

DESARROLLO EMBRIONARIO Y LARVAL DEL CHORO ZAPATO *CHOROMYTILUS CHORUS* (BIVALVIA, MYTILIDAE)

EARLY AND LARVAL DEVELOPMENT OF THE CHILEAN GIANT MUSSEL *CHOROMYTILUS CHORUS* (BIVALVIA, MYTILIDAE)

O.R. Chaparro* y M.A. Sanhueza*

RESUMEN

Reproductores de *Ch. chorus* fueron inducidos al desove mediante estímulos térmicos y químicos (KCl 0,5 M). Se realizó la fecundación para continuar con el cultivo larval hasta la fijación de los juveniles. Las larvas fueron alimentadas diariamente con cultivos monoalgales de *Isochrysis aff. galbana*, *Monochrysis lutheri* o *Pseudoisochrysis sp.* en concentraciones de 30.000 cel/ml durante la primera semana de veliconcha y 50.000 cel/ml en el resto del tiempo. La temperatura de cultivo fue de 16,5°C y la salinidad fluctuó entre 23 y 25‰.

La larva trocófora apareció a las 19 horas y la concha se hizo evidente a los 3 días. El estado de umbo se observó a los 7 días, el ojo a los 25 días y la fijación larval ocurrió a los 27-32 días cuando la larva ha alcanzado un tamaño superior a los 300 µm de longitud máxima.

Palabras claves: Moluscos, Mytilidae, hatchery, desarrollo larval.

ABSTRACT

Ch. chorus adults were induced to spawning through termic and chemical stimuli (KCl 0,5 M). Fertilization was done to continue with larvae culture until the seed fixation occurs. Larvae were fed daily with monoalgae culture of *Isochrysis aff. galbana*, *Monochrysis lutheri* or *Pseudoisochrysis sp.* in a concentration of 30.000 cel/ml during the first week of veliconcha and of 50.000 cel/ml during the rest of the time. The culture temperature was 16.5°C and salinity fluctuated between 23 and 25‰.

The trochophore larva appears after 19 hours and its shell stars to come out 3 days later. The umbo stage is observed at the 7th day, its eye at the 25th day and the larval fixation occurs at the 27th to 32 th day when the larva has reached a size superior to 300 µm of maximum length.

Key words: Bivalve, mussel, larval development.

INTRODUCCION

Choromytilus chorus (Molina, 1782), a pesar de ser una de las especies de bivalvos actualmente utilizada en acuicultura, el conocimiento del desarrollo embrionario y larval está restringido sólo a la información de larvas y postlarvas reportada por Ramorino y Campos (1983), quienes entregan las variaciones larvales y forma charnelar según talla, y a un resumen, publicado por Cortés (1978) referido a los principales estadios del desarrollo larval.

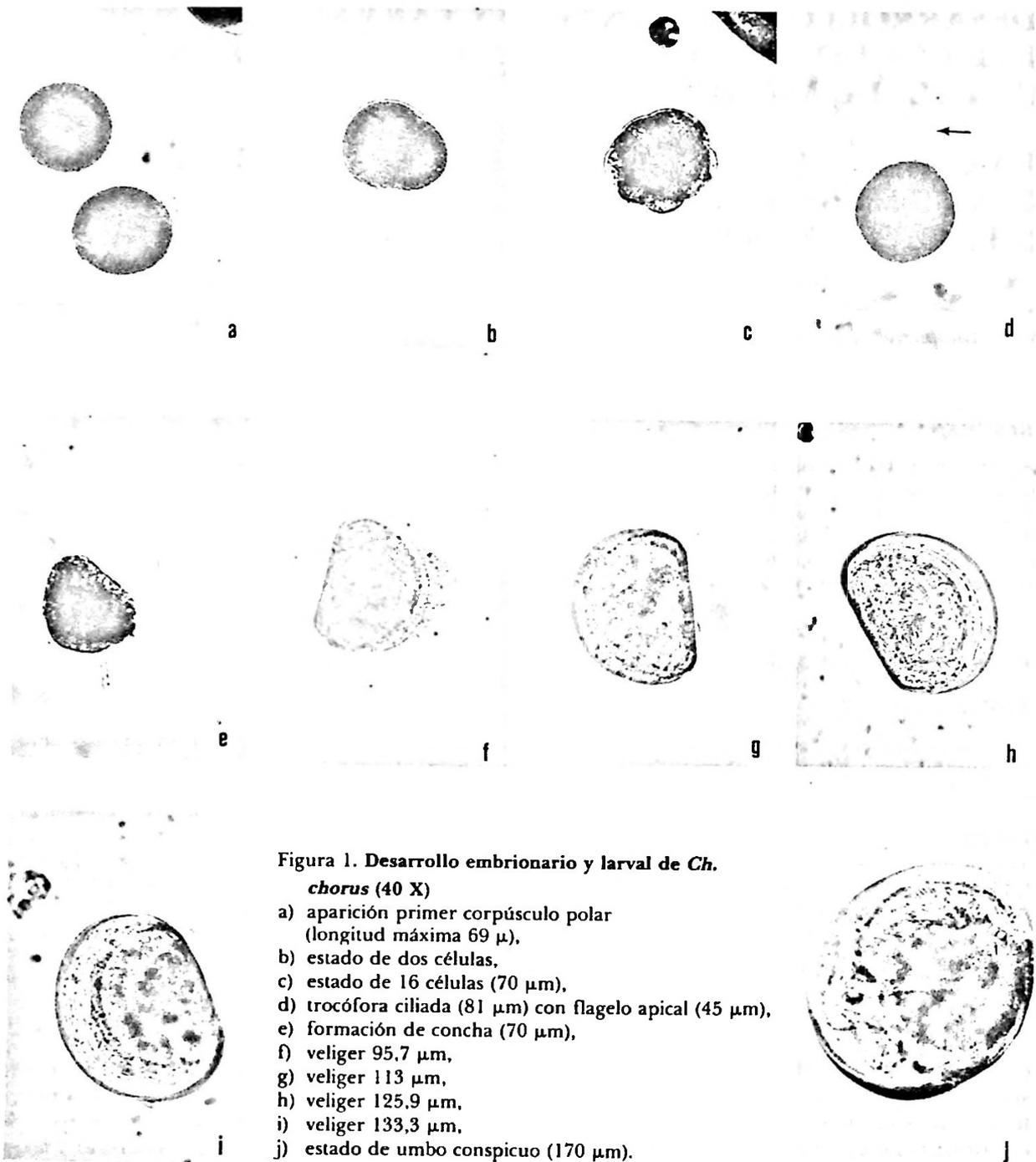
Considerando la importancia que la identificación larval posee para un óptimo ma-

nejo de los centros de cultivo, como asimismo para los hatcheries que se dediquen a la producción larval de esta especie, se entrega información del desarrollo embrionario y larval obtenida de observaciones hechas en el laboratorio, como también de los tiempos requeridos para alcanzar los diferentes estadios del desarrollo larval bajo condiciones controladas.

MATERIAL Y METODOS

Adultos de *Ch. chorus* mantenidos durante el

*Centro de Investigaciones Marinas, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile.



año 1985 en el estuario del río Quempillén (Ancud, Chiloé, 41°52'S; 73°46'W) y/o acondicionados en el hatchery del mismo lugar, fueron estimulados al desove, en acuarios de 3-5 litros. Los estímulos utilizados consistieron en cambios de temperatura con ciclos de 5°C cada media hora (desde 13° hasta 23°C) y con adición de abundante monocultivo de la microalga *Isochrysis aff. galbana*. El desove

se realizó trasladando los individuos a acuarios individuales y mantenidos allí hasta la expulsión gamética. La fecundación de los ovocitos se realizó adicionando directamente al acuario algunas gotas de solución de espermos.

Los cultivos larvales, con densidad inicial de 30 larvas/ml, se realizaron en acuarios de 5 a 20 l, utilizando agua de mar con aire

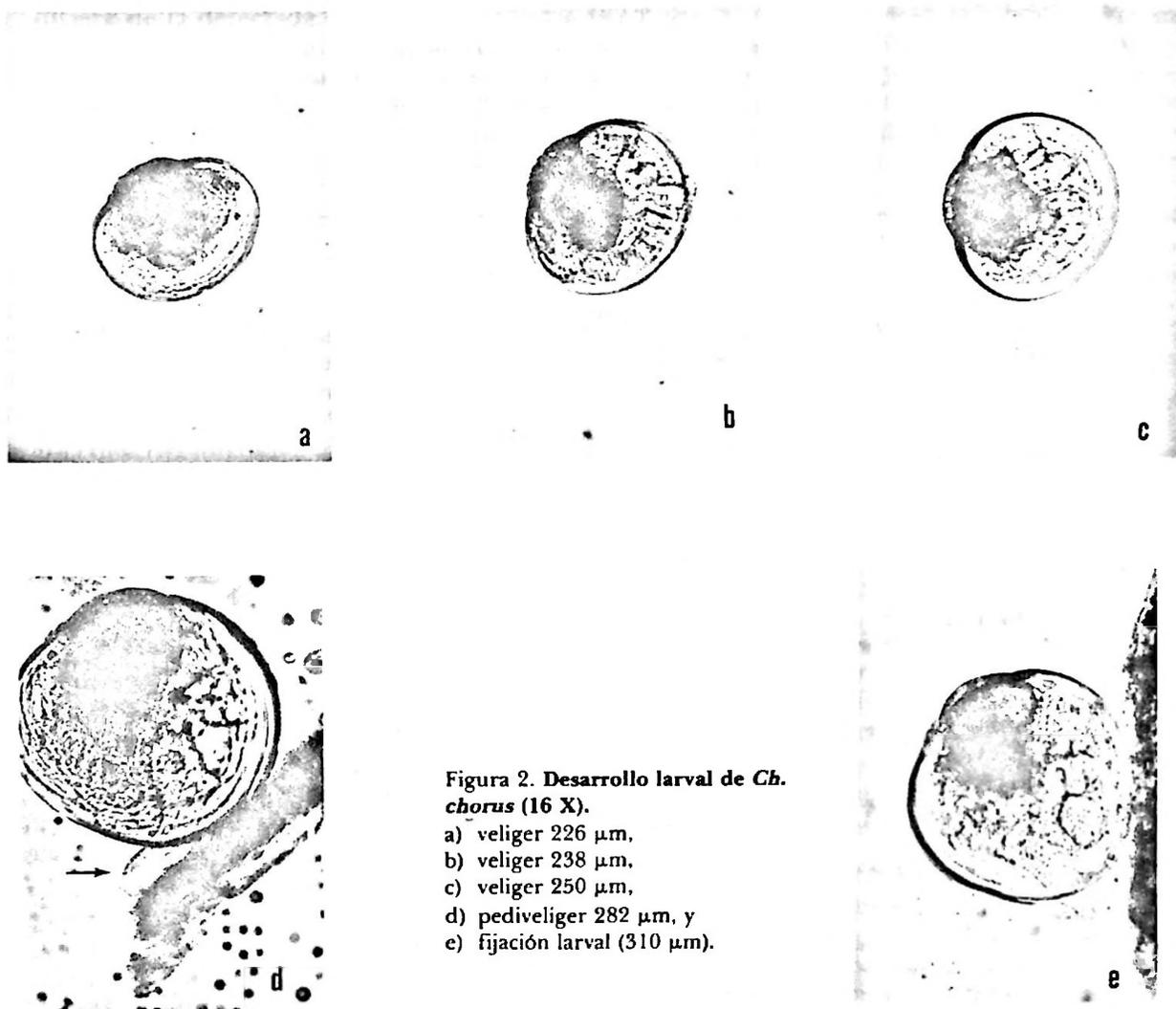


Figura 2. Desarrollo larval de *Ch. chorus* (16 X).

- a) veliger 226 μm ,
- b) veliger 238 μm ,
- c) veliger 250 μm ,
- d) pediveliger 282 μm , y
- e) fijación larval (310 μm).

burbujeado constantemente, filtrada a 1 μm y esterilizada con luz UV. La salinidad de los acuarios fluctuó entre 23 y 25‰ y la temperatura fue de $16,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Los cultivos larvales fueron alimentados alternadamente (Walne, 1979), y a partir del estado de velífera, con monocultivos de *I. aff. galbana*, *Monochrysis lutheri* o *Pseudoisochrysis sp.* con una concentración diaria de 30.000 cel/ml durante la primera semana y 50.000 cel/ml en el resto del tiempo, siguiendo indicaciones de Breese y Malouf (1975). El cambio total del agua se realizó cada tercer día y las larvas eran retenidas en mallas de diferentes aberturas de poro según tamaño larval.

Los huevos, embriones y larvas fueron periódicamente medidos y fotografiados in vivo, utilizando un microscopio invertido Zeiss (ocular 10 \times y objetivos 40 y 16 \times) con cámara fotográfica Contax. La terminología

larval utilizada es la de Loosanoff and Davis (1963), Bayne (1965) y Ramorino y Campos (1983).

RESULTADOS

El desove de los reproductores se produjo entre 1 y 12 h después de aplicados los estímulos. Los ovocitos recién expulsados fueron esféricos con un diámetro promedio de 68,8 μm (65-75 μm).

Bajo las condiciones de temperatura señaladas, los huevos se encontraban en el fondo del acuario. El primer corpúsculo polar apareció a los 60-70 min después de la fecundación y el segundo a los 110 min (Tabla 1). Doscientos minutos después de la fecundación, el huevo comienza a dividirse. La segunda y tercera división ocurren a las 4 y 4,3 h, respectivamente (Figura 1 a-c).

Después de 10-12 h, los embriones co-

TABLA 1
Resumen de las principales etapas en el desarrollo larvario de *Ch. chorus* cultivados en el laboratorio a $16,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$, $24 \pm 1\%$ de salinidad y 30.000-50.000 cel/ml/día de *I. aff. galbana*, *Pseudoisochrysis sp.* o *M. lutheri*.

ESTADIO	TIEMPO	TAMAÑO
Huevo	0 h	65-75 μm
1 ^{er} corpúsculo polar	1-1,1 h	—
2 ^o corpúsculo polar	1,8 h	—
1 ^a división celular	3,3 h	—
2 ^a división celular	4 h	—
Trocófora	19 h	80 μm
Veliger D	3 días	86 μm
Umbo	7 días	120 μm
Pie	18 días	180-200 μm
Ojo notorio	25 días	275 μm
Fijación	27-32 días	$\geq 300 \mu\text{m}$

menzaron a girar en su lugar por la aparición de ciliatura periférica. Posteriormente aumentó la rotación hasta que se separaron del fondo y comenzaron a moverse en la columna de agua. La blástula que se formó, prácticamente mantiene el tamaño original del huevo y su ciliatura no cubre la totalidad de las células periféricas del embrión.

La trocófora apareció a las 15-19 h de vida y midió aproximadamente 80 μm de longitud máxima. Los cilios cubrieron prácticamente todo el cuerpo y se apreció un largo cilio apical (Figura 1 d) que midió aproximadamente 45 μm y que participó activamente en la natación.

La concha apareció en forma clara al tercer día, presentando la típica forma de D (Figura 1 e) y las dimensiones alcanzadas fueron de 86 μm eje mayor y de 71 μm en la charnela recta. Estas larvas fueron de color amarillo-café, en tanto que su concha fue transparente e incolora. La línea charnelar comenzó a redondearse después de los 6 días, hasta alcanzar el estado de umbo a los 7-8 días, cuando la larva tuvo una longitud máxima de aproximadamente 120 μm (Figura 1 j). El crecimiento de la velífera continuó hasta el día 18-20, período en el cual apareció notoriamente el pie (Figura 2 a-c). La larva poseía entonces una longitud máxima de 180-200 μm . La mancha pigmentaria se hizo visible después de 25 días de cultivo cuando la larva alcanzó una longitud de 275 μm . Las larvas durante casi todo el período de pedivelífera tendieron a nadar, aunque

muchas de ellas se asentaron temporalmente sobre el fondo del acuario con activo accionar del pie.

El velo ya ha comenzado su reducción, siendo poco efectivo a los 300 μm de longitud larval máxima. La fijación larval comenzó cuando las larvas habían alcanzado una longitud superior a los 300 μm y con una edad entre 27 y 32 días.

DISCUSION

El diámetro de los ovocitos al momento del desove, oscilaba entre 65 y 75 μm . Este valor coincidió con el rango señalado por Cortés (1978) y Winter *et al.*, (1981) y estaría indicando el carácter planctotrófico de la larva de esta especie.

Los estados embrionarios muestran características típicas de la familia Mytilidae (Pencaszadeh, 1980; Amor, 1981). Las conchas de las larvas observadas, son similares a las descritas por Ramorino y Campos (1983). Cabe destacar que estos autores señalan que las larvas de aproximadamente 250 μm de longitud generalmente no tienen mancha ocular, y si la tienen es muy débil. En los experimentos realizados en Quempillén, larvas de 275 μm de longitud máxima presentaban el ojo en forma clara. Es por esto que el carácter ausencia de ojo notorio, sería válido en larvas menores a los 275 μm .

Cortés (1978) señala que el estado de umbo se iniciaría cuando la larva ha alcanzado 180 μm de longitud máxima. Tal longitud

difiere de la detectada en nuestros cultivos, puesto que a los 120 μm de longitud valvar máxima (7 días), se inició la formación del umbo. Además, dicho autor indica que el ojo y el pie de las velíferas aparecerían cuando las larvas tienen más de 300 μm de longitud máxima. Tales resultados no son coincidentes con los nuestros, puesto que a esa longitud ya comenzó la fijación larval. El ojo fue obvio desde los 25 días de edad con 275 μm de longitud y el pie, al estado de pedivelífera 1 de Bayne (1965), apareció cuando la larva tuvo aproximadamente 18 días de edad y 200 μm de longitud. Desgraciadamente, en el resumen de Cortés (1978), la ausencia de una descripción detallada de la metodología, no permite explicar las discrepancias aquí planteadas.

Los resultados del presente trabajo señalan que a $16,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ la duración del desarrollo hasta el inicio de la fijación larval requeriría de aproximadamente 30 días. A pesar que hay especies que en condiciones de laboratorio retrasan su desarrollo y fijación larval, la duración estimada del desarrollo larval por autores como López *et al.*, (1981) de 2-3 semanas en Coliumo y de Winter *et al.*, (1982) de 3-4 semanas en Queule, tal vez, podría resultar subestimada si se toma en cuenta las temperaturas promedios del agua durante los meses de madurez gonádica (Coliumo $12,3^\circ\text{C}$; Queule $13,3^\circ\text{C}$). Esto debido a que en cultivos realizados en el laboratorio a $13 \pm 1^\circ\text{C}$, a los 30 días aún no aparecían larvas con ojo que señalaran la proximidad de la fijación. La longitud larval máxima había alcanzado sólo 235 μm , lo que dista bastante del tamaño de fijación larval de 300 μm . Desde el punto de vista de producción larval en hatchery, la temperatura juega obviamente un rol importantísimo en la reducción de este prolongado período de vida larval.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dra. Elena Clasing las sugerencias y comentarios al manus-

crito. Al mismo tiempo, reconocen la labor del personal de la Estación Experimental y Hatchery de Quempillén, Ancud.

El apoyo económico para el desarrollo de la investigación ha sido aportado por la International Foundation for Science (IFS). Se agradece además el apoyo de la DID-Universidad Austral de Chile (S-85-36) y al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID-Canadá) por el uso de los materiales e infraestructuras de la Estación experimental de Quempillén.

LITERATURA CITADA

- AMOR, A. 1981. Observaciones sobre el desarrollo embrionario y larval de *Mytilus platensis* D'Orbigny, del sector bonaerense (Mollusca, Bivalvia). *Physis* (Buenos Aires). Secc. A. 39 (97): 33-39.
- BAYNE, B.L. 1965. Growth and the delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis* (L.). *Ophelia* 2 (1): 1-47.
- BRESE, W.P. & R.E. MALOUF. 1975. Manual de cultivo para la ostra del Pacífico. Prog. Sea Grant College. Univ. Estatal Oregon. Pub. ORESU-H-75-002. Oregon. 22 pp.
- CORTÉS, P. 1978. Desarrollo larval del choro zapato. *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) Mollusca, Bivalvia, Mytilidae. Arch. Biol. Exp. Med. Exp. 12 (4): 507 (Resumen).
- LÓPEZ, M.I.; ARACENA, O.L. y E.H. BUSTOS. 1981. El cultivo de *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) en la VIII región de Chile. Informe final. Mimeogr. U. de Concepción, 45 pp.
- LOOSANOFF, V.L. and H.C. DAVIS. 1963. Rearing of bivalve mollusks *In*. F.S. Russell (Ed.), *Advances in Marine Biology*, 1: 1-136.
- PENCHASZADEH, P.E. 1980. Ecología larvaria y reclutamiento del mejillón del Atlántico Suroccidental *Mytilus platensis* D'Orbigny. *Cahiers de Biologie Marina* 21: 169-179.
- RAMORINO, L. y B. CAMPOS. 1983. Larvas y postlarvas de Mytilidae de Chile (Mollusca: Bivalvia). *Revista Biología Marina, Valparaíso*, 19 (2): 143-192.
- WALNE, P.R. 1979. Culture of Bivalve Molluscs 50 year's experience at Conwy. Fishing News Books Ltd. England. 189 pp.
- WINTER, J.; C. VARELA; G. VALENZUELA & J. TORO. 1982. Estudio de comportamiento de larvas y obtención de semillas de *Choromytilus chorus* (Choro zapato) en el semillero natural del río Queule (IX región). Informe mimeografiado. Univ. Austral de Chile. 212 pp.