

BIOMETRÍA, HÁBITAT Y EPIBIONTES EN *Fissurella latimarginata* (MOLLUSCA: PROSOBRANCHIA) EN EL NORTE DE CHILEBIOMETRIC, HABITAT AND EPIBIONTS IN *Fissurella latimarginata* (MOLLUSCA: PROSOBRANCHIA) FROM NORTHERN CHILE

Alberto Olivares*, Marta Bretos**,
Ricardo Chihuailaf**, Alexis Zenis*

RESUMEN

F. latimarginata es una de las lapas chilenas de gran tamaño, constituyendo el 85 % de las capturas comerciales de lapas, en la región de Antofagasta. La presión extractiva ha disminuido la cantidad de especies de *Fissurella* presente en el litoral chileno, reduciendo la biodiversidad malacológica.

Se analizó una población de *F. latimarginata* del norte de Chile, en la cual se estudiaron las características morfométricas y gravimétricas, conjuntamente con su hábitat y epibiontes.

F. latimarginata habita en el submareal rocoso compartiendo su hábitat con *F. cumingi*. Registró 86,2 cm de longitud de concha, cuyo peso es inferior al de las partes blandas. La superficie externa de la concha en *F. latimarginata* se presenta esculpida por costillas radiales muy finas y marcas o anillos concéntricos, textura que favorece la fijación de un tapiz de pequeñas algas rodófitas, en su mayoría del género *Gelidium*, algas clorofitas y faeofita. Entre los invertebrados, los poliquetos de la familia Nereidae son los epibiontes con mayor incidencia. Además, en el interior de la concha se encuentran poliquetos perforadores.

Generalmente sobre el 90% de las variaciones de los distintos parámetros morfométricos y gravimétricos se correlacionan positivamente con las fluctuaciones de la longitud de la concha.

Las gónadas de *F. latimarginata* presentan tremátodos digenea con incidencia relativamente elevada (60%).

PALABRAS CLAVES: *Fissurella*, biometría, hábitat, epibiontes, norte de Chile.

ABSTRACT

F. latimarginata is one of the great sized keyhole limpets from Chile. It reaches up to 85 % of the commercial catches in Antofagasta. Over-exploitation has decreased the number of *Fissurella* species found in the Chilean coast, so reducing the malacological bio-diversity. Biometric characteristics were studied in a *F. latimarginata* population from Northern Chile.

The shell is thin and its weight is lower than its soft part weight. *F. latimarginata* lives in the sublittoral rocky zone, sharing this habitat with *F. cumingi*. The outer shell surface shows fine radial ribs and concentric growth rings, which favour the settling on it of a carpet of little laminar Rodophyceae algae of the genus *Gelidium*. Polychaeta of the family Nereidae are the invertebrate epibionts with the highest incidence. Boring Polychaeta such as *Dodecaceria* are found frequently. About 60 % of *F. latimarginata* gonads are parasitized by digenean trematodes.

KEY WORDS: *Fissurella*, biometric, habitat, epibionts, northern Chile.

*Depto. de Acuicultura, Facultad Recursos del Mar, Universidad de Antofagasta. Casilla 170 Antofagasta, Chile. E-mail: aolivares@uantof.cl

**Depto. de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Fax: (56 - 55) 284343. E-mail: mbretos@werken.ufro.cl

INTRODUCCION

En la malacofauna del litoral chileno se destacan algunas especies del género *Fissurella* Bruguière, 1789, por presentar en esta zona del Pacífico Sur los mayores tamaños registrados en el mundo. *Fissurella latimarginata* Sowerby, 1835, conocida vulgarmente como "lapa viuda" debido al color negro de su pie muscular, alcanza longitudes de concha de 11,6 cm en Los Molles (32° 15' S, 71° 33' W) (McLEAN, 1984) y de 10,7 cm en Los Vilos (31° 55' S, 71° 32' W), siendo superada en tamaño sólo por *F. nigra* del sur de Chile y por *F. maxima* en las zonas norte y central de Chile (BRETOS *et al.* 1983) con tallas de 14 cm (BRETOS, 1988) y 15 cm (BRETOS, 1996), respectivamente.

F. latimarginata pertenece a la Provincia Biogeográfica Peruana, de aguas cálido templadas y puede encontrarse desde Chiclayo, Perú (6° 47' S) (PEÑA, 1950) hasta la provincia de Concepción, Chile (36° 48' S) (McLEAN, 1984). Al estado adulto, *F. latimarginata* habita en la zona submareal desde donde es capturada generalmente por pescadores artesanales mediante buceo (BRETOS, 1988), constituyendo un recurso de alto valor comercial.

Los estudios disponibles en la literatura concernientes a la biología de las lapas chilenas del género *Fissurella* no han sido considerados como base suficiente para fundamentar normas de manejo y protección de ellas, habiéndose dictado recientemente sólo veda por tamaño. De ahí la urgencia de dilucidar aspectos biológicos básicos sobre las 8 a 10 especies de lapas que han estado sometidas a la presión pesquera extractiva. De las 3 especies que sustentan en la actualidad la pesquería de lapas en la zona central (OLIVA & CASTILLA, 1990) y en el norte de Chile (BRETOS, 1988), *F. latimarginata* es la que aparece con mayor frecuencia en las capturas comerciales, llegando a constituir un 85 % de éstas en las caletas de la región de Antofagasta. En los últimos años ha disminuido notablemente la presencia de las otras especies de *Fissurella*, reduciendo con ello la biodiversidad malacológica.

En la literatura se encuentran referencias sobre taxonomía de *F. latimarginata* (McLEAN, 1984), edad y crecimiento inferidos en Tocopilla (ACUÑA, 1977), y algunos parámetros biométricos en Tocopilla (Acuña, 1977) y en Las Cruces y Los Molles (OLIVA & CASTILLA, 1992) basados en números reducidos de ejemplares.

El presente trabajo pretende aportar conocimientos acerca del hábitat de *Fissurella latimarginata* en el norte de Chile (regiones de Tarapacá y Antofagasta), organismos epibiontes más frecuentes, y aspectos morfométricos y gravimétricos relevantes.

MATERIALES Y METODOS

Se recolectaron ejemplares de *Fissurella latimarginata* de una población submareal de la Caleta Bolfin (23° 50' 55" S, 70° 30' 30" W), Antofagasta, norte de Chile, ubicada aproximadamente entre 6 y 10 m de profundidad, mediante buceo autónomo con hooka. Se obtuvieron las muestras entre marzo de 1993 y noviembre de 1995, capturándose al azar un total de 2.172 animales de todas las tallas disponibles.

Usando una balanza digital Sartorius 1404 con precisión de 0,01 g se registró en el laboratorio los siguientes pesos frescos: total (PT), de la concha con epibiontes (PC), de la concha sin epibiontes (PCL), del animal completo (partes blandas) (PA), y del pie muscular (partes blandas sin vísceras) (PP). Se determinó el sexo de cada ejemplar por observación directa de la gónada, expuesta mediante disección.

Se obtuvieron las siguientes medidas de la concha: la longitud desde el extremo anterior al posterior (LC), el ancho máximo (AC) y el alto de la concha (AIC), el largo (LO) y el ancho máximo (AO) internos del foramen o perforación apical de la concha, con la ayuda de un pie de metro de precisión 0,1 mm.

En una muestra de 260 especímenes de *F. latimarginata* de todas las tallas disponibles en el mismo sector, recolectada en mayo de 1996, se midió adicionalmente la longitud del segmento anterior de la concha (LA) que corresponde a la distancia entre el extremo anterior de la concha y el borde anterior del foramen apical, y la longitud del segmento posterior de la concha (LP) tomada desde el borde posterior del orificio apical hasta el extremo posterior de la concha. Se utilizaron los términos empleados por McLEAN (1984) con respecto a la morfología de la concha. Los especímenes cuya concha fue dañada al capturarlos no fueron considerados.

Se calcularon líneas de regresión que establecen la relación matemática entre la longitud de la concha y los parámetros morfométricos y gravimétricos usualmente considerados. Los modelos que describen la correlación entre los caracteres estudiados fueron:

$$y = a + bx$$

$$y = a \cdot x^b$$

$$y = e^{a+bx}$$

Los ejemplares capturados en noviembre de 1995 fueron utilizados para identificar los epibiontes presentes sobre la superficie externa de la concha, y determinar su porcentaje de ocurrencia en *F. latimarginata* en la zona de estudio.

Además, se realizaron observaciones sobre há-

bitat, epibiontes y predadores de *F. latimarginata* en la zona de Iquique (20° 17' S), región de Tarapacá.

RESULTADOS

Se estudiaron 2.172 ejemplares de *F. latimarginata* (Tabla 1), cuyas longitudes de concha fluctuaron entre 22,0 y 86,2 mm.

TABLA 1

Material de *Fissurella latimarginata* recolectado en Caleta Bolfin. n = N° de ejemplares. RLC = rango de longitud de la concha. PLC = promedio longitud de la concha. DE = desviación estándar.

Fecha	n	RLC (mm)	PLC ± DE
Marzo 1993	129	28,9 - 59,8	49,0 ± 5,2
Abril 1993	86	46,3 - 76,0	56,4 ± 6,0
Junio 1993	96	39,5 - 61,8	50,9 ± 4,7
Julio 1993	80	46,3 - 83,6	66,1 ± 8,0
Octubre 1993	119	51,9-84,2	64,7 ± 6,2
Noviembre 1993	117	43,3-77,4	59,2 ± 6,5
Diciembre 1993	107	35,0-74,1	52,0 ± 7,3
Enero 1994	107	23,8-70,1	42,0 ± 8,6
Febrero 1994	128	22,0-78,0	51,7 ± 10,4
Marzo 1994	110	22,4-56,7	43,6 ± 6,1
Abril 1994	110	48,2-79,1	60,2 ± 6,2
Mayo 1994	63	44,0 - 74,4	58,2 ± 7,7
Junio 1994	133	40,3 - 77,6	56,9 ± 7,8
Julio 1994	127	37,2 - 61,4	49,2 ± 4,7
Agosto 1994	122	29,5 - 86,2	62,8 ± 9,0
Septiembre 1994	119	35,3 - 73,0	58,1 ± 5,6
Octubre 1994	36	51,3 - 76,9	62,1 ± 7,3
Noviembre 1995*	107	44,9 - 82,0	63,0 ± 5,8
Mayo 1996**	276	22,4 - 82,4	58,6 ± 10,6
Total	2.172		

* = Muestra para estudio de epibiontes.

** = Muestra para análisis de LA y LP

Características generales: *Fissurella latimarginata* presenta el cuerpo protegido dorsalmente por una concha calcárea secretada por el manto. La concha es relativamente delgada y frágil, de altura mediana a baja, contorno basal ovalado y borde cortante. El polo anterior de la concha es aguzado y el posterior romo, apoyándose ella solamente sobre sus extremos (Fig. 1 c).

La superficie externa se presenta esculpida por costillas radiales muy finas y marcas o anillos concéntricos, estos últimos expresión de perturbaciones o períodos de crecimiento (Fig. 1a). La capa externa o calcítica de la concha es homogéneamente de color café, adoptando una tonalidad café rojiza

en ejemplares pequeños y café negruzco en los de tallas mayores. Sobre esta superficie se destaca una banda radiante blanca a ambos costados del foramen u orificio apical en individuos jóvenes o de tamaño mediano. Las rugosidades de la superficie externa permiten la fijación de organismos sésiles, por lo cual suelen estar cubiertas, parcial o totalmente, de algas e invertebrados pequeños.

En la superficie interior predomina la capa interna o aragonítica de color blanco, es lisa excepto a nivel de la rugosa zona de inserción del pie muscular, la cual posee forma de herradura abierta hacia el polo anterior (Fig. 1 b). La superficie interna tiene una banda periférica o margen interno de ancho variable y de color café. El borde de la concha es cortante.

El foramen es alargado, con bordes paralelos sobre los cuales se ubican dos dientecillos, lo cual le confiere un aspecto trilobulado, particularmente en los ejemplares juveniles.

El animal es relativamente grande en relación con su concha. El pie muscular presenta una superficie basal lisa que utiliza para adherirse firmemente al sustrato; la superficie lateral se destaca por su color negro, cuyo tinte se pierde con gran facilidad a las pocas horas después de la muerte del animal, en forma de una delgada película coloreada que se desprende. El manto reviste totalmente el perímetro de la concha y su borde inferior presenta papilas ramificadas que muestran una coloración amarilla

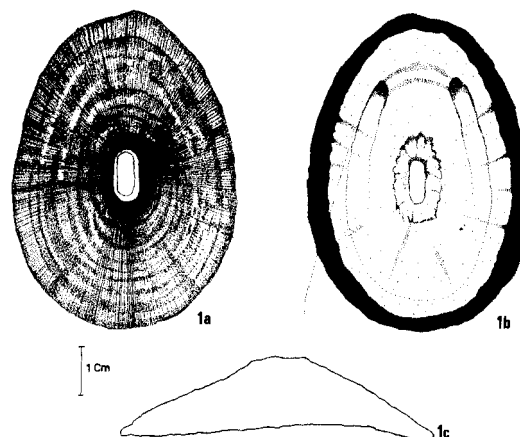


FIGURA 1. Concha de *Fissurella latimarginata*: superficie externa (a), superficie interna (b) y perfil (c). La barra equivale a 1 cm.

brillante, carácter exclusivo que permite identificar la especie "in vivo".

Características morfométricas: Tomando como base (variable independiente) la longitud de la concha (LC), se establecieron seis relaciones morfométricas, las cuales fueron altamente significativas ($P < 0,001$). Los coeficientes de correlación obtenidos en los tres modelos probados presentaron valores muy cercanos, a menudo variando sólo en la centésima.

Se escogió la ecuación lineal (modelo 1) porque representa exactamente la relación entre las variables, a diferencia de los otros modelos que establecen relaciones entre los logaritmos de las variables.

1. Relación entre el ancho máximo de la concha (AC) y la longitud de ella (Fig. 2) en 1.896 individuos, en los cuales AC varió entre 10,6 y 61,1 mm, y LC de 22,0 a 86,2 mm. El modelo $AC = -0,875 + 0,687 * LC$ muestra el mejor ajuste ($r = 0,950$) para esta relación.
2. Relación entre el alto de la concha (AIC) y su longitud (Fig. 2) en 1.896 ejemplares, cuyo AIC varió entre 3,9 y 21,5 mm. El modelo: $AIC = 1,712 + 0,167 * LC$ presenta un coeficiente de correlación, $r = 0,652$.
3. Relación entre la longitud anterior (LA) y la LC (Fig. 3) en 276 ejemplares, cuya LA varió entre 9,7 y 42,2 mm y LC entre 22,4 y 82,4 mm. La ecuación $LA = -3,347 + 0,537 * LC$ define esta relación con un $r=0,964$.
4. Relación entre la longitud posterior (LP) y la LC (Fig. 3) en 276 individuos, cuya LP fue de 11,1 a 41,3 mm. Representa esta relación ($r=0,986$) el modelo: $LP = -0,3734 + 0,4869 * LC$.
5. Relación entre el largo del orificio apical (LO) y la LC (Fig. 4) en 727 especímenes, yendo LO desde 3,5 a 10,3 mm, y LC desde 22,0 a 86,2

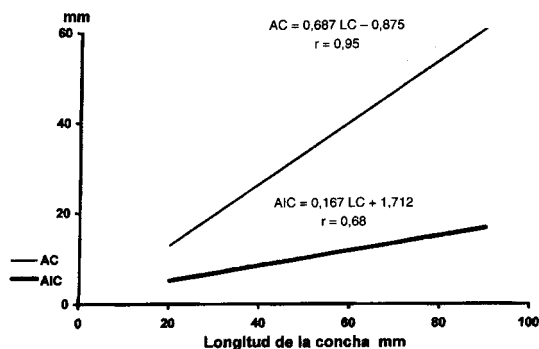


FIGURA 2. Representación de las relaciones obtenidas entre la longitud de la concha (LC) y el ancho máximo (AC), y el alto de la concha (AIC).

mm. La ecuación $LO = 1,6967 + 0,1006 * LC$ describe esta relación ($r = 0,8047$).

6. Relación entre el ancho del foramen apical (AO) y la LC (Fig. 4) en 727 individuos, en los cuales este ancho fluctuó entre 1,0 y 5,5 mm. El modelo: $AO = 0,4050 + 0,0494 * LC$ presenta un $r=0,7479$.

Características gravimétricas: Considerando la longitud de la concha como variable independiente se obtuvieron cinco curvas de regresión, todas las cuales presentaron altos índices de correlación (r entre 0,915 y 0,9705) y elevado nivel de significación ($P < 0,001$). El modelo 2 mostró siempre el mayor valor de correlación.

1. Relación entre el peso total (PT) y la LC (Fig. 5) en 1.896 especímenes estudiados, variando el PT entre 1,24 y 108,26 g. Se observó el mejor ajuste ($r = 0,960$) en el modelo: $PT = 0,000122 LC^{3,020}$
2. Relación entre el peso de las partes blandas (PA) y la LC. En 1.896 animales, cuyo PA fue de 0,78 a 63,64 g. presentó el mejor ajuste

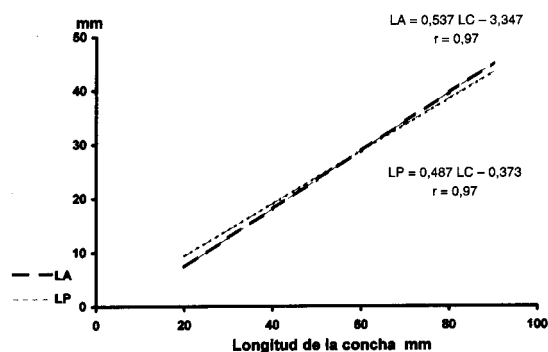


FIGURA 3. Relaciones morfométricas entre la longitud de la concha (LC) y la longitud anterior (LA), y la longitud posterior (LP) de ella.

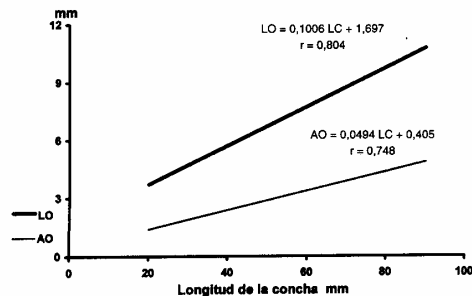


FIGURA 4. Relaciones lineales entre la longitud de la concha (LC) y el largo (LO) y el ancho (AO) del orificio apical.

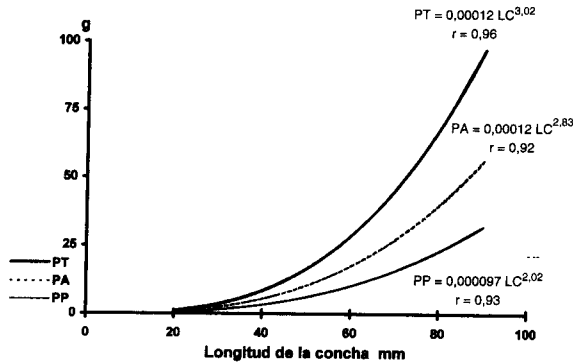


FIGURA 5. Relaciones exponenciales entre la longitud de la concha (LC) y el peso total (PT), el peso de las partes blandas (PA), y el peso del pie muscular (PP).

(r=0,915) el modelo PA = 0,0001266 * LC^{2,89} (Fig. 5)

3. Relación entre el peso del pie muscular (PP) 1 la LC (Fig. 5) en 1.896 especímenes, variando el PP entre 0,42 y 30,49 g. El mejor ajuste (r=0,931) entre estos parámetros fue detectado en el modelo: PP = 0,000097 * LC^{2,824}
4. Relación entre el peso de la concha con epibiontes (PC) y la LC (Fig. 6) en 1.896 individuos, cuyo PC fluctuó entre 0,46 y 44,62 g. El modelo PC = 0,00002225 * LC^{3,202} mostró el mejor ajuste (r=0,962).
5. Relación entre el peso de la concha sin epibiontes (PCL) y la LC (Fig. 6) en 818 ejemplares, cuyo tamaño varió entre 22,0 y 86,2 mm de longitud de la concha y el peso de la concha limpia entre 0,61 y 30,09 g. La curva que ofreció el mejor ajuste (r=0,9705) correspondió al modelo: PLC = 0,00004902 * LC^{2,962}

El peso de los epibiontes hace que esta curva comience a separarse de la línea de regresión precedente a partir de los 40 mm de longitud de la concha.

Hábitat y epibiontes: Se observó que los adultos de *F. latimarginata* habitan desde la zona rocosa situada bajo las frondas del alga parda *Lessonia trabeculata*, en su nivel más alto, hasta la zona submareal en profundidades que llegan hasta 10 m, aunque ocasionalmente se los ha llegado a capturar a 15 m. Suele encontrarse en grupos o bancos, siempre sobre sustrato rocoso cubierto generalmente por algas coralinas y crustosas lithothamnioides, o bien, en grietas o pequeñas cuevas. Otras algas presentes en las rocas habitadas por *F. lati marginata* suelen ser *Gelidium chilense*, *Callophyllis* sp, *Colpomenia* sp, *Ulva lactuca* y *Macrocystis integrifolia*.

En la zona de Iquique *Fissurella latimarginata* suele convivir con el crustáceo cirripedio *Austrome*

gabalanus psittacus (Molina, 1782), el cual puede establecerse sobre su concha, hecho que ha permitido la denominación vulgar de "lapa de piquillo". Otras especies de invertebrados que se detectaron acompañando a esta lapa son: *Balanus laevis* (Bruguière, 1789), *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789), *Loxechinus albus* (Molina 1782), *Tetrapyrgus niger* (Molina, 1782), *Tegula* (Chlorostoma) *atra* (Lesson, 1830), *Stichaster striatus* (Müller y Troschel, 1840) y *Heliaster helianthus* (Lamarck, 1816). Este último es predador de las lapas y *F. latimarginata* al sentir mediante su manto el contacto con *H. helianthus* desarrolla una conducta de huida. También peces que se alimentan en el cinturón de macroalgas y en el submareal somero suelen ser predadores de esta lapa. Se ha encontrado un ejemplar de *F. latimarginata* de 31,5 mm de longitud de concha en el estómago de un "rollizo" *Mugiloides chilensis* (Molina), capturado a 7 metros de profundidad en Iquique (datos inéditos).

Frecuentemente se detectó que las poblaciones de *F. latimarginata* suelen ubicarse muy próximas a las de la "lapa frutilla" *Fissurella cumingi* Reeve, 1849, e incluso mezclarse con ellas, por lo que comúnmente se encontraron entre 10 y 15 % de *Fissurella cumingi* en la pesca de lapas "viudas". Además, aunque en proporción mucho menor (1 a 2%), se hallaron ejemplares de la "lapa rosada" *Fissurella pulchra* Sowerby, 1835, pero su presencia cada vez es más rara.

Individuos juveniles de *F. latimarginata* de 10 a 30 mm de longitud de concha, se observaron en la zona intermareal inferior (zona de rompientes), en pozas de nivel bajo, o en grietas de rocas cubiertas por cirripedios torácicos del género *Chthama/us*, en Iquique.

Se constató que las finas estrías que ornamentan la superficie externa de la concha de *F. latimarginata* proporcionan un sustrato adecuado para la colonización de pequeñas algas rodófitas lamina

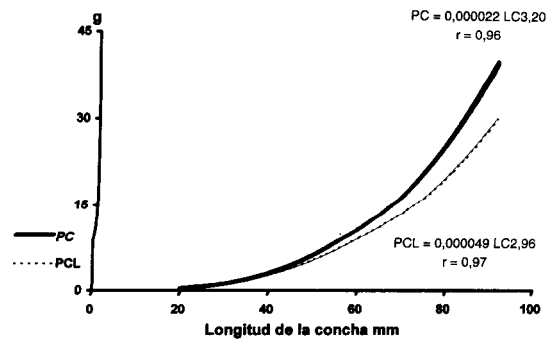


FIGURA 6. Relaciones calculadas entre la longitud de la concha (LC) y el peso de la concha con epibiontes (PC), y sin ellos (PCL).

res, las cuales pueden formar una espesa cubierta tapizando toda la concha. Estas algas proporcionan un microhábitat adecuado para abrigar a individuos de *Fissurella* de 2 a 4 mm, y de *Semimytilus algosus* (Gould, 1850) menores de 5 mm de longitud de la concha, sobre las conchas de *F. latimarginata*.

El análisis de organismos epibiontes que se fijan sobre la concha de *F. latimarginata* (Tabla 2) mostró predominio de las algas Rodófitas, presentando *Gelidium* sp. 94,6%, *Callophyllis* sp. 61,2% y *Polysiphonia* sp. 56,7% de frecuencia, en la población estudiada. Las algas verdes se asientan también sobre *F. latimarginata*, siendo las más frecuentes *Chaetomorpha* sp. (18,9%), *Cladophora* sp. (18,9%)

TABLA 2
Frecuencia de organismos epibiontes sobre la concha de *Fissurella latimarginata* de Caleta Bolfin, región de Antofagasta, recolectados en noviembre de 1995. N = 107.

	N	%
Algas Rhodophyta		
<i>Gelidium</i> sp.	105	94,6
<i>Callophyllis</i> sp.	68	61,3
<i>Polysiphonia</i> sp.	63	56,7
<i>Chondria</i> sp.	16	14,4
<i>Corallina</i> sp.	2	1,8
<i>Acrosorium</i> sp.	1	0,9
<i>Asparagopsis</i> sp.	1	0,9
<i>Gigartina</i> sp.	1	0,9
Algas Chlorophyta		
<i>Chaetomorpha</i> sp.	21	18,9
<i>Cladophora</i> sp.	21	18,9
<i>Ulva</i> sp.	20	18,0
<i>Cladocera</i> sp.	5	4,5
<i>Enteromorpha</i> sp.	2	1,8
Algas Phaeophyta		
<i>Halopteris</i> sp.	2	1,8
Invertebrados		
<i>Polychaeta</i>	58	52,2
<i>Nematoda</i>	53	47,7
<i>Balanus laevis</i>	51	45,9
<i>Au/acomya ater</i>	41	36,9
Crustaceo Tanaidaceo	38	34,2
<i>Bryozoa</i>	4	3,6
<i>Hydrozoa</i>	2	1,8
<i>Scurria parasítica</i>	1	0,9
<i>Anomura</i>	1	0,9

y *Ulva* sp. (18%). Sólo *Halopteris* sp (1,8%) representó a las algas pardas en la muestra analizada.

Entre los invertebrados (Tabla 2), encontrados sobre las conchas de *F. latimarginata* predominaron los poliquetos de la familia Nereidae (52,25%), los nemátodos (47,7%) y el cirripedio torácico *Balanus laevis* (45,94%); además de crustáceos tanaidáceos (34,2%).

En el espesor de la concha de *Fissurella latimarginata* se encontraron poliquetos cirratúlidos del género *Dodecaceria*. La actividad perforadora de este poliqueto se hace evidente por la presencia de túneles en el interior de la concha, la cual puede estar dañada y faltarle algunos trozos de la capa aragonítica como consecuencia de la acción de estos invertebrados. También se encontraron poliquetos del género *Polydora* al interior de la concha de algunos ejemplares, lo cual ratifica la acción perforante descrita para estos espionidos.

El tremátodo digeneo *Proctoeces lintoni* Siddigi y Cable, 1960, parasita las gónadas de *F. Latimarginata* en un porcentaje del 59,79% de los individuos en la población estudiada.

DISCUSIÓN

El alto índice de correlación obtenido ($r = 0,95$) entre la longitud de la concha y su ancho máximo, sugiere que la forma de la concha de *Fissurella latimarginata* presenta escasa variabilidad en su silueta. Considerando que el modelo de ecuación lineal (Tabla 3) presentó el mejor ajuste en la población de Caleta Bolfin en estudio, no se detectó la aceleración del crecimiento en ancho con respecto a la longitud de la concha desde aproximadamente los 60 mm que mencionan OLIVA & CASTILLA (1992).

El alto de la concha, por el contrario, es una característica que muestra un amplio rango de dispersión ($r = 0,652$), pudiendo encontrarse desde individuos con conchas relativamente bajas hasta otras de cono medianamente alzado. Las ecuaciones presentadas para esta relación por ACUÑA (1977) y por OLIVA & CASTILLA (1992) (Tabla 3), muestran índices de correlación más elevados que el de la relación matemática calculada en el presente trabajo, lo cual está probablemente relacionado con el tamaño de la muestra analizada. En cambio, la amplitud del rango de tamaños obtenidos en Caleta Bolfin permitió detectar la variabilidad de este carácter. Por otra parte, el alto de la concha es una característica más variable que el ancho máximo de la concha, de acuerdo con lo encontrado en todas las especies de *Fissurella* en las cuales se han estudiado estos caracteres (BRETOS, 1979; BRETOS *et al.* 1983, 1986a, 1986b; BRETOS & CHI-

TABLA 3

Ecuaciones biométricas para *F. latimarginata* publicadas por Acuña (1977) (A), en Tocopiia por Oliva y Castilla (1992) (O-C) en Chile Central, y las de este trabajo (ET). LC=rango de tamaños. N=número de individuos estudiados. r=coeficiente de correlación.

Ecuación	r	LC (mm)	N	Autor
AC = 0,63 + 0,68 LC	0,929	48,0-81,0	44	A
AIC = -6,032 + 0,264 LC	0,787	48,0-81,0	44	A
PT = 0,0001005 * LC ^{3,038}	0,935	48,0-81,0	44	A
PC = 0,00001262 * LC ^{3,346}	0,915	48,0-81,0	44	A
PA = 0,0001985 * LC ^{2,278}	0,880	48,0-81,0	44	A
LC = (AC/0,425) ^{0,794}	0,922	64,0-97,4	63	O-C
LC = (A/IC/0,143) ^{0,771}	0,735	53,7-97,4	60	O-C
LT = (LA/0,549) ^{1,031}	0,882	53,7-97,4	63	O-C
LT = (LP/0,415) ^{0,909}	0,938	53,7-97,4	61	O-C
LC = (LO/0,218) ^{1,522}	0,572	53,7-97,4	63	O-C
LC = (AO/0,042) ^{0,916}	0,527	53,7-97,4	63	O-C
PT = (LC/0,917) ^{0,762}	0,811	53,7-97,4	69	O-C
LC = (PCL/0,018) ^{0,292}	0,685	64,0-97,4	60	O-C
LC = (PA/0,087) ^{0,337}	0,494	53,7-97,4	61	O-C
LC = (PP/0,068) ^{0,343}	0,398	53,7-97,4	61	O-C
AC = -0,875 + 0,687 * LC	0,950	22,0-86,2	1.896	ET
AIC = 1,712 + 0,167 * LC	0,652	22,0-86,2	1.896	ET
LA = -3,347 + 0,537 * LC	0,964	22,5-82,5	276	ET
LP = -0,3734 + 0,4869 * LC	0,986	22,5-82,5	276	ET
LO = 1,6967 + 0,1006 * LC	0,804	22,0-86,2	727	ET
AO = 0,4050 + 0,0494 * LC	0,748	22,0-86,2	727	ET
PT = 0,000122 * LC ^{3,020}	0,960	22,0-86,2	1.896	ET
PC = 0,0000222 * LC ^{3,202}	0,962	22,0-86,2	1.896	ET
PCL = 0,0000490 * LC ^{2,962}	0,970	22,0-86,2	818	ET
PA = 0,0001266 * LC ^{2,89}	0,915	22,0-86,2	1.896	ET
PP = 0,000097 * LC ^{2,82}	0,931	22,0-86,2	1.896	ET

HUAILAF, 1990; OLIVA & CASTILLA, 1992). Se ha observado en *Fissurella barbadensis* que la altura de la concha está relacionada con variaciones en el medio ambiente (WARD, 1967), entre los cuales la exposición al oleaje podría constituir un factor importante que influye en el alto de la concha de *F. latimarginata* y de las otras especies del género. Varias especies de lapas presentan desplazamientos batimétricos encontrándose los reclutas y juveniles en la zona intermareal, trasladándose al submareal en la edad adulta.

Desde el punto de vista de la masa total del animal, la concha de *F. latimarginata* es una de las más delgadas entre las especies chilenas de lapas, y su peso es bajo, inferior al peso de las partes blandas, y supera ligeramente el peso del pie muscular. El peso del animal representa el 58% del peso total, y le corresponde al peso del pie un 57% del peso del animal. Estos indicadores gravimétricos relativos de *F. latimarginata* muestran semejanzas con los señalados para *F. pulchra* (BRETOS & CHIHUAILAF, 1990).

El epifito más frecuente de *F. latimarginata* es *Gelidium* sp. (94,6%), pequeña alga de tallos rastreos que llega a tapizar gran parte de la superficie externa de la concha. Esta rodófito coloniza también la concha de *F. bridgesii* (BRETOS, 1979) y de *F. pulchra* (53,88%) (BRETOS & CHIHUAILAF, 1990) aunque como segundo epifito en cuanto a incidencia. Sin embargo, ha sido detectada sólo en forma ocasional en *F. nigra* (BRETOS *et al.* 1988b) pero no en *F. picta* (BRETOS *et al.* 1988a). Cabe destacar la importancia de esta alga, ya que en las agrupaciones que forma sobre las conchas de lapas se ha observado la presencia de juveniles de *Fissurella* de 2 a 4 mm de longitud, como así mismo juveniles de *Semimytilus algosus* en *F. latimarginata*, en *F. bridgesii* (BRETOS, 1979) y en *F. pulchra* (BRETOS & CHIHUAILAF, 1990), y otros mitílidos en *F. picta* (BRETOS *et al.* 1988a).

El epibionte *Gelidium* sp constituye un micro-hábitat que proporciona refugio para juveniles de *Fissurella* y recién asentados, concordando con los hallazgos de GONZÁLEZ *et al.* (1991), quienes ob-

servaron abundancia de juveniles (770 individuos m²) de *Fissurella* de 0,44 a 2,8 mm de longitud en *Gelidium chilense*.

El cirripedio *Balanus laevis* es el invertebrado que con mayor frecuencia coloniza la superficie externa de la concha de *Fissurella latimarginata* (45,9 %), *F. bridgesii* (BRETOS, 1979), *F. pulchra* (45 %) (BRETOS & CHIHUAILAF, 1990), *F. picta* (45 %) (BRETOS *et al.* 1988a) y *F. nigra* (23,59 %) (BRETOS *et al.* 1988b). *B. laevis* presenta características morfológicas particulares que le permiten vivir en una amplia diversidad de hábitats, confiriéndole la calidad de organismo eurioico. Posee una base calcificada mediante la cual se adhiere sólidamente al sustrato, ya sea primario o secundario. Sus placas gruesas y estrechamente soldadas contribuyen a su fortaleza y resistencia, explicando su frecuencia como organismo epibionte, no sólo de especies de *Fissurella* que habitan en diversos medio ambientes, sino también de otras especies como *Concholepas concholepas*.

Scurria parasitica (Orbigny, 1841) es un epibionte frecuente en las especies de *Fissurella* que habitan en la zona intermareal, como *F. crassa* Lamarck, 1922, (57,5%) en la zona de Iquique. *F. picta* lo presenta en 14,8% (BRETOS *et al.* 1988a), se halla de modo ocasional *F. nigra* (0,38%) (BRETOS *et al.* 1988b), y se ha detectado en sólo un ejemplar de *F. latimarginata*.

Los invertebrados perforadores constituyen huéspedes habituales dentro de las conchas de *Fissurella*, debilitando sus conchas y permitiendo la fijación de otros epibiontes. En *F. latimarginata*, si bien son frecuentes, la incidencia más alta registrada ha sido la de *F. pulchra* con cerca del 80% (BRETOS & CHIHUAILAF, 1990).

En relación con los predadores de *Fissurella latimarginata*, el "sol de mar" *Heliaster helianthus* es un predador de la lapa de sol *Fissurella crassa* (BRETOS, 1978) y de otras lapas, tanto en la zona intermareal como en la submareal, excepto en individuos de tallas mayores.

En este trabajo no se han registrado observaciones directas de animales vertebrados predando sobre *F. latimarginata*. Sin embargo, la presencia de ejemplares juveniles de esta especie en el cinturón de macroalgas es indicador de que ellos están expuestos a la acción de predadores tales como el "pejesapo" *Sicyases sanguineus* Müller y Troschell, 1843, el "pejeperro" *Pimelometopon maculatus* (Pérez), la "vieja colorada" *Semicossyphus darwini*, la "mulata" *Graus nigra* Phillipi, y el "chungungo" *Lutra felina* (Molina, 1782), los cuales se observan en ese nivel del litoral. El hecho de encontrar un ejemplar de *F. latimarginata* en el estómago de un "rollizo" *Mugiloides chilensis* confirma estas suposiciones, ya que el rollizo forma parte del grupo de peces que

viven entre las plantas de *Lessonia* (VILLOUTA & SANTELICES, 1984).

Pero no cabe duda de que el mayor predador de *Fissurella latimarginata* es el hombre. Las capturas de lapas en la región de Antofagasta incluyen a *F. latimarginata* como especie dominante, habiendo sido esto observado también en la zona de Coquimbo (datos inéditos), y reportado por OLIVA & CASTILLA (1990) para caletas de Chile Central. La acción antrópica es determinante sobre las poblaciones de lapas a lo largo de Chile, lo cual se evidencia en la ausencia de ejemplares de gran tamaño en las capturas comerciales de diversas especies (BRETOS *et al.* 1988a, 1988b) y disminución de las tallas extraídas (OLIVA & CASTILLA, 1990). Además, en el transcurso del tiempo la sobreexplotación ha producido un reemplazo de las especies dominantes: *F. crassa* y *F. maxima* han decrecido tomando su lugar *F. latimarginata*, *F. costata* y *F. cumingi* (OLIVA & CASTILLA, 1990). Incluso, en la actualidad, algunas especies de *Fissurella*, como *F. bridgesii* y *F. pulchra* (BRETOS & CHIHUAILAF, 1990, 1993), han llegado a ser escasas; hasta el punto de no encontrarse cantidades mínimas de ejemplares que permitan realizar estudios biométricos valederos acerca de ellas (OLIVA & CASTILLA, 1992). Esta situación debería constituir una señal de alarma y alertar sobre la urgencia de formular medidas más amplias para la protección y conservación de estas especies.

La presencia del tremátodo *P. lintoni* en las gónadas de las lapas parece no depender de la especie de *Fissurella* sino del hábitat en que éstas vivan. Demuestra esto el hecho que poblaciones de una misma especie de lapa pueden presentar diversas tasas de infestación en diferentes zonas, como por ejemplo *F. crassa* tiene tremátodos en 13,97% en Huayquique (BRETOS & JIRÓN, 1980), mientras que en Antofagasta alcanza un 80,4% (OLIVA & DÍAZ, 1988). También se da la situación que la misma especie en dos regiones distintas tenga una incidencia similar; es así como la población de *F. latimarginata* estudiada en Caleta Bolfin (Antofagasta), mostró una tasa de parasitosis por *Proctoeces* en un 59,79%, mientras que en Huayquique fue de 54,24% (BRETOS & JIRÓN, 1980).

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Investigaciones de la Universidad de Antofagasta por el financiamiento parcial de este estudio. A Cristián Díaz, Mario Pastén, Patricia Olivares, Dania Olivares y María Maldonado por su cooperación en el registro de datos durante el procesamiento de las muestras; a los Profesores Luis Tapia y Marcela Clarke por su ase-