

## CICLO REPRODUCTIVO DE *CHORUS GIGANTEUS* (GASTROPODA: MURICIDAE) EN LA BAHIA DE CORRAL, VALDIVIA\*

## REPRODUCTIVE CYCLE OF *CHORUS GIGANTEUS* (GASTROPODA: MURICIDAE) AT CORRAL BAY, VALDIVIA\*

Roberto Jaramillo\*\* y Orlando Garrido\*\*.

### RESUMEN

Se estudió el ciclo reproductivo de *Chorus giganteus* (Lesson, 1829) en la Bahía de Corral, Valdivia (Lat. 39° 53' S; Long. 73° 22' W). Las hembras de la población presentaron un ciclo asincrónico y continuo, con desoves en los meses de enero, marzo, mayo y septiembre. Este fenómeno de reproducción continua tendría su explicación como consecuencia del desfase que ocurriría en la gónada de una misma hembra. Los machos por su parte, presentaron gametos maduros durante todo el año; sin embargo, ocurrió un aumento en el porcentaje de individuos en regresión durante el mes de abril, pudiendo este corto lapso de tiempo constituir un breve periodo de reposo gonadal que podría explicarse, más bien, como una disminución en la intensidad de la gametogénesis. Finalmente, se confeccionó una tabla de madurez gonadal para *Chorus giganteus*, de acuerdo a las características macro y microscópicas observadas en la gónada.

*Palabras claves:* Mollusca, Gastropoda, Muricidae, Reproducción, Histología.

### ABSTRACT

The reproductive cycle of *Chorus giganteus* (Lesson, 1829) was studied at Corral Bay, Valdivia (Lat. 39° 53' S; Long. 73° 22' W). An asynchronic and continuous cycle was observed in the female population; spawning occurred in January, March, April and September. The male population shows mature spermatozoa all the year.

A gonadal maturity scale for *Chorus giganteus* was defined by means of macro and microscopic features of the gonad.

*Key words:* Mollusca, Gastropoda, Muricidae, Reproduction, Histology.

### INTRODUCCION

La creciente importancia económica de los moluscos, principalmente muricidos, como rubro alimenticio para el país y últimamente de exportación, ha conducido a la explotación desmesurada de las poblaciones naturales de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1729) (loco) y más recientemente *Chorus giganteus* (caracol trumulco).

Las investigaciones realizadas acerca de la biología reproductiva de *Concholepas concholepas* han permitido obtener una adecuada información acerca del ciclo reproductivo, gametogénesis, ecología y conducta de este muricido (Avi-

lés & Lozada, 1975; Castilla, 1979; Castilla *et al* 1979; Gallardo, 1973, 1979, 1981; Guzmán *et al.*, 1972; Huaquín, 1966, 1979; Huaquín y Bustos, 1981; Ramorino, 1975, 1979). Sin embargo, *Chorus giganteus*, que ha sido objeto de un significativo aumento en su extracción durante los últimos años, es poco conocido en su actividad reproductiva.

El estudio del ciclo reproductivo, en los prosobranquios, ha permitido obtener variados resultados. En muchos prosobranquios, el ciclo es sincrónico, en la población es posible reconocer tres estados diferentes: reposo, gametogénesis activa y un estado de gametos maduros, (Giese & Pearse, 1977). En otros prosobranquios, no hay

\* Proyecto DID/UACH. 1-85-44.

\*\* Instituto de Embriología, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.

sincronización en la liberación de los gametos en la población. Polant y Fishelson (1968) presentaron evidencias que indican que los machos de *Littorina littorea* (L) preceden en su maduración a las hembras. Otros prosobranquios en cambio, tienen ciclo reproductivo asincrónico en la población. Young & De Martini (1970) encontraron diferentes estados de la gametogénesis en gónadas de *Haliotis rufescens* (Swainson) recolectadas a través de todo el año en California. Situaciones similares a esto último fueron observadas por Houston (1971) en *Nucella emarginata* (L).

Similares observaciones de maduración asincrónica han sido reportadas para *Chorus giganteus* por Lépez (1981) en el litoral de Concepción y para *Concholepas concholepas* por Avilés & Lozada (1975) y Ramorino (1975).

Con el fin de obtener antecedentes que aporten al mayor conocimiento de la biología reproductiva de esta especie se realizó un estudio del ciclo reproductivo de ésta en la Bahía de Corral, Valdivia.

## MATERIAL Y METODO

Especímenes maduros *Chorus giganteus*, fueron recolectados mediante buceo de fondo en el sector de Puerto Claro (Isla del Rey), en la Bahía de Corral (Lat. 39° 53' S; Long. 73° 22' W), en muestreos mensuales realizados entre octubre de 1983 y septiembre de 1984. Se extrajeron alrededor de 30 ejemplares cada mes, cuyo tamaño fluctuó entre 70 y 115 mm, totalizando un muestreo anual de 357 individuos.

La longitud de los ejemplares, se obtuvo midiendo la distancia entre el ápice de la primera vuelta de la concha y el canal sifonal. Posteriormente los individuos fueron desconchados con el fin de conocer el sexo y observar macroscópicamente el aspecto de la gónada. Luego, se extrajo un trozo de aproximadamente 10 mm de largo, 5 mm de ancho y 5 mm de espesor, desde la región media de la gónada; el cual fue fijado en Bouin Hollande, incluido en Histosec, cortado en secciones de 5 a 10  $\mu$ m, transversales al eje de la gónada y teñidos con Hematoxilina-Eosina.

Tabla I

Principales características de los estados de maduración sexual de *Chorus giganteus* en ejemplares de sobre 7 cms provenientes de Puerto Claro, Bahía de Corral, Valdivia.

HEMBRA	MACHO
<p>En madurez: Gónada color naranja. los ovocitos se encuentran en previtelogénesis, con inclusión de algunas plaquetas vitelinas y adheridos a la pared del folículo a través del pedúnculo.</p> <p><i>Madurez máxima:</i> Gónada de color amarillo y muy desarrollada, ovocitos en estado de vitelogénesis y desprendidos de la pared del folículo.</p> <p>REGRESION. Gónada color café oscuro, los folículos se encuentran reducidos o semivivos, con restos de vitelo, además se observan ovocitos libres en algunos folículos.</p>	<p>En madurez: Gónada color naranja, túbulos seminíferos con lumen reducido en cuyo interior se observan espermatozonias, citos I, citos II, y algunas espermátides.</p> <p><i>Madurez máxima:</i> Gónada de color amarillo, en el lumen del túbulo se encuentran células espermatogénicas desprendidas, con abundancia de espermatozoides maduros.</p> <p>REGRESION. Gónada color café oscuro, los túbulos se hallan reducidos con restos de espermátides y espermatozoides.</p>

## RESULTADOS

Para la clasificación de los diferentes estados de maduración de la gónada, se utilizó el esquema de madurez sexual presentado por Avilés & Lozada (1975) para *Concholepas concholepas*, (Tabla 1) con algunas modificaciones para nuestro propósito, las cuales estuvieron dadas principalmente en el color de la gónada y la complementación de algunos detalles histológicos en la caracterización de los estados.

De acuerdo a los estados antes descritos, se pudo determinar que los ovarios de la población muestreada permiten distinguir cuatro períodos en el año, en los cuales el estado de regresión se presentó en más del 50% de la población de hembra (1A). Estos períodos corresponden a los meses de enero, marzo, mayo y septiembre. En los meses de marzo y mayo el 100% de las hembras muestreadas se encuentran en estado de regresión, mientras que en los meses de enero y septiembre este porcentaje fluctúa entre un 50 y 60% (Fig. 1A). Durante el mes de enero, se identifica el estado de regresión en un 58% de las hembras mientras que la población restante presenta el estado de madurez máxima (1B). En el mes de febrero se produce un rápido aumento de hembras con ovarios en madurez (1C) seguido por la presencia de un 100% de hembras en regresión durante el mes de marzo. Luego en abril hay un rápido incremento en el porcentaje de hembras en madurez máxima. Esta situación es seguida en mayo por un período de regresión en el 100% de las hembras muestreadas.

Durante junio, junto con la menor frecuencia de hembras en regresión se inicia la recuperación gonadal, que alcanza la máxima frecuencia de hembras en madurez en el mes de julio y luego se observa un aumento en el porcentaje de hembras en madurez máxima en agosto.

En septiembre ocurre una nueva etapa de regresión, con una frecuencia muy cercana a aquella de los individuos observados durante el mes de enero.

Respecto a la población masculina, el análisis de los testículos revela la presencia de espermatozoides maduros durante todo el año. Durante octubre y noviembre el porcentaje de individuos en madurez máxima llega al 90%, alcanzándose el 100% durante diciembre y enero. En el mes de febrero se observa una baja en la frecuencia de machos en madurez máxima, junto con un

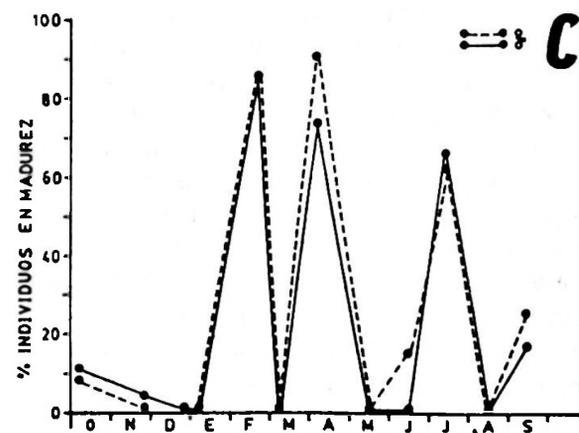
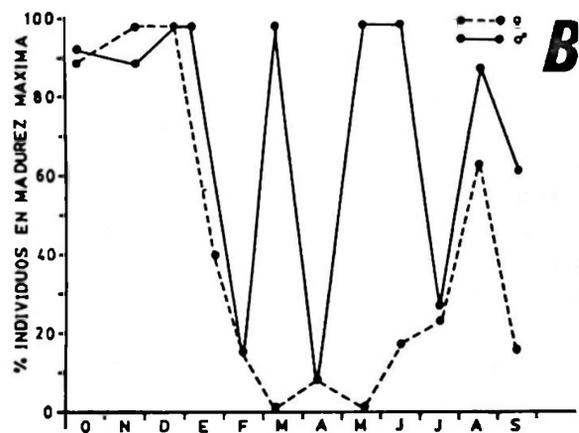
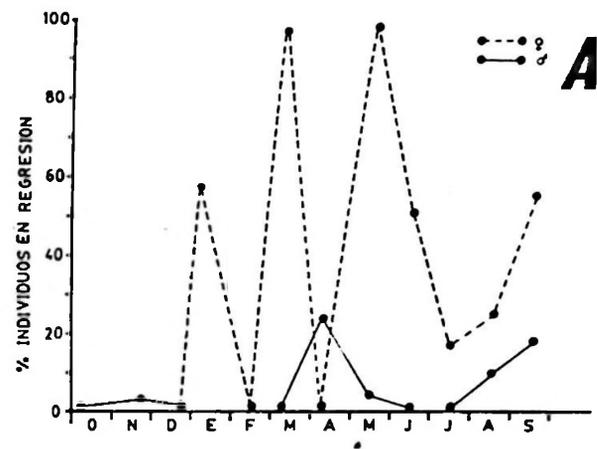


Figura 1. Variaciones mensuales en los índices reproductivos de *Chorus giganteus*. A. Porcentajes de individuos en estado de regresión gonádica. B. Porcentaje de individuos en estado de madurez máxima. C. Porcentaje de individuos en madurez intermedia.

notorio aumento en la frecuencia de individuos en estado de madurez, y en marzo, la totalidad de los machos alcanza el estado de madurez máxima. Durante abril, decae la frecuencia del estado de madurez máxima y se observa presencia del estado de regresión, período que puede representar un estado de relativo reposo del ciclo testicular. En mayo y junio el 90 a 100% de los individuos alcanza la madurez máxima, disminuyendo la frecuencia de este estado a un 66%, mientras que aumenta su porcentaje el estado de en madurez y regresión respectivamente, durante el mes de septiembre.

## DISCUSION

En general, ocurre que en una población de un determinado invertebrado marino, es poco probable que un individuo en particular produzca gametos en forma continua a través del año (Gise & Pearse, 1977). Más bien, es esperable que entre dos ciclos gametogénicos sucesivos tenga lugar una pausa, aunque ésta pudiera ser muy breve. Sin embargo, la observación de los diferentes estados de maduración gonadal, entre los diferentes individuos de la población muestreada de *Ch. giganteus*, permiten considerar el proceso reproductivo, como un fenómeno continuo.

La población de hembras de *Ch. giganteus* presentó durante todo el año ejemplares en diferentes estados de maduración, hecho que también fue observado para la misma especie por Lépez (1981) en el litoral de Concepción y para *Concholepas concholepas* por Avilés & Lozada (1975) y Ramorino (1975) en Coquimbo y Valparaíso, respectivamente. Esto sugiere que las hembras de la población presentan un ciclo reproductivo continuo y que la maduración ocurre en forma asincrónica. Este fenómeno tendría su explicación por una parte, como una consecuencia del desfase que ocurriría en la gametogénesis entre los individuos y generaciones de individuos (Giese & Pearse 1977), y por otra parte, debido a que en la gónada de una misma hembra, es posible encontrar folículos en diferentes estados de madurez, indicando así que la gónada no madura uniformemente, sino que lo hace por zonas, por lo cual el desove en un mismo ejemplar sería prolongado (Avilés & Lozada, 1975).

La población de machos de *Chorus gigan-*

*teus*, al igual que los ejemplares de Concepción presentó individuos maduros a través de todo el año, observándose que los túbulos nunca estuvieron llenos de espermatozoides, ya que siempre fueron abundantes, las espermatogonias, espermatoцитos primarios y secundarios de manera similar a lo reportado por Lépez en Concepción (1981). Sin embargo, fue posible observar un alto porcentaje de machos en regresión durante el mes de abril, pudiendo este corto lapso de tiempo, constituir un breve período de reposo gonadal. Este hecho no fue observado por Lépez (1981) en la misma especie; Avilés & Lozada (1975) y Ramorino (1975) tampoco lo reportan para *Concholepas concholepas*. No obstante, Ramorino propone que si bien es cierto no habría un período de reposo gonadal, existiría una variación en la intensidad de la espermatogénesis durante el año, que explicaría los valores que indican una disminución en la cantidad de espermatozoides maduros en algunos meses del año.

Ahora bien, los espermatozoides no permanecen en la gónada una vez que han madurado, ya que son trasladados hasta la vesícula seminal en donde permanecen almacenados hasta el momento del apareamiento.

Por otra parte, el período de apareamiento podría ocurrir en cualquier momento del ciclo gonadal de la hembra, ya que si ésta no dispone de ovocitos maduros, los espermatozoides recibidos pueden ser guardados en el receptáculo seminal de la hembra, el cual es capaz de almacenar espermatozoides vivos durante un largo tiempo (Jaramillo, 1985). Histológicamente, este receptáculo está constituido por un epitelio de tipo glandular y con abundantes gránulos de secreción que se acumulan en la superficie del epitelio. La presencia de espermatozoides introducidos en estos gránulos secretorios, sugiere una posible función nutritiva por parte del receptáculo seminal, lo cual permitiría a las hembras disponer de espermatozoides aptos para la fecundación cada vez que hallan ovocitos maduros (Jaramillo, 1985). Esta probable función nutritiva del receptáculo seminal ha sido propuesta en especies de *Viviparus* por Ankel (1925), quién observó una supervivencia de las células germinativas masculinas hasta 5 meses después de la cópula; y también por Ramorino (1975) para el caso de *Concholepas concholepas*, donde hembras aisladas ovopositaron cápsulas con huevos recién fertilizados cuatro meses después de la cópula.

## LITERATURA CITADA

- ANKEL, W. (1925). Zur befruchtungsfrage bei *Viviparus viviparus* nebst bemerkungen über die erste Reifungsteilung des Eies. *Senckerbergiana*, 7: 37-54.
- AVILÉS, S. y LOZADA, E. (1975). Estudio histológico del ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) en Punta Salinas, Coquimbo. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, XLV: 207-218.
- CASTILLA, J. (1979). *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). posturas de cápsulas en el laboratorio y la naturaleza. *Biología Pesquera Chile*, 12: 91-97.
- CASTILLA, J. C., GUIADO & J. CANCINO (1979). Aspectos ecológicos y conductuales relacionados con la alimentación de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Gastropoda: Muricidae). *Biología Pesquera Chile*, 12: 99-144.
- GALLARDO, C. (1973). Desarrollo intracapsular de *Concholepas concholepas*. Publicación ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, 16: 1-16.
- GALLARDO, C. (1979). El ciclo vital del muricidae *Concholepas concholepas* y consideraciones de vida en el bentos. *Biología Pesquera Chile*, 12: 79-89.
- GALLARDO, C. (1981). Posturas y estadios de eclosión del gastrópodo muricidae *Chorus giganteus* (Lesson, 1829). *Studies in Neotropical Fauna and Environment*, 16: 35-44.
- GIESE, A. y C. PEARSE. (1977). *Reproduction of Marine Invertebrates*. Vol. IV *Gastropoda* (Giese and Pearse Edit.) Academic Press N.Y.
- GUZMAN, E., M. AMIN & M. DELPIN. (1972). Análisis histológico del sistema reproductor masculino de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789). *Boletín Sociedad de Biología de Concepción*, XLV: 117-127.
- HOUSTON, R. (1971). Reproductive biology of *Thais canaliculata* (Deshayes, 1839) and *Thais emarginata* (Duclos, 1832). *The Veliger*, 13 (4): 348-357.
- HUAQUIN, L. (1966). Anatomía de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789) (Gastropoda: Muricidae) Tesis de Grado. Escuela de Pedagogía. Universidad Católica de Chile 53 p. 24 figs.
- HUAQUIN, L. (1979). Análisis histológico del ovario de *Concholepas concholepas* (Bruguiere, 1789). (Gastropoda: Muricidae). *Biología Pesquera Chile*, 12: 71-77.
- HUAQUIN, L. y E. BUSTOS-OBREGÓN (1981). Ultrastructural analysis of spermatid differentiation in *Concholepas concholepas*. *Archives Biology (Bruxelles)*, 92: 259-274.
- JARAMILLO, R. (1985). Estudio del ciclo reproductivo, gametogénesis y morfología espermática de *Chorus giganteus* en Puerto Claro, Isla del Rey, Valdivia. Tesis de Grado para optar al Grado de Magister en Ciencias. Universidad Austral de Chile. 75p.
- LÉPEZ, I. (1981). Ciclo reproductivo y fecundidad del caracol *Chorus giganteus* (Lesson, 1829). Informe final Proyecto N° 30807. Convenio Universidad de Concepción y Subsecretaría de Pesca.
- POLANT, B. y FISHELSON, L. *Littorina punctata* (Gmelin) and *Littorina meritoides* (Mollusca: Gastropoda) from Israel: Ecology and annual cycle of genital system. *Israel Journal Zoology*, 17: 145-160.
- RAMORINO, L. (1975). Ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en la zona de Valparaíso. *Revista de Biología Marina de Valparaíso*, 15(2): 149-177.
- RAMORINO, L. (1979). Conocimiento científico actual sobre reproducción y desarrollo de *Concholepas concholepas* (Mollusca: Muricidae). *Biología Pesquera Chile*, 12: 59-70.
- YOUNG, J. y J. DE MARTINI (1970). The reproductive cycle, gonadal histology and gametogenesis of the red abalone, *Haliotis rufescens* (Swainson). *California Fish and Game*, 55(4): 298-309.

