

## ESTUDIOS DISTRIBUCIONALES DE LA FLORA Y FAUNA COSTERA DE CALETA COCHOLGUE, BAHIA DE CONCEPCION - CHILE\*

ENRIQUE RUIZ y LYLIAN GIAMPAOLI

### ABSTRACT

The results of studies carried on the vertical and horizontal distribution of the principal components of the littoral flora of a sector in the Bay of Concepción, Chile, are presented. The substratum consists of littoral terraces of metamorphic rock which include numerous pools, canals and crevices.

Species of wide local distribution were found, such as those belonging to the genera *Laurencia*, *Mastocarpus*, *Iridaea*, *Porphyra*, *Ulva*, *Enteromorpha*. Also species of restricted local distribution were identified belonging to the genera *Lessonia*, *Dendrymenia*, *Macrocystis*, *Gelidium*, *Adenocystis*, *Bostrychia*.

Studies of vertical distribution lead to the identification of two patterns of zonation corresponding to exposed situations and to littoral canals.

### RESUMEN

Se presenta los resultados de estudios realizados sobre la distribución vertical y horizontal de los principales componentes de la flora litoral de un sector en la Bahía de Concepción, Chile. El sustrato consiste de terrazas litorales de rocas metamórficas que incluyen numerosas pozas, canales y grietas.

Se encontraron especies de distribución local amplia pertenecientes a los géneros *Laurencia*, *Mastocarpus*, *Iridaea*, *Porphyra*, *Ulva*, *Enteromorpha*. También fueron identificadas especies de distribución local restringida pertenecientes a los géneros, *Lessonia*, *Dendrymenia*, *Macrocystis*, *Gelidium*, *Adenocystis*, *Bostrychia*.

Estudios de distribución vertical permitieron la identificación de dos patrones de zonación válidos para sitios expuestos y sectores de canales litorales.

### INTRODUCCION

Los aspectos biológicos de áreas costeras atrajeron la atención de los ecólogos, los que, en su mayoría, se dedicaron a la descripción de la biota existente, a la división y clasificación de estos ambientes y al estudio de distribución vertical de organismos de la flora y fauna en áreas rocosas y arenosas.

\*Proyecto N° 2.08.67 de la Vice-Rectoría de Investigación de la Universidad de Concepción, Chile.

Entre los autores que se han preocupado de este tipo de estudio en otras partes del mundo, cabe señalar a Sjöstedt (1928), Stephenson y Stephenson (1949, 1950), Womersley y Edmonds (1952), Lewis (1955), Doty (1957), Peres (1960), Guiler (1952, 1959a, b), Oliver (1966).

Los primeros trabajos sobre zonaciones costeras realizados en nuestro país, se remontan a la década del 40, cuando Skottsberg (1941), describe comunidades de algas en las regiones de Magallanes y Chiloé. Posteriormente, Guiler (1959) realiza un estudio de la fauna y flora algológica en las costas de la región norte y central de nuestro país, en el cual analiza las modalidades de distribución vertical de los organismos, utilizando el esquema propuesto por Stephenson y Stephenson (1949).

En las décadas siguientes el caudal de información sobre este aspecto ha aumentado gradualmente. Entre los trabajos podemos citar el de Alvarez (1964), quien realiza una zonación costera en el Sur de Chile, Antezana, Fagetti y López (1965) que efectuaron estudios de distribución en decápodos de Bahía Valparaíso, Alveal (1970, 1971), realizó estudios ficoecológicos en la región costera de Valparaíso, Alveal, Romo y Valenzuela (1973), efectuaron estudios ecológicos en la región de Valparaíso y Magallanes y Romo (1973) que realiza un estudio ficoecológico en la localidad de Ventana. Más recientes son los trabajos de Santelices, et al (1977) y Santelices y Castilla (1977) que se refieren a áreas contaminadas por petróleo al norte de Valparaíso y los efectos nefastos sobre la flora y fauna costera de parte de la región central de Chile y los estudios de comunidades del litoral rocoso en Punta Ventanilla, Bahía de Quintero de Romo y Alveal (1977).

Este trabajo pretende lograr información ecológica de las poblaciones marinas de Bahía Concepción-Chile con el objeto de reunir antecedentes sobre ambientes de vida de estos organismos, información que puede ser utilizada en la explotación racional de recursos renovables de nuestras costas.

La Bahía de Concepción es, quizás, el área mejor estudiada de Chile, y mediante tesis y publicaciones se ha avanzado en el conocimiento de uno de los ambientes costeros más importantes del país.

La mayoría de las publicaciones se refieren a temas de carácter biológico como las efectuadas por Aracena (1971) sobre la población de *Taliepus dentatus* (Crustacea), Lépez (1972) en aspectos biológicos de *Porcellidium rubrum* (Crustacea, Copepoda), Guiñez (1973) estudia aspectos biológicos del poliqueto *Phragmatopoma moerchi*, Bay-Schmith (1975) realiza estudios sobre la población de la estrella de mar *Stichaster striatus* en el sublitoral de Lirquén, Bahía de Concepción. Recientemente, Ahumada y Chuecas (1979), estudiaron las condiciones hidrográficas de Bahía Concepción y áreas adyacentes logrando importantes conclusiones que permitirían explicar el comportamiento de especies biológicas en este lugar.

El presente trabajo está orientado a:

- Identificar los principales componentes algales del área costera de Caleta Cocholgue.

- Identificar los principales ambientes de crecimiento de las algas más importantes del sector.
- Conocer las diferentes modalidades de distribución vertical de las algas en ambientes afectados por oleaje y canales existentes en el área.

#### MATERIALES, METODOS Y TERMINOLOGIA

Los estudios se iniciaron en agosto de 1976 en el área de Cochagua, ubicada en la ribera N. E. de Bahía Concepción, Chile.

##### 1.— Distribución horizontal.

Para conocer la distribución horizontal, se mapeó la presencia de las diversas especies en los diferentes biotopos y en un transecto efectuado desde el frente expuesto al oleaje hasta la línea terrestre, se examinó la distribución de las especies más importantes del área.

Las muestras recolectadas se llevaron al laboratorio, se fijaron en formalina al 3%, procediendo a su separación y clasificación posterior.

Para conocer los valores de biomasa en base a peso seco, se mantuvo las muestras en un secador Heraeus a una temperatura de 80°C por un tiempo de 12 horas y luego se pesaron. Para su representación gráfica se utilizó la siguiente escala de valores:

**DOMINANTE:** Organismos con una biomasa de más del 50% en la muestra.

**ABUNDANTE:** Organismos con una biomasa entre 10% y 50% en la muestra.

**PRESENTE:** Organismos con una biomasa menor del 10% en la muestra.

Los datos obtenidos en los sectores muestreados, permitieron identificar las diferentes comunidades, sus componentes, su distribución y significado en biomasa.

##### 2.— Distribución vertical.

Para el estudio de distribución vertical de los organismos, se procedió a efectuar un transecto orientado perpendicularmente a la línea costera, muestreando 14 niveles que se ubicaron desde los 120 cm. hasta 280 cm sobre el nivel 0 de mareas.

Los muestreos se efectuaron sobre una superficie de 100 cm<sup>2</sup>., excepto en los niveles ocupados por *Lessonia nigrescens* en el frente expuesto al oleaje, donde debido al mayor tamaño de esta especie se utilizó una superficie de muestreo de 2.500 cm<sup>2</sup>.

Para medir la altura a que se encontraban los organismos se utilizó un nivel de agua, consistente en una manguera de plástico y una regla centimetrada. Los datos de altura que aparecen en los gráficos se establecieron en base al nivel 0 de mareas, calculadas de las Tablas de Marea de la Armada de Chile.

El esquema de zonación empleado así como la terminología usada corresponde a los señalados por Alveal (1970).

## AREA INVESTIGADA

## 1.— Topografía e hidrología.

Las observaciones fueron hechas en la localidad de Cocholgue ubicada en Bahía Concepción ( $36^{\circ}36'S$ ;  $72^{\circ}58'O$ ). Aproximadamente a 3 km. al noroeste de la ciudad de Tomé (Fig. 1). El sustrato del área estudiada es fundamentalmente, arenisca, hay cubetas, grietas, canales y una plataforma rocosa, alejada de la línea de rompiente.

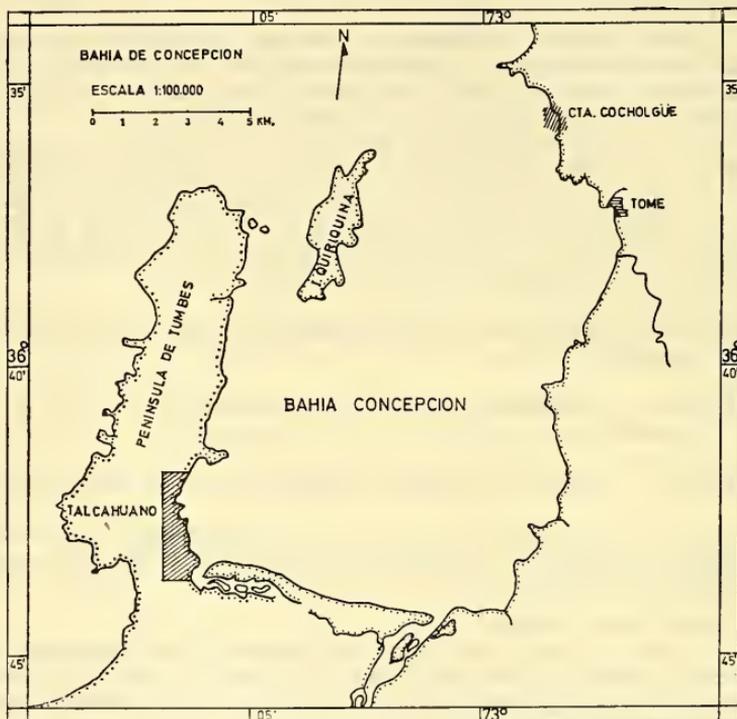


Fig. 1.- Mapa de Bahía de Concepción y ubicación de la localidad estudiada.

En el área investigada se pudo distinguir diversos tipos de ambientes, la mayoría de los cuales presenta una gran variedad de especies de la fauna y flora.

Frentes con oleaje: Sectores influenciados por oleaje irregular y moderado y representado por el borde rocoso ubicado al oeste del área estudiada. Los roqueríos son de poca altura, formando canales que comunican con sectores de aguas tranquilas (Fig. 2-A).

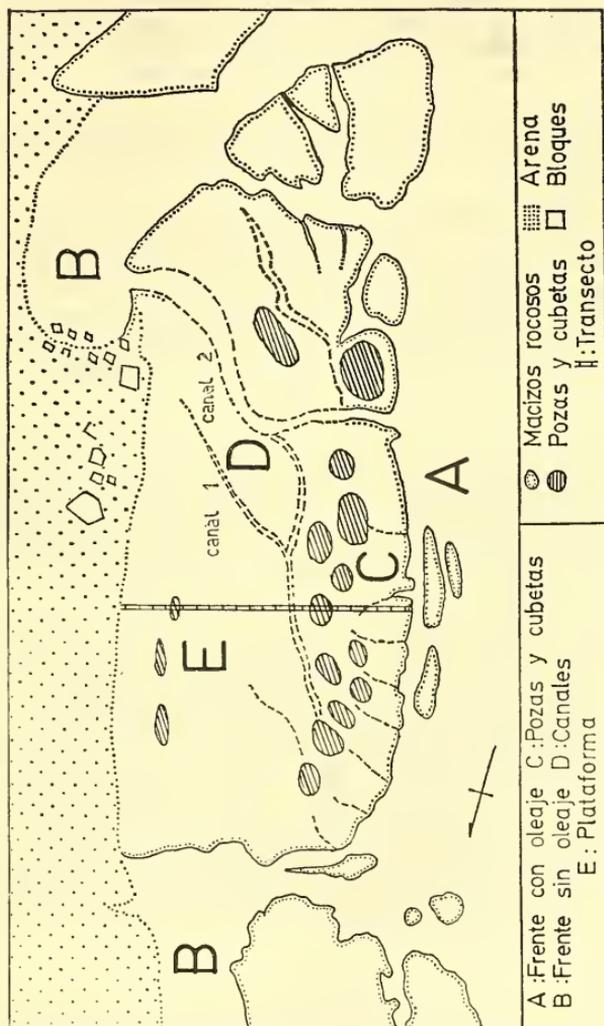


Fig. 2.- Area investigada. Ubicación de los diferentes habitats muestreados, tipos de sustratos existentes y localización del transecto.

Frentes sin oleaje: Pequeñas entradas de mar tranquilas protegidas del oleaje por cordones, renovación de agua mediante canales relativamente anchos. (Fig. 2-B).

Pozas y cubetas: Ambientes ubicados en la plataforma rocosa y cercanas al frente expuesto al oleaje, tienen renovación de agua mediante oleaje y pleamares y, por lo general, son de poca profundidad. (Fig. 2-C).

Canales: Ambientes comunicados con el frente expuesto al oleaje, que mantienen una renovación constante de agua. Sus paredes son verticales y están sometidas a humectación durante marejadas fuertes y pleamares (Fig. 2-D).

Plataforma: Área sin oleaje, representada por una plataforma rocosa baja, irrigada en pleamar y que se extiende hasta una pequeña playa de arena gruesa. (Fig. 2-E).

El área está sometida a un régimen de mareas mixtas, con valores que van desde 9 cm. de altura en extrema baja mar de sicigia en los meses de septiembre, octubre y noviembre, hasta 195 cm. de altura en extrema pleamar de sicigia en diciembre de 1976. En el año 1977 los valores indicados para ambas extremas en la tabla de mareas son 12 y 195 cm. respectivamente. Por lo general el oleaje en esta localidad es moderado, pero se incrementa con vientos del Norte y del Noroeste.

## 2.- Climatología.

Según la definición de Devynck (1970), "el clima en Bahía Concepción se caracteriza por tener 4 a 3 meses áridos, 4 a 1 meses fríos y húmedos, sus precipitaciones fluctúan entre 800 a 850 mm. (clima tipo 4)". Sin embargo, en esta área se deja sentir la influencia del clima tipo 5 que afecta a las zonas interiores de la región y latitudes más altas y cuya característica es el presentar un mayor índice pluviométrico que varía de 1000 a 1400 mm. anuales.

Según los datos obtenidos en el año 1976 en Estación Bellavista, en marzo y desde agosto a diciembre la presión barométrica se mantuvo bajo los valores normales. En los meses de calor hubo predominio de los vientos SO, nubosidades escasas, horas totales de sol y radiación solar altas.

Las precipitaciones a lo largo de todo el año no fueron abundantes, excepto en junio que tuvo 258,1 mm. de agua caída. El total anual de precipitación fue de 933 mm. El año 1976 se presentó como un año seco, ya que los valores pluviométricos quedaron por debajo del índice de 1200 mm. considerados como cifra normal de precipitación.

Un resumen climatológico para el área estudiada, obtenido según los datos de la Estación Meteorológica Bellavista de la Universidad de Concepción, se presenta en la Tabla I.

## RESULTADOS

Los aspectos más importantes a considerar en estos estudios dicen relación con la abundancia y distribución de los organismos. En los siguientes capítulos se analizarán aspectos distribucionales de los principales componentes bióticos del área estudiada, como asimismo, el significado en biomasa que tienen las poblaciones en diferentes niveles y en los distintos ambientes.

T A B L A N° 1.-

RESUMEN CLIMATOLÓGICO DE BAHIA CONCEPCION, 1976. ESTACION METEOROLÓGICA BELLAVISTA - UNIVERSIDAD DE CONCEPCION.-

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.
Pr. Barométrica (mbs)	1018,4	1010,7	1018,5	1021,1	1020,3	1021,3	1022,2	1022,7	1021,7	1020,4	1019,7	1017,4
Temperatura $\varnothing$ C	15,4	14,8	13,0	10,8	10,5	8,5	7,3	8,2	9,7	11,4	13,4	15,6
Temperatura Máx. Absoluta	27,2	26,2	29,1	24,0	20,4	17,2	17,2	17,6	26,2	21,4	23,8	26,2
Temperatura Min. Absoluta	4,4	4,4	1,7	0,0	-1,6	-2,5	-4,2	-1,6	-2,4	0,4	2,4	4,0
Sol - Horas Totales	333,0	268,6	268,1	207,5	116,9	97,5	105,7	128,3	201,6	204,5	278,5	299,4
Humedad Relativa Aire %	70	76	73	78	84	86	83	84	79	79	78	79
Nubosidad (Octas)	1,7	2,7	2,2	2,5	5,7	5,1	5,2	4,9	3,2	4,2	3,1	3,0
Nudos	SW12,6	SW14,4	SW14,1	SW11,0	N12,2	N19,1	N16,9	N9,1	N13,9	W9,3	SW11,8	SW8,7
Agua caída (mm.)						258,1	77,0	108,2	73,3	140,9	56,8	59,9
Radiación Solar (cal/cm <sup>2</sup> )	17825	14046	2659	8812	4813	3885	4822	7277	9906	12609	14451	16045

## 1.- DISTRIBUCION HORIZONTAL.

Los estudios de distribución horizontal se efectuaron con el objeto de conocer los ambientes de crecimiento más apropiados de los componentes de la flora algológica en Caleta Cocholgue.

A.- Estudios de distribución mediante mapeo de las principales algas de la localidad.

*Chaetomorpha linum*

Se encuentra de preferencia en cubetas y pozas litorales, soporta los cambios de temperatura y salinidad que experimenten estos lugares en las diferentes estaciones del año. En pozas, integra comunidades junto a especies de los géneros: *Ulva*, *Corallina*, *Lithothamnion* y *Tegula*. En plataformas rocosas bajas (Fig. 2-E) se encuentra en poca cantidad junto a *Enteromorpha intestinalis*, *Collisella ceciliana* y *Littorina araucana*. *Rhizoclonium* sp.

Especie de distribución restringida (Fig. 3), ocupa el hidrolitoral inferior, es poco abundante y se encuentra en el sector de pozas y cubetas (Fig. 2-C).

*Codium dimorphum*.

Se encuentra en paredes verticales de rocas en el frente con oleaje y a la entrada de canales que comunican el sector expuesto con el sector protegido del oleaje (Fig. 3). Crece sobre sustrato rocoso en la zona hidrolitoral inferior, formando franjas y tendiendo a excluir a otras especies.

*Ulva lactuca*.

Especie del grupo de algas verdes que presentan una amplia distribución en el área, ocupando la mayoría de los ambientes existentes (Fig. 3). Está presente en el frente con oleaje, es muy abundante junto a *Peromytilus purpuratus* y más escasa en niveles ocupados por *Chthamalus cirratus*. En la parte baja del hidrolitoral vive junto a *Lessonia nigrescens*.

*Enteromorpha intestinalis*.

Se encuentra en todos los lugares del área estudiada, en la plataforma rocosa y en sectores protegidos (Fig. 3). Sus lugares de crecimiento son cubetas, pozas y canales de la plataforma, vive sobre roca, fango o arena y en comunidad con especies de los géneros *Littorina*, *Collisella* y *Gelidium*.

*Ulva rigida*.

Se encuentra en los niveles altos de la zona marina y su distribución se extiende hacia cubetas, pozas y canales del área rocosa costera (Fig. 3). En estos ambientes integra comunidades con especies de los géneros *Corallina*, *Chaetomorpha*, *Lithothamnion* y *Enteromorpha*.

*Lyngbya* sp.

Tiene una distribución restringida a pozas, promontorios y cubetas (Fig. 3), ocupa sustrato rocoso en niveles superiores del hidrolitoral, se encuentra sola en ambientes bastantes críticos, sujetos a la acción de factores climáticos, tiene humectación sólo mediante las pleamares más altas y bravezas de costa.

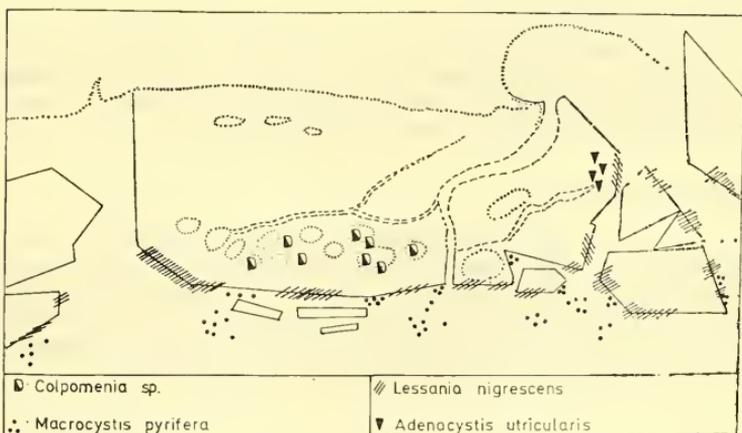
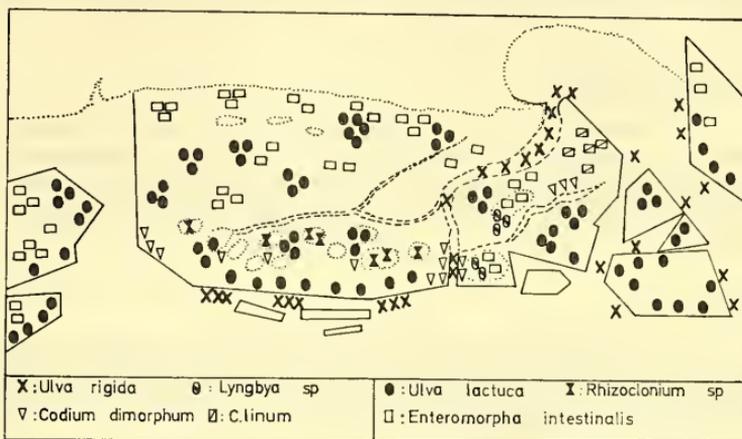


Fig. 3.- Distribución horizontal de clorofitas, cianofitas y feofitas.

*Lessonia nigrescens.*

Esta especie que vive exclusivamente en el frente expuesto al oleaje (Fig. 3), se caracteriza por ser abundante y llega a conformar una franja continua que soporta eficientemente la acción de las olas. Al estado de sub-comunidad de *Lessonia* y ocupando estratos más bajos, se encuentran especies de los géneros *Laurencia*, *Lithothamnion*, *Corallina*.

Asociadas al disco de esta especie se encuentra una comunidad integrada fundamentalmente por decapodos de los géneros *Petrolisthes*, *Pachycheles*, *Acanthocyclus*, y en la fronda, isopodos del género *Amphoroidea*.

*Macrocystis pyriferá.*

Se encuentra en frentes expuestos al oleaje, crece solamente en ambientes continuamente sumergidos, aunque algunos ejemplares de pequeño tamaño logran vivir cerca de los niveles bajos del hidrolitoral (Fig. 3). Se desconoce, hasta la fecha la comunidad que vive asociada a esta especie.

*Colpomenia sp.*

Esta especie es escasa en el área, se encuentra en cubetas y pozas en sectores semiexpuestos al oleaje, (Fig. 3). Vive sobre sustrato rocoso, es estacional y aparece en forma abundante en las épocas de calor junto a *Scytosiphon* y a *Petalonia*.

*Adenocystis utricularis.*

Alga con distribución local restringida. Se encuentra en áreas rocosas, continuamente humedecida por el oleaje y tiene características marcadamente estacionales. Abunda en épocas de Primavera y Verano y especialmente en cubetas y pozas litorales (Fig. 3).

*Porphyra columbina.*

Vive en sectores irregularmente humedecidos (Fig. 4), es de pequeño tamaño, fronda delgada laminar exige sustrato rocoso, ocupa los niveles superiores del hidrolitoral y cuando las condiciones lo permiten se distribuyen en la mayor parte de la zona. Integra comunidades con especies de los géneros, *Collisella*, *Ceramium*, *Iridaea*, *Ulva*, *Chthamalus*, *Perumytilus*. Puede vivir en niveles alejados de la humedad.

*Chaetangiium fastigiatum*

Esta especie tiene una distribución escasa. Se ubica en zonas de canales y cubetas del sector semiexpuesto al oleaje (Fig. 4) ocupa niveles medios y bajos del hidrolitoral y crece sobre sustrato rocoso. Ocasionalmente integra comunidad con *Mastocarpus sp.*

*Gigartina chamissoi*.

En el área estudiada esta alga es regularmente abundante, se ubica solamente en pozas y canales (Fig. 4), sobre sustrato rocoso y constantemente sumergida, integra comunidades con especies de los géneros *Ulva*, *Gymnogongrus* y *Ceramium*.

*Mastocarpus sp.*

Especie de amplia distribución local, habita la mayoría de los sectores del área estudiada, desde frente expuesto al sector protegido del oleaje, incluyendo cubetas, canales (Fig. 4), vive sobre sustrato rocoso. Ocupa los niveles medios y bajos del hidrolitoral y se mantiene emergida durante las horas de baja mar, crece sobre paredes verticales de canales e integra comunidades, en forma muy ocasional, con *Ulva lactuca*.

*Iridaea ciliata*.

Se presenta en la parte superior de la zona marina y en el hidrolitoral inferior. Integra comunidades con algas de los géneros: *Gigartina*, *Ulva*, *Gymnogongrus*, *Iridaea* (Fig. 4).

*Iridaea laminarioides*.

Presenta distribución local amplia, se encuentra en canales y en sectores semiprotectidos del oleaje, (Fig. 4), generalmente en niveles que tienen renovación de agua por pleamares y oleaje. Integra comunidades con *Ulva lactuca* y *Centroceras clavulatum*.

*Gymnogongrus furcellatus*.

Esta especie es escasa en sector protegido del oleaje, crece abundante en sectores de cubetas y canales, (Fig. 4), se encuentra bajo el nivel de agua y es capaz de soportar cambios de temperatura y salinidad en estos ambientes. Integra comunidades con especies de los géneros: *Haliptylon*, *Ulva*, *Ceramium*, *Lithothamnion*, *Gigartina*, *Gelidium*, algas que se mantienen siempre sumergidas.

*Laurencia chilensis*.

Tiene amplia distribución local, se encuentra en forma abundante en frente expuesto y es más escasa en sectores protegidos del oleaje (Fig. 4), crece sobre sustrato rocoso y ocupa los niveles altos de la zona marina, en el frente expuesto, integra comunidades con especies de los géneros *Corallina* y *Balanus*. Se presenta como sub-vegetación de *Lessonia nigrescens*.

*Polysiphonia sp.*

Especie de distribución local restringida. En poco abundante en canales comunicados con el frente expuesto al oleaje (Fig. 4), vive sobre sustrato rocoso e integra comunidades con *Ceramium rubrum*, *Centroceras clavulatum*, *Gelidium pseudointricatum* y *Perumytilus purpuratus*.

*Centroceras clavulatum*.

En el área tiene una amplia distribución, está presente en el sector de pozas y cubetas (Fig. 4), crece sobre sustrato rocoso, ocupa la parte media del hidrolitoral e integra comunidades con especies de los géneros *Gelidium*, *Collisella* y *Ceramium*.

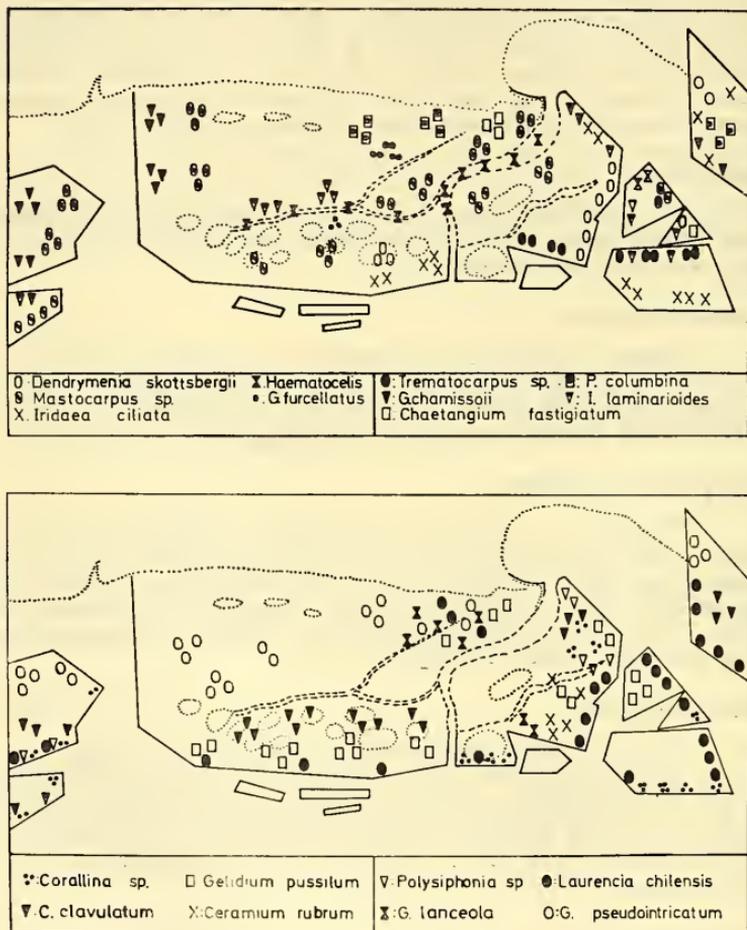


Fig. 4.- Distribución horizontal de Rodofitas.

*Ceramium rubrum.*

Esta especie presenta una distribución restringida a canales y cubetas (Fig. 4), en niveles medios del hidrolitoral es poco abundante y de pequeño tamaño. Vive sobre sustrato rocoso e integra comunidades con especies de los géneros *Centroceras*, *Polysiphonia*, *Perumytilus* y *Porphyra*.

*Gelidium pseudointricatum.*

Esta alga se encuentra en sectores con poco oleaje, y en cubetas (Fig. 4), ocupa los niveles altos del hidrolitoral y vive de preferencia sobre sustrato rocoso, en cubetas integra comunidades con las especies *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis* y *Littorina araucana*.

*Gelidium pussilum.*

Se encuentra en el sector expuesto al oleaje (Fig. 4); abunda en niveles del hidrolitoral inferior. Se ubica sobre sustrato rocoso y sobre valvas de *Perumytilus purpuratus* junto con *Ulva lactuca*.

*Corallina sp.*

Vive en sector expuesto al oleaje, especialmente en áreas de rompientes (Fig. 4), en niveles sumergidos está fija a sustrato rocoso. Esta alga debe ser incorporada a las comunidades de la zona marina ya que vive en sumersión constante. Se encuentra junto a especies de los géneros: *Laurencia*, *Ulva*, *Gymnogongrus* y *Lithothamnion*.

*Haematocelis sp.*

Se ubica de preferencia en canales, donde la acción del oleaje es indirecta, integra comunidades con *Lithothamnion sp* y *Corallina sp.* (Fig. 4).

## B.- Estudio de distribución de algas mediante transecto.

Se efectuó un transecto desde el frente expuesto al oleaje hasta el frente protegido, incluyendo pozas, cubetas, grietas y plataformas rocosas, como lo muestran las figuras 2 y 5.

La figura 5 muestra en la parte inferior un perfil del área estudiada, distribución y número de muestreos y en la parte superior, el rango de extensión horizontal y abundancia de las especies.

En este transecto fue posible reconocer tres sectores: a) Expuesto al oleaje; b) Ambientes especiales; y c) Protegido (Plataforma).

## a.- Sector expuesto al oleaje.

Este frente tiene acción directa del oleaje y las especies están adaptadas a esta característica ambiental (Fig. 5-A).

La especie algológica más característica de estos lugares es *Lesosonia nigrescens* que presenta fuerte disco de fijación, estipes y frondas

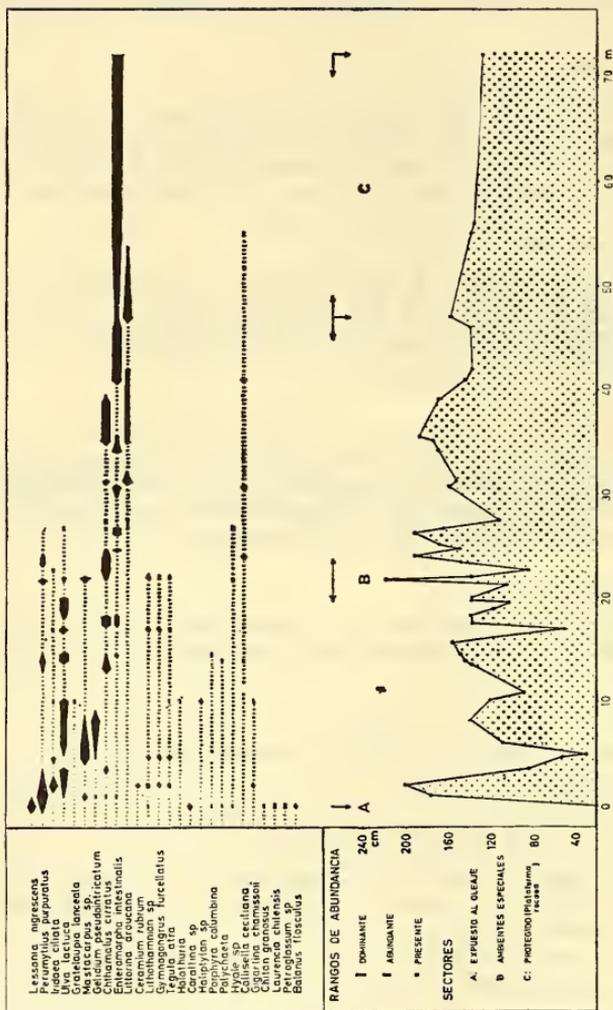


Fig. 5.- Distribución horizontal mediante el transecto.

flexibles para resistir el oleaje, se presenta en forma de franja sobre sustrato rocoso. En menor cantidad se encontraron especies de los géneros *Corallina*, *Lithothamnion*, *Porphyra*, *Laurencia*, *Petroglossum* y organismos de los grupos moluscos (*Chiton*), Crustaceos (*Balanus*, *Hyale sp.*) y poliquetos.

#### b.- Sector de ambientes especiales.

Sector que se encuentra entre el frente expuesto al oleaje y el sector protegido (Fig. 5-B). Aquí se pueden distinguir diferentes tipos de ambientes, pozas, cubetas, grietas y canales, los que por lo general, mantienen durante las horas de baja mar una cantidad de agua que se renueva periódicamente mediante pleamares y oleaje.

En los niveles sumergidos de estos ambientes, se presenta una fauna y flora que es muy similar a la existente en la zona marina de la localidad. Puede mencionarse algas de los géneros: *Iridaea*, *Ulva*, *Gelidium*, *Gymnogongrus*, *Ceramium*, *Lithothamnion*, *Haliptylon*, y animales como *Tegula*, *Tetrapyrgus*, *Stichaster* y *Nucella*.

En niveles emergidos durante bajamar se presentan *Perumytilus purpuratus*, *Chthamalus cirratus*, *Porphyra columbina* y en sectores bien localizados, *Bostrychia sp.*

Cubetas ubicadas a mayor altura y que tienen poca renovación de agua, presentan una flora y fauna integrada por especies de *Enteromorpha Lyngbya*, *Collisella* y *Littorina*.

#### c.- Sector protegido.

Sector correspondiente a la plataforma ubicada en la parte oriental del área (Fig. 5-C) y caracterizada por ser de naturaleza rocosa, con pequeños depósitos de arena, cubierta por agua durante horas de pleamar y despejada durante bajamar.

Sustenta poblaciones de *Chthamalus cirratus* y fundamentalmente *Enteromorpha intestinalis*. En pequeños charcos se presenta *Collisella* y *Perumytilus*.

## 2.- DISTRIBUCION VERTICAL.

Los estudios de distribución vertical efectuados en esta localidad, permitieron caracterizar desde un punto de vista ecológico diferentes niveles verticales, identificar los componentes bióticos de esta zona y, al mismo tiempo, comprobar la especificidad distribucional de organismos de la flora y fauna en ambientes rocosos influenciados por el oleaje como también en canales existentes en el área. Se incluye en el presente estudio la distribución de las poblaciones principales y datos de biomasa, calculados según el peso seco de los organismos.

### A.- Estudios en frentes con oleaje.

Se analiza primeramente la distribución vertical de los organismos de la fauna y flora y los niveles que caracterizan (Fig. 6). Posteriormente consideraremos el significado en biomasa de esta distribución vertical.

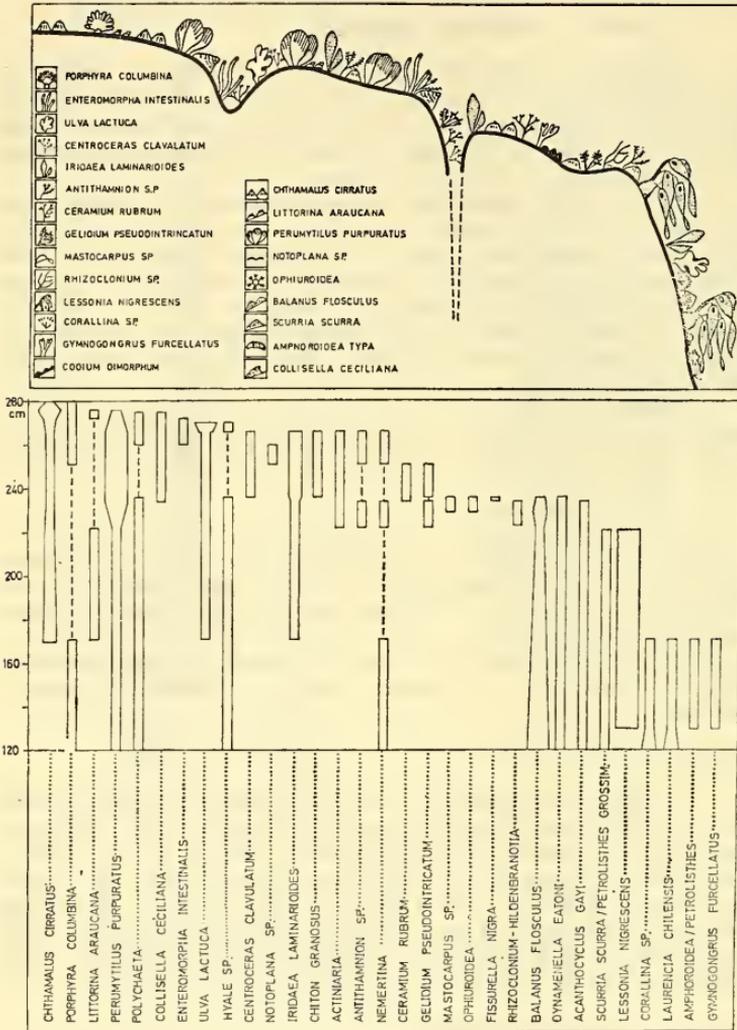


Fig. 6.- Distribución vertical de los organismos presentes en el frente expuesto al oleaje.

## — Zona hidrolitoral

La zona hidrolitoral en el lugar estudiado es estrecha, debido a que el oleaje es moderado y porque los rangos de marea son de escasa amplitud (9-195 cm). En el litoral se pueden distinguir dos subzonas: hidrolitoral superior e hidrolitoral inferior.

**Hidrolitoral superior:** Se caracteriza principalmente por tener un gran número de especies, siendo la más importante la población de *Perumytilus purpuratus*, que se presenta en gran densidad junto a *Ulva lactuca* e *Iridaea laminarioides*.

En el nivel más alto del hidrolitoral domina una población de *Chthamalus cirratus* acompañada por *Porphyra columbina* en escasa cantidad. La densidad de *Chthamalus cirratus* se hace menor hacia niveles más bajos en donde aparecen *Littorina araucana*, *Perumytilus purpuratus*, *Enteromorpha intestinalis* y una especie de poliqueto.

El estudio zonal permitió determinar que la riqueza de organismos es notoriamente mayor en el hidrolitoral superior, determinado especialmente por la existencia de una comunidad de *Perumytilus purpuratus*, que permite la presencia de varias especies secundarias.

Las poblaciones que presentan una densidad más marcada en estos niveles son *Chthamalus cirratus*, *Perumytilus purpuratus*, *Ulva lactuca* e *Iridaea laminarioides*.

Las observaciones efectuadas en el área indican que hay organismos que se presentan siempre asociados a algunas especies bien determinadas. Es común la coexistencia de *Scurria scurra*, *Amphoroidea typa* con *Lessonia nigrescens*, *Lithothamnion sp* sobre *Tegula atra* y *Fisurella sp.*, *Gelidium pseudointricatum* sobre *Balanus flosculus* y *Centroceras clavulatum* y *Antithamnion sp.* sobre *Perumytilus purpuratus*.

Es frecuente que los organismos muestren preferencia por sustratos que tienen una orientación especial con respecto a factores como oleaje y luz. La especie *Lessonia nigrescens* se encuentra generalmente en frente expuesto al oleaje, en rocas orientadas perpendicularmente a la acción de las olas, *Littorina araucana* se encuentra en los niveles más altos del hidrolitoral superior, quedando al descubierto cada vez que baja la marea. Es capaz de resistir variaciones del mismo relacionadas con salinidad, temperatura y desecación, cuando la acción del sol y viento son intensos, especialmente en los meses de verano. *Chthamalus cirratus*, que es resistente a la desecación, puede quedar al descubierto por varias horas durante la bajamar.

*Perumytilus purpuratus* es la especie más importante del hidrolitoral, se distribuye a lo largo de toda la zona y en todos los habitats de la localidad (Fig. 6). Por su gran densidad en los niveles altos, genera habitat para varias especies secundarias como: *Collisella cecilianae*, *Ulva lactuca*, *Centroceras clavulatum*, *Ceramium rubrum*, *Gelidium pseudointricatum*, *Antithamnion sp.* y especies de actinias.

Los datos obtenidos de peso seco señalan a *Perumytilus purpuratus* como la especie que tiene la más alta biomasa en este frente con valores de 189 gr/100 cm<sup>2</sup>.

**Hidrolitoral inferior:** Se caracteriza por tener un número reducido de especies, sin que ninguna de ellas destaque en abundancia. Puede men-

cionarse en estos niveles *Porphyra columbina*, *Perumytilus purpuratus*, *Hyale sp.* y nemertinos, todos llegan hasta la parte alta del hidrolitoral.

Se producen en estos niveles mezclas con poblaciones propiamente sumergidas (Zona Marina) destacando entre las principales *Balanus flosculus*, *Corallina sp.* y *Laurencia chilensis*.

Si consideramos solamente los niveles que quedan por sobre los bordes superiores de las poblaciones recién mencionadas el hidrolitoral resultante sería sumamente estrecho.

En estos niveles de mezcla de poblaciones hidrolitorales y de la zona marina, destaca el cinturón del alga parda *Lessonia nigrescens* cuya ubicación es señalada como especie perteneciente a la franja de enlace entre ambas zonas (Romo y Alveal, 1977). Similar a la distribución que presenta *Lessonia nigrescens* es la que muestran las especies de los géneros *Amphoroidea*, *Petrolisthes*, *Scurria* y *Acanthocyclus*, fauna indudablemente asociada a la existencia de esta alga parda.

Zona Marina: Queda limitada en un borde más alto por el nivel superior de poblaciones que se mantienen constantemente sumergidas como *Balanus flosculus* y *Laurencia chilensis*. Y aunque no aparece graficado en la fig. 6, el alga incrustante *Lithothamnion sp.* es un buen indicador de la extensión de esta zona hacia los niveles altos.

Como ya se mencionó anteriormente, pertenecen a esta zona las especies *Balanus flosculus*, *Laurencia chilensis*, *Corallina sp.*, *Dendrymenia skottsbergii* y el alga más importante de niveles sumergidos, *Macrocystis pyrifera*.

#### B.- Estudios en canales.

Los estudios de distribución vertical en canales, de la localidad de Cocholgüe, permitieron caracterizar los diferentes niveles verticales y establecer el habitat de los organismos de la flora y fauna de estos ambientes.

Los estudios se efectuaron en niveles sumergidos y emergidos en paredes de canales que cruzan el sector rocoso y en cada canal se efectuaron observaciones en sectores próximos al frente expuesto al oleaje, en la parte media de él y en su sector final. Estos ambientes fueron denominados sectores A, B y C, respectivamente (Fig. 7).

##### — Canal 1.

Se analizan primeramente los niveles emergidos del canal 1 en los tres sectores. Se puede decir que los ambientes emergidos están fundamentalmente caracterizados por *Chthamalus cirratus*, cuyo rango de distribución vertical es amplio en el sector A, disminuyendo en los sectores B y C, (Fig. 7). Su abundancia se hace menor a medida que se aleja de la influencia del oleaje.

En el sector A y B (Fig. 7), se presenta *Porphyra columbina* y *Perumytilus purpuratus* por encima de los niveles ocupados por *Chthamalus cirratus* e *Iridaea laminarioides* en los niveles inferiores en el sector A. Muy constante en ambientes emergidos es la presencia de *Mastocarpus sp.*, inmediatamente sobre el nivel del agua.

En los niveles sumergidos se pudo determinar que la comunidad es bastante homogénea a lo largo de todo el canal e integrada funda-

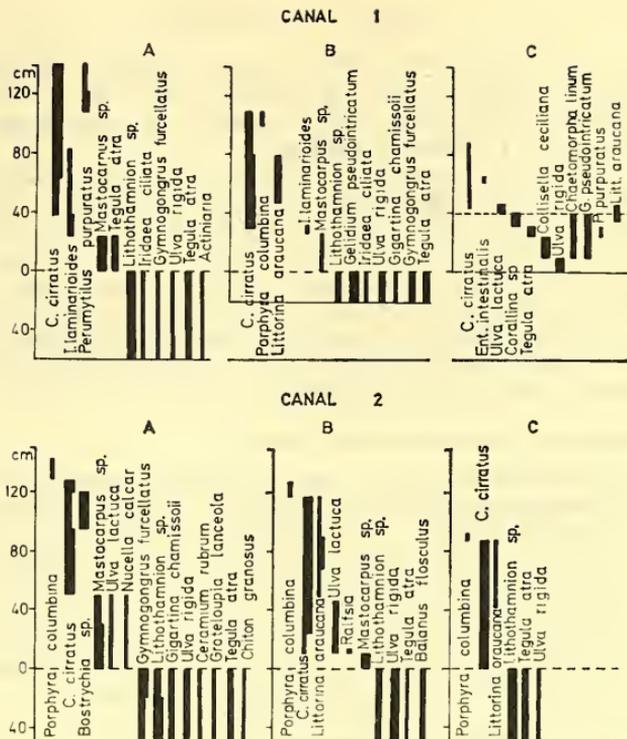


Fig. 7.- Distribución vertical de los organismos existentes en los niveles emergidos y sumergidos de canales hidrolitorales.

mentalmente por *Ulva rigida*, *Gigartina chamissoii* y *Gymnogongrus furcellatus* acompañadas por las especies *Tegula atra*, *actinias*, *Iridaea ciliata*, *Gelidium pseudointricatum* y en las partes bajas, *Lithothamnion sp.* — Canal 2.

En los niveles emergidos durante baja marea, se presenta la población de *Chthamalus cirratus* y en paredes verticales con poca iluminación, *Bostrychia sp.* Por encima de *Ch. cirratus*, aparece *Porphyra columbina*. Ubicada cerca del nivel del agua están *Mastocarpus*, y *Nucella* en poca cantidad.

Esta comunidad tiende a desaparecer hacia sectores más protegidos y cuando esto ocurre (canal 2 sector C, Fig. 7), *Chthamalus cirratus* ocupa los niveles que han quedado libres.

La comunidad sumergida del canal 2 es semejante a la que se encuentra en el canal 1 y que la integran *Ulva rigida* y *Gigartina chamissoii* como especies principales y *Tegula atra*, *Ceramium rubrum*, *Grateloupia lanceola* y *Chiton granosus* como especies secundarias.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

1.- Durante 1976 y 1977 se hicieron estudios ecológicos en la localidad de Cocholgué, (36°40'S; 73°02'W) con el fin de conocer especies costeras en frentes con oleaje, ambientes especiales (pozas, cubetas, grietas) canales y lugares protegidos.

2.- El área estudiada corresponde a terrazas litorales de roca metamórfica (arenisca) de escasa altura con numerosas cubetas, pozas, canales y grietas que están bajo la influencia regular de oleaje y mareas.

El clima del área estudiada (válido para toda la Bahía de Concepción) se caracteriza por tener meses áridos (3-4), meses fríos y húmedos (1-4) y alto índice pluviométrico (1000-1400 mm. anuales).

3.- Los estudios de distribución horizontal efectuados mediante mapeo y transecto permitieron identificar especies de distribución amplia y especies de distribución restringida.

## A.- Especies de distribución local amplia:

- En frente expuesto se encontraron las especies: *Laurencia chilensis*, *Corallina sp.*, *Mastocarpus sp.*, *Iridaea laminarioides*, *Porphyra columbina*, *Ulva rígida*, *Ulva lactuca*.
- En ambientes especiales: *Laurencia chilensis*, *Corallina sp.*, *Iridaea laminarioides*, *Porphyra columbina*, *Ulva rígida*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis*.
- En sectores protegidos: *Laurencia chilensis*, *Corallina sp.*, *Mastocarpus sp.*, *Iridaea laminarioides*, *Porphyra columbina*, *Ulva rígida*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis*.

## B.- Especies de distribución restringida.

- En frente expuesto: *Lessonia nigrescens*, *Macrocystis pyrifera*, *Dendrymenia skottsbergii*.
- En ambientes especiales: *Gelidium pussilum*, *Centroceras clavulatum*, *Colpomenia sp.*, *Adenocystis utricularis*, *Dendrymenia skottsbergii*, *Bostrychia sp.*

4.- Los estudios zonacionales efectuados en frente con oleaje y canales, señalaron los siguientes patrones de distribución vertical.

## FRENTE CON OLEAJE

## Zona hidrolitoral:

- *Porphyra columbina*
- *Chthamalus cirratus*, *Littorina araucana*, *Porphyra columbina*.
- *Perumytilus purpuratus*, *Ulva lactuca*, *Chthamalus cirratus*, *Iridaea laminarioides*, *Centroceras clavulatum*.
- *Chthamalus cirratus*, *Perumytilus purpuratus*, *Ulva lactuca*, *Iridaea laminarioides*.
- *Mastocarpus sp.*

## Franja de enlace:

- *Lessonia nigrescens*.
- *Balanus flosculus*.

## Zona marina:

- *Corallina sp.*, *Laurencia chilensis*.
- *Macrocystis pyrifera*.

## CANALES

## Niveles emergidos:

- *Porphyra columbina*.
- *Chthamalus cirratus*, *Littorina araucana*, (*Perumytilus purpuratus*).
- *Chthamalus cirratus*, (*Bostrychia sp.*).
- *Mastocarpus sp.*, (*Tegula atra*), *Ulva lactuca*.

## Niveles sumergidos:

- *Lithothamnion sp.*, *Tegula atra*, *Gigartina chamissoii*, *Gymnogongrus furcellatus*, *Corallina sp.*, (*Grateloupia lanceola*), *Iridaea ciliata*.
- *Lithothamnion sp.*, *Tegula atra*, *Ulva rigida*.

NOTA: Las especies que aparecen entre paréntesis son de presencia esporádica.

## BIBLIOGRAFIA

- Ahumada, R. y L. Chuecas, 1979. Algunas características hidrográficas de la Bahía de la Bahía de Concepción (36°40'S; 73°01'W) y áreas adyacentes. Chile. Gayana, Misc. 8: 1-55.
- Alvarez, A., 1964. Aspectos ecológicos de algunas áreas intercotidales de la costa chilena entre los paralelos 36° y 54°, Latitud Sur. Tesis para optar al título de Licenciado en Biología p.p. 114, Universidad de Concepción.
- Alveal, K., 1970. Estudios ficecológicos en la región costera de Valparaíso, Rev. Biol. mar., 14(1): 7-88.
- Alveal, K., 1971. El ambiente costero de Montemar y su expresión biológica, Rev. Biol. mar., 14(3): 85-119.
- Alveal, K.; H. Romo y J. Valenzuela, 1973. Consideraciones ficecológicas de las regiones de Valparaíso y Magallanes, Rev. Biol. mar., 15(1): 1-29.
- Antezana, T.; E. Fagetti y M. T. López, 1965. Observaciones bioecológicas en Decapodos comunes de Bahía Valparaíso y Magallanes, Rev. Biol. mar., 12: 1-56.
- Bay-Schmith, E., 1975. Aspectos ecológicos de la población de *Stichaster striatus* Muller y Troschel 1840, en la Bahía de Concepción, Chile, (Echinodermata, Asteroidea). Tesis para optar al título de Licenciado en Biología. Universidad de Concepción. pp. 1-135.
- Devynck, J. L., 1970. Contribución al estudio de la circulación atmosférica en Chile y el clima de la región del Bío Bío.
- Doty, M. S., 1957. Rocky intertidal surfaces. Geol. Soc. Amer. Mem. 67, I, 535-585.
- Guiler, E., 1952. The nature of intertidal zonation in Tasmania. Pap. Proc. Soc. Tasm., 86: 31-61.

- Guiler, E., 1959a. Intertidal-Belt forming species on the rocky coast of northern Chile. Pap. Roy. Soc. Tasm. 93: 33-58.
- Guiler, E., 1959b. The intertidal ecology of the Montemar area, Chile. Pap. Roy. Soc. Tasm., 93: 165-183.
- Guiñez, L. F., 1973. Contribución al conocimiento de algunos aspectos de la Biología y Ecología de *Phragmatopoma moerchi* Kinberg, 1867 (Annelida, Polichaeta, Sabellariidae) de caleta Leandro, Concepción, Chile. Universidad de Concepción, pp. 290.
- Lépez, I., 1972. Biología de la población de *Porcellidium rubrum* Pallares, 1966, Cerro Verde (Bahía de Concepción) y consideraciones sistemáticas del género *Porcellidium*, (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida). Tesis para optar al título de Licenciado en Biología. Universidad de Concepción. pp. 1-112.
- Lewis, J. R., 1955. The mode of occurrence of the universal intertidal zones in Great Britain. J. Ecol., 43: 270-290.
- Olivier, S. R.; I. Kreibhohn y R. Bastidas, 1966. Estudios biocenóticos en las costas de Chubut (Argentina) I. Zonación biocenológica de Puerto Pardelas (Golfo Nuevo). Bol. Inst. Bio. Mar. 10: 1-74.
- Peres, J. M., 1960. La "seucoupe plongéant" engin de prospection biologique sous-marin, Deep. Sea. Res., 7: 208-214.
- Romo, H., 1973. Estudios ficoecológicos de la localidad de Ventana. Memoria para optar al título de Biólogo Marino. Universidad de Chile. pp. 45.
- Romo, H. y K. Alveal, 1977. Las comunidades del litoral rocoso de Punta Ventanilla, Bahía de Quintero, Chile, Gayana, Misc. 6 pp. 41.
- Santelices, B.; J. Cancino; S. Montalva; R. Pinto y E. González, 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. y J. C. 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.
- Sjöstedt, L. G., 1928. Littoral and supralittoral studies on the Scanian Shores. Lunds. Univ. Arssk. 24: 1-36.
- Skottsberg, C., 1941. Communities of marine algae in subantarctic and antarctic waters. Kun. Sven. Vet. Hand. Tredje Ser 3, 19(4): 1-92.
- Stephenson, T. A. and A. Stephenson, 1949. The universal features of zonation between tide on rocky coast, J. Ecol., 37(2): 289-305.
- Stephenson, T. A. and A. Stephenson, 1950. Life between tide marks in North America. I. The Florida Keys, Jour. Ecol., 38(2): 354-402.
- Womersley, H. B. S. and S. J. Edmonds, 1952. Marine coastal Zonation in Southern Australia in relation to a general scheme of classification. J. Ecol., 40(1): 84-90.