

# Acondicionamiento del Caracol *Strombus pugilis*, Linnaeus, 1758 con Dietas Formuladas en Laboratorio

## Conditioning of Conch *Strombus pugilis* Linnaeus, 1758 with Laboratory Formulated Diets

## Maturation du Lambi *Strombus pugilis*, Linnaeus, 1758 avec un Régime Alimentaire sous Conditions Contrôlées Laboratoire

FABIOLA CHONG SÁNCHEZ<sup>1\*</sup>, MARTHA ENRÍQUEZ DÍAZ<sup>2</sup>, y DALILA ALDANA ARANDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Km6 Antigua Carretera a Progreso  
Mérida, Yucatan 97310 Mexico. \*[fabiola.chong@mda.cinvestav.mx](mailto:fabiola.chong@mda.cinvestav.mx).

### RESUMEN

El caracol *Strombus pugilis* se distribuye en el Golfo de México y Caribe, siendo una importante fuente laboral y alimenticia para esta región. En el presente trabajo se evaluó el efecto de alimentos formulados en la madurez gonádica de *S. pugilis* y su estadio nutricional utilizando la glándula digestiva. Se colectaron 133 organismos, acondicionándose durante 104 días a 27.5 °C, con fotoperiodo de 12/12 hora. Se alimentaron con dos dietas (D1 y D2) con la misma proporción de carbohidratos y proteínas. La D1 contiene cuatro veces más *Halymenia floresia* y *Spirulina* con respecto a la D2. Quincenalmente se disectaron 18 individuos, 6 caracoles por dieta y 6 silvestres, realizándose cortes histológicos del complejo gónada-glándula digestiva y se utilizó la tinción de Tricromo de Mason modificada. Se determinaron cinco estadios reproductivos: reposo, gametogénesis, madurez, desove, y postdesove. Se determinó el estadio nutricional a través del feed index de Frenkiel y Aldana Aranda (2012). La madurez gonádica se obtuvo con ambas dietas; D1 a los 41 días y D2 a los 40. Se consiguió la madurez gonádica, desove y producción de masas ovígeras fecundadas; obteniéndose dos masas ovígeras con la D1 y siete con la D2; la longitud de las masas ovígeras fue de 794 ± 646 cm, su peso 2.24 ± 1.29 g y su volumen 2.67 ± 2.5 mm<sup>3</sup>, equivalente a 102646 ± 75303 huevos. Los desoves se registraron por la mañana. La eclosión de larvas viables se obtuvo a los 5 días, posterior al desove. Estos resultados permiten cerrar el cultivo de *Strombus spp.*, al conseguir la madurez gonadal y producción de masas de huevos viables en laboratorio.

PALABRAS CLAVE: *Strombus pugilis*, reproducción, nutrición, desove, cultivo

### INTRODUCCIÓN

El caracol *Strombus pugilis* se distribuye en aguas someras desde Florida hasta costas del norte de Venezuela, Colombia y Brasil; donde se alimenta de algas, diatomeas, meiobentos y detritus. A pesar de que *Strombus gigas* es la especie con valor comercial en el Caribe, *S. pugilis* tiene mayor potencial para cultivo gracias a su rápida tasa de crecimiento, tolerancia ante cambios ambientales y similitud en el sabor y textura (Davis y Shawl 2005). Sin embargo, uno de los cuellos de botella para su cultivo es conocer sus requerimientos nutricionales para su óptimo crecimiento y maduración gonádica en laboratorio, por lo que no existe una dieta formulada adecuada (Moreno de la Torre y Aldana Aranda 2007). En dietas formuladas para gasterópodos herbívoros como *Haliothis* sp., el alga *Spirulina* sp. ha funcionado como fuente proteica en combinación con harina de pescado (Mai et al.); y *Halymenia floresia* como atrayente con buenos resultados para crecimiento (Whitfield et al. undated). Siendo relevante para la formulación de éstas el porcentaje de proteína que suministrada al 36%.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de *Spirulina* sp. y *H. floresia* en dietas formuladas para la obtención de madurez gonádica de *S. pugilis* en condiciones de laboratorio

### MÉTODO

Se colectaron 133 organismos, de los cuales 81 se acondicionaron durante 104 días a 27.5 °C, con fotoperiodo de 12/12 hora. Se alimentaron a saciedad utilizando dos dietas (D1 y D2). La D1 contiene cuatro veces más *H. floresia* y *Spirulina sp* con respecto a la D2, sin embargo el total de proteína (35%) y carbohidratos (40%) fue el mismo para ambas. Quincenalmente se disectó el complejo gónada-glándula digestiva de organismos provenientes de ambas dietas y del medio natural; se utilizó la tinción de Tricromo de Mason modificada para el análisis histológico. El estadio nutricional, se determinó con el el Feed index de Frenkiel y Aldana Aranda (2012). En la evaluación del estadio reproductivo, se emplearon cinco categorías: reposo, gametogénesis, madurez, desove, y postdesove.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se consiguió la madurez gonádica, desove y producción de masas ovígeras fecundadas a los 40 días con la D1 y 41 con la D2. En la dieta natural (DN) presentó una gametogénesis continua, con picos de madurez en abril (50%) y junio (60%), con la dieta D1 se tuvo un sólo pico de madurez (50%) en abril y los organismos alimentados con la D2, mostraron madurez

en pulsos con valores  $\leq 20\%$  (Figura 1). Baqueiro (2005) reportó para *S. pugilis* dos picos de madurez; de febrero a junio y de septiembre a octubre. En este estudio los organismos de las tres dietas presentaron madurez de febrero a junio, excepto la segunda quincena de marzo.

La glándula digestiva Aldana y Frankiel (2012) para *S. gigas* será posible utilizarla para *S. pugilis*. Los resultados preliminares muestran que los organismos alimentados con DN y D2 presentaron un alto número de gránulos de glucoproteínas durante gran parte del período experimental. Por el contrario, los caracoles alimentados con la D1, éste fue significativamente menor (Figura 2). Estos resultados muestran que el nivel proteico aproximado al utilizado en *Haliotis* sp. (Mai et al. 1995) es adecuado para efectos nutricionales y en consecuencia reproductivos para *S. pugilis* (Aranda y Frenkiel).

### CONCLUSIÓN

Al cerrar el ciclo de vida de *S. pugilis* en condiciones controladas es posible obtener masas ovígeras, sin depender de la colecta de ellas en el medio natural, teniendo así un sistema de producción de larvas y post larvas en laboratorio. Pero sobre todo estos resultados son transferibles y aplicables a *S. gigas*, una especie amenazada y protegida por CITES desde 1992, quienes para 2003 encuentran que el manejo y el stock de esta especie son críticamente pobres (Cascorbi 2004), siendo también la colecta de masas ovígeras para su cultivo regulada y prohibida, abriendo así nuevas perspectivas para el cultivo de *Strombus* sp. en ciclo cerrado y atender así a la demanda creciente del mercado de estas especies.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se llevó a cabo con la beca Conacyt No.485721 otorgada a Fabiola Chong Sánchez. Agradecemos al laboratorio de Ictiología del Cinvestav-IPN, Unidad Mérida por el acceso a su equipo. A Juan Manuel Sánchez por su ayuda en la coleta de caracoles, a Teresa Colas Marrufo por su apoyo en el procesamiento histológico de las muestras.

### LITERATURA CITADA

- Aranda, D.A. y L. Frenkiel. 2012. Digestive structure as a feed index for juveniles of the queen conch, *Strombus gigas*, reared with formulated food. *Aquaculture Nutrition* **18**:581-588.
- Baqueiro, C., D. Aldana, y O. Martínez. 2005. Gonad development and reproductive pattern of the fighting conch *Strombus pugilis* (lineé, 1758) (gastropoda, prosobranchia) from Campeche, Mexico. *Journal of Shellfish Research* **24**(4):1127-1133
- Cascorbi, Alice. 2004. Queen Conch *Strombus gigas*. *Fisheries Research Analyst Sea Food Watch*.
- Davis, M. y A. Shawl. 2005. Fighting conch, *Strombus alatus* and *Strombus pugilis*: new food candidates For aquaculture. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **56**:769- 772.
- Mai, K., J. Mercer, y J. Donlon. 1995. Comparative studies on the nutrition of two species of abalone, *Haliotis tuberculata* L. and *Haliotis discus hannai*Ino. *Aquaculture* **136**:165-180.
- Schneider, J.E. 2004. Energy balance and reproduction. *Physiology and Behavior* **81**:289-317.
- Shawl, A. and M. Davis. 2006. Effects of dietary calcium and substrate on growth rate and survival of juvenile queen conch cultured for stock enhancement. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **57**:955-962.
- Whitfield, F.B., F. Helidoniotis F. and M. Drew. [undated]. Effect of Diet and Environment on Volatile Flavour Components on Crustaceans. CSIRO, Australia.

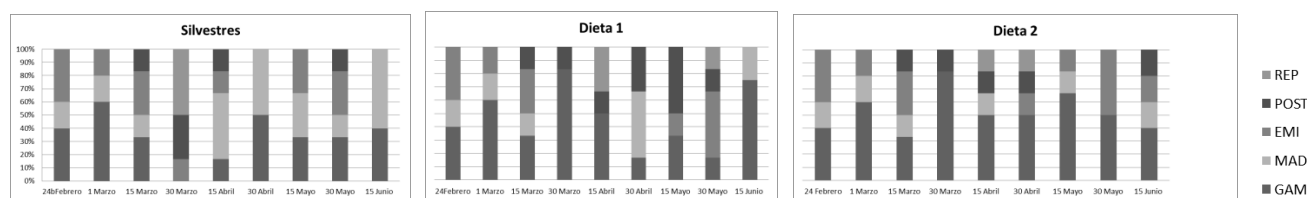


Figura 1. Ciclo gonádico de *S. pugilis* con las tres dietas de este estudio: natural, D1 y D2.

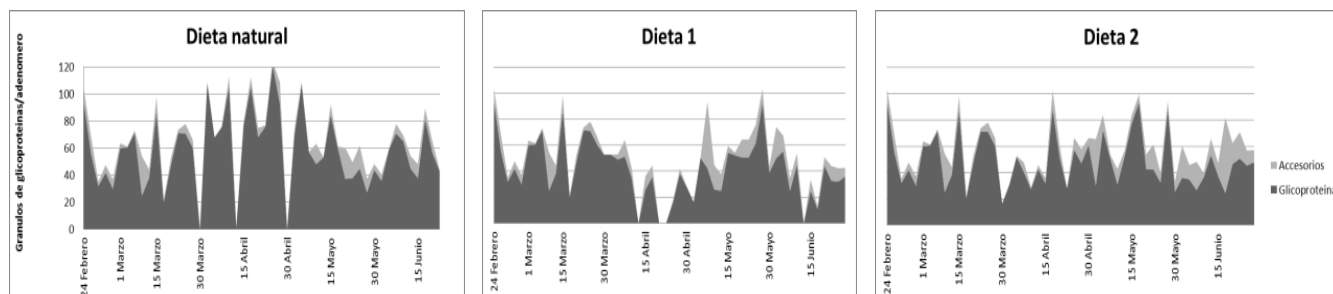


Figure 2. Gránulos de glicoproteína en los adenómeros de las dietas estudiadas: natural, D1 y D2.