

# Variación Temporal de Hormonas Sexuales en el Gasterópodo *Strombus pugilis* (Linnaeus, 1758 )

## Temporal Variation of Sex Hormones in the Gastropod *Strombus pugilis* (Linnaeus, 1758)

### Variation Temporelle des Hormones Sexuelles chez Gastéropode *Strombus pugilis* (Linnaeus, 1758 )

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

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

<sup>2</sup>Universidad Anáhuac-Mayab, Carretera a Progreso Km. 15.5, CP. 97310 Mérida, Yucatán, México.

#### RESUMEN

La reproducción en moluscos, al igual que en otros organismos, está determinada por las hormonas sexuales. Conocer su función es fundamental para desarrollar su acuicultura sin depender de la temporalidad reproductiva y su stock poblacional, para la producción de semilla en cultivo. La presente investigación se realizó con la finalidad de cuantificar los niveles de testosterona, estradiol y progesterona en *Strombus pugilis*, así como su variación temporal durante el ciclo reproductivo. Se realizaron colectas de *S. pugilis* (adultos) durante septiembre, noviembre y febrero (n= 90). Se obtuvo el complejo gónada-glándula digestiva de cada organismo, posteriormente se realizó la extracción de esteroides para su análisis mediante enzimo-inmunoensayos. La concentración mínima y máxima fue de 0.08-1.-5.8 ng/ml para estradiol, y 1.09-4.21 ng/ml para progesterona. Las tres hormonas presentaron mayores concentraciones en septiembre y noviembre, coincidiendo con las épocas de actividad reproductiva y reposo, respectivamente. En febrero, cuando se da la gametogénesis, la testosterona y estradiol disminuyeron, mientras que la progesterona se mantuvo constante. El conocimiento generado en este estudio busca sentar las bases para el desarrollo de tecnologías que permitan la reproducción controlada en laboratorio, siendo el primer registro de regulación hormonal en Strombidos.

PALABRAS CLAVES: *Strombus*, hormonas sexuales, reproducción

#### INTRODUCCIÓN

El caracol luchador *Strombus pugilis* es un gasterópodo que se distribuye en el Golfo de México y mar Caribe, donde representa un recurso importante tanto ecológico como económico. El estudio acerca de la reproducción de esta especie se encuentra limitado a las observaciones de su medio ambiente así como de técnicas histológicas, por lo que no hay información acerca de la regulación fisiológica de este proceso.

Las hormonas sexuales o esteroides sexuales son moléculas derivadas del colesterol y son ampliamente usadas por plantas y animales para controlar la reproducción, el desarrollo y la homeostasis. La presencia de esteroides similares a los encontrados en vertebrados ha sido documentada en casi todos los grupos de invertebrados (Lafont 2007). De manera puntual en moluscos se ha reportado en tres clases Cephalopoda (Di Cosmo et al. 2001), Gastropoda (Alon et al. 2007) Bivalvia (Gauthier-Clerc et al. 2006). Conocer la función de estas hormonas es fundamental para la acuicultura de cualquier organismo sin depender de la temporalidad reproductiva y su stock poblacional. Por ello la presente investigación se realizó con la finalidad de cuantificar los niveles de testosterona, estradiol y progesterona en *Strombus pugilis*, así como su variación temporal durante el ciclo reproductivo esperando que los resultados obtenidos permitan el desarrollo de tecnologías para la reproducción controlada en laboratorio de esta y especies similares, siendo el primer registro de regulación hormonal en Strombidos.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

En los meses de septiembre, noviembre y enero se colectaron 30 caracoles *S. pugilis* en la Reserva de la Biosfera, Ría de Ceslestún ubicada en la península de Yucatán, México. Fueron trasladados al Laboratorio de Biología y cultivo de Moluscos del Cinvestav - Mérida. Los organismos fueron disecados y 1g del complejo gónada glándula digestiva se almaceno a -20°C hasta su procesamiento.

Para la extracción de esteroides el complejo gónada glándula digestiva se descongeló y se maceró con ayuda de un mortero, posteriormente el tejido se mezcló con 10 mL de metanol al 80% y se dejó sedimentar 24hr. Al recuperar el sobrenadante se llevó a cabo su análisis con la técnica de ensimuinmunoensayos utilizando el kit multi especie para estradiol, testosterona y progesterona DetectX (Arbor Assays, Miami USA). Se siguió la metodología recomendada. Los resultados fueron procesados con el software myassay, de la misma compañía.

Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó la prueba no paramétrica de de Kruskal – Wallis.

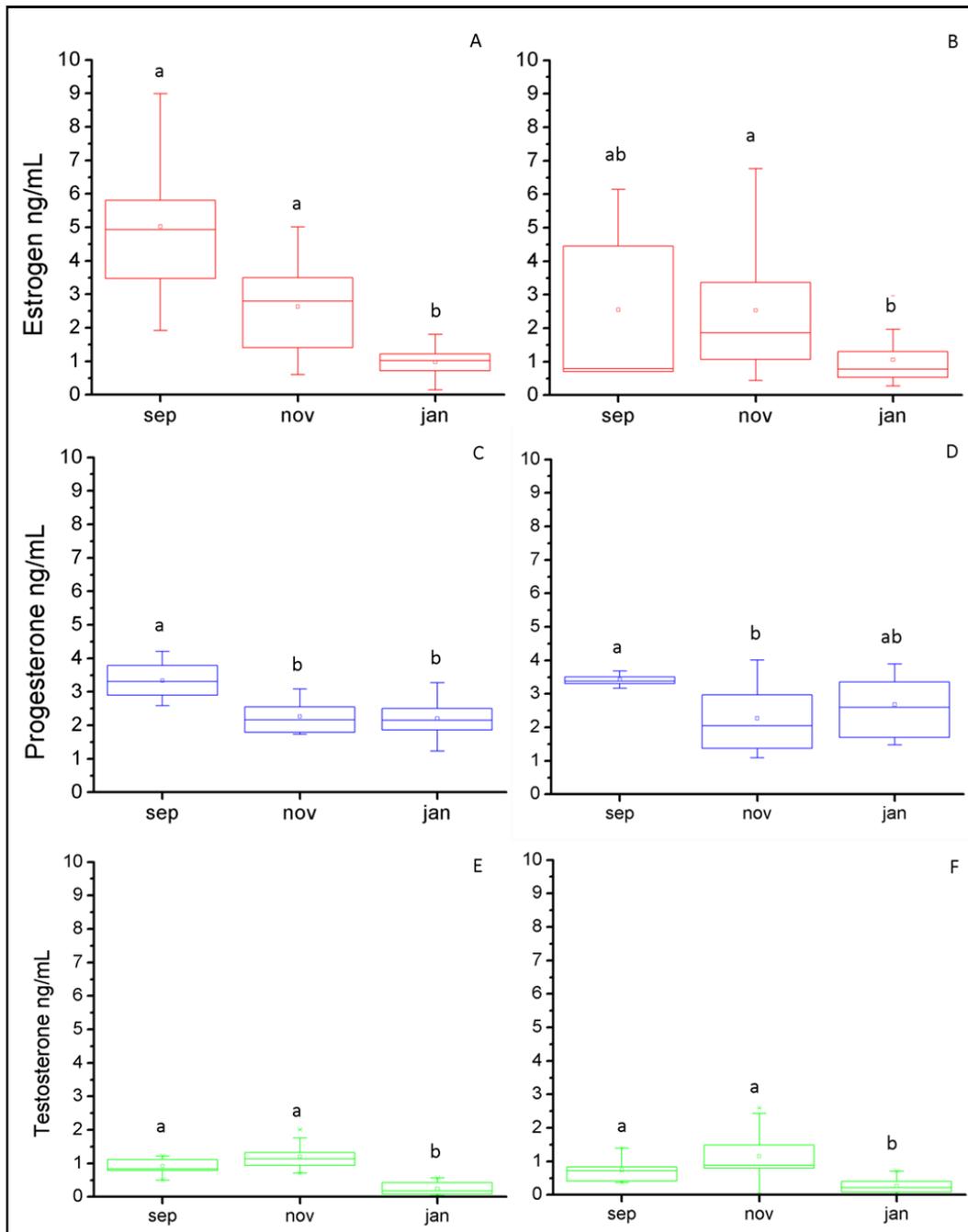
#### RESULTADOS

Se detectaron hormonas esteroides en *S. pugilis* con concentraciones variables. Estradiol presentó una concentración máxima de 4.21 ng/mL en septiembre y una mínima de 1.09 ng/mL en enero resultados similares a los que se obtuvieron con progesterona (4.21 - 1.09 ng/mL). La testosterona por otra parte fue la hormona con las concentraciones más bajas en comparación a las otras hormonas estudiadas y presentó su valor más alto en septiembre (1.8 ng/mL) disminuyendo en enero (0.15 ng/mL) (Figura 1).

### DISCUSIÓN

Los eventos reproductivos de la mayoría de los organismos se encuentran regulados por hormonas sexuales, incluyendo a los invertebrados (Lafont 2006). En el caso de moluscos se ha reportado la presencia de estas hormonas a e incluso se la relación entre las concentraciones y el ciclo reproductivo del organismo. En el bivalvo *Mya arenaria* se observó que las concentraciones más altas de estrógenos y

progesterona están relacionados a la actividad reproductiva del organismo (Gauthier-Clerc et al. 2006, Siah et al. 2002). En *Sinovacula constricta* se registraron resultados similares para la testosterona (Yan et al. 2011). En el presente estudio se observó que las hormonas sexuales en *S. pugilis* es muy similar entre sexos, además de presentar concentraciones más altas en épocas que han sido registradas como reproductivas de en esta especie (Aldana et al. 2003, Cárdenas et al. 2005, Ariste-Zelisse et al. 2010).



**Figura 1.** Box plots de las concentraciones de Estrogeno (A-B), Progesterona (C-D) and Testosterona (E-F) en hembras y machos de *Strombus pugilis*. a,b,c Diferentes letras indican diferencia estadística (Kruskal Wallis,  $p > 0.05$ ).

### AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el proyecto SEP- Conacyt 181329 y la beca otorgada por el Conacyt a Fabiola Chong Sánchez. Además queremos agradecerle al laboratorio de Inmunología y Biología Molecular del Cinvestav IPN-Mérida por su apoyo en el análisis de muestras.

### LITERATURA CITADA

- Aldana-Aranda, D., E.R. Baqueiro-Cárdenas, I. Martínez-Morales, A. Zetina-Zarate y T. Brulé. 2003b. A review of the reproductive patterns of gastropods mollusks from Mexico. *Bulletin of Marine Science* **73**:629-641.
- Alon G., L.S. Shore y Y. Steinberger. 2007. Correlation between levels of sex hormones (progesterone, testosterone, and estrogen) and ecophysiological-behavior stages in two species of desert snails (*Sphincterochila zonata* and *Sphincterochila prophetarum*) in the Northern Negev Desert. *General and Comparative Endocrinology* **151**:122-7.
- Baqueiro Cárdenas, E., D. Aldana Aranda y G. Martínez Olivares. 2005. Gonad development and reproductive pattern of the fighting conch *Strombus pugilis* (Linee, 1758) (Gastropoda, Prosobranchia) from Campeche, Mexico. *Journal of Shellfish Research* **24**(4):1127-1133.
- Di Cosmo A., C. Di Cristo y M. Paolucci. 2001. Sex steroid hormone fluctuations and morphological changes of the reproductive system of the female of *Octopus vulgaris* throughout the annual cycle. *Journal of Experimental Zoology* **145**(2):133-139.
- Gauthier-Clerca S., J. Pellerina y J.C. Amiard. 2006. Estradiol-17 $\beta$  and testosterone concentrations in male and female *Mya arenaria* (Mollusca bivalvia) during the reproductive cycle. *General and Comparative Endocrinology*. **145**(2):133-139
- Lafont, M.M. 2007. Steroids in aquatic invertebrates. *Ecotoxicology* **16**:109-130
- Siah A., J. Pellerin, A. Benosman, J.-P. Gagné y J.-C. Amiard. 2002. Seasonal gonad progesterone pattern in the soft-shell clam *Mya arenaria*. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*. **132**:499-511.
- Yan, Y., Q. Liu, W. Ke, R. Yu y K. Kong. 2011. Seasonal changes of oestradiol-17 $\beta$  and testosterone concentrations in the gonad of the razor clam *Sinonovacula constricta* (Lamarck, 1818). *Journal of Molluscan Studies Advance* **77**:116-122.