

UTILIZACION DE DIFERENTES MICROAMBIENTES DEL INTERMAREAL COMO LUGARES DE ASENTAMIENTO POR *Fissurella* spp. (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA) (PALO COLORADO, LOS VILOS, CHILE).

Trabajo Presentado en las XI Jornadas de Ciencias del Mar, Viña del Mar, mayo 1991.

SERGIO A. GONZALEZ, WOLFGANG STOTZ, PEDRO TOLEDO, MERCEDES JORQUERA Y MARISOL ROMERO. (1)

Sergio A. González, Wolfgang Stotz, Pedro Toledo, Mercedes Jorquera y Marisol Romero (1) : Intertidal microhabitat utilization as settlement site by *Fissurella* spp. (Gastropoda: Prosobranchia) (Palo Colorado, Los Vilos, Chile).

The keyhole limpets of the genus *Fissurella*, play an important role in the community organization on Chilean rocky shores and they sustain a significant fishery. The actual knowledge on *Fissurella* spp. is mainly related to adults and the information about juveniles is scarce. This paper describes the density of juveniles of the genus *Fissurella* on different microhabitat on the rocky shores of Palo Colorado coast (32°05' S; 71° 30' W). This coastal area is protected from fishery since 1989. In february 1991 six intertidal microhabitats were sampled: *Perumytilus purpuratus* bed, *P. purpuratus* bed covered by algae (Cerámiales), patches of Cerámiales, *Corallina officinalis* belt and patches of *Gelidium chilense*, the later separated in two different heights of algal fronds. The juvenils of *Fissurella* spp. found, measured between 440 to 2800 μ m The highest juvenile density (770 individuals m^{-2} in average) was found associated to the *G. chilense* with longer fronds (26 mm in length). The importance of *G. chilense* as area of settlement and the nursery for *Fissurella* spp. and the other marine invertebrates is discussed.

Key words: Keyhole limpet, *Fissurella* spp., settlement, juveniles, microhabitat, *Gelidium chilense*

(1) Facultad de Ciencias del Mar, Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Casilla 117, Coquimbo, Chile.

INTRODUCCION

Los moluscos gástrópodos del género

Fissurella Bruguière, 1789 en las costas de Chile son importantes, tanto por su participación en la estructuración de

comunidades del litoral rocoso (Moreno & Jaramillo 1983, Oliva & Castilla 1986), como por su aporte a la pesquería artesanal (Osorio et al. 1979, Durán et al. 1987, Bretos 1988). El aumento sostenido de los volúmenes de captura en los últimos años, reflejan un interés creciente por el recurso "Lapa" (Bretos 1988, Sernap 1989). A pesar de ello la ecología de los diferentes fisurélidos ha sido poco estudiada, a excepción de trabajos sobre ecología básica (Moreno & Jaramillo 1983, Oliva & Castilla 1986); biología de algunas especies de interés comercial (Acuña 1977, Bretos 1979a, 1979b, 1980, 1982, Bretos et al. 1983, Bretos et al. 1988a, 1988b, Bretos & Chihuaif 1990), parasitología (Bretos & Jirón 1980, Osorio et al. 1986) y observaciones sobre su dieta (Santelices et al. 1986, Osorio et al. 1988). La información actual sobre el género *Fissurella* está referida en su mayoría a la etapa adulta, existiendo escaso conocimiento sobre los juveniles, el cual es necesario para el desarrollo de un plan de manejo del recurso, como también para una mayor comprensión de su papel en la dinámica comunitaria de las costas rocosas.

Castilla (1988) ha concluido que el manejo de recursos bentónicos mediante la protección de áreas costeras, tendría efectos adversos sobre las poblaciones intermareales de *Fissurella* spp.. Al cesar las actividades extractivas en un área protegida, aumenta la densidad del molusco carnívoro *Concholepas concholepas* (Bruguère 1789) (Oliva & Castilla, 1990) y en consecuencia, la presión de predación ejercida por este organismo, observándose una disminución de los bancos del mitflido *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819)

(Castilla & Durán, 1985). De acuerdo a Oliva & Castilla (1986), al ser estos bancos de mitflidos lugares de asentamiento para *Fissurella* spp., su disminución produciría una baja en el reclutamiento, con un envejecimiento progresivo de las poblaciones de lapas (Castilla, 1988). Bajo estas condiciones, la pesquería efectuada por mariscadores de orilla sobre este recurso, no podría ser sostenida en el tiempo.

Oliva & Castilla (1986) al referirse al asentamiento de *Fissurella*, lo han hecho en base a individuos de hasta un año de edad (20 mm). Juveniles de esta talla, bien pudieran haber migrado desde otros ambientes hasta los bancos de *P. purpuratus*. Hasta la fecha, no se tienen antecedentes directos sobre el asentamiento de *Fissurella* en el intermareal, ni sobre la importancia de los bancos de mitflidos en este proceso. Por otra parte, en las costas del Norte chico de Chile, los bancos de *P. purpuratus* son escasos y no forman un cinturón definido en la zona central. Sin embargo en las estadísticas de pesca, se destaca la importancia de la pesquería de lapas en la III y IV Regiones (Sernap, 1989). Esta discordancia, sugiere que el asentamiento de *Fissurella* spp. podría ocurrir en otros microambientes.

Diferentes estudios han demostrado que los cinturones de algas pequeñas albergan una fauna diversa y abundante (Fernández et al. 1987, Fishelson & Haran 1987, Ballesteros 1988), constituyendo áreas importantes para el asentamiento de invertebrados marinos (King et al 1989, Rowley 1989). Estos microambientes ofrecen alimento y refugio de perturbaciones físicas (p.e.

desección) y biológicas (p.e. predación para los organismos asociados (Seed & O'Connor 1981, Worthington & Fairweather 1989, Gibbons 1988 a). En Chile, los cinturones de algas pequeñas tipo césped ("algal turf" según Littler & Littler (1984), como los formados por los géneros *Gelidium* y *Montemaria*, pudieran ser importantes como refugio para etapas tempranas de invertebrados intermareales, sin embargo esto no ha sido estudiado (Santelices, 1989). Con el objetivo de evaluar la importancia de *Perumytilus purpuratus* en el asentamiento de *Fissurella* spp. y aportar al conocimiento de los juveniles, este trabajo estudia la presencia de éstos en diferentes microambientes del

intermareal rocoso.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en la localidad de Palo Colorado (32°05' S; 71°30'0), 5 Km al norte del puerto de Pichidangui (Fig. 1). En un área de aproximadamente 3,5 Km no hay actividad extractiva desde 1989, lo que ha permitido la recuperación de las poblaciones de fisurélidos. La costa de Palo Colorado es desmembrada, con arrecifes y grandes rocas que forman una serie de canalones y acantilados de variado tamaño. La falta de accidentes geográficos importantes genera un sector muy expuesto a la acción del oleaje. En marea baja quedan al descubierto

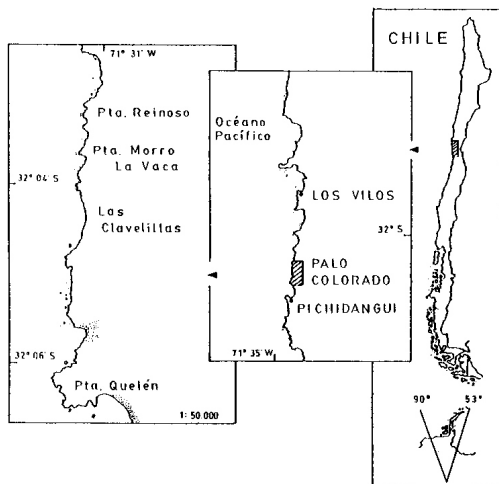


Fig. 1. Localización geográfica del área costera de Palo Colorado (Los Vilos, Chile).

roqueríos compuestos por cantos rodados y rocas quebradas, que albergan diversos ambientes: Paredones, grietas, planos de diferente inclinación y pozas intermareales.





Durante la bajamar de los días 31 de enero y 1° de febrero de 1991 se muestrearon los siguientes microambientes:

I y II) Bancos de *Perumytilus purpuratus*. En este caso, se distinguió entre parches de mitílidos "limpios" (I) y parches cubiertos por algas Ceramiales (II), estimando que estos últimos pudieran retener mayor humedad por la cobertura de algas.

III) Parches de algas Ceramiales. Complejo denso y compacto de algas

finamente ramificadas, compuesto principalmente de los géneros *Polysiphonia* y *Centroceras*. Estos parches algales se ubican en la altura intermareal media, al nivel de *P. purpuratus* (Fig. 2).

IV y V) Parches y *Gelidium chilense* (Montagne) Santelices & Montalva, 1983, ubicados en el límite superior del cinturón de *Lessonia nigrescens* Bory, 1826 (Fig. 2). *G. chilense* presenta una gran variación morfológica (Santelices & Montalva, 1983), lo cual permitió distinguir dos microambientes de acuerdo a las longitudes de las frondas (Tabla 1). Los parches de *G. chilense* de fronda corta (IV) presentaron un aspecto muy compacto y con menos espacios entre talos, que los parches de *G. chilense* con fronda larga (V).

- | | |
|---|-------------------------------|
|  | Cirripedios |
|  | <i>Iridaea laminarioides</i> |
|  | Ceramiales |
|  | <i>Perumytilus purpuratus</i> |
|  | <i>Ulva</i> sp. |
|  | <i>Codium dimorphum</i> |
|  | <i>Gelidium chilense</i> |
|  | <i>Lessonia nigrescens</i> |
|  | <i>Mesophyllum</i> sp. |
|  | <i>Corallina officinalis</i> |

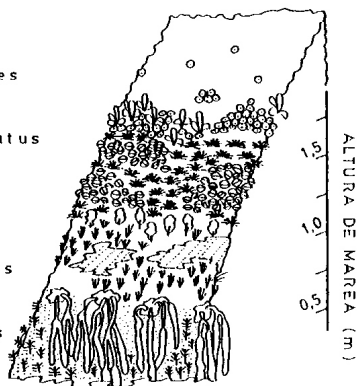


Fig. 2. Esquema de la distribución vertical de algas e invertebrados sésiles presentes en el intermareal rocoso de Palo Colorado (Los Vilos, Chile).

VI) Parches de *Corallina officinalis* var *chilensis* (Decaisne) Kützing, 1828. Alga calcárea articulada que forma parches extensos y densos. Se distribuye bajo el cinturón de *L. nigrescens* (Fig. 2), donde constantemente recibe el impacto de las olas.

En cada uno de los microambientes se tomaron al azar 10 muestras de 100 cm², mediante un raspado con espátula. Las muestras fueron fijadas con formalina al 10% diluida en agua de mar. El análisis de las muestras se realizó bajo lupa. En cada muestra se registró el número y talla de los juveniles de *Fissurella* spp.. La talla de los individuos se midió con apoyo de un ocular graduado, considerando la longitud máxima de la

concha. Para caracterizar cada microambiente algal, se registró la biomasa de toda la muestra (peso seco, 72 h a 60°C) y longitud máxima en 30 frondas tomadas al azar en cada muestra (300 medidas por microambiente). En el caso de *P. purpuratus* se registró su biomasa (peso seco) y el grosor del estrato de mitflidos. El volumen de cada microambiente fue estimado multiplicando la altura de cada microambiente por la superficie muestreada (Tabla 1).

Las diferencias en la abundancia de juveniles entre los distintos microambientes fueron analizadas mediante ANOVA y análisis de rangos múltiple (Sokal & Rohlf, 1969).

Tabla 1.- Características de los microambientes usados como lugares de asentamiento por *Fissurella* spp. en la costa de Palo Colorado (Los Vilos). Se indica Promedio y (Desviación estándar). El volumen (cm³) se obtiene multiplicando la Altura x 10.

MICROAMBIENTES	Biomasa (G m ²)	Altura (mm)
<i>P. purpuratus</i>	170,2 (31,35)	27,9 (6,99)
<i>P. purpuratus</i> c/algas	201,2 (69,39)	31,7 (9,90)
Algas Ceramiales	6,6 (3,49)	10,1 (4,35)
<i>G. chilense</i> (largo)	17,8 (6,73)	26,4 (8,29)
<i>G. chilense</i> (corto)	8,1 (6,65)	7,4 (3,96)
<i>C. officinalis</i>	35,8 (9,72)	28,5 (9,42)

RESULTADOS

Los juveniles de *Fissurella* encontrados no se lograron identificar hasta especie. Se observó que los juveniles de menor talla

(<1500 μm) poseen una concha de coloración uniforme y un orificio apical más redondeado (Fig. 3b), mientras que los de mayor tamaño poseen una concha oval alargada y ornamentada con radios

coloreados, cuyo orificio del sifón es elongado y tripartito (Fig.3). En general, el tamaño de los juveniles fluctuó entre 440 y 2800 μm de longitud de concha (Fig. 4).

En todos los microambientes estudiados se encontraron juveniles de fisurélidos, aunque con diferentes frecuencias. La frecuencia de aparición más alta (100%) se registró en *G. chilense* largo, seguido por *P. purpuratus* cubiertos por algas (60%), *P. purpuratus* "limpios" y *C. officinalis* en los que se alcanzó hasta un 50%.

La mayor densidad de juveniles (770 individuos m^{-2}) se encontró en los parches de *G. chilense* largo, observándose una menor abundancia en los otros microambientes (Fig. 5). A pesar de las grandes desviaciones, el ANOVA ($F= 4,387$; $p < 0,02$) y el análisis de rangos múltiple permitió determinar que la abundancia de juveniles en *G. chilense* de fronda larga, fue significativamente más alta que en el resto de los microambientes.

Las diferencias también persisten cuando la densidad de juveniles es expresada en unidades de volumen ($F= 2,46$; $p < 0,04$), siendo en este caso, los parches de *G. chilense* de ambas longitudes de fronda, los que presentaron las mayores abundancias de *Fissurella* spp.. Sin embargo, en sólo una muestra del alga de fronda corta, se encontró un alto número de juveniles (2000 ind. m^{-2}), la cual al ser considerada como eventual, deja nuevamente a *G. chilense* de fronda larga como el

microambiente en el cual se encontraron las mayores abundancias de juveniles de *Fissurella*.

DISCUSION

Las diferencias en la talla de los juveniles de *Fissurella* spp. encontrados, sugieren distintas edades, estimándose que estos en su mayoría pertenecen a una misma especie. Aunque, se requieren mayores antecedentes para su determinación, la morfología de la concha concuerda con las descripciones mencionadas por McLean (1984) para juveniles de *Fissurella crassa* Lamarck, 1822.

La escasa diferenciación y la presencia de la protoconcha en los individuos pequeños (440 - 1500 μm) señala su corta edad (McLean. 1984) confirmando la utilización de los microambientes estudiados como áreas de asentamiento.

La abundancia de organismos podría ser sobre-estimada en microambientes formados por especies cuyas morfologías proveen un mayor volumen por unidad de área muestreada. En este estudio, la densidad de juvenile de *Fissurella* spp. en *Gelidium chilense* de fronda larga fue mayor tanto en unidad de área como en unidad de volumen, sin ser éste el microambiente que presentó las mayores alturas, biomásas o volúmenes (Tabla 1). Esto señala que la mayor abundancia de *Fissurella* spp. en *G. chilense* no es un artefacto del volumen por unidad de superficie del alga. Aproximaciones posteriores deberán considerar la

superficie ofrecida por cada microambiente para el asentamiento y la disponibilidad real de espacio para el

crecimiento de los recién asentados y los juveniles.

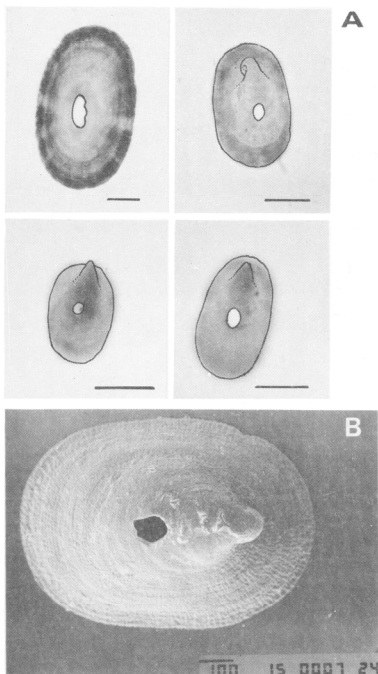


Fig. 3. A) Juveniles de *Fissurella* spp. de diferente talla. La barra representa $500\ \mu\text{m}$ en cada caso. B) Microfotografía (MEB) de la concha de un juvenil recién asentado. La barra indica $100\ \mu\text{m}$. Note la presencia de la protoconcha.

La mayor abundancia de juveniles de *Fissurella* en parches de *Gelidium chilense* largo puede ser explicada, entre

otros factores, por el tipo de crecimiento de esta alga. La propagación de *G. chilense* ocurre en gran parte por la

elongación de ejes rastreros que generan nuevos talos y rizoides (Santelices & Montalva 1983, Santelices 1989). Esta

modalidad de propagación produce una intrincada cobertura de talos y ejes rastreros, entre los cuales quedan

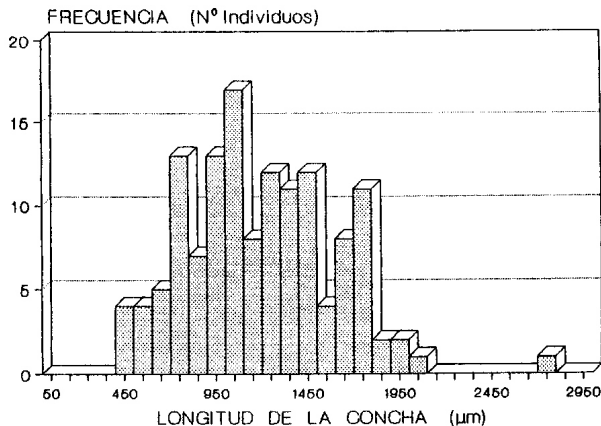


Fig. 4. Distribución de la frecuencia de tallas (longitud máxima) de juveniles de *Fissurella* spp. encontrados en microambientes intermareales (n= 135).

espacios que pudieran ser utilizados por los juveniles. En cambio, algas Ceramiales como también *G. chilense* de fronda corta forman parches densos que dejan pocos espacios disponibles para los juveniles, los que tendrían que migrar a una edad muy temprana del parche. Esta hipótesis sugiere que los juveniles ocupan preferentemente el substrato rocoso que queda disponible entre los talos del alga (donde encontrarían refugio y alimento), más que las frondas del alga. Aunque en este estudio no se

determinó en que posición se encuentran los juveniles de *Fissurella* spp. (frondas o roca), existen antecedentes en la literatura que permiten sostener esta hipótesis. Fernández et al. (1987) han distinguido entre la fauna que habita las frondas de *Gelidium latifolium* (Grev.) Born. et Thur. y la fauna asociada al substrato que ocupa el alga, mostrando que una fauna característica, compuesta principalmente por gastrópodos, ocupa preferentemente el substrato rocoso más que el alga misma. Gibbons & Griffiths

(1988) también han señalado que el substrato rocoso, es una fracción importante del microambiente para la fauna que vive asociada a parches de algas.

Por otra parte, factores físicos, como desecación, temperatura y acción del oleaje (Underwood 1979, Branch 1981), también pudieran contribuir para hacer de los parches de *G. chilense* un lugar apropiado para los juveniles de *Fissurella* spp., ya que esta alga se encuentra en una altura intermedia del intermareal, con respecto al resto de los

microambientes (Fig. 2). Además, la baja abundancia de juveniles en los otros microambientes también pudiera atribuirse a mortalidad causada por factores biológicos, como la depredación. A diferencia de lo encontrado en los parches de *G. chilense*, en los parches de algas Ceramiales y en los bancos de *P. purpuratus*, se observó una alta abundancia de anélidos poliquetos (Fam. Nereidae), que pudieran estar predando sobre los recién asentados (Goerke, 1971). Todas estas sugerencias deberán ser evaluadas mediante estudios más específicos.

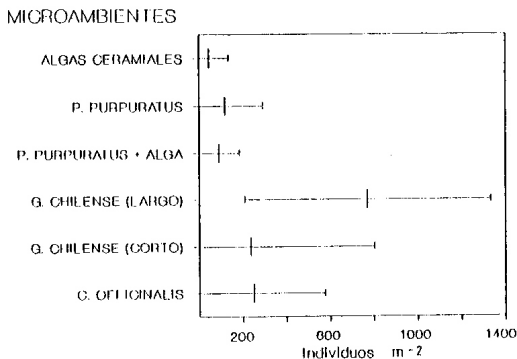


Fig. 5. Abundancia de juveniles de *Fissurella* spp. en los diferentes microambientes estudiados del intermareal rocoso en la costa de Palo Colorado. (media \pm desviación estándar).

La compleja red de talos y ejes rastreros formada por *Gelidium chilense*, también puede servir como una superficie adecuada para la fijación de larvas y como un vivero natural para juveniles de otras especies de invertebrados. Aunque no se consideró

en este estudio, se encontraron importantes densidades de juveniles de algunos chitones (p.ej. *Chiton granosus* Fremby, 1827) y del erizo rojo *Loxechinus albus* (Molina, 1782) (hasta 1500 individuos m⁻²). En apoyo a esta hipótesis, de los trabajos de Fernández et

Gelidium, se desprende que estas complejas formas algales sirven como hábitat adecuado para una meiofauna diversa y juveniles de la macrofauna asociada a costas. Para el sur chileno, Bustos et al. (1990) mencionan el asentamiento de *L. albus* también en áreas dominadas por *Corallina* spp.. Estos antecedentes indican que estudios centrados en diferentes microambientes podrían resultar en valiosos aportes sobre la etapa temprana de diversos organismos.

En la actualidad, *G. chilense* está siendo cosechada por su contenido de agar, sin que exista alguna medida legislativa que limite su extracción. Santelices et al. (1981) han mostrado que *G. chilense* tiene un crecimiento muy lento, por lo tanto, la recolonización de nuevo sustrato por parte de esta alga también es lenta. Por tales razones, el desarrollo de un programa de cosecha no sólo deberá considerar la productividad del alga (Santelices, 1989), sino también los efectos sobre la fauna asociada, como es el caso de los juveniles de *Fissurella* spp., *Loxechinus albus* y algunos chitones.

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten señalar que disminución en los bancos de *P.*

purpuratus, producto del aumento en las densidades intermareales de las poblaciones de *C. concholepas* (Castilla & Durán 1985, Oliva & Castilla 1986, Castilla 1988), no afectaría el asentamiento de *Fissurella* spp. en las costas de la IV Región, ya que estos invertebrados asentarían con mayor intensidad en otros microambientes. Sin embargo, el manejo de áreas costeras por exclusión humana podría estar afectando a otras fracciones de la población de *Fissurella* spp.. Los espacios disponibles entre los talos de *G. chilense* son limitados, debiendo los juveniles, probablemente, migrar a otros microambientes a medida que alcanzan tallas mayores (aproximadamente a los 10 mm). Estas tallas coinciden con los tamaños descritos por Oliva & Castilla (1986) para bancos de *P. purpuratus*. A este nivel, *C. concholepas* u otros organismos, como crustáceos, equinodermos, peces y aves (Paine & Palmer 1978, Castilla 1981, Branch 1981, Bahamondes & Castilla 1986, Navarrete & Castilla, 1988), podrían estar depredando sobre las lapas, con lo que el banco de *P. purpuratus* podría ser importante como refugio para los juveniles de talla intermedias. Esto deberá ser estudiado a futuro.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo del Sr. Johann Spaarwater G. para la realización de este estudio, así como las sugerencias hechas por dos correctores anónimos. Este trabajo es parte del proyecto "Estudios Biológicos, Ecológicos y de Manejo en las costas del Fundo Palo Colorado (IV Región)", el cual es financiado por la Sociedad Agrícola Palo Colorado.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA, E. 1977. Estudio preliminar de edad y crecimiento de *Fissurella latemarginata* (Sowerby 1834) en Tocopilla, Chile (Mollusca, Gastropoda, Fissurellidae). *Revista de Biología Marina (Valparaíso)*, 25: 117-124.
- BAHAMONDES, I. & J.C. CASTILLA. 1986. Predation of invertebrates by *Larus dominicanus*. *Revista Chilena de Historia Natural*, 59: 65-72.
- BALLESTEROS, E. 1988. Composición y estructura de la comunidad infralitoral de *Corallina elongata* Ellis & Solander, 1786, de la Costa Brava (Mediterráneo Occidental). *Investigaciones Pesqueras*, 52: 135-151.
- BRANCH, G. M. 1981. The biology of limpets: Physical factors, energy flow, and ecological interactions. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 19: 235-380.
- BRETOS, M. 1979a. Aspectos poblacionales y reproductivos de *Fissurella cumingi* en Iquique. *Archivos de Biología y Medicina Experimental*, 12: 499.
- BRETOS, M. 1979. Observaciones sobre *Fissurella bridgesii* Reeve 1849, en Tarapacá, Norte de Chile. *Ciencia y Tecnología, CONA* 4:53-60.
- BRETOS, M. 1980. Age determination in the keyhole limpet *Fissurella crassa* Lamarck (Archaeogastropoda: Fissurellidae) based on shell growth rings. *Biological Bulletin*, 153:606-612.
- BRETOS, M. 1982. Biología de *Fissurella maxima* Sowerby (Mollusca: Archaeogastropoda) en el Norte de Chile. 1. Características generales, edad y crecimiento. *Cahiers de Biologie Marine*, 23: 159-179.
- BRETOS, M. 1988. Pesquería de lapas en Chile. *Medio Ambiente*, 9:7- 12.
- BRETOS, M. & C. JIRON. 1980. Trematodes in Chilean Fissurellid molluscs. *The Veliger*, 22: 293.
- BRETOS, M. I. TESORIERI & L. ALVAREZ. 1983. The biology of *Fissurella maxima* Sowerby (Mollusca: Archaeogastropoda: Fissurellidae) in Northern Chile. 2. Notes on its reproduction. *Biological Bulletin*, 165: 559-568.
- BRETOS, M., J. GUTIERREZ & Z. ESPINOZA. 1988a. Estudios biológicos para el manejo de *Fissurella picta*. *Medio Ambiente*, 9: 28-34.
- BRETOS, M., V. QUINTANA & V. IBARROLA, 1988b. Bases biológicas para el manejo de *Fissurella nigra*. *Medio Ambiente*, 9: 55-62.

- BRETOS, M. & R. H. CHIHUAILAF. 1990. Biometría y otros aspectos biológicos de *Fissurella pulchra* (Mollusca: Prosobranchia). *Revista de Biología Marina (Valparaíso)*, **16**: 1-14.
- BUSTOS, E., S. OLAVE & R. TRONCOSO. 1990. Estudio de repoblamiento recursos bentónicos área piloto IV Región. III. Investigaciones en erizo *Loxechinus albus* (Molina, 1782). Corporación de Fomento de la Producción e Instituto de Fomento Pesquero. 186 pp.
- CASTILLA, J. C. 1981. Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile Central. II. Depredadores de alto nivel trófico. *Medio Ambiente*, **5**: 190-215.
- CASTILLA, J. C. 1988. Ecosistemas intermareales y submareales de fondos duros en el cono sur de Sudamérica: Una oportunidad única para estudios regionales integrados. *Informes de la Unesco sobre Ciencias Marinas.*, **47**: 115-123.
- CASTILLA, J.C. & R. L. DURAN. 1985. Human exclusion from the rocky intertidal zone of central Chile: The effects on *Concholepas concholepas* (Gastropoda). *Oikos*, **45**: 391-399.
- DURAN, L. R., J.C. CASTILLA & D. OLIVA. 1987. Human predation intensity on rocky shores at Las Cruces, Central Chile. *Environmental Conservation*, **14**:143-149.
- FERNANDEZ, E., C. FERNANDEZ & R. ANADON. 1987. Estructura espacial del horizonte del *Gelidium latifolium* (Grev.) Born. et Thur. en la costa central de Asturias (N de España). *Investigaciones Pesqueras*, **51**: 167-182.
- FISHELSON, L. & T. HARAN. 1987. Epifauna of algae on rocky platform near Mikhmoret (Mediterranean Sea, Israel): Composition and dynamics. *Israel Journal of Zoology*, **34**: 105-123.
- GIBBONS, M.J. 1988a. Impact of predation by juvenile *Clinus superciliosus* on phytal meiofauna: are fish important as predators?. *Marine Ecology Progress Series*, **45**: 13-22.
- GIBBONS, M. J. 1988b. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pritoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rhodophyta). *Estuarine and Coastal Shelf Science*, **27**: 581-593.
- GIBBONS, M. J. & C. L. GRIFFITHS. 1988. An improved quantitative method for estimating intertidal meiofaunal standing stock on an exposed rocky shore. *South African Journal of Marine Science*, **6**: 55-58.
- GOERKE, H. 1971. Die Ernährungweise der *Nereis*-arten der deutschen Küsten. Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh., **13**: 1-50.

- KING, P.A. D. MCGRATH & E. M. GORLING. 1989. Reproduction and settlement of *Mytilus edulis* on an exposed rocky shore in Galwey Bay, west coast of Ireland. *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 69: 355-365.
- LITTLER, M. & D. LITTLER. 1984. Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in an subtropical rocky- intertidal system. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 74: 13-34.
- MCLEAN, J. H. 1984. Systematics of *Fissurella* in the Peruvian and Magellanic faunal provinces (Gastropoda: Prosobranchia). *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County*, 354: 1-70.
- MORENO, C.A. & E. JARAMILLO. 1983. The role of grazers in the zonation of intertidal macroalgae of the Chilean coast. *Oikos*, 41: 73-76.
- NAVARRETE, S.A. & J.C. CASTILLA. 1988. Foraging activities of Chilean intertidal crabs *Acanthocycclus gayi* Milne-Edwards et Lucas and *A. hassleri* Rathbun. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 118: 115-136.
- OLIVA, D. & J. C. CASTILLA. 1986. The effect of human exclusion on the population structure of the keyhole limpets *Fissurella crassa* and *F. limbata* on the coast of central Chile. *Marine Ecology (P.S.Z.N.I.)*, 7:201-217.
- OLIVA, D. & J.C. CASTILLA. 1990. Repoblación natural: El caso del loco *Concholepas concholepas* (Gastropoda: Muricidae), en Chile. En: Armando Hernández R. (Edit.), *Cultivo de Moluscos en América Latina*. pp. 273-295.
- OSORIO, C., J. ATRIA & S. MANN. 1979. Moluscos marinos de importancia económica en Chile. *Biología Pesquera (Chile)*, 11:3- 45.
- OSORIO, C., H. DIAZ & M. RIOS. 1986. Prevalencia de *Proctoerces humboldti* George-Nascimento & Quiroga, 1983 (Digenea. Fellodistomidae) en la población de *Fissurella maxima* Sowerby (Mollusca, Gastropoda) de los Vilos, Chile. *Revista de Biología Marina (Valparaíso)*, 22: 157-168.
- OSORIO, C., M. E. RAMIREZ & J. SALGADO. 1988. Gastric contents of *Fissurella maxima* (Mollusca: Archaeogastropoda) at Los Vilos, Chile. *Veliger*, 30: 347-350.
- PAINÉ, R.T. & A. R. PALMER. 1978. *Sicyases sanguineus*: A unique trophic generalist from the Chilean intertidal zone. *Copeia*, 75-81.
- ROWLEY, R. J. 1989. Settlement and recruitment of sea urchins (*Strongylocentrotus* spp.) in a sea urchin barren ground and a kelp bed: Are processes regulated by settlement or post-settlement processes?. *Marine Biology*, 100: 485-494.

- SANTELICES, B. 1989. Las algas marinas de Chile. 399 pp. Universidad Católica de Chile (Eds.), Santiago, Chile. SANTELICES, B. & S. MONTALVA. 1983. Taxonomic studies on Gelidiaceas (Rhodophyta) from central Chile. *Phycologia*, 22: 185-196.
- SANTELICES, B., J. VASQUEZ & I. MENESES. 1986. Patrones de distribución y dietas de un gremio de moluscos herbívoros en habitats intermareales expuestos en Chile central. *Monografías Biológicas*, 4: 147-171.
- 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.
- SEED, R. & R.J. O'CONNOR. 1981. Community organization in marine algal epifauna. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 12: 49-74.
- SERNAP, 1989. Anuario Estadístico de Pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 183 pp.
- UNDERWOOD, A. J. 1979. The ecology of intertidal gastropods. *Advances in Marine Biology*, 16: 11-210.
- WORTHINGTON, D. G. & P. G. FAIRWEATHER. 1989. Shelter and food: Interactions between *Turbo undulatum* (Archaeogastropoda: Turbinidae) and coralline algae on rocky sea shores in New South Wales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 129: 61-79.