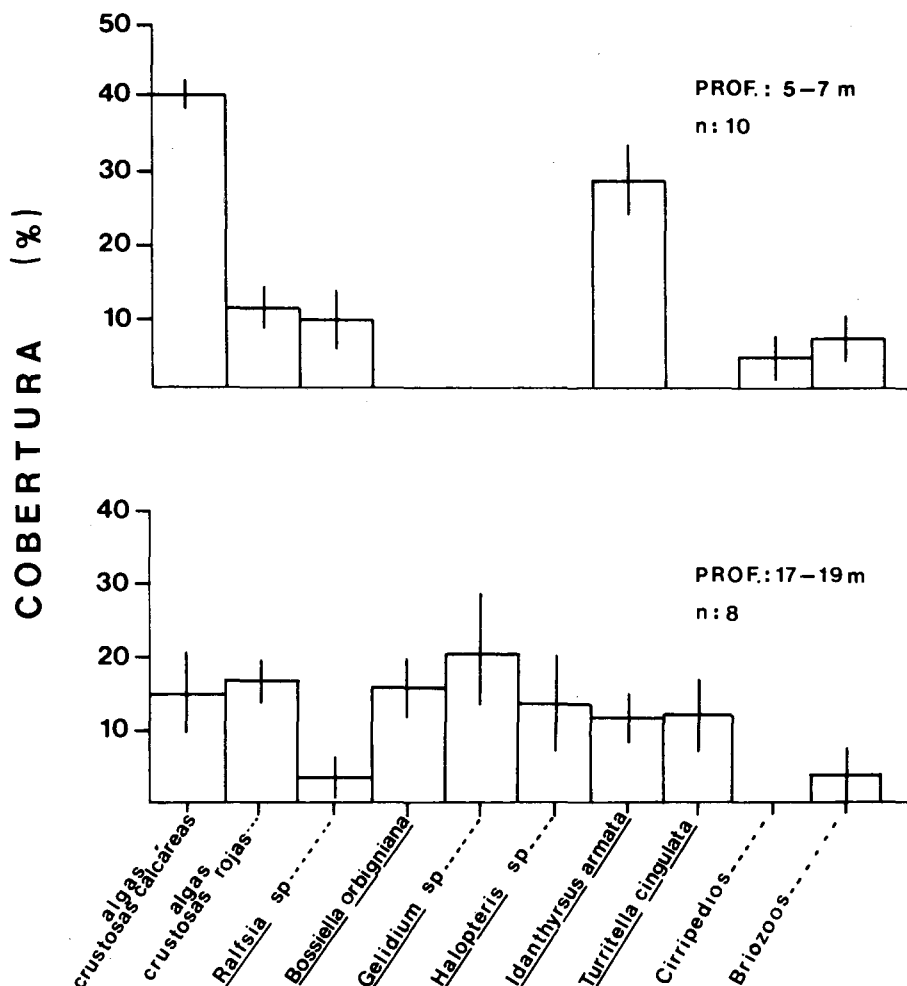


Fig. 4: Valores promedios ( $\pm$  DE) de cobertura de organismos encontrados entre discos de *Lessonia* sp. a dos profundidades en la pradera de Los Molles.

Mean cover values ( $\pm$  SD) of organisms occurring between holdfasts of *Lessonia* sp at two depths in Los Molles.

*Lessonia* sp. en Los Molles. Comúnmente fueron avistados peces como *Cheilodactylus variegatus* (Valenciennes), *Aplodactylus punctatus* Valenciennes, *Calliclinus geniguttatus* (Valenciennes), *Mugiloides chilensis* (Molina), *Sebastes oculatus* (Cuvier), *Pimelometopon maculatus* (Pérez) y *Graus nigra* Phillippi. Los mamíferos marinos *Otaria byronia* Blainville y *Lutra felina* (Molina) también fueron observados ocasionalmente en estos bosques.

b) Organismos asociados con las plantas de *Lessonia* sp.

Un total de 47 taxa de invertebrados y de un vertebrado se encontró en 16 grampones de plantas provenientes de profundidades entre los 7 y 13 m. La Tabla 3 resume los taxa encontrados. Se observó además un número de especies asociadas al grampón, pero que no aparecieron en el análisis de las muestras anteriormente mencionadas.

El número de especies que vive dentro del grampón tiende a aumentar con respecto al aumento del diámetro del grampón (Fig. 5). La correlación es positiva y significativa ( $P < 0,05$ ). Por otra parte, la abundan-

cia de los organismos que habitan dentro de estos grampones, medida en peso húmedo y en número total de individuos (Fig. 5), tiende a aumentar con respecto al peso del grampón. Las correlaciones son positivas y significativas ( $P < 0,05$ ) en ambos casos.

Cuando se analizan las 12 especies de invertebrados más importantes en frecuencia, densidad y biomasa encontrados en los grampones de *Lessonia* sp. se pueden for-

mar 3 grupos según la tendencia que presentan sus porcentajes de ocurrencia (Fig. 6). El primero incluye al gastrópodo *Mitrella unifasciata* cuyo porcentaje de ocurrencia se mantiene relativamente constante en grampones de tallas sucesivamente mayores. El segundo grupo incluye especies como *Crepidatella dilatata*, *Brachidontes granulata*, *Phragmatopoma moerchi*, *Entodesma cuneata*, *Tetrapyrgus niger* y *Pyura chilensis*, las cuales presentan un porcentaje de ocurrencia que tiende a aumentar con el aumento del tamaño de los grampones. Finalmente existe un grupo de especies que no muestra una tendencia clara de variación en su porcentaje de ocurrencia a medida que aumenta la talla de los grampones. En este grupo aparecen *Tegula tridentata*, *Taliepus marginatus*, *Pilumnoides perlatus*, *Calyptra trochiformis* y *Pachycheles grossimanus*.

Sobre los estipes y láminas de *Lessonia* sp. es común encontrar jaibas del género *Taliepus*, el isópodo *Amphoroidea typa* y huevos del elasmobranquio *Schroederchthys chilensis*. Además, colonias de briozoos se encuentran frecuentemente sobre las láminas de estas plantas.

#### DISCUSION

Los datos de distribución geográfica y abundancia de *Lessonia* sp. obtenidos en este estudio indican que los bosques submareales más comúnmente encontrados en frentes expuestos y semiexpuestos a lo largo de Chile norte y central (20-40°S) están dominados, en cobertura y biomasa, por la especie *Lessonia* sp. Esta especie ocurre en ambientes que van desde moderadamente expuestos a muy expuestos. A la luz de estos hallazgos, las generalizaciones hechas por Fritsch (1945), Mann (1973) y Michanek (1979) indicando que las costas de Chile estarían dominadas por especies de *Macrocystis* parecen injustificadas.

Las relaciones morfométricas establecidas en este estudio para individuos de *Lessonia* sp. indican un crecimiento armónico de las distintas partes de la planta. Del total de características medidas, el diámetro máximo del grampón aparece como un carácter con buena capacidad predictiva de otros parámetros morfológicos y gravimétricos de la planta. Además, es un carácter fácilmente mensurable en el campo. La capacidad predictiva y facilidad de medi-

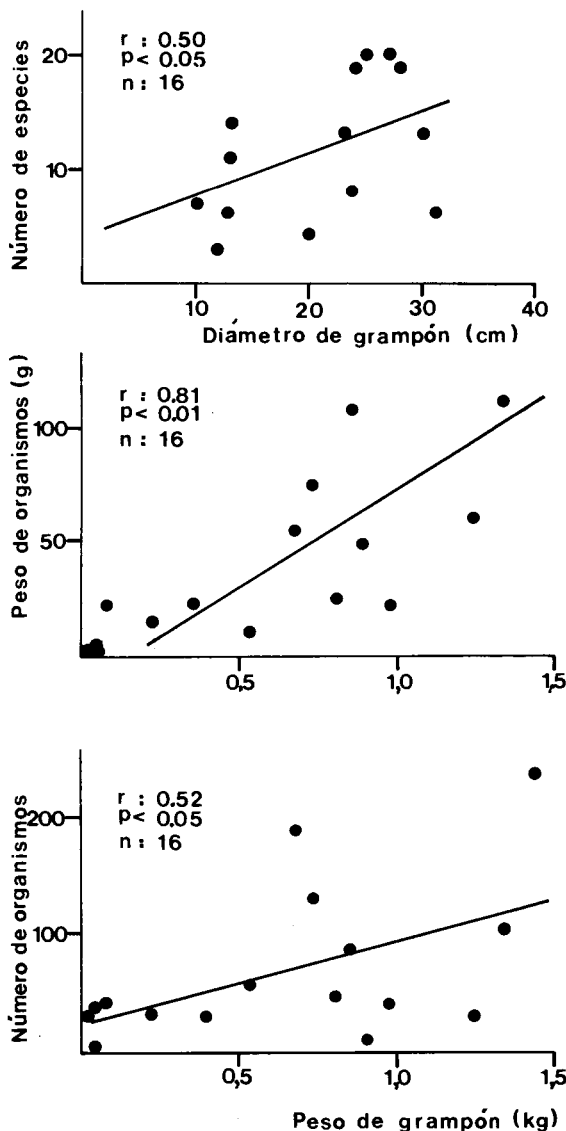


Fig. 5: Diversidad específica de invertebrados, peso promedio de organismos y número promedio de individuos como función del diámetro del grampón de *Lessonia* sp.

Specific invertebrate diversity, average weight and average number of individuals of invertebrates as a function of holdfast diameter.



TABLA 3


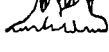


Organismos asociados con grampones de *Lessonia* sp.  
Organisms associated with the holdfasts of *Lessonia* sp.

MOLLUSCA	CRUSTACEA
<i>Calyptra trochiformis</i> (Born)	<i>Austramegabalanus psittacus</i> (Molina)
<i>Crepidatella dilatata</i> (Lamarck)	<i>Balanus laevis</i> Brugiere
<i>Tegula tridentata</i> (Potiez & Michaud)	<i>Verruca laevigata</i> (Sowerby)
<i>Tegula quadricostata</i> (Gray)	<i>Homalaspis plana</i> (Milne Edwards)
<i>Crassilabrum crassilabrum</i> (Sowerby)	<i>Taliepus marginatus</i> (Bell)
<i>Agathotoma ordinaria</i> (Smith E.A.)	<i>Paraxanthus barbiger</i> (Poeppig)
<i>Tricolina umbilicata</i> (Orbigny)	<i>Pilumnoides perlatus</i> (Poeppig)
<i>Nassarius gayi</i> (Kiener)	<i>Pachycheles grossimanus</i> (Guerin)
<i>Mitrella unifasciata</i> (Sowerby)	<i>Allopetrolisthes angulosus</i> (Guerin)
<i>Fissurella</i> sp.	<i>Liopetrolisthes mitra</i> (Dana)
<i>Acanthopleura echinata</i> (Barnes)	<i>Pinnotheres politus</i> (Smith)
<i>Tonicia</i> sp.	Brachiuro no id.
<i>Brachidontes granulata</i> (Hanley)	<i>Pagurus comptus</i> Milne Edwards
<i>Semimytilus algosus</i> (Gould)	<i>Pagurus villosus</i> Nicolet
<i>Entodesma cuneata</i> (Gray)	<i>Synalpeus spinifrons</i> (Milne Edwards)
<i>Kellia tumbesiana</i> (Stempell)	<i>Rhynchocinetes tipus</i> (Milne Edwards)
NEMERTEA	BRYOZOA
<i>Lineus</i> sp.	Briozoos no id.
ECHINODERMATA	POLYCHAETA
<i>Tetrapygyus niger</i> (Molina)	<i>Phragmatopoma moerchi</i> Kinberg
<i>Loxechinus albus</i> (Molina)	<i>Halosydna parva</i> Kinberg
<i>Meyenaster gelatinosus</i> (Meyen)	<i>Boccardia chilensis</i> Blake & Woodwick
	<i>Polycirrus</i> sp.
	<i>Marphysa</i> sp.
	<i>Lumbrineris</i> sp.
	<i>Dodecaceria</i> sp.
	<i>Eulalia</i> sp.
	<i>Arabella</i> sp.
TUNICATA	PISCES
<i>Pyura chilensis</i> (Molina)	<i>Gobiesox marmoratus</i> Jenyns

ción de los grampones de *Lessonia nigrescens* Bory ha permitido su incorporación como carácter indicador en prácticas de manejo para poblaciones sometidas a extracción comercial (Santelices 1982). Tal posibilidad también parece probable para poblaciones de *Lessonia* sp.

El conjunto de datos sobre distribución batimétrica de densidad y tamaño de plantas de *Lessonia* sp. y los patrones de distribución de los organismos ocurriendo en y entre los discos de *Lessonia* sp. caracterizan estas comunidades a lo largo de Chile norte y central como típicas comunidades de Laminariales ("kelp communities") similares a otras descritas en hábitats submareales de latitudes templadas. Así, por ejemplo, el dosel superior está dominado por especies de Laminariales; existe una notoria estratificación con la flora subyacente; las algas crustosas

(calcáreas y no calcáreas) predominan en los sectores en que el dosel es más denso y ellas son reemplazadas por un estrato herbáceo en áreas en donde el dosel es menos denso; áreas con densa agregación de vegetación coexisten, a corta distancia, con áreas desprovistas de vegetación y abundancia de algas calcáreas y erizos; los grampones de Laminariales contienen una diversidad de invertebrados que colonizan el disco en distintas etapas y que permanecen en él, aparentemente sin ser reemplazados por otras especies de invertebrados que se van agregando al disco. En consecuencia, estas comunidades a lo largo de Chile norte y central deben ser reconocidas como equivalentes a las "kelp communities" ya reconocidas para las costas templadas de Europa, Japón, el Pacífico templado de Norteamérica, Nueva Zelanda y Sudáfrica (Mann 1982).

	 0 - 150 g	 150-550 g	 550-1000 g	 1000 - 1500 g	Patrón
<i>Mitrella unifasciata</i>	***	***	***	***	I
<i>Crepidatella dilatata</i>	**	**	***	***	II
<i>Brachidontes granulata</i>	*	**	**	***	
<i>Phragmatopoma moerchi</i>	**	**	**	***	
<i>Entodesma cuneata</i>	*	*	**	***	
<i>Tetrapyrgus niger</i>	*	*	**	**	
<i>Pyura chilensis</i>	*	*	**	***	
<i>Tegula tridentata</i>	***	**	***	**	III
<i>Taliepus marginatus</i>	*	**	***	**	
<i>Pilumnoides perlatus</i>	***	**	*	**	
<i>Calyptraea trochiformis</i>	*	*	***	**	
<i>Pachycheles grossimanus</i>	*	**	**	*	

## Porcentaje de ocurrencia

\* : 25 - 33 %

\*\* : 33 - 66 %

\*\*\* : 66 - 100 %

Fig. 6: Patrones de ocurrencia de las especies de invertebrados más importantes en densidad y biomasa en grampones de *Lessonia* sp. de distintas tallas.Relative importance of the most abundant (density and biomass) invertebrate species in different sizes of holdfasts of *Lessonia* sp.

Las praderas de nuestras costas, sin embargo, presentan rasgos especiales y diferencias conspicuas con "kelp communities" descritas para otras latitudes. Así, por ejemplo, aunque *Lessonia* sp. es claramente la especie dominante, no existen otros codominantes en esta comunidad. En las comunidades de *Macrocystis* del extremo sur de Chile coexisten al menos dos especies de *Lessonia* con *Macrocystis* (Santelices & Ojeda 1984 a y b) y en aquellas de la costa de California pueden encontrarse a lo menos otros ocho géneros de Lamina-

riales, existiendo en los bosques de *Macrocystis* (Dayton 1983). En forma análoga, el número de estratos en que se organiza la flora subyacente es en general menor (comúnmente dos estratos) que lo descrito para otras comunidades de Laminariales (Kühnemann 1970, North 1971, Foster 1975) así como la diversidad de invertebrados encontrados en los discos de *Lessonia* (Ghelardi 1971, Ojeda & Santelices 1984). Todas estas diferencias sugieren que estas comunidades pudieran organizarse por procesos diferentes y por tanto reaccionar a

la manipulación experimental en forma distinta a comunidades de Laminariales analizadas experimentalmente en otras latitudes.

En una revisión reciente, Mann (1982) concluyó que una visión global mundial permite reconocer "kelp beds" dominadas por *Laminaria*, *Ecklonia* y *Macrocystis*. La distribución conjunta de las especies *Lessonia nigrescens* en el intermareal bajo (Sköttsberg 1941, Searles 1978) y *Lessonia* sp. en el submareal a lo largo de una extensión costera que incluye Chile norte y central y probablemente Perú sur, justificaría el reconocimiento del género *Lessonia* como un cuarto grupo de Laminariales que dominan comunidades submareales de zonas templadas.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte de una tesis de grado presentada a la Universidad de Concepción para la obtención del título de Biólogo Marino. Los autores agradecen a Cecilia Osorio, Hugo Moyano, Isabel Meneses, Rodolfo Quintana y Eduardo Nealler por su ayuda generosa en la identificación de algas e invertebrados. Se agradece también la ayuda durante buceo de Antonio Larrea, Patricio Ojeda, Alfonso Pizarro y Julio Vásquez. Nuestro especial reconocimiento a Renato Westermeier, del Instituto de Botánica de la Universidad Austral, y a Leonardo Guzmán, del Instituto de la Patagonia, por sus invitaciones a E. Villouta a participar en expediciones científicas en la costa de Osorno y al Canal Beagle, respectivamente, y que permitieron recolectar diversas especies de *Lessonia* en el extremo sur de Chile. En forma análoga, nuestros agradecimientos a Jorge Tomacic, de la Universidad de Antofagasta, por su ayuda y hospitalidad durante nuestros viajes de recolección en el norte de Chile. Nuestros agradecimientos muy especiales por el apoyo financiero para este estudio, el que fue otorgado por la Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, y por la Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción de la República de Chile.

#### REFERENCIAS

- ALVEAL K (1970) Estudios ficoecológicos en la región costera de Valparaíso. *Revista de Biología Marina* 14 (1): 7-88.
- ALVEAL K (1971) El ambiente costero de Montemar y su expresión biológica. *Revista de Biología Marina* 14 (3): 85-119.
- ALVEAL K, H ROMO & J VALENZUELA (1973) Consideraciones ecológicas de las regiones de Valparaíso y Magallanes. *Revista de Biología Marina* 15 (1): 1-29.
- ANTEZANA T, E FAGETTI & MT LOPEZ (1965) Observaciones bioecológicas en decápodos comunes de Valparaíso. *Revista de Biología Marina* 12 (1): 1-60.
- CASTILLA JC (1979) *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae): postura de cápsulas en el laboratorio y la naturaleza. *Biología Pesquera Chile* 12: 91-97.
- CASTILLA JC (1981) Perspectiva de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile central. II. Depredadores de alto nivel trófico. *Medio Ambiente* 5(1-2): 190-215.
- CASTILLA JC & J CANCINO (1979) Principales depredadores de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) y observaciones preliminares sobre mecanismos conductuales de escape y defensa. *Biología Pesquera, Chile* 12: 115-123.
- CASTILLA JC, CH GUISSADO & J CANCINO (1979) Aspectos ecológicos y conductuales relacionados con la alimentación de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Biología Pesquera, Chile* 12: 99-114.
- CASTILLA JC & CA MORENO (1982) Sea urchin and *Macrocystis pyrifera*: Experimental test of their ecological relations in southern Chile. *Proceedings, International Echinoderm Conference, Tampa Bay, Florida, USA*, pp. 257-263.
- DAYTON PK (1974) Kelp communities of Southern South America. *Antarctic Journal, U.S.* 9:22.
- DAYTON PK, RJ ROSENTHAL & LC MAHAN (1973) Kelp communities in the Chilean archipelago: R/V Hero cruise 72-5. *Antarctic Journal, U.S.* 8: 34-35.
- DEVINNY JS & PD KIRKWOOD (1974) Algae associated with kelp beds of the Monterey Peninsula, California. *Botánica Marina* 17: 100-106.
- FOSTER MS (1975) Regulation of algal community development in a *Macrocystis pyrifera* forest. *Marine Biology* 32: 331-342.
- FRITSCH FE (1945) *The structure and reproduction of algae*. Vol. 2, Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
- GHELARDI RJ (1971) Species structure of the holdfast community. In: North WJ (ed) *The biology of giant kelp beds (Macrocystis) in California*. *Nova Hedwigia* 32: 381-420.
- GUILER ER (1959a) The intertidal ecology of the Montemar area, Chile. *Paper and Proceedings, Royal Society of Tasmania* 93: 165-183.
- GUILER ER (1959b) Intertidal belt forming species on the rocky coast of northern Chile. *Papers and Proceedings, Royal Society of Tasmania* 93: 33-58.
- KIM DH (1971) A guide to the literature and distribution of benthic algae in Chile. Part I Chlorophyceae-Phaeophyceae. *Gayana (Bot)* 1: 3-82.
- KNOX GA (1960) Littoral ecology and biogeography of southern oceans. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences, Vol. 152*: 577-598.
- KUHNEMANN O (1970) Algunas consideraciones sobre los bosques de *Macrocystis pyrifera*. *Physis* 29: 273-296.
- MANN KH (1973) Seaweeds: their productivity and strategy for growth. *Science* 182 (4116): 975-981.

- MANN KH (1982) Ecology of coastal waters. A systems approach studies in ecology. Vol. 8, University of California Press. Berkeley.
- MICHANEK G (1979) Phytogeographic provinces and seaweed distribution. *Botánica Marina* 22: 375-391.
- MONTALVA S & B SANTELICES (1981) Interspecific interference among species of *Gelidium* from central Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 53: 77-88.
- MORENO CA, WE DUARTE & JH ZAMORANO (1979) Variación latitudinal del número de especies de peces en el sublitoral rocoso: una explicación ecológica. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales* 12: 169-178.
- MORENO CA & J SUTHERLAND (1982) Physical and biological processes in a *Macrocystis pyrifera* community near Valdivia, Chile. *Oecologia (Berl)* 55: 1-6.
- NORTH WJ (1971a) Introduction and background. In: North WJ (ed) *The biology of giant kelp beds (Macrocystis) in California*. *Nova Hedwigia* 32: 1-96.
- NORTH WJ (1971b) Growth of individual fronds of the mature giant kelp *Macrocystis*. In: North WJ (ed) *The biology of giant kelp beds (Macrocystis) in California*. *Nova Hedwigia* 32: 123-168.
- OJEDA P & B SANTELICES (en prensa) Invertebrate communities in holdfasts of *Macrocystis pyrifera* from southern Chile. *Marine Ecology Progress Series*.
- ROMO H & K ALVEAL (1977) Las comunidades del litoral rocoso de Punta Ventanilla, Bahía Quintero, Chile. *Gayana (Miscelánea)* 6: 1-39.
- SANTELICES B (1982) Bases biológicas para el manejo de *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta, Laminariales) en Chile central. *Monografías Biológicas* 2: 135-150.
- SANTELICES B, J CANCINO, S MONTALVA, R PINTO & 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.
- SANTELICES B & JC CASTILLA (1977) Estudios ecológicos en la zona costera, afectada por contaminación del "Northern Breeze". III. Informe de daños ecológicos y destrucción de recursos. *Medio Ambiente* 2 (2): 84-91.
- SANTELICES B, JC CASTILLA, J CANCINO & P SCHMIEDE (1980) Comparative ecology of *Lessonia nigrescens* and *Durvillaea antarctica* (Phaeophyta) in central Chile. *Marine Biology* 59: 119-132.
- SANTELICES B, S MONTALVA & P OLIGER (1981) Competitive algal community organization in exposed intertidal habitats from central Chile. *Marine Ecology Progress Series* 6: 267-276.
- SANTELICES B & FP OJEDA (1984a) Effects of canopy removal on the understory algal community structure of coastal forests of *Macrocystis pyrifera* from southern South America. *Marine Ecology Progress Series* 14: 165-173.
- SANTELICES B & FP OJEDA (1984b) Population dynamics of coastal forest of *Macrocystis pyrifera* in Puerto Toro, Isla Navarino, Southern Chile. *Marine Ecology Progress Series* 14: 175-183.
- SEARLES RB (1978) The genus *Lessonia* Bory (Phaeophyta, Laminariales) in southern Chile and Argentina. *British Phycological Journal* 13: 361-381.
- SKOTTSSBERG C (1921) *Botanische Ergebnisse der schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Fuerlande 1907-1909*. VIII *Marine Algae I. Phaeophyceae*. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 61 (11), 56 pp. 20 figs.
- SKOTTSSBERG C (1941) Communities of marine algae in subantarctic and antarctic waters. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* ser 3 19 (4), 92 pp, 7 figs, 3 pls.
- WESTERMEIER R (1981) The marine seaweed of Chile's Tenth Region (Valdivia, Osorno, Llanquihue and Chiloe). *Proceedings International Seaweed Symposium* 10: 215-220.
- ZAMORANO JH & CA MORENO (1975) Comunidades bentónicas de Bahía de Corral: I. Area mínima de muestreo y composición cuantitativa de la asociación de *Pyura chilensis* Molina. *Medio Ambiente* 1 (1): 56-66.