

Fecundación interna en *Bankia martensi* (Stempell, 1830) (Bivalvia: Teredinidae) del sur de Chile

Internal fecundation in *Bankia martensi* (Stempell, 1830)
(Bivalvia: Teredinidae) in southern Chile

Marcel Velásquez*¹, Carlos S. Gallardo² y Carlos Lira¹

¹Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM), Isla de Margarita, Venezuela. *Autor corresponsal, e-mail: marcelvelasquez2@gmail.com

²Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Los moluscos bivalvos de la Familia Teredinidae Rafinesque, 1815 constituyen uno de los principales agentes involucrados en la degradación de maderas en ambientes marinos y estuarinos (Turner, 1966; Velásquez *et al.*, 2008). Esta familia comprende un total de 66 especies, de las que se conocen aproximadamente 31 para el océano Atlántico y 26 para el Pacífico (Turner, 1966; Scheltema, 1971; Hendrickx, 1986), de las cuales hasta el momento, para las costas chilenas sólo han sido reportadas dos: *Lyrodus pedicellatus* (Quatrefages, 1849) y *Bankia martensi* (Stempell, 1830) (Stuardo *et al.*, 1969; Campos y Ramorino, 1990; González *et al.*, 2003). *Bankia martensi* constituye uno de bivalvos perforadores de madera de mayor importancia económica que habita las costas chilenas, debido al daño que provoca en las estructuras donde se fija (pilotes de muelles, viviendas, embarcaciones y sistemas de cultivo) (Stuardo *et al.*, 1969; Campos y Ramorino, 1990). Sin embargo, los estudios acerca de *B. martensi* en las costas de Chile son escasos, y gran parte de la información existente se refiere a la descripción de estadios larvales (Campos y Ramorino, 1990), estructura de los espermatozoides (Guerra y González, 2004) y otros aspectos de su biología reproductiva (González *et al.*, 2003). *Bankia martensi* se caracteriza por presentar hermafroditismo simultáneo en etapa adulta y desarrollar madurez sexual femenina temprana (González *et al.*, 2003).

Durante la reproducción, los teredinidos pueden exhibir tres estrategias de fertilización (Turner, 1966): (1) los gametos de ambos sexos son liberados al agua de mar donde ocurre la fertilización; (2) la esperma es liberada al agua de mar

por los machos y posteriormente es retenida por el sifón inhalante de la hembra; la fertilización de los ovocitos se llevaría a cabo en la cavidad del manto, y (3) una posible transferencia de espermatozoides, que ocurriría a través de la inserción del sifón exhalante de un macho en el sifón inhalante de la hembra. Hasta la fecha, para *B. martensi* sólo ha sido documentada la primera de estas estrategias (Eckelbarger y Reish, 1972). El presente trabajo describe por primera vez la ocurrencia de fecundación interna en *B. martensi* bajo condiciones de laboratorio.

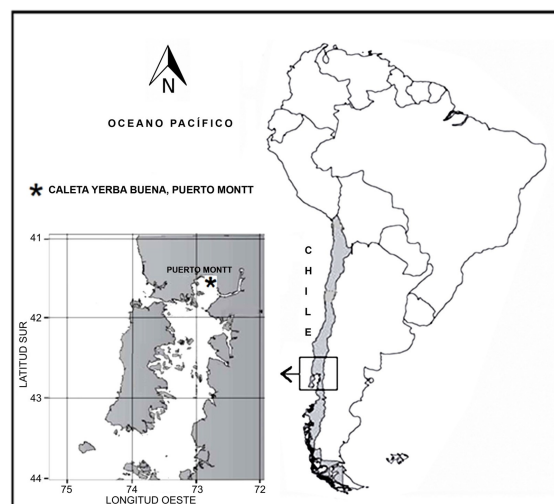


Figura 1. Área de estudio en Caleta Yerba Buena, Puerto Montt, Chile.

Figure 1. Study area in Yerba Buena Cove, Puerto Montt, Chile.

Ejemplares de *Bankia martensi* fueron obtenidos en la localidad pesquera de Caleta Yerba Buena (41°40'34" S - 72°39'43" O), Puerto Montt, Sur de Chile (Fig. 1), en el mes de septiembre de 2009. La recolección fue realizada a partir de la extracción de maderos que se encontraban sumergidos en el mar, a una profundidad promedio de 10 m, con ayuda de equipo de buceo autónomo (SCUBA). Los troncos que mostraban indicios de perforación fueron trasladados fuera del agua, donde se observó si presentaban individuos vivos, en cuyo caso, fueron colocados en un contenedor térmico con agua de mar para mantenerlos húmedos durante su traslado hacia el Laboratorio de Recursos Acuáticos de La Universidad Austral de Chile (UACH), Calfuco (costa valdiviana), Región de Los Ríos. Una vez en el laboratorio, fueron seleccionados cuatro troncos (de 1,2 m de largo) que presentaban individuos vivos de la especie, y colocados por pares en dos acuarios distintos de circuito abierto, dotados con un sistema de intercambio de agua de mar filtrada a 0,5 μm , a una temperatura entre 10,0–10,5 °C y una salinidad de 35 UPS.

Los troncos de uno de los acuarios fueron sometidos a estrés térmico sumergiéndolos en agua a 9°C, para inducir el desove de los organismos. Las condiciones iniciales fueron mantenidas inalterables en el segundo acuario para su uso como control. En los casos que se observó fertilización interna, ésta fue interrumpida para tomar muestras del líquido aparentemente transferido y determinar la presencia de ovocitos o espermatozoides.

Se observó que los ejemplares sometidos a estrés térmico comenzaron a liberar los gametos (ovocitos y espermatozoides) al agua de mar a través de los sifones exhalantes, diez minutos después de haber sido trasladados al acuario con agua de mar a 9°C. La fertilización externa es una de las características reproductivas que frecuentemente se presenta en la mayoría de los moluscos bivalvos (Lebour, 1938; Brusca y Brusca, 2002), entre ellos varias especies de teredínidos, como *Bankia gouldi* (Bartsch, 1908) (Sigerfoos, 1908), *Bankia setacea* (Tryon, 1863) (Coe, 1941; Quayle, 1953), *Bankia indica* Nair, 1954 (Nair, 1956a, b), *Nausitora dunlopei* Wright, 1864 (Smith, 1963) y *Nototeredo norvegica* (Spengler, 1792) (Lebour, 1938, 1946; Nair, 1962).

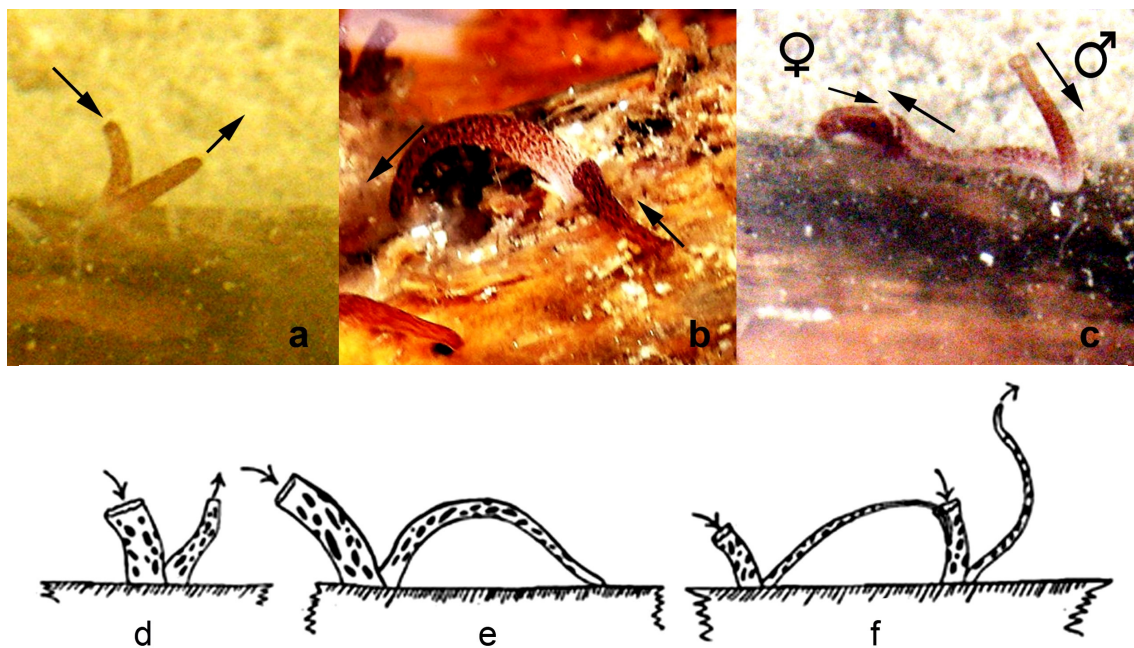


Figura 2. Actividad de los sifones de *Bankia martensi* observada en el presente estudio (a-c) y por Clapp (1951) (d-f): a y d: en posición normal; b y e: iniciando la actividad de apareamiento, con los sifones del macho buscando los de la hembra; c y f: sifón exhalante del macho insertado en el sifón inhalante de la hembra.

Figure 2. Siphons activity of *Bankia martensi* observed in this study (a-c) and by Clapp (1951) (d-f): a and d: in normal position; b and e: beginning mating activity, with the male siphons seeking the female's ones, c and f: male exhalant siphon inserted into the inhalant siphon of the female.

En el segundo acuario no hubo liberación de gametos al medio por parte de los individuos, pero al octavo día de mantenimiento se observó que los individuos de mayor tamaño (machos) introducían los sifones exhalantes en las aberturas de los sifones inhalantes de los más pequeños (hembras) (Fig. 2a-c). Transcurridos 15 minutos tras este proceso, las hembras comenzaron a liberar cigotos caracterizados por la presencia de una cubierta de fecundación. El fenómeno fue observado en un total de 120 individuos (240 sifones), y en el 20% de los casos la fertilización fue interrumpida para determinar el tipo de gametos presentes en el líquido transferido (Fig. 3), evidenciándose en todos ellos la presencia de espermatozoides, tal como fue sugerido por Turner (1966) para *Bankia gouldi*. La conducta de fertilización interna observada para *B. martensi* en el presente estudio es similar a la descrita por Clapp (1951) para *B. gouldi* y por Townsley *et al.* (1966) para *B. setacea*, quienes señalan una posible transferencia de esperma mediante la inserción del sifón exhalante del macho en el sifón inhalante de la hembra (Fig. 2d-f).

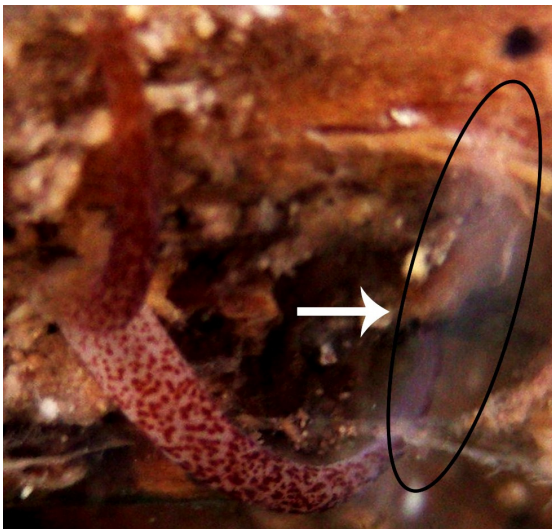


Figura 3. Sifón exhalante de un individuo macho de *Bankia martensi* liberando esperma después de ser interrumpida la fecundación.

Figure 3. Exhalant siphon of a male individual of *Bankia martensi* releasing sperm after to be interrupted fertilization.

Un análisis del diámetro de los cigotos con cubierta de fecundación demostró que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los huevos obtenidos por fecundación externa

e interna, variando entre $49,6 \pm 5,4 \mu\text{m}$ ($n = 100$) y $51,4 \pm 6,4 \mu\text{m}$ ($n = 100$), respectivamente (datos no publicados). Estos resultados sugieren que *Bankia martensi* despliega dos de las tres estrategias de fertilización que pueden presentarse, según Turner (1966), en la Familia Teredinidae. La presencia de los dos tipos de fertilización (interna y externa) en una misma especie de este género había sido reportada previamente en las especies *B. gouldi* (Clapp, 1951) y *B. setacea* (Townsley *et al.*, 1966). Es necesario evaluar si el resto de las especies congénéricas también presentan ambos mecanismos de fertilización.

Agradecimientos

El autor principal agradece al Dr. Dirck Schories y a su equipo de trabajo por la ayuda prestada para el traslado de los ejemplares y al técnico Don León Matamala, Laboratorio de Recursos Acuáticos de la Universidad Austral de Chile (UACH), por el apoyo suministrado durante la realización del presente estudio.

Referencias bibliográficas

- Brusca, R. y G. Brusca. 2002. Invertebrates. Second edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. 936 pp.
- Campos, B. y L. Ramorino. 1990. Larvas y postlarvas de Pholadacea de Chile (Mollusca: Bivalvia). *Revista de Biología Marina* 25(1): 15-63.
- Clapp, W.F. 1951. Observations on living Teredinidae. Fourth Progress Report [Rept. No. 7550], William F. Clapp Laboratories Inc., Duxbury, Mass. pp. 1-9.
- Coe, W.R. 1941. Sexual phases in wood-boring molluscs. *Biological Bulletin* 81(2): 76-168.
- Eckelbarger, K.J y D.J. Reish. 1972. A first report of self-fertilization in the wood-boring family Teredinidae (Mollusca: Bivalvia). *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 71: 48-50.
- González, M., R. Guerra, L. Spormann, M. Pérez y D. López. 2003. Reproducción en *Bankia martensi* (Stempell, 1830) (Bivalvia: Teredinidae) en el sur de Chile. XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. San José, Costa Rica (22-26/11/2003).
- Guerra, R. y M. González. 2004. Espermatozoide y estructura fina acrosomal de *Bankia Martensi*, Stempell, 1830 (Bivalvia: Teredinidae). VIII Congreso de

- Internacional de Malacología Médica y Aplicada. Ciudad de México, México (10-13/11/2004).
- Hendrickx, M.E. 1986. Range extensions of three species of Teredinidae (Mollusca: Bivalvia) along the pacific coast of America. *The Veliger* 23 (1): 93-94.
- Lebour, M. W. 1938. Notes on the breeding of some lamellibranchs from Plymouth and their larvae. *Journal of Marine Biological Associations of the United Kingdom* 23 (1): 135-138.
- Lebour, M. W. 1946. The species of *Teredo* from Plymouth waters. *Journal of Marine Biological Associations of the United Kingdom* 26(3): 381-389.
- Nair, N.B. 1956a. Sex changes in the wood-boring pelecypod *Bankia indica* Nair. *Journal of the Madras University* 26(2): 277-280.
- Nair, N.B. 1956b. The development of the wood-boring pelecypod *Bankia indica* Nair. *Journal of the Madras University* 26(2): 303-318.
- Nair, N.B. 1962. Ecology of marine fouling and wood-boring organisms of western Norway. *Sarsia* 8: 1-88.
- Quayle, D.B. 1953. The larvae of *Bankia setacea* Tryon. Report of the British Columbia Department of Fisheries 1951, pp. 88-91.
- Scheltema, R. 1971. Dispersal of phytoplanktotrophic shipworm larvae (Bivalvia: Teredinidae) over long distances by ocean currents. *Marine Biology* 11: 5-11.
- Sigerfoos, C.P. 1908. Natural history, organization, and late development of Teredinidae, or shipworms. *Bulletin of the Bureau Fisheries, Washington* 27: 191-231.
- Smith, M. L. 1963. The Teredinidae of the Queensland coast from Cairns to Brisbane. Msc. Thesis, Zoology, University Queensland, Brisbane. 206 pp.
- Stuardo, J., H. Saelzer y R. Rosende. 1969. Sobre el ataque de *Bankia (Bankia) martensi* Stempel (Mollusca: Bivalvia) a maderas chilenas no tratadas. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 42: 153-160.
- Townsley, P.M., R.A. Richey y P.C. Trussell. 1966. The laboratory rearing of the shipworm, *Bankia setacea* (Tryon). *National Shellfisheries Association, Proceedings* 56: 49-52.
- Turner, R.D. 1966. A survey and illustrate catalogue of the Teredinidae (Mollusca: Bivalvia). *Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Mass.* 265 pp.
- Velásquez, M., V. Sánchez y J. Capelo. 2008. Composición, abundancia y distribución de las especies de Moluscos taladradores en la Isla de Margarita, Venezuela. VII Congreso Latino Americano de Malacología. Valdivia, Chile (3-7/11/2008). p. 93.

Recibido: 7 de mayo de 2011

Aceptado: 7 de julio de 2011