

CIENCIA 24(1), 5-14, 2016  
Maracaibo, Venezuela

## **Primer reporte de los Cladóceros *Penilia avirostris* y *Pseudevadne tergestina* en la boca San Carlos - Zapara del Sistema de Maracaibo, estado Zulia**

**Randi Guerrero<sup>1,\*</sup>, Nancy Hernández<sup>2</sup>, Félix Morales<sup>2</sup>, Carlos López<sup>3</sup>  
y Marynes Montiel<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> *Laboratorio de Evaluación de Recurso Pesquero. Instituto Nacional de  
Investigaciones Agrícolas (INIA). Apdo 749, Maracaibo, Venezuela*

<sup>2</sup> *Laboratorio de Oceanografía. <sup>3</sup>Laboratorio de Zooplancton*

<sup>4</sup> *Unidad de Investigación en Microbiología Ambiental. Facultad Experimental  
de Ciencias, Universidad del Zulia. Apto 526, Maracaibo, Venezuela*

Recibido: 09-03-15 Aceptado: 29-02-16

### **Resumen**

Los cladóceros son la segunda comunidad zooplanctónica más abundante en el Sistema de Maracaibo y todas las especies reportadas hasta el momento han sido dulceacuícolas (1). Son pocos los estudios realizados en este sistema y más específicamente en su zona norte, en la boca San Carlos - Zapara, la cual es la principal entrada de agua salada proveniente del Golfo de Venezuela y con ella especies marinas. El presente estudio tiene como objetivo reportar por primera vez la presencia de los cladóceros marinos, *Penilia avirostris* (Dana, 1849) y *Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877) en el Sistema de Maracaibo. Las muestras se obtuvieron durante cuatro muestreos; dos en época de lluvia y dos en época de sequía, a dos profundidades y durante marea entrante y saliente, en seis (6) estaciones establecidas en la boca San Carlos - Zapara. Los resultados obtenidos muestran una mayor frecuencia en la captura de *P. avirostris*, la cual mostró preferencia por aguas superficiales durante marea entrante y en mayor densidad en época de sequía. *P. tergestina* por el contrario, se observó solo en la estación lluviosa, desplazándose principalmente por el fondo, presentando mayor densidad durante la marea entrante, al igual que *P. avirostris*. La aparición de estos organismos, tal vez se deba a los fenómenos de surgencia que ocurren al noreste del Golfo de Venezuela, favoreciendo la aparición ocasional de estos organismos en la boca San Carlos - Zapara. Se recomienda extender el área de estudio de estas especies para una mayor comprensión de las comunidades de cladóceros en el Sistema de Maracaibo.

**Palabras clave:** *Penilia avirostris*, *Pseudevadne tergestina*, Sistema de Maracaibo.

\*Autor para la correspondencia: randyguerrero@gmail.com

## First report of cladocerans *Penilia avirostris* and *Pseudevadne tergestina* in the inlet San Carlos - Zapara, Maracaibo System, Zulia state

### Abstract

The cladocerans are the second group most abundant zooplankton community in Maracaibo System and all species reported so far have been freshwater (1). There are a few studies north of the System and more specifically in its northern part, at the inlet San Carlos - Zapara, which is the main entrance of salty water from the Gulf of Venezuela and its marine species. This study aims to report the presence of marine cladocerans, *Penilia avirostris* (Dana, 1849) and *Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877) in the Maracaibo System. The samples were obtained during four samplings; two in rainy season and two in dry season, at two depths during incoming and outgoing tide, in six (6) sites established in the inlet San Carlos - Zapara. The results showed a higher frequency in capturing *P. avirostris*, which present preference for surface waters during incoming tide, and higher density in the dry season. *P. tergestina* by contrast, was observed only in the rainy season, moving mainly along the bottom, showing higher density during incoming tide, like *P. avirostris*. These organisms, perhaps due to upwelling occurring northeastern Gulf of Venezuela, the occasional appearance of these organisms in the inlet San Carlos - Zapara, could be influenced by the presence of the upwelling at the northeast of the Gulf of Venezuela. It is recommended to extend the study of these species for a better understanding of the Cladoceran community at the Maracaibo System.

**Key words:** *Penilia avirostris*, *Pseudevadne tergestina*, Maracaibo System.

### Introducción

Los cladóceros son microcrustáceos pertenecientes al holoplancton que han evolucionado principalmente en agua dulce, aunque algunos se han adaptados a ambientes marinos (2). Los cladóceros marinos, a diferencia de los dulceacuícolas, no son predominantemente epipelágicos; siendo capaces de realizar migraciones nictimerales con fotoperiodicidad inversa (3) ocupando amplias zonas biogeográficas debido a su relación con las corrientes oceánicas,

encontrándose con mayor densidad en aguas costeras por la disponibilidad de nutrientes (4). Se conocen diez especies de cladóceros marinos a nivel mundial de las cuales cinco están reportadas para las costas venezolanas (5 y 6).

En la región oriental del país se han reportado *Penilia avirostris* y *Pseudevadne tergestina* en el frente atlántico (7); en margarita se han observado *P. avirostris* y *Pleopis polyphemoides* (8); para el golfo de Cariaco se han reportado *P.*

polyphemoides, *P. tergestina*, *Evadne spinifera*, *Evadne nordmanni*, *P. avirostris* (5 y 9); en el complejo criogénicos de Jose, en Anzoategui, se han reportado *P. avirostris*, *P. tergestina* (10). Para la zona central del país, en el archipiélago Los Roques, se han reportado *P. avirostris*, *P. tergestina* y *E. spinifera* (11); en Puerto Cabello *P. avirostris*, *P. tergestina* (12). Por otro lado, para las costas occidentales se han reportado a *P. avirostris* en la costa noroeste Falcón (13) y en golfo triste, bahía de Amuay, punta Cardón se han reportado *P. avirostris* y *P. tergestina* (10).

Las especies de cladóceros marinos más comunes en las costas venezolanas han sido *P. avirostris* y *P. tergestina*. Estas especies normalmente se encuentran asociadas a ambientes estuarinos, donde su densidad poblacional se encuentra relacionada a gradientes termohalinos, así como a fenómenos de surgencia (11). Estas especies son de gran importancia tanto ecológica como económica para las costas orientales de Venezuela, ya que forman agregaciones estacionales de gran importancia, contribuyendo con las tramas tróficas pelágicas, principalmente para los pequeños consumidores del meroplancton, con quienes coexisten temporal y espacialmente (8).

Sin embargo, para aguas internas del Sistema de Maracaibo, su presencia ha pasado inadvertida a pesar de haber varias décadas de estudios de sus comunidades zooplanctónicas (14, 15, 16). La boca

San Carlos – Zapara, es la principal conexión entre el Golfo de Venezuela y la Bahía el Tablazo, constituyendo por tanto la principal entrada de agua salada al Sistema de Maracaibo; esto es producto de la existencia de un canal de navegación. En esta zona ocurre la mayor mezcla de aguas y comunidades zooplanctónicas, debido a las dinámicas de mareas semidiurnas.

Por ello el presente estudio tiene como objetivo no solo reportar la presencia y ampliar el rango de distribución de las especies *P. avirostris* y *P. tergestina*, sino también describir su comportamiento en la boca San Carlos – Zapara, con la finalidad de contribuir al conocimiento de la comunidad zooplanctónica presentes en el Sistema de Maracaibo.

## Materiales y métodos

La toma de muestras se realizó en los meses de diciembre del 2011 (lluvia); abril, julio (sequía) y diciembre del 2012 (lluvia). Es importante destacar que para los meses que se realizó el estudio hubo variación en las temporadas de lluvia y sequía descrita en la literatura.

Se establecieron seis puntos de muestreo, tres al norte y tres al sur de la boca San Carlos - Zapara, siendo las estaciones 2 y 5 las más profundas, aproximadamente 15 m, mientras que el resto de las estaciones mantuvieron una profundidad máxima de 6 m (Figura 1).

Las muestras fueron colectadas por triplicado utilizando una botella de Van Dorn de 4,5 L a dos (2) profundidades (0,5 m por debajo de la superficie y 0,5 m sobre el fondo) durante marea entrante y marea saliente (17, 18).

Las muestras de agua fueron filtradas *in situ* con una malla de 150  $\mu\text{m}$  de abertura de poro. Para la fijación de la muestra se utilizó una solución de agua de mar con formalina al 4%, para su posterior análisis cuantitativo y cualitativo.

Las variables fisicoquímicas como temperatura, salinidad y oxígeno disuelto se midieron *in situ* utilizando una sonda multiparamétrica de 17 m de largo (YSI 556).

Para determinar la importancia de estas especies en la comunidad zooplanctónica se aplicó el índice de valor biológico (IVB) descrito por Sanders (19) para determinar la dominancia de cada especie.

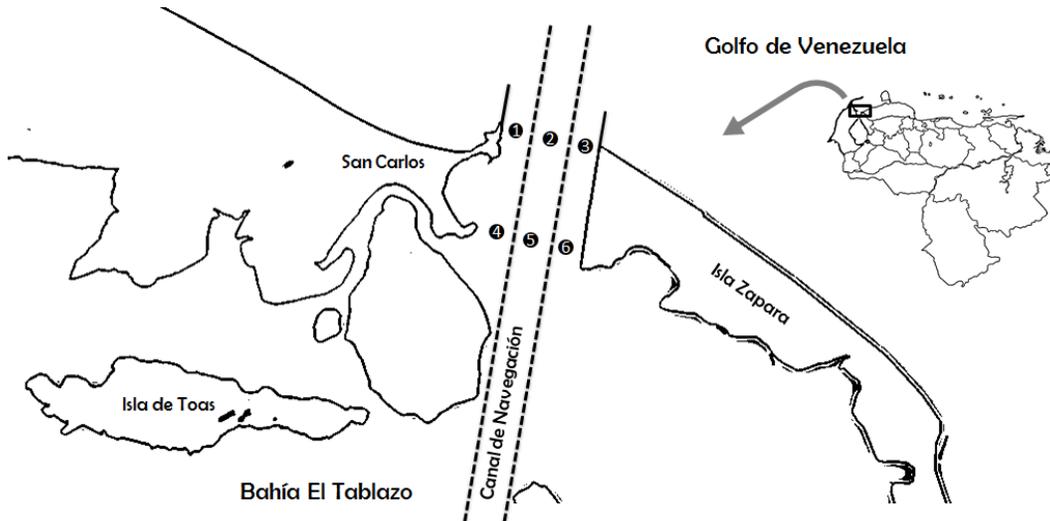


Figura 1. Boca San Carlos - Zapara

## Resultados

Descripción taxonómica de las dos especies nuevas de cladóceros para el Sistema de Maracaibo.

*Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877):  
Clase:  
Branchiopoda  
Orden:  
Diplostraca

Familia: Podonidae  
Género: *Evadne*  
Especie: *Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877)  
Sinonimia: *Evadne tergestina* (Claus, 1864)  
*Pleopis tergestina* (Claus, 1877)  
Familia: Podonidae  
Género: *Evadne*  
Especie: *Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877)  
Sinonimia: *Evadne tergestina* (Claus, 1864)  
*Pleopis tergestina* (Claus, 1877)

### Características diagnósticas

Caparazón redondeado, varían en forma desde alargado-ovalado a semiesférica, carece de espina. Hembra con medidas de 0,3 – 1,3 mm, con caparazón semiesférico en el extremo posterior (figura 2A). Macho: 0,5 – 0,8 mm, primera pata con gancho distal y caparazón alargado-ovalado en su extremo posterior.

### Distribución

Esta especie no cuenta con reporte para el Sistema de Maracaibo. Sin embargo, se ha reportado gran abundancia en las costas orientales del país (7), centro oriental (11) y en las costas occidental (10). Se ha reportado como una especie cosmopolita, distribuida generalmente en aguas costeras de los océanos tropicales y templados, por lo general entre 45 ° N y 35 ° S (20).

El material examinado fue colectado en las estaciones de muestreo 1, 3, 4, 5 y 6 de la boca San Carlos – Zapara (Figura 1), únicamente en temporada de lluvia. Se cuantificó un total de 9 hembras y 0 machos.

*Penilia avirostris* (Dana, 1849):

Clase: Branchiopoda  
Orden: Ctenopoda  
Familia: Sididae  
Género: *Penilia*

Especie: *Penilia avirostris* (Dana, 1849)

Sinonimia: *Penilia orientalis* (Dana, 1852)

*Penilia pacifica*  
(Kramer, 1895)  
*Penilia schmackeri*  
(Richard, 1895)

### Características diagnósticas

Cuerpo transparente, caparazón con la espina dorsal prominente en extremo posterior y diminutas espinas en el borde. La hembra mide de 0,4 -1,2 mm, con la anténula pequeña y truncada, cabeza con prominente punto rostral (figura 2B).

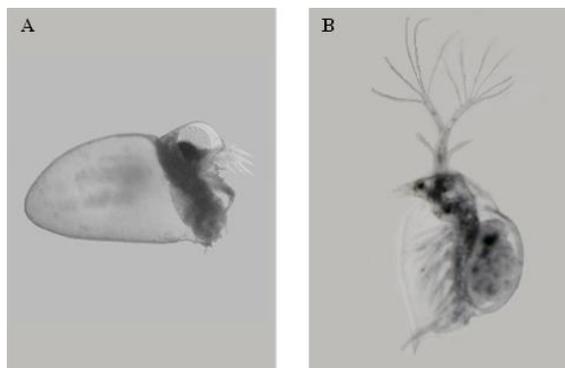


Figura 2. Dos ejemplares hembras de los cladóceros encontrados. En la izquierda *Pseudevadne tergestina* (A) y en la derecha *Penilia avirostris* (B)

El macho mide 0,7- 0,9 mm, cabeza y rostrum redondeado, anténula alargada de la longitud del caparazón, primera pata con un fuerte gancho distal, presencia de apéndice copulador debajo de la sexta pata.

### Distribución

Esta especie no ha sido reportada para el Sistema de

Maracaibo, aunque se ha reportado a lo largo de las costas venezolanas; en las costa oriental (8), costas occidentales (10) y costa central (11). Se considera una especie cosmopolita, nerítica y eurihalina, reportado en océanos tropicales y subtropicales y regiones templadas (20).

El material examinado fue colectado en las estaciones de muestreo 2, 3 y 4 de la boca San Carlos – Zapara (Figura 1) en temporada de lluvia y sequía. Se cuantificó un total de 19 hembras y 0 machos.

### Ecología y Distribución

La mayor abundancia de las dos especies aquí reportadas ocurrió durante marea entrante. El cladócero *P. avirostris* fue el más abundante con una densidad promedio de  $3,3 \text{ org}^* \text{L}^{-1}$  a diferencia de *P. tergestina* la cual fue de  $1,3 \text{ org}^* \text{L}^{-1}$ . A pesar de las densidades bajas, se logró apreciar variación temporal. *P. avirostris* estuvo presente tanto en sequía como en lluvia, siendo más abundante durante la estación de marcada sequía con un promedio de  $2,4 \text{ org}^* \text{L}^{-1}$ , mientras que *P. tergestina* estuvo presente únicamente en estación lluviosa.

Por otro lado, la densidad de estas especies mostró una variación con respecto a la profundidad, *P. avirostris* se desplazó por agua superficiales con una densidad de  $2,8 \text{ org}^* \text{L}^{-1}$ , mientras que *P. tergestina* mostró preferencia por agua más profundas (6 a 15 m) con una densidad de  $1,1 \text{ org}^* \text{L}^{-1}$ .

Durante el período de estudio *P. avirostris* se encontró en amplios rangos de salinidad que van de 3,9 a 26,6 UPS y temperaturas de 27,2 a 30,3 °C; contrariamente *P. tergestina* estuvo presente en condiciones fisicoquímicas más estables, exhibiendo un comportamiento estenohalino con salinidades entre 18 a 28,7 UPS y con temperaturas de 28,7 a 29,1 °C.

Los análisis del IVB arrojaron valores bajos, indicando que se tratan de especies raras ya que estas no persisten en el tiempo y su constancia en cada estación es pobre, los valores obtenidos son de 10 y 2 para *P. avirostris* y *P. tergestina* respectivamente. Con fines comparativos se estimó el valor más alto del IVB, para la zona y momento del estudio, el cual fue de 102 para una población de copépodos del genero *Oithona*.

### Discusión

Estas especies por lo general se encuentran asociadas a gradientes termohalinos y su tendencia a formar efipios en condiciones desfavorable (20) puede dificultar su observación en la comunidad zooplanctónica, y por ende, el registro de distribución. Hasta ahora en el Sistema de Maracaibo no se habían reportado estas especies, aunque han sido ampliamente reportadas para las costas orientales del país (9), siendo pocos los reportes para las costas centrales, donde han sido observadas portando efipios (13).

Las primeras muestras colectadas de cladóceros en el

Sistema de Maracaibo datan de 1965 (14), y en estudios posteriores (15, 16), no se reporta la presencia de estas dos especies de cladóceros marinos. La aparición de estos cladóceros en la boca San Carlos – Zapara pueden atribuirse a las corrientes del Golfo de Venezuela y no a un proceso de salinización del Sistema (21). Es poco posible que estas especies hayan sido introducidas por agua de lastre como ya han sido reportadas en otras oportunidades para Costa Rica (22), Canadá (23) y en Escocia (24). A pesar que a diario penetran al Sistema buques de gran calado, que requieren grandes cantidades de agua de lastre y, en muchos casos son vertidas en este sin control (25), el choque osmótico impediría la adaptación eficaz de estos organismos.

Las densidades obtenidas en el presente estudio son bajas al compararlas con otras zonas del país, donde pueden llegar a componer más del 80% del zooplancton (22). Sin embargo, a pesar de sus bajas densidades, se pudo apreciar el comportamiento diferente de estas especies en la boca San Carlos – Zapara. La mayor abundancia y dominancia de *P. avirostris* se debe a su tolerancia eurihalina, encontrándose asociada a ambientes estuarinos cercanos a desembocaduras de los ríos, a diferencia de *P. tergestina*, la cual esta mejor adaptada a ambientes pelágicos (20).

La presencia de *P. tergestina* en época de lluvia coincide con lo

reportado en estudios anteriores (11), por otro lado, se ha determinado que su presencia en esta época no se debe a una disminución de la salinidad, sino a una mayor disponibilidad de presas (3) ambos factores pueden ser determinantes para su aparición en la Boca San Carlos - Zapara. Así mismo, *P. tergestina* se considera una especie termófila coincidiendo su aparición cuando las temperaturas son más elevadas en la zona estudiada (16).

El cladóceros *P. avirostris* presentó mayor abundancia en época de sequía, a diferencia de *P. tergestina*, coincidiendo con lo reportado (11 y 13), los cuales relacionan su presencia o aumento de su densidad con el fenómeno de surgencia que se da en esa época en el archipiélago los Roques, y en las costas de la Península de Paraguaná. Es importante destacar que estos fenómenos ocurren al noreste del Golfo de Venezuela cercanos a la costa occidental de la península de Paraguaná (26) donde esta especie ya ha sido reportada para la zona (10). Así mismo, se ha reportado mayor abundancia de nanoflagelados y ciliados en la Bahía el Tablazo en esta época (27) lo que podría relacionarse con la presencia *P. avirostris* ya que forman parte de sus ítem alimenticios (28).

La hipótesis de que los procesos de surgencia podrían facilitar la aparición de estas especies a la boca San Carlos – Zapara, se ve afianzada por (15), el cual reporta a los cladóceros como el cuarto grupo más importante en el Golfo de

Venezuela, sin hacer distinción de su composición taxonómica; concluyendo que las surgencias en las áreas cercanas al Golfete de Coro conlleva a un aumento en cuanto a diversidad y densidad de las especies zooplanctónicas, la cual disminuye en la zona sur del Golfo debido al choque osmótico por la mezcla de agua. La densidad observada de estas especies en la boca San Carlos – Zapara está siendo regulada principalmente por los gradientes salinos. Sin embargo, la salida de nutrientes del Lago hacia el Golfo en la época de lluvia, es un factor importante a considerar (16), especialmente en el caso de *P. avirostris* ya que es un cladóceros filtrador.

(15) también menciona que debido a las condiciones hidrográficas del Sistema de Maracaibo y a la procedencia nerítica de las especies, su desplazamiento debería ser mayor en las capas inferiores de la columna de agua durante marea entrante. Los resultados obtenidos muestran diferencias al momento de desplazarse. *P. tergestina* se desplazó por capas más profundas, debido a la turbulencia de la zona, ya que ambientes estables favorecen la depredación de esta especie; a diferencia de los organismos planctónicos herbívoros como *P. avirostris*, el cual se desplazó por las capas superficiales de la columna de agua, siendo favorecidos por ambientes turbulentos que ofrece una mayor disponibilidad de alimento (29).

## Conclusión

Este estudio constituye el primer reporte de cladóceros marinos capaces de entrar a las zonas esturianas del Sistema de Maracaibo. Además se han aportado datos de su desplazamiento frente a las corrientes de la boca San Carlos – Zapara. La falta de reportes previos de estos organismos en aguas estuarinas del Sistema de Maracaibo, ha llevado al planteamiento de dos posibles hipótesis: la fase de latencia que desarrollan estos organismos ha conllevado a una ausencia circunstancial o, la baja densidad ha dificultado su observación debido a que su abundancia se ve influida por fenómenos ajenos del Sistema de Maracaibo. Por otro lado, las amplias fluctuaciones de salinidad en la boca San Carlos – Zapara favorecen la dominancia de *P. avirostris* debido a su amplio rango de tolerancia frente a la salinidad, facilitándole a su vez el desplazamiento por las capas superiores de la columna de agua, a diferencia de *P. tergestina*, la cual es más abundante en época de lluvia cuando la temperatura es más alta, aguas menos turbulentas y con una mayor disponibilidad de presas.

Se recomienda ampliar el área de estudio para tener una mejor comprensión del área que ocupan estas especies, tanto en el Golfo de Venezuela como aguas internas del Sistema de Maracaibo.

## Referencias

1. BRICEÑO, H., BUONOCORE, R., SANGRONIS, C., GONZÁLEZ, A., PASCAL, E Y SOTO, L. **IX Congreso**

- Venezolano de Ecología.** Pág. 676. Margarita (Venezuela). 2011.
2. FUENTES-REINES J., ZOPPI DE ROA E., MORÓN E., GÁMEZ D y LÓPEZ C. **Bol. Invest. Mar. Cost.** 41(1):121-164. 2012.
  3. ONBÉ, T y IKEDA T. **J. Plankton Res.** 17(3); 595-609.1995.
  4. ROSENBERG P y PALMA S. **Invest. Mar.** 31(1): 15-24. 2003.
  5. MÁRQUEZ B., MARÍN B., ZOPPI E y MORENO C. **Bol. Inst. Oceanogr. Vzla.** 45 (1); 61-78. 2006.
  6. SERGEEVA, N.G. **Vestn Zool.** 38(3):37-42. 2004.
  7. ZOPPI DE ROA, E., PALACIOS-CÁCERES, M. 2005. **Evaluación preliminar de la comunidad zooplanctónica del Frente Atlántico de Venezuela**, pp. 127-140. En: M. G. Gómez, Capaldo, M., Yanes, C., Martín. A. (eds.). Frente Atlántico venezolano. Investigaciones Geoambientales: Ciencias Ambientales, t. I. Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA). Caracas: Fondo Editorial Fundambiente. 176 p
  8. GÓMEZ, A. y HERNÁNDEZ, I. **Bol. Inst. Oceanogr.** Venezuela. 47 (2): 91-102. 2008.
  9. MÁRQUEZ B., MARÍN B., DÍAZ-RAMOS J., TROCCOLI L y SUBEROPINO **Bol. Inst. Oceanogr.** Vzla. 50(2); 3-21. 2011.
  10. INEA. Monitoreo biológico del programa para la gestión y control de aguas de lastre y sedimentos generados por buques localidad: Complejo Criogénico Jose. Caracas, 263 pp. 2012.
  11. CASANOVA E., ZOPPI DE ROA E y MONTIEL E. **Bol. Inst. Oceanogr.** Venezuela 46(1); 51-65. 2007.
  12. Servicio de Hidrografía y Navegación. Informe final: Monitoreo biológico del programa para la gestión y control de aguas de lastre y sedimentos generados por buques. Caracas. 220 pp. 2012.
  13. SCOTT-FARÍAS J y ZOPPI DE ROA E. **Bol. Inst. Oceanogr.** Vzla. 49(2): 103-107. 2010.
  14. RODRÍGUEZ G. **El sistema de Maracaibo: biología y ambiente.** Caracas: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). 395 pp. 1973.
  15. GINES H. 1982. Carta Pesquera de Venezuela: 2. Áreas Central y Occidental. Monografía No. 27. Caracas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales. 226 pp.
  16. RODRÍGUEZ G. "Fisiografía de la Cuenca de Maracaibo". En: Gilberto Rodríguez (Ed.). El Sistema de Maracaibo. 2.<sup>a</sup> ed. IVIC, Caracas (Venezuela), 7-21. 2000.
  17. VILLABONA-GONZÁLEZ S., GAVILÁN-DÍAZ R y ESTRADA-POSADA A. **Limnetica** 26(1); 75-88. 2007.
  18. MÁRQUEZ B., MARÍN B., DÍAZ-RAMOS J., TROCCOLI L y SUBEROPINO S. **Rev. Biol. Mar. Oceanogr.** 42(3); 241 - 252. 2007.
  19. LOYA-SALINAS D y ESCOFET A. **Cienc. Mar.** 16(2); 97-115. 1990.
  20. RAMÍREZ F. Cladóceras. En: D. Boltovskoy, (Ed.). III Parte. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. 533-542. 1981.
  21. HERNAN DE BAUTISTA S. Proceso de Salinización del Lago de Maracaibo. ICLAM., 109 pp. 1997.
  22. MORALES-RAMÍREZ A. **Rev. Biol. Trop.** 56 (2); 159-169. 2008.
  23. BERNIER, R y LOCKE A. **Crustaceana** 79(8); 949-959. 2006.

24. JOHNS D., EDWARDS M., GREVE W y SJOHNS A. ***Helgol. Mar. Res.*** 59:214-218. 2005.
25. HERNÁNDEZ, N. ***Macro y mesozooplankton transportado por aguas de lastre al Sistema de Maracaibo, Estado Zulia.*** (Para obtener el título de MsC en ciencias biológicas, Mención Ecología Acuática). Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela). 71 pp. 2014.
26. ZEIGLER J. ***Limnol Oceanogr.*** 9(3): 397-411. 2003
27. CAICEDO M. ***Abundancia y biomasa del bacterioplancton en aguas superficiales en la Bahía El Tablazo y Estrecho del Lago de Maracaibo y su relación con factores bióticos y abióticos.*** (Para obtener el título de MsC en ciencias biológicas, Mención Ecología Acuática) Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela). 89 pp. 2012.
28. ATIENZA D., SAIZ E y CALBET A. ***Mar Ecol Prog Ser.*** 315: 211-220. 2006.
29. CHIAPPA-CARRARA, X., SANVICENTE-AÑORVE L., MONREAL-GÓMEZ A Y SALAS DE LEÓN D. ***Hidrobiológica.*** 7:41-50. 1997.