LUGARES DE ASENTAMIENTO Y DESARROLLO DE JUVENILES TEMPRANOS DE *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) EN AMBIENTES INTER Y SUBMAREALES DE LA IV REGION, COQUIMBO, CHII E 1

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

WOLFGANG B. STOTZ ², PAOLA DE AMESTI ², DIEGO J. MARTINEZ ² y EDUARDO PEREZ.²

Wolfgang B. Stotz, Paola de Amesti, Diego J. Martínez y Eduardo Pérez.²: Place of settlement and development of young *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) at the intertidal and subtidal of the IV Región, Coquimbo.

According to the information in the literature, the settlement of Concholepas concholepas, which is heavily fished in the subtidal, occurs only in the intertidal zone. In order to evaluate the possibility that settlement could also take place in subtidal areas, 24 sites along the coast of the IV Region were sampled. These sites were located between Caleta Totoralillo Sur (32 1'S) and Caleta El Apolillado (29 11'S). A total of 614 quadrants (264 intertidal and 350 subtidal), ranging in size between 0,25 and 1 m were sampled. Recently settled juvenils were found in the intertidal and the subtidal until a depth of 18 m. Most of these juvenils, in both environments, were found associated to barnacles (mainly Balanus laevis, Notobalanus flosculus and Austromegabalanus psittacus). The average density in this type of community was 4.5 ± 14.9 ind. m⁻² for the intertidal and 2.0 ± 6.3 ind. m-2 for the subtidal. Comparing available surfaces, we conclude that. in absolute terms, the settlement of C. concholepas seems to be more important in the subtidal than in the intertidal zone.

Key word: Condiolegas, Settlement, Juvenils, Subtidal, Intertidal.

Biología Marina, Casilla 117, Coquimbo.

INTRODUCCION

El "loco" Concholepas concholepas ha sido objeto de un gran número de estudios, abarcando diversos aspectos de su biología y manejo (para los trabajos de la

ultima década vease Tabla 1 en Oliva & Castilla, 1990). No obstante, existen pocos antecedentes sobre su asentamiento y desarrollo temprano, información necesaria para el perfeccionamiento del plan de manejo

El presente trabajo fué financiado por el Proyecto Fondecyt 3506/89 del Programa Sectorial Recurso "Loco".
 Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar Departamento de

actualmente en uso para la especie. El monitoreo de la variabilidad espacial y temporal del asentamiento y reclutamiento, requiere, para su implementación, del conocimiento del lugar en que éste ocurre con mayor intensidad.

De acuerdo a diversos autores, el asentamiento de C. concholepas ocurre en el intermareal rocoso (Castilla et al., 1979; Gallardo, 1979; Castilla, 1983; Guisado & Castilla, 1983: Rivas & Castilla, 1987; Moreno & Reyes, 1988; Lépez & Moreno, 1988: Oliva & Castilla, 1990). Los juveniles tempranos se han observado asociados principalmente a cirripedios (Balanus laevis, Notobalanus flosculus, Chthamalus scabrosus y Jehlius cirratus) (Gallardo, 1979; Guisado & Castilla, 1983; Lépez & Moreno, 1988). También se mencionan en asociación con algas (Iridae sp. v Porphyra sp.) (Gallardo, op. cit.), Puura chilensis, en discos de Lessonia nigrescens, en los bancos de P. purpuratus y Semimytilus algosus, o asociados a poliquetos serpúlidos y briozoos (Castilla et al., 1979) o en grietas (Lépez & Moreno, 1988).

Las poblaciones de adultos de C. concholevas. han sido reportadas habitando desde el intermareal hasta profundidades de 30 - 40 m (DuBois et al., 1980). Los desembarques de la especie, por su magnitud hacen suponer la existencia de grandes poblaciones submareales. De hecho, Castilla (1988) reporta para la reserva marina de Las Cruces, despues de 7 años de exlusión humana, 60.100 individuos adultos (longitud peristomal >6 cm) para las aprox. 4.5 ha de fondo. De acuerdo a lo reportado en la literatura, estos

individuos debieran haber reclutado en la zona intermareal y posteriormente migrado al submareal. Sin embargo, la posibilidad de reclutamiento de C. concholepas en la zona submareal no ha evaluada. EL reclutamiento submareal permitiría explicar de mejor manera la ocurrencia de agrupaciones de "locos" en esa zona. De hecho, Castilla (1983) ha observado juveniles en el submareal somero (3 - 4 m de profundidad). De acuerdo à ello, este trabajo tiene como objetivo evaluar la presencia de juveniles de asentamiento reciente, tanto en la zona intermareal como submareal v determinar características del microambiente en donde ellos ocurren.

MATERIALES Y METODOS

En el presente trabajo se revisaron un total de 614 cuadratas, cubriendo una amplia diversidad de comunidades inter el 5 de Enero y el 8 de Febrero de 1991, visitando un total de 24 localidades a lo largo de la costa de la IV Región, entre Caleta Totaralillo Sur (32° 1'S) y Caleta El Apolillado (29° 11'S), totalizando 300 Km lineales de costa. (Fig. 1, Tabla 1). En el intermareal se revisaron 264 cuadratas, de las cuales 107 fueron de 0.25 m² y 157 de 1 m², mientras que en el submareal las 350 cuadratas revisadas fueron de 0.25 m²

Se revisaron cuadratas desde la parte media de la zona mediolitoral (nivel de Perumytilus purpuratus y/o Jehlius cirratus) hasta una profundidad de 10 m, a excepción de Caleta Huentelauquén en donde se buceó hasta los 18 m de profundidad. En la zona submareal las

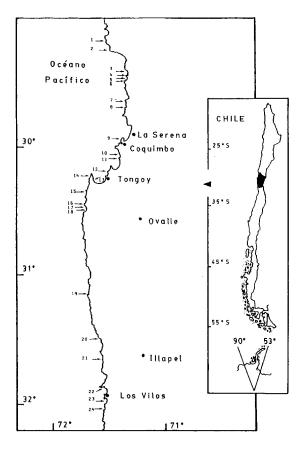


Fig. 1. Mapa de la costa de la IV Región. Las flechas indican las localidades de estudio. Los números en cada flecha indican el nombre de acuerdo a Tabla 1.

Tabla 1: Nombre de las localidades y número de cuadratas revisadas en cada una de ellas. Ubicación de localidades en Fig. 1. de acuerdo al número. + = señala las localidades en que se encontraron juveniles de Concholepas concholepas.

Localidad		Número cuadratas revisadas	
		Intermareal	Submareal
1	El Apolillado	21 +	_
2	Punta Choros	12	-
3	Playa Chungungo	9+	20
4	Cruz Grande	-	18
5	El Temblador	6+	14
6	Playa Totoralillo Norte	10	11
7	Punta El Molle	7	25
8	Caleta El Arrayán	6	30
9	Faro Punta Tortuga	10	41
10	Playa Totoralillo	19 +	20 +
11	Punta Lagunillas	10	17 +
12	Playa Blanca	32	3
13	Puerto Aldea	18	
14	Punta Lengua de Vaca	26	24
15	Las Vegas		18
16	Caleta Talcaruca	-	24 +
17.~	Talcaruca	12	
18	Playa Talcaruca	12 +	_
19.~	Caleta Sierra	13	19+
20	Puerto Manso	11	25 +
21.~	Caleta Huentelauguén	10	11 +
22	Playa Amarilla	11 +	
23	Puente El Negro		9
24	Caleta Totoralillo Sur	9	21 +

cuadratas se dispusieron cada 2 m de profundidad. Para cada cuadrata se registró el número de juveniles tempranos de C. concholepas, considerando como tales a los individuos con una longitud peristomal menor a 20 mm, y se realizó una descripción

Total IV Región

cualitativa estimando la cobertura de los organismos predominantes. A base de esta descripción se tipificaron las distintas comunidades (Tabla 2 y 3).

350

264

Tabla 2.- Definición de los tipos de comunidades Intermareales y Submareales revisadas.

TIPO I INTERMAREAL: Dominado por cirripedios de las especies Jehlius cirratus,

Balanus laevis, Notobalanus flosculus y Austromegabalanus
psittacus.

SUBMAREAL: Dominado por los balánidos Balanus laevis, Notobalanus flosculus y Austromegabalanus psittacus.

TIPO II INTERMAREAL: Dominado por algas calcareas crustosas, acompañadas de Lessonia nigrescens.

SUBMAREAL: Dominado por algas calcáreas crustosas y Lessonia trabeculata.

TIPO III INTERMAREAL: Dominado por algas tales como Codium sp., Ulva sp., Iridae sp., Montemaria sp., Colpomenia sp., Gelidium sp., Corallina sp., Lessonia nigrescens y/o Macrocystis sp

SUBMAREAL: Dominado por algas tales como Gelidium sp., Glossophora sp. Corallina sp., Plocamiun sp. y/o Lessonia trabeculata.

En ambos casos, las algas pueden estar acompañadas por cirripedios, mitflidos y/o Phragmatopoma sp.

TIPO IV INTERMAREAL: Dominado por individuos de Phymactis clematis, Pyura dilensis o Perumytilus purpuratus, el último acompañado a veces por cirripedios y Gelidium sp.

SUBMAREAL: No se presenta ninguna comunidad comparable

TIPO V INTERMAREAL: No hay

INTERMAREAL: No hay

TIPO VI

SUBMAREAL: Dominado por Pyura chilensis, acompañado a veces por Lessonia trabeculata y/o esponjas

SUBMAREAL: Dominado por Calyptraea trochiformis y Romanchella sp.

SUBMAREAL: Dominado por Calyptraea trochiformis y Romanchella s (principalmente caras inferiores de bolones).

Tabla 3. División de la comunidad intermareal dominada por cirripedios (Tipo I, Tabla 2) en subtipos.

TIPO 1

BALANIDOS ACOMPAÑADOS POR ALGAS: Dominado por Balanus laevis y/o Notobalanus flosculus acompañados por algas de las especies Lessonia nigrescens, Gelidium sp., Ulva sp., Montemaria horridula y Colpomenia sinuosa. A veces también algunos individuos de Pyura chilensis, Semimytilus algosus, Brachiodontes granulata y/o Pymactis clematis.

TIPO 2

BALANIDOS Y CHTHAMALIDOS ACOMPAÑADOS POR ALGAS: Dominado por los cirripedios Notobalanus flosculus, Chthamalus scabrosus y Jehlius cirratus, acompañados por algas de las especies., Ulva sp., Montemaria horridula y Colpomenia sinuosa. A veces también algunos individuos de Pyura chilensis, Pharagmatopoma sp. y/o Semimytilus algosus

TIPO 3

CHTHAMALIDOS ACOMPAÑADOS POR ALGAS: Dominado por Chthamalus scabrosus y jelilius cirratus acompañados por las algas Iridae laninarioides, Porpluyra columbina, Ullva sp., Lessonia nigrescens, Colpomenia sinuosa y montemaria horridula.

TIPO 4

SOLO CHTHAMALIDOS: Dominado por Chthamalus scabrosus y/o Jehlius cirratus unicamente.

TIPO 5

SOLO BALANIDOS: Dominado po Balanus laevis y/o Notobalanus flosculus, a veces acompañados por Phragmatopoma sp., Phymactis clematis y/o Pyura dillensis.

TIPO 6

BALANIDOS Y CHTHAMALIDOS: Dominado por Balanus laevis y/o Notobalanus flosculus, Chthamalus scabrosus y/o Jehlius cirratus.

TIPO 7

BALANIDOS Y/O CHTHAMALIDOS COMPLETAMENTE CUBIERTO POR ALGAS: Dominado por Balanus laevis y/o Notobalanus flosculus, Chthamalus scabrosus y/o Jehlius cirratus, pero estos completamente cubiertos por algas carnosas, principalmente Gelidium sp y Ulva sp..

TIPO 8

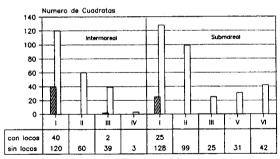
CIRRIPEDIOS Y MITILIDOS: Dominado por una mezcla homogénea de los cirripedios Balanus laevis y/o Notobalanus flosculus, Chthamalus y/o Jehlius cirratus con los mitilidos Perumytilus purpuratus y/o Semimytilus algosus.

RESULTADOS

Se encontraron juveniles tempranos (longitud peristomal <20 mm) de Concholevas concholevas tanto en el Inter como en el Submareal. En Caleta Huentelauquén se observaron juveniles hasta los 18 m de profundidad (el mas pequeño midió 4.5 mm de longitud peristomal). Sin embargo, sólo se encontraron juveniles tempranos en 13 de las 24 localidades revisadas. En seis de ellas sólo había iuveniles en intermareal, en otras seis sólo en el submareal y sólo en una, la Playa Totoralillo, tanto en el inter como en el submareal (Tabla 1).

El juvenil más pequeño registrado para el submareal, midió 2.65 mm de longitud peristomal (Caleta Totoralillo Sur), mientras que para el Intermareal fué de 3.9 mm (Playa Amarilla).

El mayor porcentaje de cuadratas con juveniles de C. concholepas, tanto en el inter como en el submareal, se observó comunidades dominadas cirripedios (Tipo I, Tabla 2) (Fig. 2). Se encontraron diferencias significativas (ANDEVA, p < 0.05) en las densidades de C. concholepas entre este ambiente y el resto de los tipos definidos en la Tabla 2 3). En estas comunidades dominadas por cirripedios, la densidad encontrada en el intermareal, de 4.5 ± 14.9 ind.m-2, fue más alta que la observada en el submareal, de 2.0 + 6.3 ind.m-2. Sin embargo la diferencia no es estadísticamente significativa (Test "t", p = 0.05; Sokal & Rohlf, 1969) (Figs. 3).



Tipo de Ambiente

con locos sin locos

Fig. 2. Histograma de frecuencia de cuadratas con y sin juveniles de Condiolepas concholepas (< 20 mm longitud peristomal) por tipo de comunidad en el intermareal y submareal. Los tipos de comunidad estan numerados de acuerdo a Tab. 2.

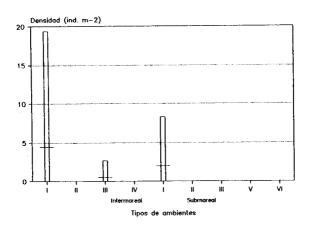
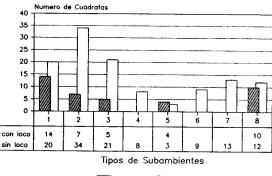


Fig. 3. Densidad promedio (linea horizontal que corta la barra) y desviación estandar (la barra) de juveniles de Concholepas concholepas (<20 mm longitud peristomal) por tipo de comunidad en el intermareal y submareal. Los tipos de comunidad estan numerados de acuerdo a Tab. 2.

En el caso de la comunidad dominada por cirripedios en la zona intermareal, se definieron diferentes tipos de acuerdo a las especies asociadas (Tabla 3). Sólo en algunos subambientes de esos encontraron iuveniles (Fig. observandose la densidad mas alta, de 11.3 ± 24.2 ind.m-2, en la comunidad dominada por balánidos acompañados por algas. Sin embargo entre todas ellas hallaron diferencias no estadísticamente significativas densidad juveniles de de

(ANDEVA, p > 0.05) (Fig. 5).

Finalmente, cabe destacar que los juveniles (individuos menores de 20 mm de longitud peristomal) de C. concholepas encontrados asociados a cirripedios, por lo general poseían una concha de color blanco o blanco con manchas oscuras, a de aquellos iuveniles diferencia mitílidos encontrados entre purpuratus y S. algosus), los cuales poseían una concha de color obscuro (café o negra).



con loco sin loco

Fig. 4. Histograma de frecuencia de cuadratas con y sin juveniles de Concholepas concholepas (<20 mm longitud peristomal) en los diferentes subtipos de la comunidad dominada por cirripedios (Tipo I) en el intermareal. Los subtipos de comunidad estan numerados de acuerdo a Tab. 3.

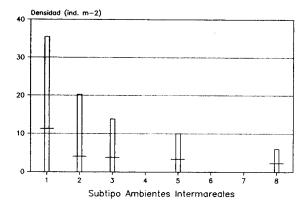


Fig. 5. Densidad promedio (linea horizontal que corta la barra) y desviación estandar (la barra) de juveniles de Concholepas concholepas (<20 mm longitud peristomal) en los diferentes subtipos de la comunidad dominada por cirripedios (Tipo I) en el intermareal. Los subtipos de comunidad estan numerados de acuerdo a Tab. 3.

DISCUSION

Los resultados muestran asentamiento y el posterior desarrollo de juveniles tempranos de Concholepas concholepas, ocurre de preferencia en ambientes dominados por cirripedios balánidos (Notobalanus flosculus, Balanus laevis y / o Austromegabalanus psittacus) tanto en el Submareal como en el Intermareal. Si bien, en sentido estricto, no se ha observado el asentamiento en sí, el pequeño tamaño de los juveniles encontrados, permite suponer que éstos se asentaron en el ambiente en el cual fueron hallados. Se estima que al momento de asentarse al sustrato v metamorfosear, la larva tiene un tamaño de 1.8 mm de longitud peristomal (Gallardo, 1979; DiSalvo, 1988). A su vez, el tamaño de 2.65 mm de longitud peristomal del individuo mas pequeño registrado en el submareal de Caleta Totoralillo, de acuerdo a nuestros datos (Stotz et al., 19911), tiene una edad estimada de seis dias post-metamorfosis. Es poco probable que individuos tan pequeños hubieran logrado migrar en ese poco tiempo desde otro lugar al ambiente en que fueron hallados. De este modo, el patrón de distribución de los iuveniles pequeños, probablemente refleja el patrón de asentamiento, pudiendo ser utilizado como medida indirecta, como lo señala, por ejemplo, Rowley (1989).

El patrón de distribución de los juveniles recién asentados, con ausencia de juveniles en algunas localidades y con desviaciones estandar altas para las densidades de juveniles en una misma localidad, apuntan a un asentamiento altamente gregario, tanto a nivel regional como local. Posiblemente esto contribuya en parte al origen de la distribución espacial altamente agregada o contagiosa que Castilla (1987) describen para la especie.

El hallazgo de juveniles de preferencia asociados a sustratos dominados por cirripedios, tanto en el inter- como en el submareal, señala que el asentamiento de C. concholepas depende mas de la disponibilidad del sustrato adecuado, que de la profundidad en que éste se encuentra (inter o submareal). Tanto Gallardo (1979), Guisado & Castilla (1983) y Lépez & Moreno (1988) ya habían registrado la asociación de juveniles de "loco" con cirripedios, pero sólo para la zona intermareal.

De acuerdo a observaciones de DiSalvo (19912). los "locos" recién asentados se alimentan de los cirripedios entre los cuales se asientan. A su vez Lépez & Moreno (1988) observan a los juveniles

¹ Stotz, W. B., E. Pérez, S. Zamora, D. Martínez y P. de Amesti. "Determinación del Crecimiento de Concholepas concholepas (Brugière, 1789) de poblaciones inter y submareales en la zona de Coquimbo." XI. Jornadas de Ciencias del Mar, Viña del Mar, 27 - 29 Mayo, 1991.

² DiSalvo, L. "Metamorfosis y vida temprana del loco Concholepas concholepas en un microcosmos submareal de laboratorio." XI. Jornadas de Ciencias del Mar, Viña del Mar, 27 - 29 Mayo, 1991."

también refugiandose en grietas de la roca, pudiendo los cirripedios posiblemente representar, además de una fuente de alimento, un buen refugio contra posibles perturbaciones, debido a los interticios que hay entre individuos o dentro de conchas de cirripedios muertos.

De acuerdo a la información existente en la literatura, el "loco" reclutaría en el intermareal y migraría después de un año al submareal (Gallardo, 1979; Guisado & Castilla, 1983; Oliva & Castilla, 1990), no habiendose observado previamente asentamientos en la zona submareal para la especie. Nuestra información demuestra la ocurrencia de asentamiento en el submareal, incluso hasta los 18 m de profundidad. De

manera coincidente, Arias (1991 ³) reporta hallazgo de juveniles tempranos de "loco" sobre conchas de adultos provenientes de hasta 30 m de profundidad en Chiloe. Considerando las superficies disponibles, el asentamiento de C. concholepas, en términos absolutos, probablemente es más importante en la zona submareal que en la zona intermareal.

Así, el asentamiento y reclutamiento que ocurre en la zona submareal, sugiere que sea éste el que probablemente genera y mantiene las poblaciones de adultos que sustentan la pesquería. Por lo tanto, para el perfeccionamiento de los planes de manejo, los estudios sobre el recurso "loco" debieran enfocarse a futuro con mayor énfasis en la zona submareal.

3 Arias, E. "Reclutamiento de Concholepas concholepas en la zona submareal de Chiloe, Chile." XI. Jornadas de Ciencias del Mar, Viña del Mar, 27 - 29 Mayo, 1991.

LITERATURA CITADA

- Castilla, J.C. 1983. El recurso *Concholepas concholepas*, su biología y estado en que se encuentra la pesquería en Chile. En: Análisis de Pesquería Chilenas. Universidad Católica de Valparaíso. P. Aranas (ed): 37-51
- Castilla, J.C. 1988. Una revisión bibliográfica (1980-1988) sobre Concholepas concholepas (Bruguiére, 1789) (Gastropoda: Muricedae): Problemas pesqueros y experiencias en repoblación. Biol Pesq. Chile 17:19-19.
- Castilla, J.C. y P. Schmiede. 1979. Hipótesis de trabajo sobre la existencia de zonas marítimas tampones en relación a recursos marinos bentónicos (mariscos y algas) en la costa de Chile continental. En: Seminario-Taller sobre Desarrollo e Investigaciones de los Recursos Marinos de la VIII Región, Chile. V.A. Gallardo (ed). Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Concepción, pp 145-167.
- Castilla, J.C., C. Guisado y J. Cancino. 1979. Aspectos ecológicos y conductuales relacionados con la alimentación de Concholepas concholepas (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). Biol. Pesq. Chile 12: 99-114.

- DiSalvo. L. 1988. Observations on the larval and post-metamorphic life of Concholepas concholepas (Bruguière, 1789) in laboratory culture. The Veliger 30:358-368.
- DuBois, R., J.C. Castilla & R. Cacciolatto. 1980. Sublittoral observations of behaviour in the Chilean "Loco" Conchology conchologys. (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). The Veliger, 23: 83-92.
- Gallardo, C. 1979. El ciclo vital de Muricidae Concholepas concholepas y consideraciones sobre sus primeras fases de vida en el bentos. Biología Pesquera Chile. 12: 79-89.
- Guisado, Ch. & J.C. Castilla. 1983. Aspects of the ecology and growth of an intertidal juvenile population of Concholepas contholepas (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) at Las Cruces, Chile. Marine Biology, 78: 99-103.
- Lépez, I y C. Moreno. 1988. Reclutamiento de Condiolepas condiolepas en la costa de Valdivia: influencia de los adultos y del tipo de habitat. Biol. Pesq. Chile 17:47 56.
- Moreno, C. y A. Reyes. 1988. Densidad de *Concholepas concholepas* (Gastropoda, Muricidae) en la reserva de Mehuín: evidencias de falla en el reclutamiento. Biol. Pesq. Chile 17: 31 -38.
- Oliva, D. & J.C. Castilla. 1990. Repoblación natural: El caso del loco Concholepas concholepas (Gastropoda: Muricidae), en Chile Central. Cultivo de molusco en América Latina. Memorias Segunda Reunión Grupo de Trabajo Técnico. A. Hernández (ed).:273-295.
- Rivas, D. & J.C. Castilla. 1987. Dinámica de poblaciones Intermareales de Concholepas concholepas (Brugiere, 1789) (Mollusca Gastropoda Muricidae) en Chile Central. Investigación Pesquera (Chile). 34: 3-19.
- Rowley, R. J. 1989. Settlement and recruitment of sea urchins (Strongylocentrotus spp.) in a seaurchin barren ground and a kelp bed: are populations regulated by settlement processes?. Marine Biology 100:485-494.
- Sokal, R. & F.J. Rohlf. 1969. Biometry. W.H. Freeman and Company. San Francisco, 776 pp.