

# Aspectos reproductivos cuantitativos del caracol murex negro, *Hexaplex nigritus* (Phillippi, 1845) en condiciones de laboratorio

Andrés Martín Góngora-Gómez\*, Manuel García-Ulloa Gómez\*\* , Ana Laura Domínguez-Orozco\* & Fátima Yedith Camacho-Sánchez\*

## Resumen

**Aspectos reproductivos cuantitativos del caracol murex negro, *Hexaplex nigritus* (Phillippi, 1845) en condiciones de laboratorio.** Se estudiaron aspectos cuantitativos de la reproducción del caracol *Hexaplex nigritus*, en condiciones de laboratorio. Se colectaron tres hembras y dos machos en la Isla Macapule, Sinaloa, México. Después de un año de ser mantenidos en un sistema de recirculación se contabilizaron 24 masas ovígeras. El número promedio de cápsulas en una masa ovígera fue de  $150.75 \pm 37.23$ . La altura y el ancho estimados de las cápsulas promediaron  $15.05 \pm 1.21$  y  $4.93 \pm 0.58$  cm, respectivamente; el número promedio de embriones encontrados por cápsula fue de  $1,583 \pm 149$ , obteniéndose un total de 238,626  $\pm$  3,457 embriones en la masa de huevos. Los resultados obtenidos son herramientas útiles para estimar el potencial reproductivo de *H. nigritus* con fines comerciales y de repoblación.

**Palabras clave:** *Hexaplex nigritus*, Muricidae, masas ovígeras, cápsulas, embriones.

## Abstract

**Quantitative reproductive aspects of the black murex snail, *Hexaplex nigritus* (Phillippi, 1845) under laboratory conditions.** Quantitative reproductive aspects of *Hexaplex nigritus* were studied under laboratory conditions. Three females and two males were collected in Macapule Island, Sinaloa, Mexico, and transferred to the laboratory. After one year of culture in a recirculating system, 24 egg masses were collected. The mean number of capsules in one egg mass was  $150.75 \pm 37.23$ . The mean height and width of capsule was  $15.05 \pm 1.21$  and  $4.93 \pm 0.58$  cm, respectively; the mean number of embryos counted per capsule was  $1,583 \pm 149$ , and 238,626  $\pm$  3,457 embryos were averaged per egg mass. The obtained results are useful tools to determine the reproductive potential of *H. nigritus* for both commercial and recruitment purposes.

**Key words:** *Hexaplex nigritus*, Muricidae, egg masses, capsules, embryos.

## Résumé

**Aspects reproductifs quantitatifs de l'escargot de mer murex noir, *Hexaplex nigritus* (Phillippi, 1845) en conditions de laboratoire.** Des aspects quantitatifs de la reproduction de l'escargot de mer *Hexaplex nigritus* ont été étudiés sous conditions de laboratoire. Trois femelles et deux mâles ont été collectés dans l'île de Macapule, Sinaloa, Mexique. Après une année de maintenance dans un système de recirculation, 24 masses ovigères ont été collectées. Le nombre moyen de capsules par masse ovigère a été de  $150.75 \pm 37.23$ . L'hauteur et la largeur moyenne des capsules étaient de  $15.05 \pm 1.21$  et de  $4.93 \pm 0.58$  cm, respectivement; la quantité moyenne d'embryons par capsule était de  $1,583 \pm 149$ , en obtenant un total de 238,626  $\pm$  3,457 embryons dans la masse d'œufs. Les résultats obtenus sont des outils qui permettent d'estimer le potentiel reproductif de *H. nigritus* à des fins commerciales et de repeuplement.

**Mots clefs:** *Hexaplex nigritus*, Muricidae, masses ovigères, capsules, embryons.

El caracol "murex negro" *Hexaplex nigritus* (Phillippi 1845), es una de las cuatro especies de gasterópodos del género *Hexaplex* distribuidos ampliamente desde el Golfo de California

hasta Perú (Linder 1977). En México, se extrae de manera intensiva en las costas del Golfo de California (Cudney *et al.* 2008). Con la demanda del mercado asiático por su carne y

\* Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Instituto Politécnico Nacional, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes, Guasave, Sinaloa, México. Tel: +687-8729626; Fax: +687-8729625; Correos electrónicos: gogam69@hotmail.com, adomin@ipn.mx, fyc45@hotmail.com

\*\* Laboratorio de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Guadalajara, C. P. 48987: Barra de Navidad, Jalisco, México. Correspondencia a: turbotuag@hotmail.com

opérculo, este caracol fue extraído en grandes cantidades en la localidad de Puerto Peñasco, Sonora, a principios de la década de los 90's, registrando en un verano un volumen de captura de 600 toneladas, lo cual representó más de lo que se había registrado para cualquier otro año en toda la costa (Camacho 2009).

La disminución del caracol negro en la región norte del Pacífico Mexicano es preocupante no solo por el bienestar de los pescadores, sino también por el impacto que puede ocasionar a todo el ecosistema bentónico submareal. Esencialmente, las agregaciones reproductivas de *H. nigritus* actúan como arrecifes temporales proveyendo sustrato, refugio y alimento para muchos organismos, en una región donde los sustratos rocosos no son abundantes (Camacho 2009). Al igual que la pesca excesiva, el desarrollo de la actividad turística en la región ha contribuido en que estos moluscos disminuyan en abundancia (Cudney & Prescott 2008). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estudiar algunos aspectos cuantitativos de la reproducción de *H. nigritus* en el laboratorio, a fin de complementar la información de su embriología (Góngora-Gómez *et al.* 2010) y contribuir al desarrollo de la tecnología para su manejo sustentable en las costas de Sinaloa.

Se colectaron manualmente cinco caracoles adultos (tres hembras y dos machos) durante la marea baja, sobre arena fangosa y algas macroscópicas en diferentes puntos de Isla Los Redos, Navolato, Sinaloa. Debido a que los gasterópodos murícidos carecen de dimorfismo sexual (Cudney *et al.* 2008), fue necesario observar las partes blandas de los animales para determinar su sexo.

Una vez en el laboratorio, los animales fueron depositados en un acuario de 150 l conectado a un sistema de recirculación de agua de mar filtrada con arena (Baker Hydro, modelo TSF-24) y filtros de cartucho de polipropileno y celulosa (Cole Parmer) para retención de partículas hasta de 5  $\mu\text{m}$ , y esterilizada con luz UV (Góngora-Gómez *et al.* 2010). El componente de filtración biológica estaba compuesto por un depósito de 40 l con arena fina, graba, tul, lámina de fibra de vidrio y

tubos de PVC, al cual se introdujeron dos piedras de aireación y un calentador de acuario de 100 W (Visitherm, USA) para incrementar la concentración de oxígeno disuelto y una temperatura estable dentro del sistema. Se ajustó una velocidad de flujo de agua aproximado de 200 ml/min, lo que representó una tasa de recambio de volumen total en 5 h. Los parámetros de cultivo (salinidad, pH, temperatura y oxígeno disuelto) fueron registrados periódicamente mediante un refractómetro (Atago, S/Mill, USA) y un oxímetro portátil (YSI 55, Ohio, USA). La dieta de los reproductores consistió en bivalvos vivos (almeja china *Chione californiensis*, almeja marinera *Chione subrugosa*, mejillón *Mytella strigata*, almeja catarina *Argopecten circularis*, pata de mula *Anadara tuberculosa*, almeja blanca *Dosinia ponderosa*, Venus rayada *Chione subrugosa*, almeja de lodo *Protothaca asperrima*, choro *Donax radiata* y mejillón chino *Cardita affinis*), otorgados en exceso conforme se observaba el consumo (Góngora-Gómez *et al.* 2007, Camacho 2009). Las hembras fueron marcadas con una etiqueta de color para registrar el número de posturas.

Los caracoles se mantuvieron en el laboratorio por un año. Con base en varias observaciones al día, se registró la postura de las hembras. Cuando alguna terminaba de ovopositar, la masa ovígera se desprendía cuidadosamente de la pared del acuario con un bisturí.

Con la finalidad de eliminar protozoarios y otras especies indeseables, cada masa de cápsulas se colocaba en un contenedor con una solución de cloro comercial y agua de mar filtrada, a una concentración de 0.2% durante 30 a 40 segundos. Inmediatamente después, se enjuagaban en otros tres recipientes conteniendo aireación, agua de mar filtrada y tiosulfato de sodio para neutralizar el cloro (Brito *et al.* 1998). Una vez desinfectadas, las masas ovígeras se observaron bajo un microscopio óptico de campo oscuro para verificar que los huevos contenidos fueran fértiles y viables (Rodríguez 1986).

De cada postura, se contaron el número de cápsulas, y de una muestra de cinco cápsulas por postura seleccionadas al azar, se contabilizaron los embriones (fig. 1).

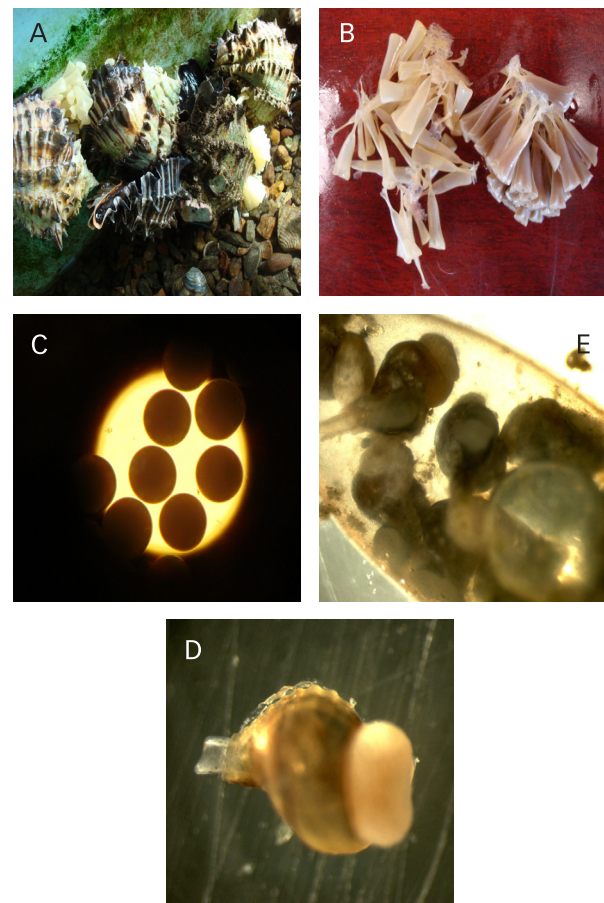
**Tabla 1.** Índices cuantitativos en la reproducción de *H. nigrilus* en condiciones de laboratorio, comparados con otros trabajos.

	Cudney <i>et al.</i> (2008)	Góngora <i>et al.</i> (2010)	Presente trabajo
Cápsulas/postura	137 ± 71	134	1501 ± 37
Embriones/cápsula	3,603 ± 221	1544	1583 ± 149
Embriones/postura	493,611	206,896	238,626 ± 3,457
Tiempo de incubación (días)	23 ± 4	10	9
Longitud de cápsula (mm)	18.33 ± 3.7	13.93	15.05
Longitud de hembra (mm)	123.30 ± 4.3	102.91	109.10

Para lo anterior, las cápsulas de cada postura eran colocadas en recipientes de plástico de 10 l con agua de mar filtrada a una salinidad 36 UPS, temperatura de 30°C y aireación constante, para vigilar el tiempo del desarrollo embrionario hasta la eclosión (Góngora-Gómez *et al.* 2010).

Los valores promedio (± desviación estándar) de los parámetros físicos y químicos monitoreados en el sistema de recirculación fueron: salinidad 39.55 ± 0.5 UPS, pH 7.43 ± 0.5, temperatura 30 ± 0.2° C y oxígeno disuelto 4.91 ± 0.7 mg/l. Las hembras depositaron en las paredes del acuario un total de 24 masas ovígeras: En el mes de mayo de 2009, se recolectaron 2 masas ovígeras, cinco en junio, 13 en julio, una en agosto, una en marzo y dos en abril, ambas en el año de 2010. La hembra más grande (132.26 cm de longitud y 353.90 g de peso) produjo 11 posturas en un año, mientras que las otras (98.50 cm y 121.20 g, y 96.54 cm y 113.10 g de peso), ovopositaron 8 y 5 veces respectivamente. El tiempo de incubación de los cigotos hasta la eclosión y liberación de larvas de las cápsulas fue de 9 días, siendo similar al trabajo de Góngora-Gómez *et al.* (2010) pero menor comparado con lo reportado por Cudney *et al.* (2008), quienes estudiaron organismos obtenidos en Puerto Peñasco, Sonora. El número de cápsulas por postura, embriones por cápsula y por postura y medidas de las hembras y cápsulas, se muestran en la Tabla 1. Las diferencias en los tiempos de eclosión y características reproductivas cuantitativas registradas, pueden explicarse principalmente por la temperatura de incubación y la alimentación, al igual que el tamaño y origen de los reproductores.

Los resultados de esta investigación aportan información necesaria en el conocimiento de la biología reproductiva de esta especie que es también, complementaria a su desarrollo embrionario reportado por Góngora-Gómez *et al.* (2010), a fin de establecer normas para su pesquería sustentable mediante su reproducción en cautiverio.



**Figura 1.** *Hexaplex nigrilus* obtenidos en laboratorio. (A) Adultos, (B) cápsulas, (C) embriones o cigotos, (D) larvas dentro de cápsula y (E) juvenil de forma libre

## Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el IPN, proyecto 20100618 (Efecto de la densidad de la siembra en el cultivo de callo de hacha *Atrina maura* en la ensenada La Palmita, Navolato, Sinaloa) y CECyT proyecto 2009-2010. SIP-2010-RE/27 (Efecto de la densidad de la siembra en el cultivo de callo de hacha *Atrina maura* (Sowerby 1835) en la isla de Los Redos, Navolato, Sinaloa).

## Referencias

- Brito, M. N., D. Aldana & T. Brulé. 1998. Development, growth and survival of larvae of the fighting conch *Strombus pugilis* L. (Mollusca, Gastropoda) in the laboratory. *Bulletin of Marine Science*, 64: 201-208.
- Camacho, S. F. 2009. Efecto de la temperatura sobre el desarrollo embrionario del caracol burro *Hexaplex (Muricanthus) nigritus* (Philippi, 1845), en condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura, Universidad de Occidente, Guasave, Sinaloa, México.
- Cudney, B. R., R. Prescott, & O. H. Huerta. 2008. The black murex snail, *Hexaplex nigritus* (Mollusca, Muricidae), in the Gulf of California, México: I. Reproductive ecology and breeding aggregations. *Bulletin of Marine Science*, 83: 285-298.
- Cudney, B. R. & R. Prescott. 2008. Mobile 'reefs' in the northeastern Gulf of California: aggregations of black murex snails *Hexaplex nigritus* as habitat for invertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, 367: 185-192.
- Góngora-Gómez, A., A. Domínguez, N. Muñoz & L. Rodríguez. 2007. Obtención de masas ovíferas del caracol lancetilla, *Strombus pugilis* (Mesogastropoda: Strombidae) en condiciones de laboratorio. *Revista de Biología Tropical*, 55:183-188.
- Góngora-Gómez, A., García-Ulloa, M. & A. Domínguez. 2010. Desarrollo embrionario del caracol chino *Muricanthus nigritus* para su repoblación y preservación en Guasave, Sinaloa, México. Págs. 112-117, *In: Avances sobre Investigaciones Marinas y Acuícolas del Pacífico Tropical Mexicano*. Chávez-Comparán, J. C. y J. Mimbela-López (eds.), Universidad de Colima, 248 pp.
- Linder, G. 1977. *Moluscos y caracoles*. Omega, Nueva Cork, EUA. 112 p.
- Rodríguez, G. A. 1986. Desarrollo embrionario y metamorfosis del caracol rosado *Strombus gigas*. Tesis de Maestría, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Mérida, México.

**Recibido:** 14 de octubre de 2011

**Aceptado:** 16 de julio de 2013