Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, 49 (2): 103-107 (2010) 2 Figs.

PRIMER REGISTRO DE HUEVO DE RESISTENCIA EN *PENILIA AVIROSTRIS* (CRUSTACEA: CTENOPODA: SIDIDAE) PARA AGUAS COSTERAS VENEZOLANAS

JOXMER SCOTT-FARÍAS & EVELYN ZOPPI DE ROA

Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

joxmer@gmail.com

RESUMEN: En muestras de zooplancton provenientes de la zona nerítica al noroeste de Venezuela, en la Península de Paraguaná (estado Falcón) se encontraron dos ejemplares de *Penilia avirostris*, cada uno portando un huevo de resistencia (efipio) en la cámara de incubación. Este hallazgo constituye el primero para cladóceros marinos en aguas costeras del Caribe y Atlántico venezolano. Se incluyen medidas y fotografías de los ejemplares y del huevo de resistencia. Se suministra el número de catálogo de los ejemplares depositados en el Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV).

Palabras clave: *Penilia avirostris*, cladócero marino, huevo de resistencia, Península de Paraguaná.

Abstract: Two specimens of the cladoceran *Penilia avirostris*, each carrying an ephippium, or resting egg in its brood pouch, were found in neritic zooplancton samples collected in the Paraguaná Península, Falcon state. This is the first marine cladoceran resting egg record in Venezuelan coastal waters. Measurements and photographs of the specimens and resting eggs are included. Catalog numbers of the specimens deposited in the Biology Museum of the Universidad Central de Venezuela are provided.

Key words: *Penilia avirostris*, marine cladoceran, resting egg, Paraguaná Peninsula.

INTRODUCCIÓN

Penilia avirostris DANA 1852, es la única especie en su género contenida en la Familia Sididae del Orden Ctenopoda (ONBÉ 1999). Para esta especie, sólo es conocido un sinónimo taxonómico, *Penilia schmackeri* RICHARD 1890 (LEVEAU 1965; MONTÚ & GLOEDEN 1998). La especie es cosmopolita, con distribución tropical y subtropical propia de ambientes neríticos y marcadamente eurihalina (DELLA CROCE 1964; RAMÍREZ 1981; JOHNSON & ALLEN 2005). No obstante, ha sido registrada en el Golfo de San Lorenzo (46° Lat. N, Canadá), posiblemente introducidas por aguas de lastre (BERNIER & LOCKE 2006) y al oeste de las islas Orcadas (59° Lat. N, Escocia; JOHNS *et al.* 2005). *Penilia avirostris* fue registrada por primera vez en Venezuela por LEGARÉ (1961) y ZOPPI (1961). Su distribución en el país abarca desde la costa caribeña hasta la atlántica, llegando a ser la especie más abundante y común de los cladóceros marinos (ZOPPI DE ROA & PALACIOS-CÁCERES 2005; MÁRQUEZ *et al.* 2006; CASANOVA *et al.* 2007; ZOPPI DE ROA & CAMISOTTI 2007; 2008; MÁRQUEZ *et al.* 2009).

Generalmente la reproducción de *P. avirostris*, así como en la mayoría de los cladóceros, ocurre por partenogénesis mediante generaciones sucesivas de hembras. Sin embargo, en ocasiones muy particulares y bajo condiciones ambientales aún no definidas con claridad, las hembras mediante partenogénesis producen crías de ambos sexos (EGLOFF *et al.* 1997; ONBÉ 1999). Así, la fecundación por gamogénesis de estos individuos da por resultado hembras con huevos de resistencia (efipio); su descenso a los sedimentos marinos está relacionada con la ecdisis, o bien con la muerte del individuo (RAMÍREZ 1981). El periodo de latencia del huevo de resistencia se prolonga hasta el restablecimiento de condiciones favorables en las que ocurre la eclosión (KOMAZAWA & ENDO 2002). El primer estudio en hacer referencia del huevo de resistencia de *P. avirostris* fue realizado por BRAIKO (1965) con ejemplares provenientes del Mar Negro. Posteriormente se han estudiado aspectos relacionados a la distribución geográfica, densidad espacial y temporal de estos huevos en sedimentos marinos de regiones templadas (ONBÉ 1972; TAKAMI 1991; SIOKOU-FRANGOU *et*

al. 2005), así como la determinación experimental del período de eclosión del huevo de resistencia (MUGRABE *et al.* 2007) y algunos factores ambientales que lo afectan (KOMAZAWA & ENDO 2002). KOROVCHINSKY & BOIKOVA (1996) consideran que probablemente *P. avirostris* ha sido el cladócero mejor estudiado en este aspecto, escasamente conocido en otras especies. Sin embargo, en mares tropicales, la producción de huevos de resistencia es un fenómeno desconocido, por lo tanto amerita mayor esfuerzo de investigación para comprender su significado ecológico y evolutivo. El presente trabajo documenta, por primera vez en aguas venezolanas, la presencia de ejemplares de *P. avirostris* con huevos de resistencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material fue colectado en el extremo noroeste de Venezuela, en la Península de Paraguaná (estado Falcón), entre el 27 de abril y el 08 de mayo de 2007, durante el período de surgencia, a bordo del B/O GUAQUERÍ II. Las muestras fueron tomadas con una red de bongo modificada con medidor de flujo incorporado y abertura de malla de 300 µm, mediante calados oblicuos desde la máxima profundidad hasta la superficie.

Los ejemplares que portaban huevos de resistencia se encontraron en muestras de dos estaciones localizadas en la zona nerítica. La estación 18 (III-REF-P1-E3), 12°12'41,79" Lat. N, 70°25'56,41" Long. W, con 64,70 m de profundidad máxima, ubicada a 28 km respecto a la costa y la estación 24 (IV-REF-P2-E3), 11°58'10,15" Lat. N, 70°21'11,54" Long. W, con 43,20 m de profundidad máxima, localizada aproximadamente a 10 Km de la costa (MARTÍN 2007, 2008).

Con la ayuda de un micrómetro ocular (precisión ±10 µm) fueron realizadas las siguientes mediciones: (1) longitud total (LT), desde el extremo superior de la región cefálica hasta la espina inferior del caparazón; (2) longitud estándar del cuerpo (LEC), desde el extremo superior de la región cefálica hasta la base de la seta furcal y (3) ancho del caparazón (AC), desde el borde anterior hasta el posterior del caparazón. Adicionalmente, se midieron el alto y ancho del huevo de resistencia, correspondientes a los ejes de mayor y menor longitud, respectivamente (Fig. 1). Las imágenes se tomaron con una cámara Paxcam PX3-CM (software: Pax-it V.6) acoplada a un microscopio óptico invertido (100-200X). Los ejemplares fueron fijados en solución de formalina al 5% neutralizada con bórax, posteriormente preservados en solución de etanol 95%, glicerina y agua en proporción 6:3:1 (v:v:v) y depositados en la colección de Crustáceos (XI) del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV).

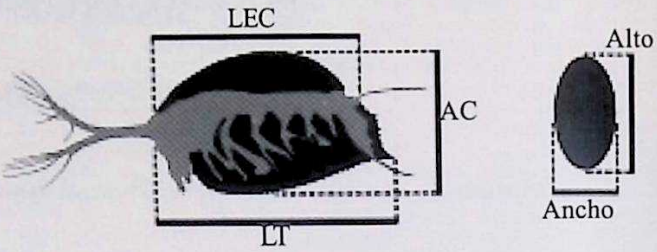
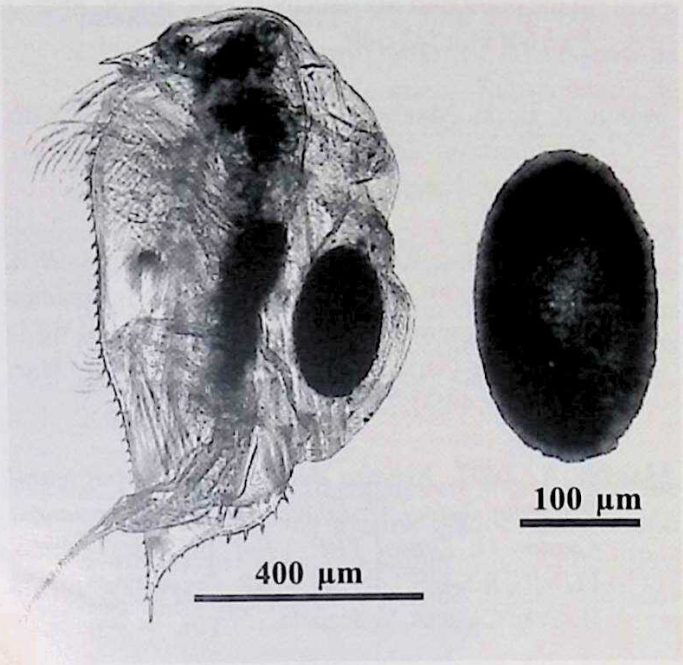


Fig. 1. Izquierda: Esquema de *Penilia avirostris*. Derecha: Esquema del huevo de resistencia. Se indican los puntos entre los que fueron realizadas las mediciones. LT: longitud total. LEC: longitud estándar del cuerpo. AC: ancho del caparazón.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una hembra adulta portadora de un huevo de resistencia extraída de una muestra de la estación 18, número de catálogo MBUCV-XI-5465; LT: 1063 µm, LEC: 844 µm, AC: 641 µm. Huevo de resistencia; alto: 264 µm, ancho: 152 µm (Fig. 2). Una hembra adulta portadora de un huevo de resistencia extraída de una muestra de la estación 24, número de catálogo MBUCV-XI-5466; LT: 1188 µm, LEC: 938 µm, AC: 703 µm. Huevo de resistencia; alto: 272 µm, ancho: 168 µm.

El huevo de resistencia de *Penilia avirostris* es de tamaño mayor en comparación al partenogenético; su forma es ovalada en vista lateral y aplanada en la dorsal, con una ligera concavidad. Presenta paredes más gruesas y a simple vista es opaco con abundantes gránulos de vitelo, coincidiendo con lo descrito por ONBÉ (1972) y EGLOFF *et al.* (1997). En el material examinado, cada hembra portaba un huevo de resistencia y éste ocupa aproximadamente 40% de la cámara de incubación. La presencia de un huevo de resistencia por hembra es común en la mayoría de los casos, si bien no es raro encontrar dos huevos que pueden diferir en volumen (RAMÍREZ 1981). El tamaño de los huevos se encuentra dentro del intervalo hallado por ONBÉ (1972) para huevos colectados en sedimentos del mar de Japón (alto: 210-290 µm; ancho: 140-200 µm) y del intervalo de altura (282,3 ± 14,9 µm; n = 8) señalado por ATIENZA *et al.* (2008) en ejemplares capturados en el mar Catalán (sureste de España). No obstante, estos resultados difieren de los encontrados por BRAIKO (1965) en ejemplares del mar Negro (con una media de 327 µm de alto y 210 µm de ancho). ONBÉ (1972)



Izquierda: Hembra de *Penilia avirostris* portando huevo de resistencia (MBUCV-XI-5465). Derecha: Huevo de resistencia.

mostrona que aún queda por resolver si la discrepancia de los valores de tamaño entre ejemplares se debe a variaciones geográficas.

Al parecer, el descenso en la temperatura del agua está relacionado con la sucesión de generaciones partenogenéticas por gamogenéticas y, como resultado, la producción de huevos de resistencia. Esto permite la supervivencia de la especie durante los meses de invierno (noviembre a junio) en regiones templadas (Leveau 1965; Ramírez 1981; Johnson & Allen 2005; Atienza *et al.* 2008). Otras observaciones realizadas en aguas subtropicales y con influencia estuarina de una bahía en Río de Janeiro (Brasil), no descartan la posibilidad de un efecto sinérgico entre la temperatura y la salinidad del agua (Marazzo & Valentin 2004). Estos autores señalan la presencia de hembras gamogenéticas durante el mes de marzo (alta temperatura; > 27 °C y baja salinidad; < 30 ‰) con la posterior desaparición de la población planctónica de *P. avirostris* entre mayo y agosto. Por otra parte, en la Península de Paraguaná, las aguas superficiales encontradas en la época de surgencia presentaron temperaturas cercanas a 24 °C y salinidad poco variable de 36,8 (Castañeda *et al.* 2007; 2008). Posiblemente, otros factores que influyen en la producción de huevos de resistencia estén relacionados con la disponibilidad de alimento, elevada densidad poblacional, competencia, efectos de la depredación o combinaciones de éstos (Egloff *et al.* 1997; Onbé 1999). Este tipo de explicaciones podrían ser consideradas para cladóceros marinos en aguas tropicales, particularmente en el Caribe, para las cuales no se han señalado referencias y de esta forma intentar aclarar los factores que disparan esa estrategia en aguas cálidas.

AGRADECIMIENTO

A las licenciatarias de los bloques negociados del Proyecto Rafael Urdaneta por suministrar las muestras de zooplancton. Al Lic. Hermes Piñango, curador de la colección de crustáceos del MBUCV, a la M.Sc. Sheila Marques Pauls y a los revisores anónimos por mejorar la calidad del manuscrito con sus comentarios y observaciones. Al Lic. Rubén Torres por su colaboración en el laboratorio.

REFERENCIAS

Atienza, D., E. Saiz, A. Skovgaard, I. Trepat & A. Calbet. 2008. Life history and population dynamics of the marine cladoceran *Penilia avirostris* (Branchiopoda: Cladocera) in the Catalan Sea (NW Mediterranean). *J. Plankton Res.* 30(4):345-357.

Bernier, R. & A. Locke. 2006. New record of *Penilia avirostris* Dana, 1849 (Cladocera) in the Gulf of St. Lawrence. *Crustaceana* 79(8): 949-959.

Braiko, V. D. 1965. K biologii zimuyushchikh yaits *Penilia avirostris* Dana (Biology of the winter eggs of *Penilia avirostris* Dana). *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 164: 1187-1189.

Casanova, E., E. Zoppi de Roa & E. Montiel. 2007. Caracterización espacial y temporal del zooplancton en el Archipiélago Los Roques, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 46(1): 51-65.

Castañeda, J., I. Fermín & A. Benítez. 2007. *Hidrografía general*. En: Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón IV. Repsol YPF – Eni. Informe Técnico, A. Martín (Compilador). FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. Capítulo 5. 32-37.

_____., I. FERMÍN & A. BENÍTEZ. 2008. *Hidrografía general*. En: Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón III. Chevron. Informe Técnico, A. Martín (Compilador). FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. Capítulo 5. 33-39.

EGLOFF, D. A., P. W. FOFONOFF & T. ONBÉ. 1997. Reproductive biology of marine cladocerans. *Adv. Mar. Biol.* 31: 79-168.

DELLA CROCE, N. 1964. Distribuzione e biologia del cladocero marino *Penilia avirostris* Dana. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco* 62(1301): 1-16.

JOHNS, D. G., M. EDWARDS, W. GREVE & A. W. G. SJOHNS. 2005. Increasing prevalence of the marine cladoceran *Penilia avirostris* (Dana, 1852) in the North Sea. *Helgol. Mar. Res.* 59:214-218.

JOHNSON, W. S. & D. M. ALLEN. 2005. *Zooplankton of the Atlantic and Gulf Coasts. A guide to their identification and ecology*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA, 379 pp.

KOMAZAWA, H. & Y. ENDO. 2002. Experimental studies on hatching conditions of the resting eggs of marine cladocerans and their seasonal variation in Onagawa Bay. *Tohoku J. Agric. Res.* 52(3-4): 57-85.

KOROVCHINSKY, N. M. & O. S. BOIKOVA. 1996. The resting eggs of the Ctenopoda (Crustacea: Branchiopoda): a review. En: Diapause in the Crustacea. V.R. Alekseev & G. Fryer (Eds.). *Hydrobiologia* 320: 131-140.

LEGARÉ, H. 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 1(1): 191-218.

LEVEAU, M. 1965. Contribution a l'étude des ostracodes et cladocères du Golfe de Marseille. Travail presente en vue de l'obtention du Doctorat d'Oceanographie. *Rec. Trav. St. Mar. End.* 37(53): 161-246.

MARAZZO, A. & L. VALENTIN. 2004. Reproductive aspects of marine cladocerans *Penilia avirostris* and *Pseudevadne tergestina* (Crustacea, Branchiopoda) in the outer part of Guanabara Bay, Brazil. *Braz. J. Biol.* 64(3A): 543-549.

MÁRQUEZ, B., B. MARÍN, E. ZOPPI & C. MORENO. 2006. Zooplancton del Golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 45(1): 61-78.

_____., J. DÍAZ-RAMOS, L. TROCCOLI, B. MARÍN & R. VARELA. 2009. Densidad, biomasa y composición del zooplancton, en el estrato superficial de la cuenca de Cariaco, Venezuela. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 44(3): 737-749.

MARTÍN, A. 2007. *Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón IV. Repsol YPF – Eni*. Informe Técnico. FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 156 pp.

_____. 2008. *Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón III. Chevron*. Informe Técnico. FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 184 pp.

MONTÚ, M. & I. M. GLOEDEN. 1998. Branchiopoda Marine "Cladocera". En: Catalogue of Crustacea of Brazil. P. S. Young (Ed.). Rio de Janeiro: Museu Nacional. *Série Livros*. 6: 11-14.

MUGRABE, G., S. BARROS, A. MARAZZO & L. VALENTIN. 2007. Hatching rates of resting eggs of "Cladocera" (Crustacea; Branchiopoda) at a tropical bay, Brazil. *Braz. J. Biol.* 67(3): 527-530.

ONBÉ, T. 1972. Occurrence of the resting eggs of a marine cladoceran, *Penilia avirostris* Dana, on the sea bottom. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* 38(3): 305.

_____. 1999. *Ctenopoda and Onychopoda (=Cladocera)*. En: Zooplankton of the South Atlantic Ocean. A taxonomic reference work with identification guides and spatial distribution patterns. D. Boltovskoy (Ed.). Backhuys Publishers, Leiden. 2:797-813.

RAMÍREZ, F. C. 1981. *Cladocera*. En: *Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con zooplancton marino*. D. Boltovskoy (Ed.).

Publicación del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Ministerio de Comercio e Intereses Marítimos, Subsecretaria de Intereses Marítimos. Mar del Plata, Argentina. 533-542.

Siokou-Frangou, I., S. Zervoudaki, V. Kambouroglou & G. Belmonte. 2005. Distribution of mesozooplankton resting eggs in sea bottom sediments of Thermaikos Gulf (NW Aegean Sea, Greece) and possible effects of sediment resuspension. *Cont. Shelf Res.* 25: 2597-2608.

Takami, A. 1991. Annual fluctuations in abundance of the resting eggs of the marine cladoceran, *Penilia avirostris*, in the bottom sediments of Atsumi Bay, Central Japan. *Bull. Plankton Soc. Japan*. 38(1): 25-31.

[illegible], E. 1961. Distribución vertical del zooplancton en el Golfo y extremo este de la Fosa de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 1(1): 219-247.

Zoppi de Roa, E. & H. Camisotti. 2007. *Componente zooplanctónico general*. En: Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón IV. Repsol YPF – Eni. Informe Técnico, A. Martín (Compilador). FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. Capítulo 8. 69-77.

_____. & H. Camisotti. 2008. *Componente zooplanctónico general*. En: Estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Rafael Urdaneta Bloques Negociados: Cardón III. Chevron. Informe Técnico, A. Martín (Compilador). FUNINDES-USB. INTECMAR. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. Capítulo 8. 80-89.

_____. & M. Palacios-Cáceres. 2005. *Evaluación preliminar de la comunidad zooplanctónica del frente Atlántico de Venezuela*. En: Frente Atlántico venezolano. Investigaciones Geoambientales: Ciencias Ambientales. M. G. Gómez, M. Capaldo, C. Yanes y A. Martín (Eds.). Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA) – Fondo Editorial Fundambiente. Caracas, Venezuela. Tomo I. 127-140.

Recibido: Noviembre 2010
Aceptado: Enero 2011