

# RECLUTAMIENTO DE *CONCHOLEPAS CONCHOLEPAS* (BRUGUIERE, 1789)(GASTROPODA, MURICIDAE) EN LA COSTA DE VALDIVIA: INFLUENCIA DE LOS ADULTOS Y DEL TIPO DE HABITAT<sup>1</sup>

## RECRUITMENT OF *CONCHOLEPAS CONCHOLEPAS* (BRUGUIERE, 1789) (GASTROPODA, MURICIDAE) IN THE COAST OF VALDIVIA: ADULTS AND HABITAT TYPE INFLUENCE

Irene L pez\* y Carlos A. Moreno\*\*

### RESUMEN

Durante 1984 y 1985, se estudi  en la localidad de Mehuín (39 24'S, 73 13'W), costa de Valdivia, las características del reclutamiento de *Concholepas concholepas* en el intermareal rocoso. Se establecieron relaciones entre densidad de "locos" adultos y la densidad de individuos de tamaño igual o menor que 25 mm de longitud peristomal, y de estos últimos "reclutas" con el tipo de sustrato al cual se encuentran asociados. Se encontró que no hay relación entre la densidad de adultos y la presencia de reclutas, y que el tipo más frecuente de sustrato usado por los juveniles es el con grietas y cobertura de cirripedios en frentes no expuestos. Se detectó, además, que no existe información sobre la etapa de asentamiento, excepto que ésta ocurre a tamaños menores a 2 mm. La mayoría de los estudios realizados, incluyendo el presente, consideran reclutas a los individuos entre 15 y 25 mm de longitud peristomal.

*Palabras claves:* Densidad, reclutamiento, gastropoda, Mehuín.

### ABSTRACT

During 1984 and 1985 the characteristics of the recruitment of *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) at the rocky intertidal, was studied in Mehuín, coast of Valdivia (39 24'S, 73 13'W). Relationships between density of the adult population and juvenile specimens, equal or smaller than 25 mm of peristomal length, and of these last "recruits" with the type of substratum with which they are associated, were established. It was found that there is no relation between density of adults and the presence of recruits, and that, the type of substratum used most frequently by juveniles is that with crevices and covered by barnacles at non exposed fronts. It was also detected, that there is no information on the settlement process, that occur at sizes less than 2 mm. Majority of the studies, even the present one, considers recruits an individual with a peristomal length between 15 and 25 mm.

*Key words:* Density, recruitment, gastropoda, Mehu n.

### INTRODUCCION

*Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Gastropoda: Muricidae) se distribuye desde Lobos de Afuera (Perú) hasta Cabo de Hornos (Chile) (Stuardo, 1979), y se le encuentra desde la zona intermareal hasta profundidades de 30-40 m (Castilla, 1982). Es una espe-

cie intensamente explotada, siendo una de las más importantes en las exportaciones chilenas de mariscos. Alcanza su tamaño comercial (100 mm de abertura peristomal) alrededor de los seis años de vida (Bustos *et al.*, 1986; López, 1987).

La explotación de esta especie la hace

\*Departamento de Oceanología, Universidad de Concepción.

\*\*Instituto de Ecología y Evolución, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.

<sup>1</sup>Parcialmente financiado con Proyecto OEA 01/85 Y FNC 62-89.

principalmente el subsector pesquero artesanal. Además, los mariscadores de orilla realizan en la zona intermareal otro tipo de explotación, de la cual no existe control pesquero y cuya incidencia puede ser notable (Durán *et al.*, 1987). Esto último determina que en esa zona no se encuentren individuos mayores de 50-60 mm de abertura peristomal (Moreno *et al.*, 1986).

El establecimiento de una reserva marina en la localidad de Mehuín, en 1978, permitió cuantificar los cambios observados en la población intermareal de *C. concholepas* (Moreno *et al.*, 1986). Se observó un aumento en la densidad y también en los tamaños de los individuos encontrados en el intermareal, estableciéndose una clara diferencia entre la población de la Reserva Marina y la de la zona explotada. Asimismo, se constató una disminución en la abundancia del cirripedio, *Jehlius cirratus* y del mitilido, *Perumytilus purpuratus*, especies que constituyen alimento para *C. concholepas* en la zona intermareal (Moreno *et al.*, 1986) y ofrecen eventualmente refugio para los juveniles.

Posteriormente a estas observaciones, L pez (1987) not  que la población de *C. concholepas* disminuyó después de alcanzar un máximo en densidad, sugiriendo la existencia de uno o más procesos densodependientes como origen causal de tal fenómeno dentro de la Reserva. Una de las posibles consecuencias de esta situación puede ser la disminución en el número de reclutas en la zona intermareal. Sin embargo, las larvas que se asientan en un lugar determinado no son necesariamente descendientes directos de la población adulta del mismo sitio. Por lo tanto, si hay una disminución del reclutamiento en zonas con altas densidades de adultos, las posibles explicaciones serían la falta generalizada de larvas capaces de asentarse y/o un efecto generado por los adultos residentes. Esto último puede manifestarse en forma directa sobre los reclutas (canibalismo) o indirectamente por la disminución de recursos disponibles para la sobrevivencia de los individuos postasentados.

Desafortunadamente, las alternativas anteriores no son mutuamente excluyentes y ambas podrían estar ocurriendo simultáneamente, es por ello que este trabajo sólo tiene como objetivo determinar las relaciones que existen entre la presencia de reclutas y factores ambientales de su entorno, incluyendo la presencia de adultos en diferentes densidades y distintos hábitat físicos y biológicos.

## MATERIALES Y METODOS

Este estudio fue realizado entre junio de 1984 y enero de 1986 en las costas rocosas de la localidad de Mehuín (39 24'S, 73 13'W), ubicada a 80 km al noroeste de la ciudad de Valdivia. Se utilizaron dos puntas rocosas separadas por una playa de arena de 500 m de extensión, denominadas punta Kilian y punta Pichicuyín, esta última ubicada al norte de la primera. En 1978, punta Kilian fue declarada Reserva Marina, quedando bajo la tutela de la Universidad Austral de Chile. Punta Pichicuyín, en cambio, está abierta a la acción de los mariscadores de la zona, que la recorren en cada marea baja.

Como unidades de estudio se eligieron cuatro plataformas rocosas en la Reserva, separadas entre sí por canalones que no quedaban descubiertos en marea baja (zonas 1, 2, 3, 4 y 7) y dos en la zona explotada (zonas 5 y 6). En cada unidad se estableció un transecto permanente desde el intermareal alto hasta la zona de las grandes algas, marcando sus extremos con pernos. Estos transectos sirvieron de base para todas las observaciones y mediciones de densidad que se llevaron a cabo en cada zona. Estas estimaciones fueron hechas por el método del transecto lineal descrito por Eberhardt (1978) y Burnham *et al.*, (1980) y además empleando cuadrados de 0,25 m<sup>2</sup>, distribuidos a lo largo de cada transecto. Los transectos 4 y 7 fueron manipulados extrayendo quincenalmente todos los individuos mayores de 5 cm de longitud peristomal, desde abril de 1985 hasta abril de 1986.

Por considerarse importante en el reclutamiento de *C. concholepas*, se estimó la heterogeneidad del sustrato en las seis zonas, obteniendo la longitud del transecto (distancia lineal entre los pernos) y la de los perfiles representados en la Figura 1, siguiendo con un curv metro todas las rugosidades de éstos (distancia real o perfil). Para obtener el índice de heterogeneidad, ambas variables fueron relacionadas de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IH = \frac{DR - DL}{DR}$$

donde: IH =  ndice de heterogeneidad (0 < IH < 1); DR = distancia real; DL = distancia lineal.

En este trabajo, hemos definido arbitrariamente como reclutas a los individuos me-

nores a 25 mm de longitud peristomal. Se eligió esa talla, exclusivamente, porque a partir de ese tamaño ya son relativamente fáciles de detectar en terreno, sin que ello signifique alguna relación de tipo biológica.

Las fechas y métodos de muestreo se presentan en la Tabla 1. Los resultados de las

diferentes mediciones de densidad de reclutas se contrastaron docimando la hipótesis nula de igualdad de reclutamiento en las diferentes zonas, utilizando las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis (Conover, 1971), Mann-Whitney, Friedman y Newman-Keuls (Zar, 1974).

**Tabla 1**  
**Fechas y áreas en las que fueron aplicados los diferentes métodos de muestreo**

Fecha muestreo	Zonas	Método muestreo
Abril y mayo 1985	1, 4, 6	Censo
Octubre 1985	4, 6	Cuadros al azar de 0,25 m <sup>2</sup>
Diciembre 1985	1, 4, 6	Cuadrados de 0,25 m <sup>2</sup>
Enero 1986	1, 3, 4, 5, 6, 7	Registro juveniles en 30 a 38 cuadrados de 0,25 m <sup>2</sup> por área

## RESULTADOS

### a. Caracterización de las zonas muestreadas

Considerando que el tipo de hábitat puede ser fundamental para el éxito del reclutamiento de *C. concholepas* y porque todavía no se conocen bien las condiciones bajo las cuales ocurre este fenómeno, se describirán las zonas ubicadas en la Reserva Marina (zonas 1, 2, 3, 4 y 7) y luego las ubicadas en punta Pichicuyín (zonas 5 y 6), con el mayor detalle posible.

**Zona 1.** Es la única expuesta al embate directo de la ola. Posee un índice de heterogeneidad de 0,54, una longitud de 23 m y en ella la densidad de *C. concholepas* no fue alterada. En la Figura 1a, se ha dibujado la topografía correspondiente a este transecto. El área está surcada por canales en cuyas paredes se agrupan individuos de *C. concholepas* de tallas mayores; en las superficies horizontales, entre los canales, se encuentran los reclutas.

**Zona 2.** No forma parte de una plataforma rocosa sino que está constituida por bloques de variados tamaños. Esto la hizo muy diferente al resto de los transectos, por lo que fue eliminada después de los primeros muestreos.

**Zona 3.** Ubicada entre las zonas 4 y 7, posee un índice de heterogeneidad de 0,39 y una longitud de 26 m. En ella se conservó la densidad natural de *C. concholepas*. Esta zona

presenta en su trayecto sólo un canal de aproximadamente 2 m de profundidad (Figura 1b). Es posible encontrar juveniles entre los metros 4 al 12.

**Zona 4.** Es la más cercana a la playa. En ella se extrajeron quincenalmente los ejemplares de *C. concholepas* iguales o mayores a 50 mm de longitud peristomal. Su topografía puede visualizarse en la Figura 1c; posee el índice de heterogeneidad más bajo (0,15) y una longitud de 23 m.

**Zona 5.** Ubicada en el extremo norte del roquerío de Pichicuyín, es el transecto de menor longitud (12 m). Su constitución topográfica (Figura 1e) es muy distinta a la de la zona 6, lo que impidió considerarlo como una réplica de aquélla. Los individuos reclutas sólo se encontraron entre las grietas del sustrato rocoso y en número reducido. Su índice de heterogeneidad es de 0,51.

**Zona 6.** Enfrenta directamente la llegada de la ola. Su topografía es más bien plana (Figura 1f), con un índice de heterogeneidad de 0,31 y una longitud de 25 m. En los sectores medio e inferior se encontró un elevado número de reclutas. Tanto en esta zona como en la anterior, no se alteró la densidad de *C. concholepas*.

**Zona 7.** La parte superior de esta zona está constituida por grandes rocas y su parte inferior termina abruptamente, como puede observarse en la Figura 1d. Al igual que en la zona 4, se extrajeron los individuos de 50 o

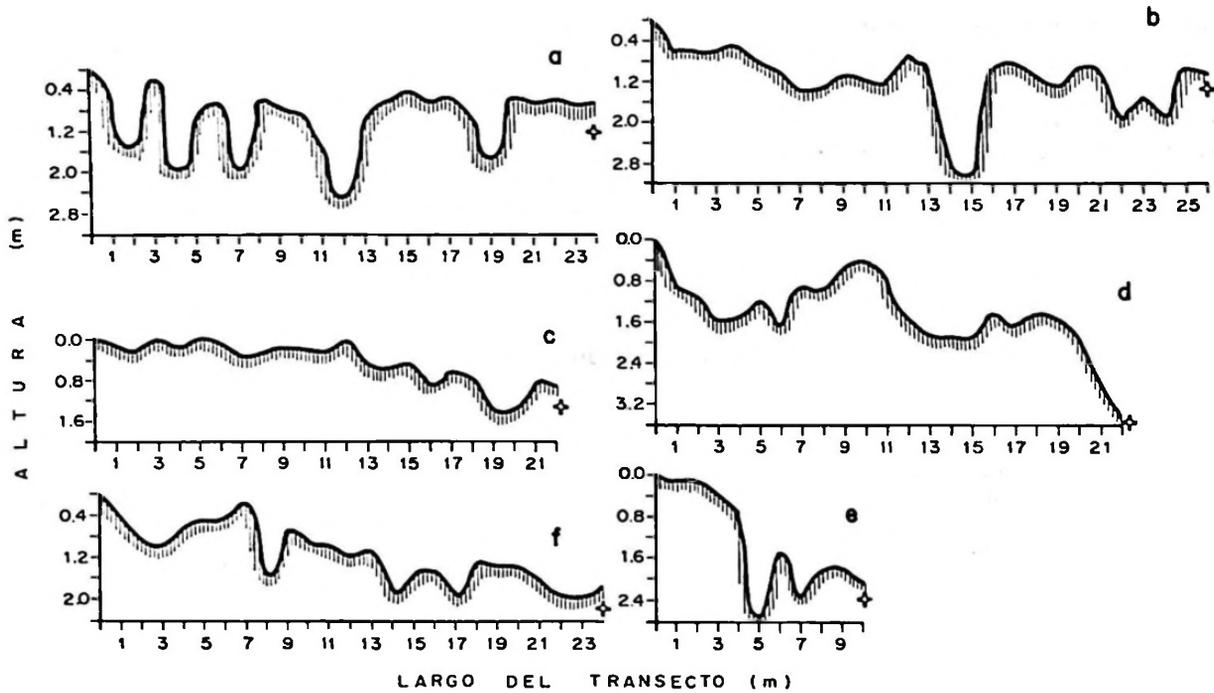


Figura 1. Perfiles de las 6 zonas intermareales rocosas donde se instalaron transectos. Sobre estos perfiles fue calculado el índice de heterogeneidad (ver texto, para mayores detalles).

más mm. Los juveniles sólo se encuentran entre los 12 y 16 m. Tiene un índice de heterogeneidad de 0,33 y una longitud de 22 m.

#### b) Densidad de *C. concholepas*

En la Tabla 2 se encuentran los valores de densidad y sus coeficientes de variación obtenidos en las zonas 1, 3, 5 y 6 durante el período de estudio. En todas las zonas, la densidad presentó fluctuaciones cuyas tendencias coinciden con bastante exactitud, excepto en la zona 1. Hubo un máximo en junio y julio y otro en diciembre y enero, que se repitieron en los dos años muestreados, menos en la zona 1, en que la densidad no presentó el máximo de invierno en el año 1985. Las densidades siempre fueron mayores dentro de la Reserva, con la única excepción del mes de marzo de 1986 en la zona 6.

#### c) Reclutamiento de *C. concholepas*

Para visualizar el efecto directo o indirecto de los adultos de *C. concholepas* sobre el reclutamiento, éstos fueron extraídos quincenalmente de las zonas 4 y 7. La Tabla 3 muestra el número de individuos superiores a 50 mm que se excluyeron durante el período de estudio y cuyo total fue de 1.997 en la zona 4 y

de 1984 individuos en la zona 7. En los primeros meses se extrajeron hasta 752 individuos en un mes, y luego entre octubre de 1984 y julio de 1985 el número de ejemplares extraídos se mantuvo constante a niveles entre 14 y 79 individuos, con la sola excepción de diciembre de 1984, mes en que se extrajeron 158 individuos de la zona 7.

En la Tabla 3 también se han incluido los valores de la densidad en ambas zonas. Esta fue disminuyendo a medida que la exclusión de tallas mayores se llevaba a cabo, hasta estabilizarse a valores tan bajos como los encontrados en los sectores explotados por el hombre (Tabla 2).

Los resultados de las estimaciones de densidad de juveniles menores o iguales a 25 mm, se muestran en la Tabla 4. La primera fue hecha en las zonas 1, 4 y 6, censando 29 m<sup>2</sup>; 16,15 m<sup>2</sup> y 20,25 m<sup>2</sup>, respectivamente. La zona 1 presentó la densidad más alta (2,28 indiv./m<sup>2</sup>) y la 4 la menor (0,49 indiv./m<sup>2</sup>).

En la segunda medición realizada con cuadrados al azar, la zona 6 presentó una densidad de 11,14, siendo significativamente mayor que la densidad de la zona 4 (test de Man-Whitney).

En la medición de diciembre de 1985, nuevamente la densidad en la zona 6 fue la

**Tabla 2**  
**Densidad de *Concholepas concholepas* en las áreas de trabajo en Mehuín desde 1984 hasta 1986. Valores en individuos por metro cuadrado.**  
**Entre paréntesis su coeficiente de variación**

Fecha	Pta. Kilian Reserva Marina		Pta. Pichicuyín Zona explotada	
	Transecto 1	Transecto 3	Transecto 5	Transecto 6
1984				
Abril*	6,09 (0,26)	11,19 (0,19)	0,18 (0,50)	—
May.*	—	—	1,17 (0,33)	2,70 (0,27)
Jun.*	—	7,18 (0,33)	—	—
Jul.*	11,45 (0,14)	13,08 (0,10)	—	—
Ago.*	5,53 (0,26)	—	—	3,55 (0,44)
Oct.	2,27 (0,20)	4,28 (0,21)	0,28 (0,32)	0,21 (0,17)
Dic.	6,94 (0,19)	—	2,29 (0,37)	0,41 (0,41)
1985				
Ene.	—	11,00 (0,28)	—	—
Mar.	2,27 (0,24)	2,87 (0,27)	0,76 (0,69)	0,18 (1,21)
May.	1,97 (0,23)	—	0,83 (0,52)	3,63 (0,27)
Jun.	2,09 (0,25)	9,27 (0,25)	0,44 (0,72)	0,97 (0,62)
Ago.	—	3,86 (0,20)	0,88 (0,68)	0,31 (0,86)
Sep.	2,68 (0,26)	—	—	—
Oct.	—	—	0,78 (0,53)	1,54 (0,53)
Nov.	2,65 (0,27)	3,19 (0,22)	—	—
1986				
Mar.	2,39 (0,45)	—	—	13,02 (0,22)
Jul.	—	—	—	4,45 (0,27)
Ago.	1,83 (0,45)	9,93 (0,25)	—	—

\*: Fechas en que los valores de densidad fueron tomados con cuadrados de 0,25 m<sup>2</sup>.

más alta en comparación con las zonas 1 y 4. Sin embargo, según la prueba de Kruskal-Wallis, la densidad de reclutamiento fue similar en las tres zonas.

Por último, en la misma Tabla 4 se han resumido los datos resultantes del muestreo de enero de 1986 hecho en todas las zonas, lo que permitió una completa comparación con el test de Kruskal-Wallis (Tabla 5). En los 38 cuadrados usados como unidad de muestreo en la zona 5, no se encontró ningún recluta, por lo que difiere significativamente con respecto a todas las otras zonas, excepto con la 7 que también tiene un bajo número. Los reclutas en las zonas 1 y 3 son más abundantes que en las zonas 4 y 7, respectivamente. La zona 6, a pesar de tener la densidad más alta de juveniles, no fue significativamente diferente a las otras zonas.

Los resultados de las pruebas estadísticas para docimar la hipótesis de igualdad en el número de reclutas en las distintas zonas, indican que sólo en algunos casos la zona 6 posee un número mayor de reclutas. Las zonas 1 y 3 que no presentan diferencias signifi-

ficativas entre ellas, tienen mayor número de reclutas que las zonas 4 y 7. Estos resultados sugieren claramente que no existe una interferencia por parte de los adultos, puesto que en zonas con alta densidad (zonas 1 y 3), el reclutamiento resultó tan bueno como en las zonas en que la densidad es baja (zona 6). Al no existir una relación densodependiente entre reclutas y adultos de *C. concholepas*, se relacionó la densidad promedio de reclutas de las 6 zonas con la heterogeneidad del sustrato de cada una de ellas (Figura 1). Los promedios de reclutas de las mediciones hechas en mayo y octubre de 1985 alcanzan valores más altos, con índices de heterogeneidad mayores. Sin embargo, los provenientes de enero de 1986 no presentan ninguna tendencia. El coeficiente de correlación calculado (0,15) señala que no existe relación entre ambas variables.

En diciembre de 1985 se estimó la densidad de reclutas en las zonas 1, 4 y 6, separándolos por tipo de sustrato: *Perumytilus purpuratus*, *Phragmatopoma virgini*, *Iridaea lamina-rioides* y *Ulva* sp., sustrato primario con grie-

**Tabla 3**  
**Densidad (ind/m<sup>2</sup>) previa a las exclusiones y número de individuos excluidos (N) de *C. concholepas* de las zonas 4 y 7 en la Reserva, durante 1984 y 1985**

Meses	N	Zona 4 Densidad (C.V.)	N	Zona 7 Densidad (C.V.)
1984				
Jun.	124	4,66 (0,34)	—	—
Jul.	725	—	—	—
Ago.	283	2,05 (0,39)	630	2,67 (0,39)
Sep.	147	—	155	—
Oct.	55	—	74	—
Nov.	59	0,18 (1,10)	29	0,63 (0,56)
Dic.	41	—	158	—
1985				
Ene.	65	0,30 (1,01)	53	0,37 (0,90)
Feb.	67	—	38	—
Mar.	71	0,41 (0,47)	79	0,38 (0,53)
Abr.	32	—	29	—
May.	14	—	36	—
Jun.	42	1,23 (0,43)	31	0,38 (0,54)
Jul.	20	—	31	—
Ago.	67	0,93 (0,43)	83	1,16 (0,44)
Sep.	34	—	142	—
Oct.	82	1,49 (0,32)	124	0,66 (0,38)
Nov.	22	—	138	—
Dic.	47	—	154	—
Totales	1.997		1.984	

**Tabla 4**  
**Número promedio de reclutas menores o iguales a 25 mm de longitud peristomal encontrados en todas las zonas de Mehuín en muestreos realizados en 1985 y 1986**

Fecha	Método	Zona	ind/m <sup>2</sup>	Prueba estadística
May. 1985	Censo	1	2,28	
		4	0,49	
		6	1,73	
Nov. 1985	Cuadrados al azar	4	2,57	Mann-Whitney U=42 U 0,05 (2gl) 7,7=41
		6	11,14*	
Dic. 1985	Cuadrados al azar	1	4,56 ± 7,82	Kruskall-Wallis n.s.
		4	0,70 ± 1,22	
		6	17,48 ± 59,35	
Ene. 1986	Cuadrados	1	1,11	Kruskall-Wallis (ver Tabla 4)
		3	1,11	
		4	0,80	
		5	0,0	
		6	1,39	
		7	0,50	

\*P<0,05

tas y cirripedios (Tabla 6). Debido a que en la zona 4 no se tenía la información correspondiente al sustrato primario, necesaria para la aplicación del test estadístico adecuado, ésta se estimó por el método para datos faltantes

en un análisis de varianza de 2 vías (Zar, 1974).

Primero se docim  con el método de Friedman para bloques al azar la siguiente hipótesis nula, H<sub>0</sub>: el número de reclutas es

**Tabla 5**  
**Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, aplicada**  
**al reclutamiento de individuos menores o iguales a 25 mm de**  
**longitud peristomal, en todas las zonas de estudio en enero de 1986**

i/j	Trans. 1	Trans. 3	Trans. 4	Trans. 6	Trans. 7
Trans. 3	14,38 24,93				
	ns				
Trans. 4	1,34 26,14	15,72 26,14			
	ns	ns			
Trans. 6	4,24 24,59	10,14 24,59	5,58 26,14		
	ns	ns	ns		
Trans. 7	18,49 24,93	32,87 24,93	17,15 26,14	22,73 24,59	
	ns	*	ns	ns	
Trans. 5	37,33 24,59	51,70 24,59	35,99 25,83	31,77 24,26	18,83 24,59
	**	**	**	**	ns

ns=valor no significativo; \*=P<0,05; \*\*=P<0,01.

Resultado Prueba=  $T=119,8 > X^2_{0,05, 81} = 11,07$

$$1^{\text{er}} \text{ valor } \textit{c/u casilla} = \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j}$$

$$2^{\text{da}} \text{ valor} = (t_{(1-\alpha/2), N-R}) (S^2 * N - 1 - T/N - R)^{1/2} (1/n_i + 1/n_j)^{1/2}$$

igual en los 5 tipos de sustrato. La prueba rechazó dicha hipótesis con una probabilidad  $> 0,001$ . Es notorio el mayor número de reclutas detectados entre los cirripedios y en el sustrato primario con grietas. Este hecho se encontró significativo al aplicar el test no paramétrico de Newman-Keuls para comparaciones múltiples (Zar, 1974), el que señaló que el tipo de sustrato dado por los cirripedios y el sustrato primario con grietas poseen significativamente un mayor número de reclutas (Tabla 7).

## DISCUSION

Un aspecto convencional en nuestro tratamiento para *C. concholepas*, es que el reclutamiento ha sido definido como la incorporación a la población intermareal de individuos iguales o menores a 25 mm de longitud peristomal. Esto incluye individuos de hasta cerca de un año de vida de acuerdo con las estimaciones de crecimiento realizadas hasta hoy (Tobella, 1975; Guisado y Castilla, 1983; Acuña y Stuardo, 1979; Bustos *et al.*, 1986).

Este criterio concuerda con el planteamiento de Keough y Downes (1982) y Con-

nell (1985), en el sentido que la incorporación desde el plancton al bentos de un individuo con larva planctónica debe ser llamado "asentamiento", y que lo que regularmente se designa como "reclutamiento" es un artefacto derivado de la efectividad de la técnica de muestreo u observación utilizada. Así, la mayoría de los autores que se han referido al proceso de reclutamiento en *C. concholepas* han trabajado con ejemplares fáciles de detectar en terreno, normalmente individuos mayores de 15 mm de longitud peristomal y hasta 40 mm para los tamaños mayores (Guisado y Castilla, 1983; Rivas y Castilla, 1987 y presente trabajo). Esto indica que entre el tamaño de metamorfosis de la postlarva (1,6-1,9 mm según DiSalvo, 1988) al cual debe asentarse y los "reclutas" más pequeños de *Concholepas* estudiados (período de postasentamiento), existe una falta de conocimiento, el cual es importante para completar el ciclo vital de esta valiosa especie.

Por otra parte, estos resultados son consistentes con las ideas de Osman (1977), Wethey (1984) y Rougharden *et al.* (1985), en el sentido que una población local abierta no debería presentar efectos densodependien-

**Tabla 6**  
**Número de reclutas menores o iguales de 25 mm encontrados**  
**en los distintos tipos de sustratos o biosustratos en**  
**las zonas 1, 4 y 6 en diciembre de 1985 en Mehuín**

Biosustrato (100% cobertura)	Zona 1		Zona 4		Zona 6	
	Prom.	S <sup>2</sup>	Prom.	S <sup>2</sup>	Prom.	S <sup>2</sup>
<i>Perumytilus</i>						
<i>purpuratus</i>	0,2	0,16	0,8	1,36	0,2	0,16
<i>Jehlius cirratus</i>	8,4	130,6	0,2	0,16	19,2	85,36
<i>Phragmatopoma</i>						
<i>virgini</i>	0,6	0,24	1,6	2,64	1,8	4,96
<i>Iridaea + Ulva</i>	7,0	73,60	0,2	1,36	0,6	1,44
Sustrato primario con grietas	6,6	29,44	10,4*	—	11,6	18,64

\*Valor estimado por método para datos faltantes usando ANDEVA de dos vías (Zar, 1974).

**Tabla 7**

**Resultados de la prueba de Newman-Keuls aplicada al reclutamiento de *Concholepas concholepas* en distintos tipos de sustrato, cuya clave es la siguiente: 1. *Perumytilus purpuratus* 2. *Phragmatopoma virgini* 3. *Iridaea laminarioides* 4. Sustrato primario (roca desnuda) 5. *Jehlius cirratus*. (En cada casilla se indica el valor de q, abajo el valor de q 0,05; ∞; P y su nivel de significancia)**

Sustrato	1	2	3	4
2	1,02 2,772 vns			
3	2,41 3,314 vns	1,39 2,772 vns		
4	6,21 3,633 *	5,19 3,314 *	3,79 2,772 *	
5	9,71 3,858 *	8,69 3,633 *	7,59 3,314 *	3,51 2,772 *

vns = valor no significativo

\* = P < 0,05

tes, que pueden afectar el éxito del proceso general de asentamiento-reclutamiento.

*C. concholepas* es una especie con larva pelágica (Gallardo, 1979) y hasta hoy no se tiene otra información sobre sus posibles unidades poblacionales que la proporcionada por Stuardo (1979). Estos antecedentes no son aplicables para estimar la distancia que eventualmente podrían recorrer las larvas desde el lugar de la eclosión al sitio de asentamiento. Lo que es seguro, es que la larva pasa en el plancton un lapso mayor de 30 días, y de hasta 90 en un caso estudiado en el labora-

torio (DiSalvo, 1988), período suficiente para suponer un traslado de grandes distancias por los innumerables flujos de aguas costeras (corrientes de marea, eddies, contracorrientes, etc.), a menos que la actual falta de conocimiento sobre la ecología de las larvas no nos permita suponer que su desarrollo pueda ser completado en ambientes muy costeros como bahías, pozas de marea, etcétera.

La alta asociación encontrada entre los individuos medidos (diámetro < de 25 mm) y los sustratos con grietas y cubiertos de cirripedios, no indica que éstos sean los ambientes en los cuales se realiza el proceso de asentamiento. En efecto, los especímenes de esos tamaños corresponden a individuos que tienen más de 6 meses de vida y, por lo tanto, estos hábitat preferidos no implican necesariamente selección de hábitat para el asentamiento, es decir, el momento en el cual los individuos recién metamorfoseados se instalan en el bentos. Sin embargo, respecto a que estos individuos se encuentren significativamente asociados a un sustrato dominado por *Jehlius cirratus*, no debe entenderse como un fenómeno determinístico, ya que en este mismo lugar Gallardo (1979) había señalado anteriormente la presencia de reclutas entre las algas del género *Iridaea*. Entre ambos estudios ha mediado la creación de la Reserva de punta Kilian, con todos los cambios ecológicos en las comunidades (Moreno *et al.*, 1984; 1986), y que han significado un incremento de la cobertura de cirripedios en hábitat antes dominados por *Iridaea laminarioides*. Debido al tipo de exposición al oleaje en que se encontraban las zonas de muestreo donde se encontró reclutamiento, estos resultados coinciden con los de Rivas y Castilla (1987),

en el sentido que los juveniles se encuentran en zonas que no están expuestas directamente al oleaje.

De acuerdo a lo precedente, todavía son necesarios más estudios antes de concluir que el reclutamiento está asociado a una preferencia de hábitat. Estos estudios deberían ser realizados poniendo a prueba la hipótesis que señales físicas, químicas y biológicas del ambiente inducen a seleccionar tipos específicos de ambientes, teniendo como alternativa la ocurrencia de una mortalidad diferencial entre ese hábitat y los demás (Underwood, 1979).

En general, de estos resultados podemos concluir que: a) la presencia de reclutas resulta independiente de la presencia de individuos mayores a 25 mm de longitud peristomal, lo que sugiere que la presencia de adultos no constituye señal para la inducción de la metamorfosis, asentamiento ni el reclutamiento, b) que como producto de lo anterior, no se presentan tendencias en el reclutamiento asociadas a la situación de Reserva Marina o zona explotada, c) el reclutamiento ocurre en ambientes más bien protegidos del oleaje extremo, en sustratos con grietas y cirripedios, d) que nos resulta evidente que en futuros estudios hay que disminuir la brecha de conocimiento entre el proceso de "asentamiento" y el de "reclutamiento", en orden de conocer bien el ciclo de vida de *Concholepas concholepas* en su fase juvenil, como primer paso orientado al éxito de los programas de repoblamiento.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Cecilia Godoy, Eduardo Villouta, Francisco Encina y Eugenio Castro, por la inestimable ayuda en terreno durante la realización del Proyecto OEA 01-85. Alberto Reyes, Carlos Ríos y William Duarte, contribuyeron con sus lecturas críticas a mejorar el presente manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- ACUÑA, E. & J. STUARDO. 1979. Una estimación de clases anuales y crecimiento relativo en muestras de dos poblaciones de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789). *Biología Pesquera* (Chile) 12: 131-142.
- 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). *Investigación Pesquera* (Chile) 33: 33-45.
- BURNHAM, K.P.; D.R. ANDERSON & J.L. LAKE. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs* 72: 10-202.
- CASTILLA, J.C. 1982. Pesquería de moluscos gastrópodos en Chile: *Concholepas concholepas*, un caso de estudio. *Monografías Biológicas* 2: 199-212.
- CONNELL, J.H. 1985. The consequences of variation in initial settlement vs. post-settlement mortality in rocky intertidal communities. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 93: 11-45.
- CONOVER, W.J. 1971. *Practical nonparametric statistics*. John Wiley & Sons. New York. 462 pp.
- DISALVO, L.H. 1988. Observations on the larval and post-metamorphic life of *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) in laboratory culture. *The Veliger* 30(4): 358-368.
- DURÁN, L.R.; J.C. CASTILLA & D. OLIVA. 1987. Intensity of human predation on rocky shores at Las Cruces in Central Chile. *Environmental Conservation* 14(2): 143-149.
- EBERHARDT, L.L. 1978. Transect methods for population studies. *Journal Wildlife Management* 42(1): 1-31.
- GALLARDO, C. 1979. El ciclo vital del Muricido *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 concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) at Las Cruces. Chile. *Marine Biology* 78: 99-103.
- KEOUGH, M.J. & B.J. DOWNES. 1982. Recruitment of marine invertebrates: The role of active larval choices and early mortality. *Oecologia* (Berlin) 54: 348-352.
- LÉPEZ, M.I. 1987. *Ecología Intermareal de Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) bajos dos regimenes de intervención antrópica. Tesis de Magister en Ciencias, mención Ecología. Fac. Ciencias. Universidad Austral de Chile. 136 pp.
- MORENO, C.A.; J.P. SUTHERLAND & H.F. JARA. 1984. Man as a predator in the intertidal zone of southern Chile. *Oikos* (Copenhagen) 42: 155-160.
- MORENO, C.A.; K.M. LUNECKE & M.I. LÉPEZ. 1986. The response of an intertidal *Concholepas concholepas* (Gastropoda) population to protection from Man in southern Chile and the effects on benthic sessile assemblages. *Oikos* (Copenhagen) 46: 359-364.
- OSMAN, R.W. 1977. The establishment and development of a marine epifaunal community. *Ecological Monographs* 47: 37-63.
- RIVAS, D.A. & J.C. CASTILLA. 1987. Dinámica de poblaciones intermareales de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 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.
- STUARDO, J. 1979. Sobre clasificación, distribución y variación de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789): un estudio de taxonomía beta. *Biología Pesquera* (Chile) 12: 99-114.
- TOBELLA, G. 1975. Crecimiento de *Concholepas concholepas* (Bruguière, 1789) (Moll. Gast. Muricidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*. 44: 185-189.

UNDERWOOD, A.J. 1979. The ecology of intertidal gastropods. *Advances in Marine Biology* 16: 112-210.

WETHEY, D.S. 1984. Spatial pattern in barnacle settlement day to day changes during the settlement sea-

son. *Journal Marine Biology Association of the United Kingdom* 64: 687-698.

ZAR, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, inc. Englewood Cliffs. N.J. 620 pp.