

LARVAS Y POSTLARVAS DE MYTILIDAE DE CHILE  
(MOLLUSCA: BIVALVIA) \*

Luis Ramorino M. y Bernardita Campos M.\*\*

ABSTRACT. Larvae and postlarvae of Mytilidae from Chile (Mollusca: Bivalvia).

Larvae and postlarvae of the six commonest Mytilidae species (*Choromytilus chorus*, *Mytilus chilensis*, *Aulacomya ater*, *Semimytilus algosus*, *Perumytilus purpuratus* and *Brachidontes granulata*) from the Chilean coast, are described. They were obtained from planktonic and benthic samples from Valparaíso and Chiloé.

The identification of the larvae and postlarvae is based on comparisons of the shell features with cultured individuals of *S. algosus*, *P. purpuratus*, *B. granulata* and *Ch. chorus* and/or with the prodissoconch of juveniles of each species.

The comparative descriptions are given for each total shell lengths of 170-200-250-500 and 850-1300  $\mu\text{m}$ . They are presented in keys; additional information about them and light and scanning electron micrographs for each one of the selected sizes are included.

Key words: Marine mollusks, Mytilidae, larvae, juveniles, identification keys, P.S.W. Chile, Valparaíso, Chiloé.

## INTRODUCCION

Las especies de Mytilidae más comunes en Chile, excluyendo las islas oceánicas son: *Aulacomya ater* (Molina, 1782); *Choromytilus chorus* (Molina, 1782); *Mytilus chilensis*

\* El contenido de esta publicación es parte de los resultados considerados en el proyecto 545/82, financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

\*\* Instituto de Oceanología, Universidad de Valparaíso. Casilla 13-D, Viña del Mar, Chile.

Hupé, 1854; *Semimytilus algosus* (Gould, 1850); *Brachidontes granulata* (Hanley, 1843) y *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819).

Los mayores conocimientos disponibles son acerca de las cuatro primeras especies señaladas, las cuales son de importancia comercial. Estos conocimientos se refieren principalmente a la distribución geográfica, períodos de madurez gonádica, crecimiento, estructura poblacional y a los aspectos tecnológicos relacionados con la explotación de estos recursos (Osorio & Bahamonde 1968; Cancino & Becerra 1978; Lozada & Santa Cruz 1979; Santa Cruz & Lozada 1979). Sin embargo, la información existente en Mytilidae acerca de las larvas y postlarvas es escasa (Padilla 1973; Solís et al. 1976; Cortés 1978 y 1979; Ramorino & Campos 1979; Campos & Ramorino 1980; Cáceres 1981; Uribe, López y González 1982).

La identificación de los estadios larvales y postlarvales es imprescindible para el buen manejo de aquellas especies que constituyen recursos económicos, ya que permite determinar los períodos de puesta, de mayor concentración larval en etapa de metamorfosis para obtener una mayor cantidad de semillas y una evaluación temprana de las semillas recolectadas. Esta identificación es también esencial para las investigaciones relacionadas con reproducción y ecología larval.

La utilidad del estudio de algunas estructuras de la concha de las larvas de bivalvos en aspectos de la biología, paleontología y sistemática ha sido señalada por Jablonski & Lutz (1980).

La identificación de las larvas de bivalvos ha sido históricamente difícil; los caracteres morfológicos y medidas utilizadas tradicionalmente, tales como el largo, alto y grosor de la concha, largo de la línea charnelar, forma, color y textura de las valvas, no han sido suficiente (Lutz et al. 1982). Ultimamente se ha utilizado la microscopía óptica y electrónica de barrido, para describir en detalle el aparato charnelar, lo que parece ser una estructura adecuada para la identificación a nivel de género y especie (Turner & Johnson 1969; Turner & Boyle 1974; Le Pennec 1978; Lutz & Hidu 1979 y Sidall 1980, entre otros).

Sin embargo, aún empleando todas las técnicas señaladas en el estudio de los caracteres morfológicos, la identificación de larvas y postlarvas se dificulta al máximo cuando varias especies de una familia habitan la misma área o áreas vecinas;

este es el caso de Mytilidae en Chile.

En este trabajos presentamos una descripción comparativa de larvas y postlarvas de Mytilidae de Chile.

Considerando la importancia que tiene una certera y pronta identificación de larvas y postlarvas para las investigaciones ya señaladas, además de la insuficiencia de personal adiestrado para efectuar estas identificaciones, hemos creído conveniente considerar la mayor cantidad de caracteres que estimamos relevantes para la identificación específica. Debemos señalar además, que es recomendable familiarizarse con la observación de larvas y postlarvas, debido a la subjetividad ineludible en la apreciación de algunos caracteres utilizados en la identificación de estos estadios.

#### MATERIALES Y METODOS

Las larvas y postlarvas de las seis especies de Mytilidae, fueron obtenidas de muestras planctónicas y bentónicas provenientes de Castro, Chiloé (42°29'S) y Valparaíso (33°S).

Las valvas de las conchas fueron separadas y la materia orgánica removida, colocándolas durante algunos minutos en una solución (1-3 gotas en 10 ml de agua destilada) de hipoclorito de sodio comercial. Luego de enjuagaron en agua destilada y se mantuvieron en alcohol de 80°, neutralizado con glicerofosfato de sodio, para su posterior observación.

Las observaciones, mediciones y fotografías se efectuaron por medio de un microscopio "Wild M8", un microscopio "Leitz Ortholux" con complemento fotográfico "Leitz Orthomat" y un microscopio electrónico de barrido "Siemens Autoscan". El tratamiento de las muestras para ser observadas en el microscopio electrónico, se efectuó según las técnicas recomendadas principalmente por Robertson (1971).

La identificación de larvas y postlarvas de las seis especies, se basaron en las publicaciones de Ramorino & Campos (1979), Campos & Ramorino (1980), en el cultivo en el laboratorio de *S. algosus* y *Ch. chorus* según los métodos de los autores anteriormente citados y en la comparación con las prodisoconchas, en buen estado de preservación, existentes en los juveniles recolectados de cada especie.

Las descripciones de cada especie se efectuaron a los tamaños aproximados de 170, 200, 250, 500 y 850-1300  $\mu\text{m}$  de longitud máxima. Se eligieron estos tamaños, porque en general, en ellos se aprecian mejor los cambios morfológicos que ocurren durante el crecimiento de cada especie. Las descripciones se presentan en claves separadas, correspondiendo cada una a cada tamaño de los señalados anteriormente; además se incluye información adicional a cada clave y las microfotografías correspondientes.

## Terminología

En general, hay acuerdo entre los autores en la terminología empleada para describir algunas estructuras de conchas larvales y postlarvales, tales como prodisoconcha I y II, disoconcha y provínculum (Werner 1939; Rees 1950; Ockelmann 1965; Chanley & Andrews 1971; Jablonski & Lutz 1980 y otros). Sin embargo, aparte de las estructuras nombradas, las diferentes especies de Mytilidae y de otras familias, desarrollan además, en sus etapas de pediveliger y postlarval, otras estructuras tales como dientes y ligamentos. Estos dientes y ligamentos han recibido distintas denominaciones, aunque se trate de una misma estructura; tales son los casos de los denominados: ligamento primitivo, ligamento embrionario, ligamento secundario, banda crenulada, dientes anteriores, dientes disodontos, prominencias posteriores, mamelones o primeros dientes cardinales, dientes laterales primarios, dientes laterales secundarios, dientes de la disoconcha, etc. (Lamy 1936; Cox 1969; Le Pennec 1978; Campos & Ramorino 1980; Sidall 1980 y otros).

Escapa al propósito de este trabajo, discutir la terminología empleada por muchos autores, por lo tanto, usaremos aquellos términos indiscutibles en la denominación de algunas estructuras y en otras, emplearemos una terminología que la identifique lo mejor posible y que permita además, efectuar comparaciones en forma inequívoca en futuras investigaciones acerca del tema. La terminología empleada en este trabajo se incluye en el siguiente glosario y/o, se esquematiza en la figura A.

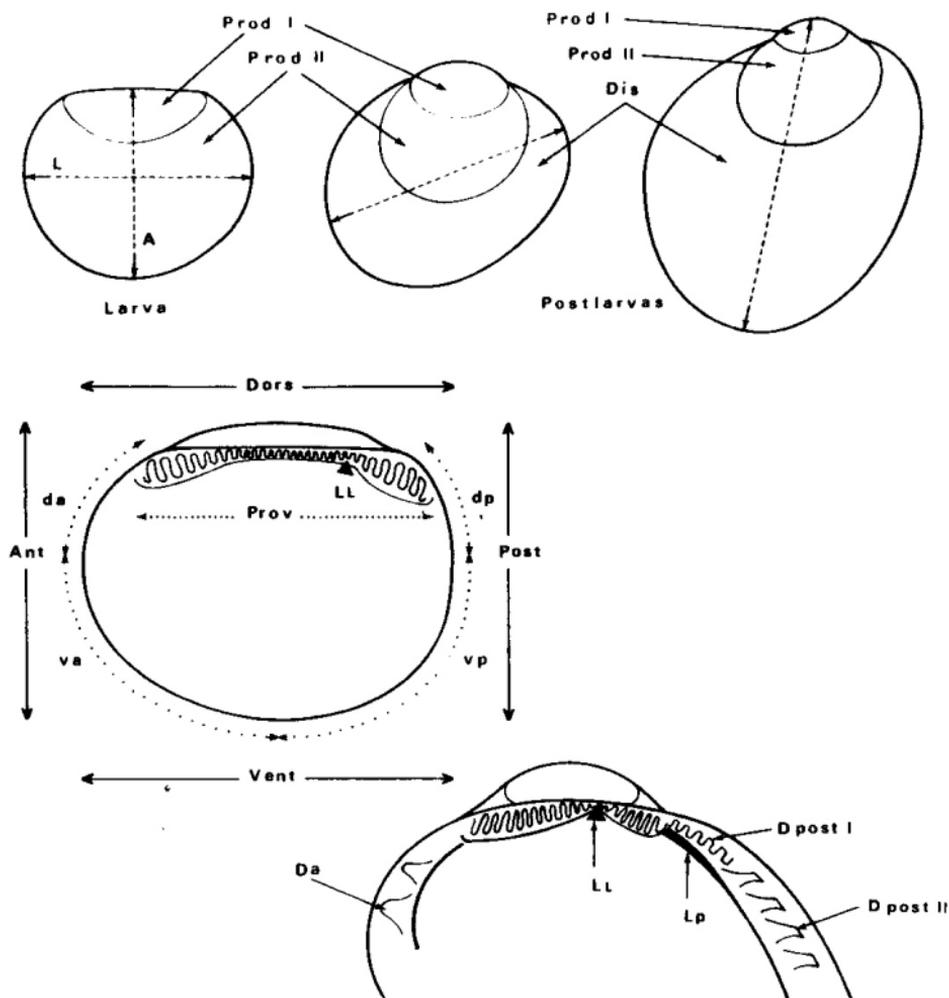


Fig. A. Esquema indicando las dimensiones y la terminología utilizada en la descripción de larvas y postlarvas de Mytilidae.

A= alto, Ant= anterior, Da= dientes anteriores de la disoconcha, da= borde dorsoanterior, Dis= disoconcha, Dors= dorsal, do= borde dorsoposterior, D post. I= dientes posteriores I de la disoconcha, D post. II= dientes posteriores II de la disoconcha, L= largo, LL= ligamento larval, Lp= ligamento postlarval, Post= posterior, Prod I= prodisoconcha I, Prod II= prodisoconcha II, Prov= provínculum, Va= borde ventroanterior, Vent= ventral, Vp= borde ventroposterior.

- Altura - Es la mayor dimensión de la concha sobre una línea perpendicular al provínculum. Solamente se refiere a larvas.
- Dientes anteriores de la disoconcha - Dientes ubicados en el borde dorsal anterior interno de la valva, anteriores al umbo y alejados del provínculum. Aparecen como suaves levantamientos del borde.
- Dientes posteriores I de la disoconcha - Dientes ubicados inmediatamente a continuación del término posterior del provínculum, perpendicularmente al borde interno de la valva.
- Dientes posteriores II de la disoconcha - Dientes ubicados algo más allá del término posterior del provínculum, separados de éste por un espacio o por los dientes posteriores I de la disoconcha cuando existen. Están orientados oblicuamente en relación al borde de la valva.
- Disoconcha - Concha que se forma a continuación de la prodisoconcha II después de la metamorfosis, marcando el inicio de la etapa postlarval. A menudo con diseño y textura distinta a la prodisoconcha II y separada de ésta por una línea concéntrica marcada.
- Ligamento larval o provicular - Ligamento ubicado casi al centro del provínculum, levemente desplazado hacia atrás. Aún presente en postlarvas avanzadas.
- Ligamento postlarval o posteroprovicular - Ligamento que aparece a continuación de la zona posterior del provínculum y bajo los dientes posteriores de la disoconcha cuando existen. Se aloja en una foseta ligamentaria que es triangular cuando inicia su formación y luego se alarga. Se observa con dificultad.
- Longitud - Es la mayor dimensión de la concha. En larvas, usualmente corresponde a una línea paralela al provínculum.
- Prodisoconcha I - Primera concha que cubre a la larva veliger, caracterizada por tener una forma "D" y no presentar líneas concéntricas (crecimiento).
- Prodisoconcha II - Concha que se forma a continuación del margen de la prodisoconcha I hasta que la larva metamorfosea, caracterizada por tener líneas concéntricas.
- Provínculum - Área media dorsal de la valva larval que lleva usualmente una corrida de dientes. A medida que la larva crece, los dientes de ambos extremos van aumentando en número y tamaño en relación a los centrales. En larvas de Mytilidae es sinónimo de charnela (Rees 1950).

Clave para larvas de Mytilidae con una longitud aproximada de 170  $\mu\text{m}$ . (\*)  
Figs. 1-10.

- 1 - Longitud del provínculum superior al 65% de la longitud total de la concha. Generalmente con mancha ocular . . . . . 2
- Longitud del provínculum inferior al 65% de la longitud total de la concha. Sin mancha ocular . . . . . 3
- 2(1) - Altura total de aproximadamente el 78% de la longitud total de la concha. Transición gradual entre el margen dorsal y el margen dorsoposterior. Extremos anterior y posterior a igual altura . . . . .
- . . . . . **Semimytilus algosus**
- Altural total de aproximadamente el 83% de la longitud total de la concha. Transición abrupta entre el margen dorsal y el margen dorsoposterior. Extremo posterior más alto que el anterior . . . . .
- . . . . . **Brachidontes granulata**
- 3(1) - Altura total inferior al 85% de la longitud total de la concha . . . . . 4
- Altura total superior al 85% de la longitud total de la concha. Borde dorsoanterior bastante más largo y con mayor pendiente que el posterior. Margen ventral formando una semicircunferencia . . . . .
- . . . . . **Aulacomya ater**
- 4(3) - Umbo conspicuo. Zona central del provínculum notablemente curva. Bordes de las valvas sobre los extremos del provínculum algo elevados . . . . .
- . . . . . **Choromytilus chorus**
- Umbo inconspicuo. Zona central del provínculum casi recta . . . . . **Mytilus chilensis**

Información adicional y comentarios.

Las conchas de todas las especies son incoloras y transparentes, destacándose las de **Ch. chorus** y **M. chilensis** por su delgadez y fragilidad. La concha de **M. chilensis** es menos

(\*) En esta clave no ha sido considerado **Perumytilus purpuratus** debido a que a este tamaño, aún no se completa la formación de la prodisoconcha I.

convexa que la de **Ch. chorus** y además en esta última especie, la diferencia de altura entre los dientes provinculares centrales y extremos, es mayor que en **M. chilensis**.

La larva de **A. ater** es la que posee las valvas más gruesas y es la de forma menos equilateral; además, es la que tiene el provínculum de mayor grosor y sus dientes extremos son los de mayor altura.

**B. granulata** y **S. algosus** destacan por tener mancha ocular y el provínculum en toda su extensión, más recto. Son las más fáciles de confundir pero pueden ser separadas porque **B. granulata** es proporcionalmente más alta y **S. algosus** notoriamente más ovalada, especialmente en el área de la prodisoconcha I.

Clave para larvas de Mytilidae con una longitud aproximada de 200  $\mu\text{m}$   
Figs. 11-28; 32-34; 38-40.

- |      |   |                               |
|------|---|-------------------------------|
| 1    | - Altura total superior al 75% de la longitud total de la concha . . . . .  | 2                             |
|      | - Altura total inferior al 75% de la longitud total de la concha. Forma general de "D" (no sinónimo a "D" shaped larvae or straight hinge stage). Prodisoconcha I entre 178 y 187 $\mu\text{m}$ de largo . . . . .  |                               |
|      |   | <b>Perumytilus purpuratus</b> |
| 2(1) | - Forma general ovalada . . . . .   | 3                             |
|      | - Forma general no ovalada . . . . .  | 5                             |
| 3(2) | - Borde anterior más agudo que el posterior . . . . .   | 4                             |
|      | - Borde anterior y posterior de similar redondez, casi circulares. Umbo conspicuo. Concha incolora y frágil . . . . .   |                               |
|      |   | <b>Choromytilus chorus</b>    |
| 4(3) | - Borde anterior notoriamente más agudo que el posterior. Borde dorsal del umbo casi recto. Concha amarillo pálido. Dientes de los extremos del provínculum gradualmente más altos que los centrales. Con ligamento larval o provincialar a partir de 195 $\mu\text{m}$ de longitud total de la concha. Con mancha ocular . . . . . |                               |
|      |   | <b>Semimytilus algosus</b>    |
|      | - Borde anterior levemente más agudo que el posterior. Borde dorsal del umbo curvo. Concha incolora y frágil. Dientes de los extremos del provínculum   |                               |

abruptamente más altos que los centrales. Sin ligamento larval o provincial. Sin mancha ocular . . .  
 . . . . . **Mytilus chilensis**

- 5(2) - Borde posterior anguloso. Margen de la concha, grueso, marcándose como un anillo oscuro. Borde dorsoanterior notoriamente más alto y corto que el dorsoanterior. Concha incolora y gruesa. Sin ligamento larval o provincial. Sin mancha ocular . . .  
 . . . . . **Aulacomya ater**
- Centro del borde posterior casi recto. Concha globosa color amarillo ámbar. Provinculum grueso, con sus dientes extremos abruptamente más altos que los centrales. Con ligamento larval o provincial. Con mancha ocular . . . . . **Brachidontes granulata**

#### Información adicional y comentarios.

Las larvas de **P. purpuratus** y **A. ater** son las más fáciles de identificar a la talla de 200 µm de longitud; las primeras, por su típica forma de "D" y las segundas, por su manifiesta inequilateralidad, consecuencia de la gran diferencia entre el borde dorsoanterior y el dorso posterior. Además, en larvas completas, **P. purpuratus** tiene un color rosado intenso en algunas partes de sus órganos, en cambio, **A. ater** marca su borde con un notable anillo oscuro y carece de mancha ocular.

Las conchas de **Ch. chorus** y **M. chilensis** presentan una textura muy semejante y no tienen un colorido marcado que las diferencie. Sin embargo, el carácter sobresaliente de **Ch. chorus** es su forma casi circular y a veces, hay algunos visos de color negro en los márgenes de un notorio umbo, en contraposición al inconspicuo umbo de **M. chilensis** y a su forma general más ovalada.

Las larvas de **S. algosus** y **B. granulata** tienen mancha ocular y sus conchas son de color amarillo; sin embargo, el tono amarillo de esta última es más intenso, casi ámbar y la mancha ocular bastante más marcada. Además, **S. algosus** tiene una forma general ovalada, con su área provincial fina y larga, en cambio, en **B. granulata** es más corta y gruesa.

En una muestra con larvas de Mytilidae recomendamos considerar, en una primera separación, que **Ch. chorus**, **M. chilensis** y **A. ater**, no tienen aún mancha ocular. Las

larvas de estas 3 especies están en estado de veliger, en cambio las larvas de las 3 especies restantes están en estado de pediveliger.

Clave para larvas y postlarvas de Mytilidae con una longitud aproximada de 250  $\mu$ m. Figs. 29-31; 35-37; 41-52.

- 1 - Ejemplares sin disoconcha (larvas) . . . . . 2  
 - Ejemplares con disoconcha (postlarvas) . . . . . 4
- 2(1) - Extremo del borde anterior ubicado sobre la línea media de la concha. Concha incolora o amarillo pálido. Valvas frágiles y con estrías concéntricas muy tenues . . . . . 3  
 - Extremo del borde anterior ubicado en la línea media de la concha. Concha bastante inequilateral, color amarillo ámbar y con su borde marcando notoriamente un anillo oscuro. Umbo curvo y prominente. Borde anterior mucho más agudo que el posterior. Borde dorsoposterior curvo; el dorsoanterior casi recto y con menor pendiente. Valvas gruesas y con estrías concéntricas marcadas. Generalmente sin mancha ocular y si la tiene, es muy tenue . . . . . **Aulacomya ater**
- 3(2) - Concha de forma general ovalada. Umbo desplazado hacia adelante. Con mancha ocular evidente . . . . .  
 . . . . . **Mytilus chilensis**  
 - Concha de forma casi circular. Umbo central. Generalmente sin mancha ocular y si la tiene, es muy débil . . . . . **Choromytilus chorus**
- 4(1) - Longitud del provínculum inferior al 70% de la longitud total de la concha . . . . . 5  
 - Longitud del provínculum superior al 70% de la longitud total de la concha y bastante recto en toda su extensión. Límite de la prodisoconcha II muy cerca de la prodisoconcha I. Area provincialar de color morado café el cual difunde hacia el resto de la concha . . . . . **Perumytilus purpuratus**
- 5(4) - Borde superior central del umbo, aplanado. Margen posterior de la valva formando una curva continua. Prodisoconcha II amarillo pálido. Dientes

de los extremos del provínculum gradualmente más altos que los centrales y con escasa diferencia de tamaño . . . . . **Semimytilus algosus**

- Borde superior central del umbo, curvo. Margen posterior central de la valva casi recto. Prodisoconcha II amarillo ámbar. Dientes de los extremos del provínculum abruptamente más altos que los centrales . . . . . **Brachidontes granulata**

#### Información adicional y comentarios.

En esta clave se incluyen larvas y postlarvas, debido a que en el plancton es posible encontrar también, ejemplares recién metamorfoseados.

Entre las larvas, la mayor dificultad radica en separar **Ch. chorus** de **M. chilensis**, sin embargo, destaca la forma casi circular de **Ch. chorus**.

Entre las postlarvas, **B. granulata** podría confundirse con **S. algosus**, sin embargo, el color amarillo ámbar destaca a la primera de ellas.

#### Clave para postlarvas de Mytilidae con una longitud aproximada de 500µm Figs. 53-82.

- |      |   |   |
|------|---|---|
| 1    | - Prodisoconcha II con una longitud menor de 250 µm . . . . .   | 2 |
|      | - Prodisoconcha II con una longitud mayor de 250 µm . . . . .   | 4 |
| 2(1) | - Disoconcha con visos de color café rojizo y morados . . . . .   | 3 |
|      | - Disoconcha blanca o incolora y transparente. Con estrías concéntricas muy marcadas y crestas radiales en sus bordes, que aparecen a partir de los 500 µm de longitud total de la concha. Margen ventroanterior recto. Sin dientes posteriores I de la disoconcha y con notorios dientes posteriores II de la disoconcha . . . . . <b>Brachidontes granulata</b> |   |
| 3(2) | - El color de la concha se concentra en los umbos y difunde irregularmente hacia el resto de ella. Umbo   |   |