

## Ciclo reproductivo de *Cerion mumia chrysalis* (Pulmonata: Stylommatophora: Cerionidae)

Alexis SUÁREZ

Sociedad Cubana de Zoología, 35 No 2627 e/ 26A y Final. Sta. María del Rosario. CP 19330, La Habana, Cuba. alexys4202@yahoo.com

**RESUMEN.** Se examinaron las gónadas de 144 ejemplares adultos de *Cerion mumia chrysalis*, recolectados desde enero hasta diciembre de 2012, a razón de doce ejemplares por mes. En ellos se reconocieron dos ciclos reproductivos al año, uno de enero a abril, y otro de julio a septiembre. En los acinos se observaron células reproductoras masculinas y femeninas, cualidad que define las especie como hermafrodita simultáneo. En los meses de mayo, junio y posteriormente octubre y noviembre, no se observó actividad folicular. En diciembre los acinos disminuyeron notablemente de tamaño.

**Palabras clave:** *Cerion mumia chrysalis*, ciclo reproductivo, gónada, hermafrodita simultáneo.

**ABSTRACT.** Gonads of 144 mature specimens of *Cerion mumia chrysalis* were examined. Between January-December, 2012 were collected 12 specimens per month. Two reproductive cycles were recognized, one from January to April, and another from July to September. Both male and female reproductive cells were observed inside the acini, which defines the species as hermaphrodite. During May-June and subsequently in October-November no follicular activity was observed. In December, the acini decreased notably in size.

**Key words:** *Cerion mumia chrysalis*, reproductive cycle, gonad, simultaneous hermaphrodite.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biología reproductiva de los moluscos es central para el manejo de sus poblaciones (Gómez, 2001). La mayor atención en este campo ha sido dirigida a especies marinas de interés comercial como *Venerupis decussate* (Brever, 1980); *Thais chocolata* (Rojas et al, 1986); *Saccostrea cucullata* (Morton, 1990); *Ctena orbiculata*, *Codakia orbicularis* y *Lucina pensylvanica* (Bigatti et al, 2004); *Anadara ovalis* (Power et al, 2004); *Perna viridis* (Bigatti et al 2005); *Mesodesma macroides* (Herrman et al, 2009); *Turbinella angulata* (Santos-Valencia et al, 2009); *Venerupis rhomboides* (Yamuza et al, 2010).

El ciclo gonadal de varias especies de moluscos terrestres, aunque no de importancia económica, ha sido estudiado en *Scutalus tupacii* (Cuezo, 1993); *Melampus bidentatus* (Apley, 1970); *Neobelix major* (Cuezzo, 1990); *Helicodonta obvoluta* (Maltz, 2003); *Vertigo pusilla* (Mazurkiewicz y Pokryszko, 2005); *Vestia gulo* y *V. turgida* (Maltz y Sulikowska-Drozd, 2010 a,b); *Oxychilus spectabilis* (Ferreira et al, 2012).

En el Orden Stylommatophora, se agrupan moluscos terrestres monoicos (Brown,

2001) e intersexuados, capaces de producir simultáneamente, en cada uno de los acinos que forman el ovotestis, gametos femeninos y masculinos (Gómez, 2001; Tompa, 1984).

Los moluscos del género *Cerion* están incluidos en este grupo, y actualmente los estudios en ellos han sido dirigidos a temas ecológicos (Suárez, 2013 a; Suárez y Fernández, 2012; Suárez y Hernández, 2013; Suárez *et al*, 2012 a; Suárez *et al*, 2012 b) sin existir estudios previos sobre biología reproductiva para las especies de este género y a temas taxonómicos.

## HISTORIA NATURAL

La familia Cerionidae se identificó durante mucho tiempo con el género *Cerion* Röding, 1798. En la actualidad se ha expandido considerablemente con la inclusión de los géneros *Mexistrophia* Thompson, 2012, de los bosques fríos de coníferas de las tierras altas del centro de México, y *Brasilennea* Salvador y Simone, 2012, del Paleoceno de la cuenca del Itaboraí, Brasil (Harasewych, 2012).

Los ceriónidos en la actualidad se distribuyen a través de las Antillas Mayores, Trinidad, Curazao, Aruba, Bonaire, Bahamas, Islas Caimanes, el sur de la Florida (Jaume, 1975), y Cuba. Compuesto por unas 600 especies, se describen para Cuba 147 formas (Espinosa y Ortea, 2009).

Dentro de los taxones cubanos se halla *Cerion mumia chrysalis* Férrusac, 1837, cuya área de distribución se extiende unos 12 km lineales a lo largo del litoral costero, desde la localidad tipo, detrás de la Cabaña, conocida en la actualidad como Playa del Chivo, hasta la desembocadura de Río Cojímar, territorios pertenecientes a la actual provincia La Habana. Un estudio previo (Suárez, 2013) en la población de esta especie, dio a conocer su carácter detritívoro, y la preferencia de los individuos durante la época de lluvia por la vegetación tipo arenosa que crece en la zona, mientras que en la época de seca se observaron entre la hojarasca, debajo del uveral.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el año 2012, en la localidad Playa del Chivo, Habana del Este, Cuba (23° 09' N y 82° 21' O) fueron recolectados mensualmente doce ejemplares vivos, adultos, de *C. mumia chrysalis*, para un total de 144 ejemplares. Fueron seleccionados organismos con desarrollo del labio o peristoma, el cual aparece en algún momento de la adultez (Gould, 1989), después de tres años de crecimiento (Quensen y Woodruff, 1997). La longitud de los ejemplares colectados osciló entre los 26,3 mm y 34,9 mm, y el diámetro entre 9,2 mm y 12,6 mm.

Los ejemplares fueron trasladados a condiciones de laboratorio y sacrificados en el lapso de 48 horas aplicando la técnica utilizada por Suárez (2013b). Posteriormente se extrajeron las gónadas, sumergiéndolas en solución fijadora Davidson por un tiempo de 48 hr. Luego se transfirieron a alcohol etílico 50%; 72 horas después se colocaron en procesador automático modelo Sakura. Al terminar el proceso de deshidratación las gónadas se incluyeron en parafina-cera utilizando un dispensador de tejido Wax Dispenser. Posteriormente se realizaron cortes histológicos longitudinales en micrótopo vertical a un grosor de 5 µm, teñidas con hematoxilina-eosina y montadas en Bálsamo de Canadá.

Las muestras se analizaron entre 200x y 400x aumentos en microscopio XS- 2100. Las fotografías se tomaron con cámara digital Ken-a-Vision acoplada al microscopio.

La toma de medidas se realizó utilizando un micrómetro ocular lineal, dándose el resul-

tado en micras, mostrando solamente los mayores valores. Las fotografías fueron obtenidas con cámara digital Ken-a-Vision acoplada a ocular.

## RESULTADOS

En los cortes histológicos, la gónada se observó rodeada de tejido digestivo (Fig. 1). En los meses de actividad reproductiva, se apreció a simple vista con superficie ligeramente lobulada y apariencia cristalina.

Los períodos de actividad reproductiva comprendieron desde enero hasta abril, y desde julio hasta septiembre. Durante estos meses con actividad folicular, en los acinos se observaron gametos tanto femeninos como masculinos, considerándose la especie hermafrodita simultáneo (Fig. 2). Los oogonios se observaron sin forma definida, presionados por las demás células que aparecieron en diferentes estadios; los oocitos previtelogénicos fueron abundantes, mostrando un núcleo pequeño, pero visible, rodeado por un citoplasma compacto y basófilo, con diámetro de hasta 8,75  $\mu\text{m}$ . Los oocitos vitelogénicos que midieron hasta 20  $\mu\text{m}$  x 18,75  $\mu\text{m}$ , escasos, mostraron una forma ligeramente alargada, núcleo de mayor tamaño que el de los ovocitos previtelogénicos, y un citoplasma muy denso, con ligera apariencia basófila, mientras que los de mayor tamaño (hasta 100  $\mu\text{m}$  x 50  $\mu\text{m}$ ) poseyeron un citoplasma denso, pero sin punteado basófilo y un núcleo de gran tamaño, en los cuales se observaron las células foliculares que los rodean (Fig. 3).

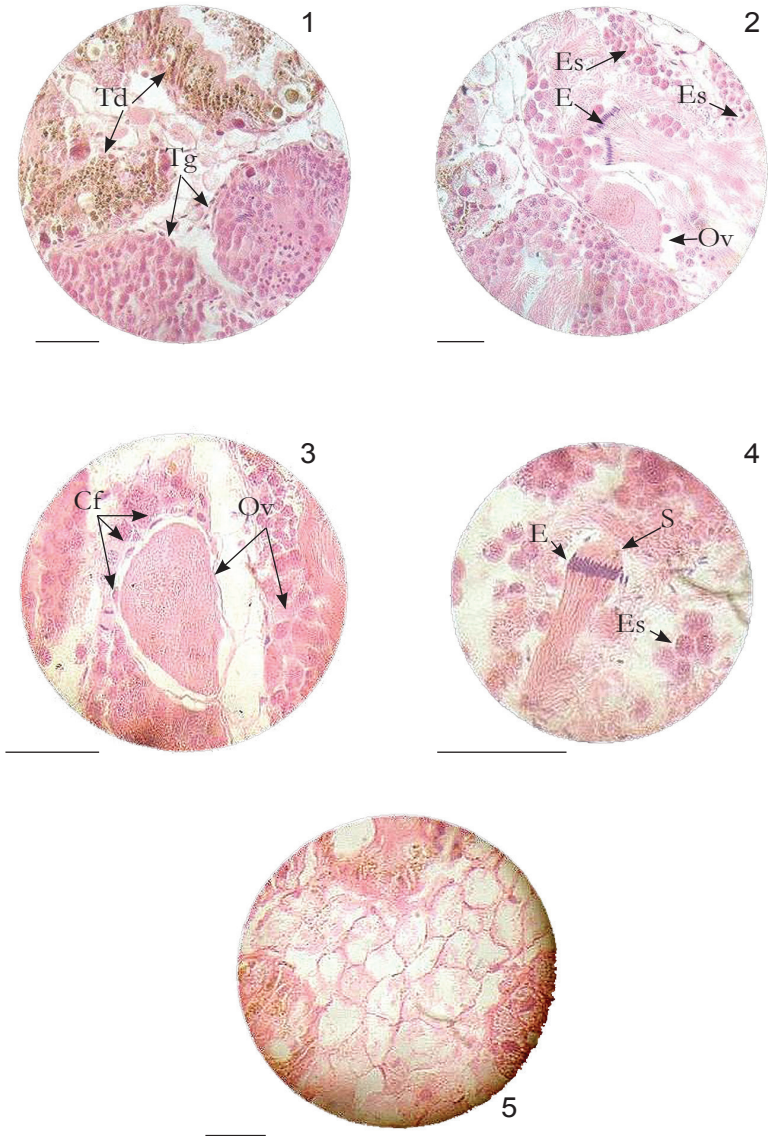
Las espermatogonias fueron pequeñas. Los espermatoцитos permanecieron agrupados, los de menos de 5  $\mu\text{m}$  de diámetro, mostraron un citoplasma basófilo muy compacto; los de mayor tamaño, de hasta 12,5  $\mu\text{m}$  aproximadamente, mostraron un citoplasma transparente con un punteado más disgregado. Las espermátidas recién liberadas se observaron ligeramente redondeadas, con cola corta. Los espermatozoides observados poseen una cola muy larga, la longitud de la cabeza oscila entre 5  $\mu\text{m}$  y 6  $\mu\text{m}$ , manteniéndose agrupados entre 11 y 37 unidades, de forma muy organizada alrededor de células de Sertoli (Fig. 4).

Durante mayo y junio, y posteriormente en octubre y noviembre, los acinos se encontraron vacíos, mostrándose en diciembre una reducción considerable del tamaño (Fig. 5).

## DISCUSIÓN

La gónada de la mayoría de los moluscos terrestres con concha se localiza en el ápice, donde el ovotestis está firmemente embebido en la glándula digestiva, de tal forma que nunca se puede separar limpia y completamente como para estudios de castración (Tompa, 1984). Debido a la estrecha relación entre ambos órganos, Santos-Valencia *et al* (2009) los ha llamado “complejo gónada-glándula digestiva”. En *C. mumia chrysalis*, la gónada se ubica en la porción extrema del hepatopáncreas, embebida en éste órgano, ocupando las vueltas apicales de la concha. En el caso del gasterópodo marino *Thais chocolata*, la gónada se encuentra adosada a la pared dorsal de la glándula digestiva (Rojas *et al.*, 1986).

En los acinos, las células sexuales femeninas y masculinas ocupan el espacio disponible. Las células de Sertoli se observan asociadas a los espermatozoides, y las células foliculares, asociadas a los oocitos vitelogénicos. Según Buckland-Nicks y Chia (1986), las células de Sertoli además de regular el micro-ambiente, remueven el citoplasma residual, proveen a las células germinales de una barrera permeable de irrigación, fagocitan desperdicios de esper-



Figs. 1-5. Gónada de *Cerion mumia chrysalis*. 1. Tejido gonadal (Tg) rodeado por tejido digestivo (Td). 2- 4. Células reproductoras y células auxiliares: Espermatozoide (E), Espermatocito (Es); Ovocito (Ov); Célula folicular (Cf) y Célula de Sertoli (S). 5. Acinos evacuados. Escala: 50  $\mu$ m.

matozoides y controlan la espermiación, siendo esencialmente similares tanto morfológica como funcionalmente a las de los mamíferos y otros vertebrados. Por otro lado, las células auxiliares o foliculares asociadas a la ovogénesis, establecen una barrera física permeable entre los gametos hembras y machos (Gómez, 2001).

Durante el proceso de maduración, muchos de los oocitos se desintegran, mientras que otros aumentan en talla (Tompa, 1984), posiblemente esta sea la causa por la que tan pocos oocitos vitelogénicos sean observados.

La formación sincrónica de las células sexuales, podría estar asociada a un mayor aprovechamiento del tiempo durante el ciclo de reproducción de la especie, si se considera la hostilidad del medio en que se desarrolla, en el que las altas temperaturas, la radiación solar y los depredadores, podrían atentar contra la supervivencia de la especie, y es importante exponerse a estos agentes el menor tiempo posible, al igual que tener un menor gasto energético durante el proceso. La aparición de dos pulsos de producción de gametos en un mismo ciclo anual de reproducción es ventajosa, ya que existe mayor posibilidad de reproducción frente a intentos infructuosos durante la temporada.

La sincronía en la formación de células sexuales en un corto período de tiempo también fue demostrada en *Melampus bidentatus* (Apley, 1970); *V. pusilla* (Mazurkiewicz y Pokryszko, 2005); *S. tupaçii* (Cuezzo, 1993), *V. gulo* y *V. turgida* (Maltz y Sulikowska-Drozd, 2010a). En *H. obvoluta*, la presencia de gametos femeninos y masculinos fue observada todo el año (Maltz, 2003); y en *N. major* el proceso de formación de las células sexuales transcurre a lo largo del año de actividad folicular (Cuezzo, 1990).

Agradecimientos.- A Raquel Silveira y Norma Herrate, del Centro de Investigaciones Pesqueras, por el procesamiento y montaje de las muestras. A IDEA WILD, por haber donado parte del material utilizado para la obtención de las imágenes. A Arturo Tripp, Esteban Gutiérrez y Alejandro Fernández, por la revisión crítica del documento. A José Espinosa y Addison Díaz, por sus comentarios oportunos, a Tomasz K. Maltz, por la literatura donada y a Gladys Gil por la ayuda durante el trabajo de gabinete.

## REFERENCIAS

- Apley, M. 1970. Field Studies on life History, gonadal cycle and reproductive periodicity in *Melampus bidentatus* (Pulmonata- Ellobiidae). *Malacología* 10(2): 381-397.
- Bigatti, G.; M. Peharda y J. Taylor. 2004. Size at first maturity, oocyte envelopes and external morphology of sperm in three species of Lucinidae (Mollusca: Bivalvia) from Florida Keys, U.S.A. *Malacología* 46 (2): 417- 428.
- Bigatti, G.; P. Miloslavich y P. E. Penchaszadeh. 2005. Sexual differentiation and size at first maturity of the invasive mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Mytilidae) at La Restinga Lagoon (Margarita Island, Venezuela). *American Malacological Bulletin* 20: 65- 69.
- Breber, P. 1980. Annual gonadal cycle in the carpet-shell clam *Venerupis decussate* in Venice Lagoon, Italy. *Proceeding of the National Shellfisheries Association* 70: 31- 35.
- Buckland-Nicks, J. y F-S. Chia. 1986. Fine structure of Sertoli cells in three marine snails with a discussion on the functional morphology of Sertoli cells in general. *Cell Tissue Research* 245: 305 - 313.

- Cuezzo, M. G. 1990. Maturation of the reproductive tract of *Neohelix major* (Binney) (Gastropoda: Polygiridae). American Malacological Bulletin 8(1): 19-24
- Cuezzo, M. G. 1993. Annual gonadal cycle of the land snail *Scutalus tupaia* (Pulmonata: Bulimulidae). American Malacological Bulletin 10(2):121-127.
- Espinosa, J. y J. Ortea. 2009. Moluscos terrestres de Cuba. Ed. Vaasa. Finlandia. 191 pp.
- Ferreira, A.F.; A.M. Frias; R. Tristão da Cunha; P. Melo y A.R. Rodríguez. 2012. Reproductive biology of *Oxychilus (Atlantoxychilus) spectabilis* (Milne-Edwards, 1885) (Gastropoda: Pulmonata): a gametogenic approach. Arquipelago. Life and Marine Sciences 30: 11-17.
- Gómez, B. 2001. Structure and functioning of the reproductive system the biology of terrestrial molluscs. The Biology of Terrestrial Molluscs. Ed. G. M. Barker. CABI Publishing. 8: 307-330.
- Gould, S. J. 1989. A developmental constraint in *Cerion*, with comments on the definition and interpretation of constraint in evolution. Evolution 43(3): 516-539.
- Harasewych, M.G. 2012. The fossil record and phylogeography of the family Cerionidae (Gastropoda: Pulmonata), with the description of a new species from the Pleistocene of Florida. The Nautilus 126(4):119-126.
- Herrmann, M.; J. E. Alfaya; M. L. Lepore; P. E. Penchaszadeh y J. Laudien. 2009. Reproductive cycle and gonad development of the Northern Argentinean *Mesodesma mactroides* (Bivalvia: Mesodesmatidae). Helgol Mar Res. Springer-Verlag y AWI.
- Jaume, M. L. 1975. Catálogo de los moluscos terrestres cubanos del género *Cerion* (Mollusca: Pulmonata: Ceriidae) (con una bibliografía general). Catalogo de la fauna cubana 37: 1-47.
- Maltz, T. 2003. Reproductive system development and annual cycle of gonad activity in *Helicodonta obvoluta* (O. F. Müller, 1774) (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae). Folia Malacologica 11(1/2): 23-31.
- Maltz, T. y A. Sulikowska-Drozd. 2010a. Circannual gonad activity in two species of the genus *Vestia* P. Hesse (Gastropoda: Pulmonata: Clausiliidae). Annales Zoologici (Warszawa) 60(3): 469-480.
- Maltz, T. y A. Sulikowska-Drozd. 2010b. Delayed maturation in the genus *Vestia* P. Hesse (Gastropoda: Pulmonata: Clausiliidae): a model for Clausiliid life cycle strategy. Journal of Molluscan Studies 77: 41-53.
- Mazurkiewicz, M. y B. M. Pokryszko. 2005. Gametogenic cycle in *Vertigo pusilla*. O.F. Müller, 1774 (Gastropoda: Pulmonata: Vertiginidae). Folia Malacologica 13(1): 43-47.
- Morton, B. 1990. Life cycle and sexual strategy of *Saccostrea cucullata* (Bivalvia: Ostreidae) from a Hong Kong mangrove. American Malacological Bulletin 8 (1): 1- 8.
- Power, A.; J. Nunes; M. Mitchell; R. Walker y L. Sturmer. 2004. Reproductive pattern of the blood ark, *Anadara ovalis* from the northeast coast of Florida. Journal of Shellfish Research 23: 173- 178.
- Quensen, J. F. y D. S. Woodruff. 1997. Associations between shell morphology and land crab predation in the land snail *Cerion*. Functional Ecology 11: 464-471.
- Rojas, N.; J. Tarazona y V. Ishiyama. 1986. Ciclo de reproducción y escala de madurez gonadal en el "caracol" *Thais (Stramonita) chocolate* (Duclos, 1832). Revista de Ciencias UNMSM 1: 117-129.
- Santos-Valencia, J.; I. Martínez; M. Enríquez y D. Aldan. 2009. Ciclo reproductor de *Turbinella angulata* (Mollusca: Gastropoda) en Campeche, Golfo de México. Proceeding of the 62<sup>nd</sup> Gulf and Caribbean fisheries Institute 62: 408-414.



- Suárez, A. 2013a. Dieta de *Cerion mumia chrysalis* (Gastropoda: Pulmonata: Cerionidae). *Solenodon* 11: 103-108.
- Suárez, A. 2013b. Descripción de *Cerion paucicostatum paucicostatum* (Mollusca: Pulmonata: Cerionidae). *Solenodon* 11: 88-94.
- Suárez, A. y A. Fernández. 2012. Subnicho estructural y densidad poblacional de *Cerion politum maisianum* y *Polymita brocheri* en Paso de los Azules, Maisí, Cuba. *Novitates Caribaea* 5: 66-72.
- Suárez, A. y N. Hernández. 2013. *Cerion coutini* (Pulmonata, Cerionidae) at Tako Bay Key, Baracoa, Gunatánamo, Cuba. *Tentacle* 21: 5-7.
- Suárez Torres, A.; A. Fernández e I. Hernández. 2012a. Nuevos datos sobre la distribución, abundancia y el hábitat de *Cerion alberti* (Mollusca: Cerionidae), en Antilla, Holguín, Cuba. *Revista electrónica Ecovida* 3, No. 1.
- Suárez Torres, A.; I. Hernández y A. Fernández. 2012b. Abundancia, sustrato y estrato de *Cerion peracutum peracutum* (Mollusca: Pulmonata) en Guanabo, La Habana, Cuba. *Solenodon* 10: 32-37.
- Tompa, A. S. 1984. The Mollusca. Reproduction. Land Snails (Stylommatophora). Pp. 48-49. Wilbur, K.M. (ed.) Academic Press, Nueva York.
- Yamuza, M. P.; A. Rodríguez-Rúa y M. A. Bruzón-Gallego. 2010. Ciclo gametogénico de *Venerupis rhombooides* Pennat, 1777 en el litoral Andaluz (sur España). *Hidrobiología* 20 (3): 195-202.