

EPOCA, LUGAR E INTENSIDAD DEL RECLUTAMIENTO DE *Concholepas concholepas* (BRUGUIERE 1789) (GASTROPODA, MURICIDAE) EN EL INTERMAREAL DE RAMUNTCHO, OCTAVA REGION, CHILE. (1).

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

M. IRENE LEPEZ, OLGA L. ARACENA, OSCAR OLIVARES Y GABRIELA PEÑA(2)

M. Irene Lepez, Olga L. Aracena, Oscar Olivares y Gabriela Peña (2): Period, location and intensity of recruitment of *Concholepas concholepas* (Bruguiere 1789) (Gastropoda, Muricidae), in the intertidal of Ramuntcho, 8th región, Chile.

The recruitment of *Concholepas-concholepas* was studied on the rocky intertidal of Ramuntcho, between october 1989 and june 1990. During this period two recruitments were detected, the first one was estimated to have ended on september 1989 and the other one to have started on april 1990. The early recruits (3.5 - 10 mm) were mainly associated to small sized cirripeds and to the seaweeds *Ulva sp* and *Iridaea laminarioides*. A mean recruitment ratio of 10.44 individuals / m² was estimated. The peristomal length of especimens fluctuated between 3.5 and 65 mm. The cohort of recruits, which in october had a mean size of 7.05 mm, presented mean monthly increments of 1.84, reaching a size of 21.8 mm the next june. Comparing both settlement seasons and monthly increments obtained in this paper with reported literature, a great variability was found along Chile, resembling only to the data found for Mehufn.

Key words: Recruitment, *C. concholepas*, 8th Region.

1. Financiado por Programa sectorial del recurso loco, CONICYT 3501/89
2. Departamento de Oceanología, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción. Casilla 2407, Ap. 10, Concepción, Chile.

INTRODUCCION

Concholepas concholepas (Bruguière 1789), es una especie endémica de Perú y Chile que posee sexos separados, fecundación interna y deposita sus huevos en cápsulas de las cuales eclosionan larvas veliger tardías que permanecen un largo periodo en el plancton antes de asentarse

en sustratos rocosos (Gallardo 1973 y 1979 a y b; Ramorino 1975 y Castilla y Cancino 1976).

Información cuantitativa sobre el reclutamiento del loco se conoce sólo para algunas localidades de Chile y se refiere a aspectos tales como la época, lugar donde se produce, crecimiento de

los juveniles y su asociación con otros organismos. Así, el reclutamiento en la IV y V Regiones, ocurre entre septiembre y noviembre (Castilla 1982). En la X Región se ha detectado reclutamiento desde octubre a febrero (Jara y Moreno 1983) y entre julio y octubre (Gallardo 1979 b). Reyes y Moreno (1990) detectan asentamiento larval entre enero y junio en la misma región.

Diversos autores señalan que *C. concholepas* se recluta en sustratos rocosos del intermareal y asociado a *Jehlius cirratus*, *Perumytilus purpuratus*, *Iridaea laminarioides* y *Ulva sp* (Gallardo, 1979b; Guisado y Castilla, 1983; Jara y Moreno, 1983; López, 1987; Rivas y Castilla, 1987; Moreno y Reyes, 1988 y López y Moreno, 1988). Los recién asentados se encuentran en grietas y pequeñas pozas de mareas en plataformas rocosas expuestas (Reyes y Moreno, 1990). Estos últimos autores estiman el crecimiento y la edad de ejemplares recién asentados en Mehuín, ajustando los datos de talla promedio de una cohorte a modelos de regresión lineal y exponencial, con el objeto de predecir más apropiadamente la época de asentamiento al intermareal.

De acuerdo a su estrategia reproductiva, el loco conforma poblaciones locales abiertas *sensu* Roughgarden et al. 1985, en las que el reclutamiento depende de una serie de factores propios de cada localidad, como flujos de aguas costeros, disponibilidad de habitat adecuados para el asentamiento y posterior sobrevivencia de los reclutas, de la cantidad de reproductores locales más aquellos de áreas adyacentes, entre otros (Possingham y Roughgarden, 1990).

Dada la amplia distribución latitudinal de *C. concholepas*, se espera que las variables mencionadas, presenten notorias diferencias en las distintas regiones de Chile, haciéndose necesario una caracterización de éstas a lo largo del país, para obtener un conocimiento más acabado de la dinámica del reclutamiento. Por esta razón, se está desarrollando un programa nacional de investigación denominado "Programa Sectorial del Recurso Loco", abocado a dilucidar los procesos de asentamiento y reclutamiento del loco en diferentes zonas de la costa chilena.

El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer la época, lugar e intensidad del reclutamiento de *C. concholepas* en el intermareal de una localidad ubicada en la VIII Región del país para completar la información latitudinal existente. Además se estimó el crecimiento individual de la cohorte del año 1989.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en la localidad de Ramuntcho ubicada en el lado sur de la bahía de San Vicente, donde existe un islote denominado Prenzel, con paredones rocosos expuestos al cual se accede por una playa de bloques graníticos que originan planos verticales y horizontales heterogéneos expuestos o semiprotegidos al oleaje (Fig. 1).

Se seleccionaron dos sectores del intermareal rocoso: planos horizontales heterogéneos y paredones. En los primeros se muestrearon los niveles medios semiprotegidos e inferior

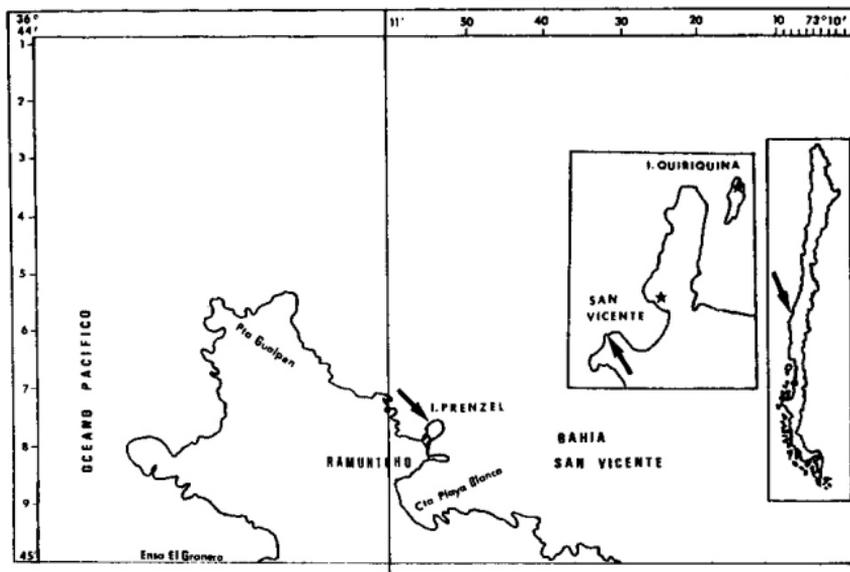


Figura 1. Ubicación de la zona de muestreo de *C. concholepas*, islote Prenzel, Ramuncho, Bahía de San Vicente.

expuesto y en los paredones, el nivel medio expuesto y la banda de *Perumytilus purpuratus*. La unidad de muestreo consistió en un área de 1 m², excepto para *P. purpuratus*, que fue de 225 cm². En todos los niveles se revisaron 5 cuadrados mensuales permanentes entre octubre de 1989 y mayo de 1990. En junio de este último año se aumentó a 8 cuadrados en los niveles medios de los planos horizontales y del paredón.

Las observaciones se realizaron durante las mareas bajas y consistieron

en la revisión de los cuadrados a ojo desnudo y/o ayudados por linternas halógenas, para detectar y medir todos los ejemplares de *C. concholepas*. Los menores o iguales a 15 mm fueron extraídos para visualizar mejor la llegada de nuevos reclutas y los de mayor tamaño fueron dejados en el mismo lugar. También se anotó en terreno el lugar preciso donde se encontraba cada ejemplar y el organismo más cercano a él. Los locos fueron medidos en su longitud peristomal, con pié de metro y precisión de 0.1 mm. Para detectar la presencia de locos en la banda de *P. purpuratus*, se

raspó el área de muestreo para extraer todos los organismos presentes, los que fueron revisados bajo lupa estereoscópica en el laboratorio.

En la estimación del índice de reclutamiento se consideraron sólo a los individuos menores a 15 mm de longitud peristomal teniendo presente que al comenzar el muestreo (octubre de 1989) estos pertenecen a la cohorte reclutada durante ese año, individualizada con el método de separación de modas de Bhattacharya, incluido en el programa MPA (Modal Progression Analysis, Gayanilo et al., 1988). Individuos mayores pertenecerían a temporadas anteriores.

La estimación de una tasa de crecimiento para la cohorte de 1989, se

hizo aislando la moda correspondiente mediante el método ya citado y los promedios encontrados se ajustaron a una regresión lineal.

RESULTADOS

En el sector expuesto del paredón se encontró el mayor número de individuos de *C. concholepas* representando el 88% del total (Fig. 2). En cambio, los locos fueron muy escasos en el nivel medio e inferior del plano horizontal con un 8% y un 4% respectivamente y no se observó ningún ejemplar en la banda de *Perumytilus purpuratus*. Esta misma tendencia se detectó en todos los meses muestreados.

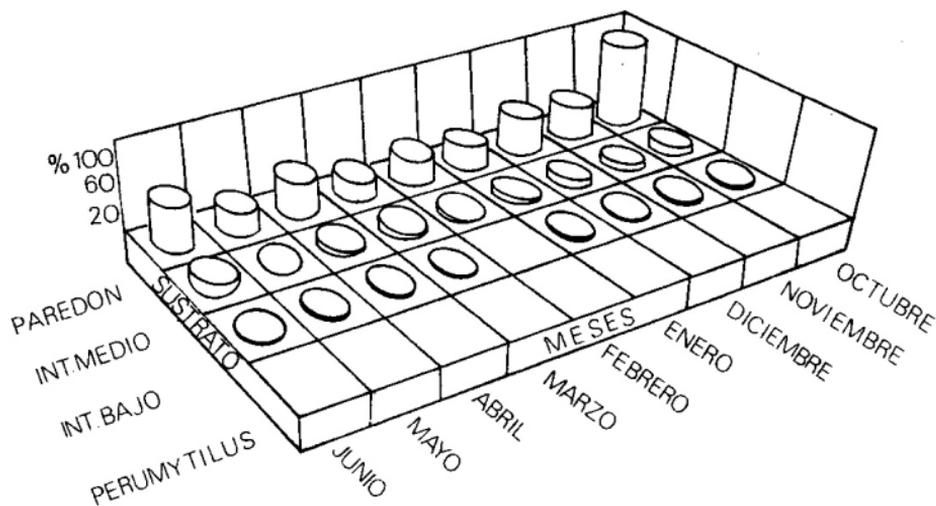


Figura 2. Número total de individuos de *C. concholepas* encontrados en los distintos niveles del intermareal de Ramuntcho. 1989-1990.

La frecuencia mensual de tamaños de locos de todos los sectores estudiados, se distribuyó entre los intervalos de 5 y 65 mm, números que marcan el límite superior de los intervalos respectivos (Fig. 3). Los más pequeños estuvieron presentes entre octubre y diciembre de 1989 y en junio de 1990, pero individuos de 3 mm sólo se encontraron en octubre y junio. Esto indica dos épocas de asentamiento en el período muestreado. Las tallas mayores estuvieron muy poco representadas y sólo en diciembre se observó un ejemplar en el intervalo de 65 mm.

El índice de reclutamiento en Ramuntcho, estimado para octubre de 1989, fué de 31 ind/m² en el paredón; 0.33 ind/m² en el nivel medio protegido y 0 en el nivel inferior y en la banda de *Perumytilus*. El promedio general para este período fué de 10.44 ind/m².

La talla promedio mensual de la cohorte detectada en octubre de 1989, aumentó desde 7.05 mm en ese mes hasta 21.80 mm en junio de 1990, con un incremento promedio mensual de 1.84 mm en este período (Tabla 1). En los meses de febrero, abril y mayo se encontró un bajo número de individuos pertenecientes a esta cohorte, lo que no permitió el cálculo de una talla promedio en esos meses.

La relación entre los días transcurridos y el tamaño promedio de la cohorte tuvo un mejor ajuste a una regresión lineal con un r^2 de 0.989, resultando la siguiente ecuación:

$$\text{Talla} = 2.0295 + 0.0657 \text{ días.}$$

El análisis de la información de terreno referente a la biota acompañante de los reclutas de *C. concholepas* en Ramuntcho, indica que estos se encuentran asociados principalmente a *Jehlius cirratus* (44.7%) y a las algas *Iridaea laminarioides* y *Ulva sp.* superpuestas a este balánido (Tabla 2).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En el intermareal de Ramuntcho, se observaron 2 épocas de reclutamiento entre octubre de 1989 y junio de 1990. En ninguno de ellas se pudo monitorear el período de asentamiento, ya que el ejemplar más pequeño encontrado midió 3,3 mm de longitud peristomal.

Basándonos en la información dada por DiSalvo (1988), entendemos como asentamiento la llegada al sustrato rocoso de individuos cercanos a los 2 mm de longitud total, dimensión que siempre es mayor que la longitud peristomal, para este rango de tamaño.

La dificultad para detectar los asentados, se debe al color café de su protoconcha, que les permite confundirse con el medio y sólo se visualizan más fácilmente, cuando comienza el crecimiento de la teleoconcha cuyo color blanco contrasta con el sustrato, tal como se observa en la Fig. 4, dónde aparece la fotografía de un ejemplar de 1.87 mm. Reyes y Moreno (1990), han detectado asentados desde 1,9 mm de longitud peristomal sobre plataformas rocosas en grietas y pequeñas pozas del intermareal inferior de Mehuin (X Región) en Valdivia. Esta localidad es una Reserva Marina, debido a lo cual abundan los

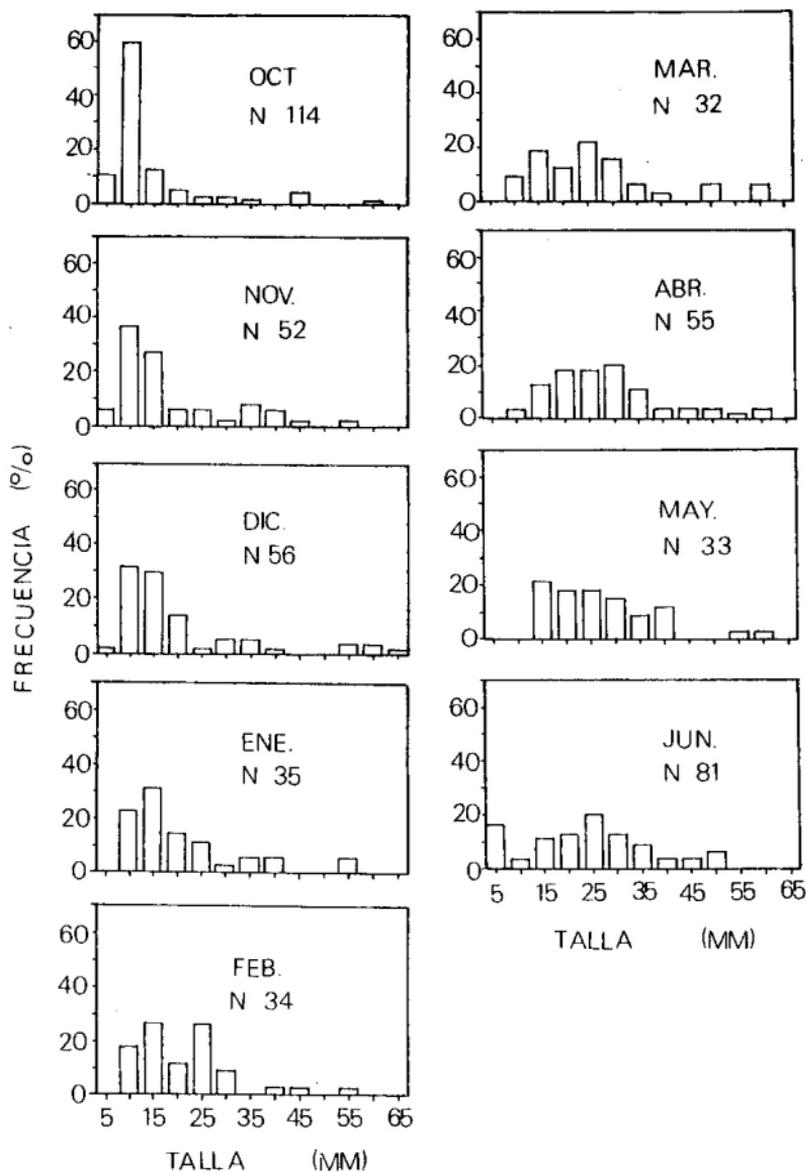


Figura 3. Distribución mensual de frecuencias de tallas de *C. concholepas* provenientes de los distintos niveles del intermareal de Ramuntcho. Los números en la absisa indican el límite superior de los intervalos de clases.

TABLA 1. Tamaño promedio mensual de las cohortes de reclutas de *C. concholepas* de Ramuntcho, identificadas por el método de Bhattacharya. 1989-1990.

Meses	Días trans.	Edad (días)	Talla prom (mm)	Desv. estandar
Octubre	1	75*	7.05	2.54
Noviembre	34	109	8.36	2.65
Diciembre	61	136	11.50	3.40
Enero	89	164	12.42	4.69
Marzo	148	223	18.00	6.18
Junio	236	311	21.80	5.70
Junio (nueva cohorte)			4.46	0.615

* : edad correspondiente a la talla promedio de 7,05 mm calculada a partir de la ecuación $y = 2.095 + 0.0659 x$.

trans.: transcurridos

prom.: promedio

TABLA 2. Asociación de reclutas de *C. concholepas* con biota del intermareal de Ramuntcho. 1989-1990.

Especie vecina	Paredón	Nivel medio	Nivel inferior	Total	%
<i>J. cirratus</i>	132	25	-	157	44.7
balánido + <i>Iridaea</i> sp.	87	-	1	88	25.1
balánido + <i>Ulva</i> sp.	59	-	2	61	17.4
<i>Phymactis</i> sp.	12	7	1	20	5.7
<i>Chiton granosus</i>	8	3	1	12	3.4
<i>Fissurella</i> sp.	1	3	1	5	1.4
balánido + <i>Porphyra</i> sp.	3	-	-	3	0.9
<i>Tetrapyrgus niger</i>	3	-	-	3	0.9
<i>Pyura chilensis</i>	2	-	-	2	0.6

gastrópodos herbívoros y carnívoros que mantienen una baja cobertura de algas y cirripedios (Moreno *et al.*, 1984). Ramuntcho en cambio, tiene pocos herbívoros y carnívoros debido a su continua extracción por mariscadores

locales, lo cual permite un exuberante crecimiento de algas, cirripedios y otros organismos que crean un ambiente muy críptico para la búsqueda de individuos tan pequeños como los recién asentados del loco.

Los locos más pequeños (alrededor de 3 mm) encontrados en octubre de 1989, mes en que se inició el muestreo, y la ausencia de esta talla en los meses siguientes sugieren que el asentamiento finalizó con anterioridad a este mes.

Como se explicó anteriormente, debido a la dificultad de encontrar individuos menores de 3 mm, se desconoce las tasas de crecimiento para ese rango de tamaños en Ramuntcho. Por esta razón, para estimar un período de asentamiento, se utilizaron las tasas dadas por Reyes y Moreno (1990), para Mehuín, por ser la información disponible más cercana a nuestra localidad. Según los modelos presentados por estos autores, locos de 3.5 mm tendrían entre 1 y 2 meses de edad (retrospección lineal y exponencial respectivamente). Según la ecuación lineal calculada en este trabajo, locos de 3.5 mm tendrían 1.7 meses de vida bentónica, lo que está dentro del rango predicho por Reyes y Moreno (1990). Por lo tanto el asentamiento, en 1989 debió terminar en agosto o septiembre precedentes. Los ejemplares menores de 15 mm que se colectaron en los meses de noviembre de 1989 y mayo de 1990, corresponden a individuos que se desplazaron hacia los cuadrantes desde áreas adyacentes, pues individuos de ese tamaño eran retirados en cada muestreo.

Siguiendo el mismo razonamiento anterior y dado que en el mes de junio de 1990 volvemos a encontrar individuos en

el intervalo de 3,5 mm, podemos estimar que el asentamiento comenzó en los meses de abril o mayo de ese año.

De acuerdo a estos antecedentes, el asentamiento en Ramuntcho en 1989 fue en otoño-invierno, período en que predomina el viento norte en esta zona y que arrastra al plancton superficial hacia la costa facilitando que las larvas premetamórficas del loco que forman parte de éste, se encuentren con el sustrato. Por el contrario, durante el verano predomina el viento sur en la Octava Región, el que genera procesos de surgencias, alejando a las larvas del loco de la costa, si es que éstas estuvieran presentes en esa época. En consecuencia, la ausencia de asentamiento en los meses de verano podría deberse a que no existen larvas premetamórficas, o bien, a que éstas no pueden llegar a la costa debido a fallas en los mecanismos de transporte. (1) (2)

El período de asentamiento estimado para Ramuntcho, se encuentra dentro de los rangos de tiempo dados por otros autores para otras localidades del sur del país. Así, Gallardo (1979), establece que el asentamiento ocurre entre junio y octubre en Mehuín y describe la aparición accidental de juveniles recién asentados en colectores artificiales puestos en Caleta Leandro, Bahía de Concepción, (VIII Región) en el mes de septiembre de 1975. En estudios recientes para la localidad de Mehuín (Reyes y Moreno, 1990), se estima que durante el

(1) López, M.I. 1990. El reclutamiento, una variable importante en la repoblación indirecta. Resúmenes Simposio *Reposición y Cultivo de Recursos Bentónicos: Una alternativa de Desarrollo*. CORFO-IFOP, Ancud.

(2) Moreno, C.A. 1990. *Reposición Indirecta: Análisis en dos escalas de tiempo en la Reserva de Mehuín*. Resúmenes Simposio *Reposición y Cultivo de Recursos Bentónicos: Una Alternativa de Desarrollo*. CORFO-IFOP, Ancud.

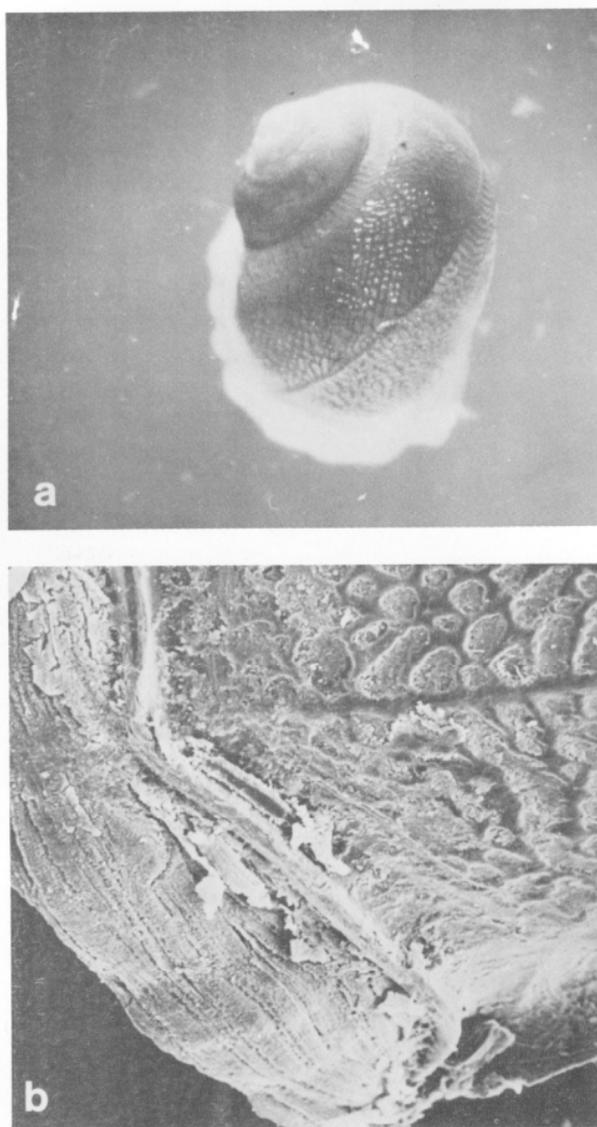


Figura 4. a) Fotografía de un ejemplar de *C. concholepas* recién asentado (1.87 mm), encontrado en el intermareal de Purema (VIII Región) en septiembre de 1989 (aumento: 36x) y b) detalle del comienzo de la formación de la teloncha del mismo ejemplar (Microscopía de Barrido)

año 1989, el asentamiento ocurrió entre enero y junio. Para la zona centro-norte del país, Guisado y Castilla (1983), establecen que el período de asentamiento comenzaría en agosto en la localidad de Las Cruces en la V Región.

Las diferencias en el inicio y término de los períodos de asentamiento aquí descritos, podrían reflejar el error de las estimaciones en el período de asentamiento debido a que todos los autores hemos realizado cálculos retrospectivos basados en tasas de crecimiento y períodos de desarrollo planctónicos de la larva que no están del todo claros. O bien, podrían corresponder a la variabilidad temporal y espacial en el ambiente marino costero de Chile que provoca distintas respuestas en los parámetros básicos de las diferentes poblaciones locales.

El índice de reclutamiento estimado para Ramuntcho, no puede ser comparado con información semejante para esta misma especie dado que los autores sólo dan cifras de densidad de locos en el intermareal que involucran varias cohortes (Guisado y Castilla 1983, López y Moreno, 1988).

Las tallas promedio de la cohorte de 1989 en los meses de octubre y noviembre en Ramuntcho (7.05 y 8.36 mm) son levemente inferiores a las encontradas por Reyes y Moreno (1990) para los mismos meses en Mehuín (7.65 y 9.47 mm). Esto significaría, que en Ramuntcho, los locos tendrían una tasa de incremento mensual mayor que en Mehuín puesto que la época de asentamiento estimada para 1989 es más tardía en Ramuntcho (abril a septiembre)

que la encontrada en Mehuín (enero a junio). Si consideramos que esta cohorte de Ramuntcho mide 21,80 mm de longitud peristomal promedio en junio del año siguiente, la tasa de incremento mensual promedio para este rango de tamaño, es de 1.84 mm. En cambio, Reyes y Moreno (1990), señalan un incremento mensual de 1.29 mm para individuos más pequeños, cercanos a los 10 mm de longitud. Según nuestro modelo lineal los ejemplares de Ramuntcho tendrían en promedio 7,5 meses de vida en junio de 1990. De acuerdo a Reyes y Moreno (1990) estos tendrían entre 7 y 9 meses. Otras estimaciones se encuentran en López (1987), la que aplicando el método de marcaje y recaptura en ejemplares del intermareal de la Reserva de Mehuín, determina una talla promedio de 26,5 mm para locos de un año de vida. De acuerdo con nuestro modelo lineal, los locos de Ramuntcho medirían 26.12 mm de longitud peristomal al año. Es notoria la semejanza entre estas dos estimaciones y la de Reyes y Moreno (1990), más aún cuando López (1987), utilizó el mejor método de estimación de la edad, marcaje-recaptura, el cual está siendo estandarizado para todo el país, por el Proyecto Sectorial del Recurso Loco, ya mencionado en la Introducción.

Estos resultados, que concuerdan entre sí, son en cambio, muy diferentes a los reportados por DiSalvo *et al.* (en prensa) quien encuentra que individuos de esa misma edad, metamorfoseados en el laboratorio, cultivados en "pearl net" en Coquimbo y alimentados con *Semimytilus algosus*, alcanzan tallas mayores a 40 mm de longitud. Guisado y Castilla (1983) siguiendo las modas para locos de Las Cruces (33°S), encontraron

tasas de incremento similares a esta últimas. Lo mismo obtuvo Tobella (1975) en Bahía de Concepción, quien midió el incremento de conchas de locos después de un asentamiento masivo de balánidos que actuó como un marcaje natural de los individuos.

Otra estimación la da Bustos et al. (1986), quien en base a anillos anuales de crecimiento de la concha de locos procedentes de Ancud, concluye que al año de vida los locos alcanzarían 46.47 mm de longitud.

Las diferencias en las tasas de crecimiento y en las estimaciones de las épocas de asentamiento, indicarían que existe variabilidad en los parámetros de

las distintas poblaciones, sin conocerse los factores que la determinan. Una explicación alternativa, es que el uso de distintas metodologías impiden la comparación de los datos de diferentes localidades.

En conclusión, en el intermareal rocoso de Ramuncho, se detectaron dos épocas de asentamiento, una previa a octubre de 1989 y la otra alrededor de junio de 1990. Se estimó que el período de asentamiento comenzó en abril y se extendió hasta septiembre. Los reclutas se encontraron principalmente en grietas pequeñas entre cirripedios y algas. La cohorte de 1989 creció a una tasa promedio de 1.84 mm/mes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo agradecen la colaboración del Sr. H. Moscoso, del laborante P. Torres y de los alumnos F. Vargas, G. Ferrari y C. Santos tanto en terreno como en el laboratorio y en la confección de láminas. Asimismo, fueron bien recibidas las sugerencias sobre el manuscrito dadas por C. Moreno, T. Antezana y por dos revisores anónimos.

LITERATURA CITADA

- BUSTOS, E.; H. ROBOTHAM; E. LARA & E. PACHECO. 1986. Edad y crecimiento de *Concholepas concholepas* y consideraciones a la aplicación de la ecuación de von Bertalanffy (Gastropoda: Muricidae). *Investigacion Pesquera, Chile*. 33: 33-45.
- CASTILLA, J.C & J. CANCINO. 1976. Spawning behaviour and egg capsules of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Marine Biology* 37: 255-263.
- CASTILLA, J.C. 1982. Pesquerías de Moluscos Gastropodos en Chile: *Concholepas concholepas* un caso de estudio. *Monografías biológicas* 2: 199-212. En C.J. Castilla (Ed.). "Segundo Seminario Taller. Bases Biológicas para el uso y manejo de recursos naturales renovables. Recursos biológicos marinos". Santiago, Chile.

- DI SALVO, L. 1988. Observations on the larval and postmetamorphic life of *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) in laboratory culture. *The Veliger* **30** (4): 358-368.
- DI SALVO, L.; E. LARA & E. MONTES. (En prensa). Estado del conocimiento en el cultivo del loco (*Concholepas concholepas*) (Bruguiere, 1789). Investigación Pesquera. Chile.
- GALLARDO, C. 1973. Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas* (Bruguiere) (Gastropoda, Muricidae). Publicaciones ocasionales N 16, Museo Nacional de Historia Natural. Santiago de Chile, 16 págs.
- GALLARDO, C. 1979 a. Developmental pattern and adaptations for reproduction in *Nucella crassilabrum* and other muricaceans gastropods. *Biological Bulletin*, **157** (3): 453-463.
- GALLARDO, C. 1979 b. El ciclo vital del muricido *Concholepas concholepas* y consideraciones sobre sus primeras fases de vida en el bentos. *Biología Pesquera* (Chile) **12**: 79-89.
- GAYANILO, F.C. Jr.; M. SORIANO & D. PAULY. 1988. A draft guide to the complete ELEFANT. ICLARM Software 2, Manila, Philippines. ICLARM Contribution **435**: 65 págs.
- GUISADO, C. & J.C. CASTILLA. 1983. Aspects of the ecology and growth of an intertidal juvenile population of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) at Las Cruces, Chile. *Marine Biology* **78**: 99-103.
- JARA, F.H. & C.A. MORENO. 1983. Calendario de reclutamiento de organismos epibénticos móviles de la zona mesomareal de Mehuín, Chile. *Medio Ambiente* **6**(2): 72-79.
- LEPEZ, M.I. 1987. Ecología intermareal de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) bajo dos regímenes de intervención antrópica. Tesis de Magister en Ciencias, Mención Ecología. Fac. Ciencias. Universidad Austral de Chile. 136 págs.
- LEPEZ, M.I. & C.A. MORENO. 1988. Reclutamiento de *Concholepas concholepas* en la costa de Valdivia: Influencia de los adultos y del tipo de habitat. *Biología Pesquera* **17**: 47-56.
- MORENO, C.A.; J.P. SUTHERLAND & H.F. JARA. 1984. Man as a predator in the intertidal zone of southern Chile. *Oikos*, **42**: 155-160.
- MORENO, C.A. & A.E. REYES. 1988. Densidad de *Concholepas concholepas* (Mollusca) en la Reserva Marina de Mehuín: evidencias de fallas en el reclutamiento. *Biología Pesquera* **17**: 31-38.
- POSSINGHAM, H.P. & J. ROUGHGARDEN. 1990. Spatial population dynamic of a marine organism with complex life cycle. *Ecology* **71** (3): 973-985.
- RAMORINO, L. 1975. Ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en la zona de Valparaíso. *Revista de Biología Marina*. Valparaíso **15** (2): 149-177.

- REYES, A.E. & C.A. MORENO. 1990. Asentamiento y crecimiento de los primeros estadios bentónicos de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Muricidae) en el Intermareal Rocoso de Mehuín, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* **63**: 157-163.
- RIVAS, D.A. & J.C. CASTILLA. 1987. Dinámica de poblaciones intermareales de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Mollusca: Gastropoda) en Chile Central. *Investigación Pesquera (Chile)* **34**: 3-19.
- ROUGHGARDEN, J.; Y. IWASA & CH. BAXTER. 1985. Demographic theory for an open marine population with space-limited recruitment. *Ecology* **66** (1): 54-67.
- TOBELLA, G. 1975. Crecimiento de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Moll. Gast. Muricidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*. **44**: 185-189.