

## Crecimiento de semilla de berberecho *Cerastoderma edule* (L.) en cultivo suspendido

A. Hernández-Otero<sup>1</sup>, A. Casal<sup>1</sup>, N. Costoya<sup>1</sup>, M. González<sup>1</sup>, y D. Costas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación de Ciencias Mariñas de Toralla, Universidade de Vigo, Illa de Toralla s/n 36331 Coruxo, Vigo. E-mail: ahernandez@ecimat.org

### Abstract

*Cerastoderma edule* (L.) was cultured in nursery and in suspended system during one year (March 2014-15). Growth was described and modeled fitting several functions (Gompertz, Richards and Logistic) to age-at-length data. *C.edule* showed rapid growth from the start of the experiment to October and a growth cessation period from November to March, reaching 2.7 mm at 2 months old, 18.7 mm at 6 months old and 23.4 at one year old. Logistic model was the most appropriate to describe *C.edule* seed growth. The results obtained suggest that an appropriate seed size could be obtained in 6 months, if culture starts at the beginning of the reproductive cycle (March) and if the seeding is conducted in spring.

### Resumen

*Cerastoderma edule* (L.) fue cultivado en laboratorio y en el medio natural mediante sistema suspendido durante un año (Marzo 2014-15). El crecimiento fue descrito y modelado empleando diferentes funciones de crecimiento (Gompertz, Richards y Logística). *C.edule* mostró una fase de crecimiento rápido desde el inicio del experimento hasta octubre y una fase de deceleración del crecimiento desde noviembre hasta marzo, alcanzando 2,7 mm a los 2 meses, 18,7 mm a los 6 meses y 23,4 mm al año. El modelo logístico fue seleccionado como el más apropiado para describir el crecimiento de los juveniles de esta especie. Este estudio demuestra que se puede obtener semilla de una talla adecuada para sembrar en 6 meses, comenzando el cultivo durante el inicio del período reproductor y sembrando en el inicio de la primavera.

### Justificación

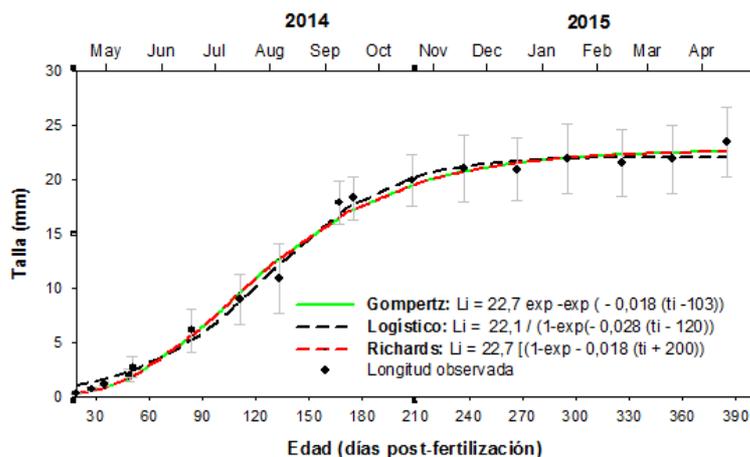
El berberecho, *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758), ha sido uno de los recursos marisqueros más capturados en Galicia (NW España). Sin embargo, las mortalidades ocasionadas en los bancos marisqueros desde 2012 (Villalba et al., 2014) han reducido drásticamente el recurso, convirtiéndolo en una especie de interés para cultivo y suministro de semilla. El crecimiento constituye una de los aspectos más importantes de la dinámica de una especie y su conocimiento es vital para la mejora de su cultivo y la gestión de la pesquería. El presente trabajo presenta los resultados del cultivo de *C.edule* en cultivo suspendido, así como los parámetros de crecimiento de su primer año de vida.

### Material y métodos

El cultivo larvario de *C.edule* (0-14 días post-fertilización, dpf) se realizó en un tanque cilíndrico de 150 l en sistema cerrado (cambio de agua 3 veces/semana) con una densidad inicial de 1.54 larvas/ml. El cultivo de postlarvas (14-53 dpf) se realizó en sistema abierto en tambores de PVC con base de malla nylon y flujo de agua descendente suspendidos en cajas de 50 l con una densidad inicial de 120 larvas/cm. Tanto las larvas como las postlarvas fueron mantenidas a una temperatura de 18°C±0,5 y alimentadas con una mezcla a partes iguales de *Tetraselmis suecica*, *Isochrysis galbana* clon T-ISO, *Chaetoceros gracilis* y *Rhodomonas lens* en una cantidad de 1.54 células/μl durante el cultivo larvario y 20-200 células/μl durante el cultivo postlarvario. El seguimiento del crecimiento (medida de longitud antero-posterior de la valva, L, n=30) se realizó semanalmente. Las postlarvas fueron trasladadas al mar con 53 dpf y 2,7 mm de largo, manteniéndose en cultivo suspendido (bandejas de SERVIMAR NORTE, S.L) hasta 1 año de edad con una densidad inicial de 0,02 g/cm y una densidad final de 4 g/cm<sup>2</sup>. El seguimiento del crecimiento (L, n=30) y las tareas de desdoble y limpieza se realizaron mensualmente. Diferentes modelos de crecimiento (Gompertz, Logístico y Richards) fueron ajustados a los datos de talla-edad mediante el método de mínimos cuadrados no lineales (procedimiento NLIN, Estadística versión 5.1). El criterio de información de Akaike (AIC, Akaike, 1974) fue empleado para seleccionar el mejor modelo.

### Resultados y discusión

Este estudio describe el patrón y los parámetros de crecimiento de los estados iniciales de desarrollo del berberecho en cultivo suspendido. En general, todos los modelos describen una curva sigmoidea en la que se observa una primera fase de crecimiento más lento en semillero, lo que comprende desde la fijación (día 14) hasta la salida al mar (día 53), con un incremento medio de 1,6 mm/mes; una fase de crecimiento exponencial desde la siembra hasta la fase de reposo, con un incremento medio de 2,7 mm/mes; y una fase de ralentización del crecimiento, con incrementos mensuales menores a 0,2 mm. Los datos observados reflejan un repunte del crecimiento a partir de abril (incremento de talla de 1,5 mm/mes), pero estos datos no son reflejados por los modelos empleados (**Figura 1**). Los parámetros estimados dependen del modelo empleado (**Figura 1**). Así, la constante de crecimiento (k) varía entre 0,018 y 0,028 y la longitud asintótica (L<sub>∞</sub>), a la cual se alcanza la fase de reposo del crecimiento, varía entre 22,11 y 22,71. El modelo seleccionado para describir el crecimiento de esta especie ha sido el modelo logístico, pues presentó el menor valor de AIC (3096 frente a 3134 y 3137 para los modelos de Gompertz y Richards).



**Figura 1.** Curvas de crecimiento y parámetros estimados para *C. edule*. Los símbolos y las barras de error representan los valores de la media y la desviación estándar de los datos observados. Las líneas representan los valores estimados.

El patrón de crecimiento obtenido concuerda con el descrito previamente para este especie (e.g. Molares et al., 2001; Ramón, 2003; Rueda et al., 2005) y está relacionado con la hidrodinámica y el ciclo de fitoplancton en la Ría de Vigo (Ramón, 2003). Así, la fase de crecimiento coincide con condiciones de upwelling descritas para la Ría de Vigo entre los meses de Mayo y Octubre, mientras que la fase de reposo del crecimiento coincide con condiciones de downwelling típicas de invierno (Fraga 1981).

Los resultados del presente estudio sugieren que la obtención de puestas al principio del periodo de maduración gonadal permite obtener semilla de más de 2 mm con 2 meses y semilla susceptible de ser sembrada (18 mm) en 6 meses, aprovechando todo el periodo de máximo crecimiento estacional. A pesar de la presencia de deformes durante el cultivo (7% con 175 dpf y 27% al final del experimento), la supervivencia obtenida fue alta (42% durante el cultivo en semillero y 38% durante el cultivo en sistema suspendido). Así pues, la obtención de individuos de talla comercial en cultivo suspendido sin arena es posible. De todos modos, el elevado número de deformes y epibiontes dificultarían su venta en fresco, aunque no para conserva. Por ello, nuevos estudios y estrategias de producción deben ser estudiados. Así mismo, el seguimiento de la semilla debe ser continuado, con el fin de conocer detalladamente el crecimiento hasta la talla comercial.

### Bibliografía

- Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control* 19: 716-723.
- Fraga, F. 1981. Upwelling off the Galician coast, northwest Spain. In: Richards FA (ed) *Coastal upwelling*. American Geophysical Union, Washington, DC, p: 176-182
- Molares, J., A. Caamaño, M.C.B. Leal y J.M. Parada. 2001. Determinación dos parámetros da curva de crecemento, os coeficientes de mortalidade e a talla mínima comercial do berberecho (*Cerastoderma edule*) en Galicia. Consellería de Pesca e Asuntos Marítimos, CIMA, Memoria da actividade do ano 2001: 70-71.
- Ramón, M., 2003. Population dynamics and secondary production of the cockle *Cerastoderma edule* (L.) in a backbarrier tidal flat of the Wadden Sea. *Scientia Marina* 67: 429-443.
- Rueda, J.L., A.C. Smaal, H. Scholten. 2005. A growth model of the cockle (*Cerastoderma edule* L.) tested in the Oosterschelde estuary (The Netherlands). *Journal of Sea Research* 54: 276-298
- Villalba, A., D. Iglesias, A. Ramilo, S. Darriba, J.M. Parada, E. No, E. Abollo, J. Molares y M.J. Carballal. 2014. Cockle *Cerastoderma edule* fishery collapse in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain) associated with the protistan parasite *Marteilia cochillia*. *Diseases of Aquatic Organisms* 109(1): 55-80.