



**COMUNICACIÓN CORTA**

**ABUNDANCIA ESTACIONAL DEL ZOOPLANCTON EN EL GOLFO DE MONTIJO, PACIFICO PANAMEÑO**

**Manuel Grimaldo O<sup>1</sup>, José Chang V<sup>2</sup>, Edgardo Muñoz T<sup>1</sup>, Aramis Averza C<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Centro de Ciencias del Mar y Limnología.

<sup>2</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Centro Regional de Veraguas.

**RESUMEN**

La descripción de la variación estacional del zooplancton en los ecosistemas acuáticos es útil para definir los movimientos de la masa de agua, y para estimar la dinámica de los recursos pesqueros en áreas que, como el Golfo de Montijo, representa una de las principales zonas halieúticas del país. Se realizaron arrastres horizontales, superficiales con una red de plancton de 243  $\mu\text{m}$  de abertura por un periodo de 5 min. a velocidad de 2 nudos y equipada con un flujómetro. Las muestras mensuales obtenidas durante un ciclo anual a partir de mayo 2009 a abril 2010 mostró la dominancia de: copépodos calanoideos (75,4%), larvas de crustáceos decápodos (8,6%) y de cirrípedos (4,5%), 7,0% quetognatos y huevecillos de peces (2,3%) principalmente. Los copépodos son los representantes holoplanctónicos más importantes en todos los estudios planctónicos y en conjunto con los otros organismos son parte de los productores secundarios acuáticos. El índice de productividad secundaria mensual se determinó considerando el número total de individuos y el volumen ( $\text{m}^3$ ) de agua filtrada por la red. Este demostró incremento progresivo desde junio (2009) hasta febrero del siguiente año (2010), precedido de una producción muy elevada en mayo 2009.

**PALABRAS CLAVES**

Zooplancton, Ictioplancton, Abundancia, Productividad, Golfo de Montijo.

## **ABSTRACT**

The description of seasonal variation of zooplankton in aquatic ecosystems is useful to define movements of the mass of water and to stimulate the dynamics of fisheries resources in areas such as Golfo de Montijo and which represents one of the main halieutics zone of the country. Superficial horizontal dragging was done using planktonic net of 243  $\mu\text{m}$  opening for five minutes at a speed of two knots equipped with a flow-meter. Samples were taken during an annual cycle from May (2009) to April (2010), and showed dominance of calanoids copepods (75,4%), larvae of crustaceans decapods (8,6%) and cirripedia (4,5%), chaetognatha and small eggs of fishes (2,3%). Copepods are the holoplanktonic representative most important in all planktonic studies and along with other organisms, formed part of aquatic secondary producers. The productive secondary index was determined taking in consideration the total of individuals and the volume ( $\text{m}^3$ ) of water filtered by the net. This showed progressive increase from June (2009) to February (2010), preceded by a high production in the May (2009).

## **KEYWORDS**

Zooplankton, Ichthyoplankton, Abundance, Productivity, Gulf of Montijo.

## **INTRODUCCIÓN**

Los organismos zooplanctónicos ubicados en el nivel secundario (II) de la cadena trófica, que en su mayoría se alimentan de fitoplancton o de materia en suspensión pueden llegar a caracterizar zonas marinas. Algunos de estos organismos son fitoplanctonófagos, carnívoros, omnívoros y otros, capaces de filtrar indiscriminadamente o de capturar en forma selectiva organismos de mayor tamaño (Riley, 1946). Asimismo, un gran número de ellos pueden estar dotados de sistemas para concentrar pequeñas células muy dispersas en el agua como el de los copépodos holoplanctónicos, siempre sobresalientes en este tipo de muestras, que utilizan estos mecanismos para sobrevivir e incrementar su densidad.

Se ha encontrado en la naturaleza que estas comunidades varían con las condiciones hidrográficas del mar y con la cantidad de fitoplancton disponible (Linquist, 1961). Suárez - Morales & Rivera-Arraiga (1998) consideran que las mareas son los principales mecanismos

transportadores de plancton en las zonas costeras. De igual forma, la acumulación de estos organismos puede deberse a la influencia de los vientos alisios del norte que soplan durante la estación seca incidiendo en el área donde se realizó el estudio.

Wangelin & Wolf (1996) en sus estudios de los Golfos de Nicoya y Dulce, reconoce que las abundancias estacionales de estos organismos zooplanctónicos durante el período de transición entre las temporadas seca - lluviosa, se incrementan con un cambio hacia los grupos más grandes. Siendo estos organismos particularmente útiles para definir los movimientos de masas de agua tanto a nivel oceánico como en zonas neríticas (Sund, 1964), también sirven para estimar la dinámica de los recursos pesqueros en zonas que, como la de nuestro estudio, representa una de las más importantes del país. Rodríguez & Torres (2011) en el área del estuario de Chame han encontrado que es muy rico en organismos zooplanctónicos como: copépodos, ostrácodos, larvas de crustáceos (zoeas, mysis), ctenóforos, poliquetos, apendiculares, quetognatos, cnidarios (medusas) e ictioplancton (larvas y huevos de peces). Para ellos, los grupos taxonómicos más frecuentes que aportan la mayor riqueza han sido los copépodos, quetognatos y el ictioplancton.

Se han conducido estudios relacionados con los patrones de distribución espacial de la biomasa del zooplancton realizado en el Golfo de Montijo (Seixas, 2004). Sin embargo, aún falta más información sobre la variabilidad espacial y temporal de éstos micro organismos en el Golfo. Es por ello que el presente artículo determina la abundancia estacional de los zooplanctontes en esta zona del pacífico central panameño.

## **METODOLOGÍA**

### **Área de Estudio**

Incluyó la parte externa de la desembocadura del estero del río Caté (Punta Manglar - Isla del Tuco) hasta el frente de playa Calabazal en el Golfo de Montijo (Pacífico de Panamá) entre los 7° 43' 17" N y 81° 12' 22" O. (Fig.1).

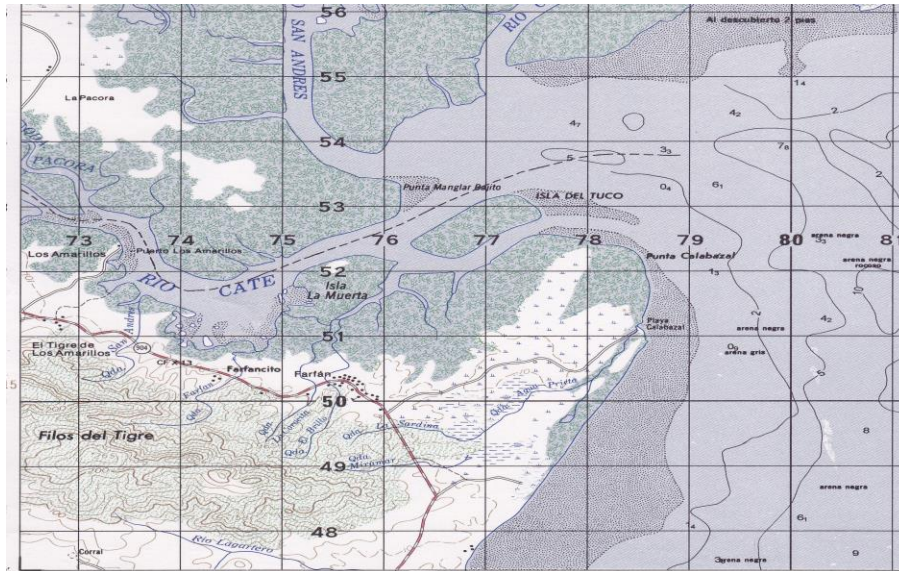


Fig. 1. Mapa del área de estudio dentro del Golfo de Montijo (IGNTM, 1:50.000).

### De Campo

Arrastres horizontales y superficiales por un periodo de 5 min. y velocidad aproximada de 2 nudos se realizaron con una red de plancton estándar de 0,30 m de diámetro de boca y abertura de malla de 243  $\mu$ m equipada con un flujómetro mecánico tipo torpedo modelo 2030R para estimar el volumen de agua filtrada, colocado de manera excéntrica en la embocadura conforme a las normas del fabricante y para evitar problemas de turbulencia (Tranter & Heron, 1967).

### De Laboratorio

Las muestras mensuales obtenidas durante un ciclo anual a partir de mayo 2009 a abril 2010 fueron primeramente preservadas en formaldehído al 4% neutralizado con Borato de Sodio (Gasca & Castellanos, 1993) y luego estandarizados sus volúmenes a 500 ml para homogenizarlas y obtener alícuotas representativas con la ayuda de un fraccionador Folsom y facilitar de esta manera la cuantificación

e identificación de los organismos. El índice de productividad secundaria mensual se determinó considerando el número total de individuos y el volumen (m<sup>3</sup>) de agua filtrada por la red (Lamotte & Bourliere, 1971). Para la identificación de los organismos zooplanctónicos se utilizó la referencia de Barnes (1977).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Aspecto General del Plancton

El análisis taxonómico de las muestras reveló dominancia de: copépodos (75,46%) sobre todo *Calanus sp.*, larvas de decápodos (mysis I, II y III) (8,64%), de cirrípedos (4,55%), ostrácodos (0,74%), cladóceros (*Penilia sp.*) (0,44%) y anfípodos (0,05%), quetognatos (*Sagitta sp.*) (7,02%), ictioplancton en huevecillos (2,33%) y larvas (0,05%), anélidos poliquetos (0,29%) en fase larval, cordados apendiculares (*Oikopleura sp.*) (0,15%) y urocordados (0,01%), celenterados (en estadios de medusas 0,07% y algunos sifonóforos), además de moluscos sobre todo pterópodos (0,07%) (Fig.2).

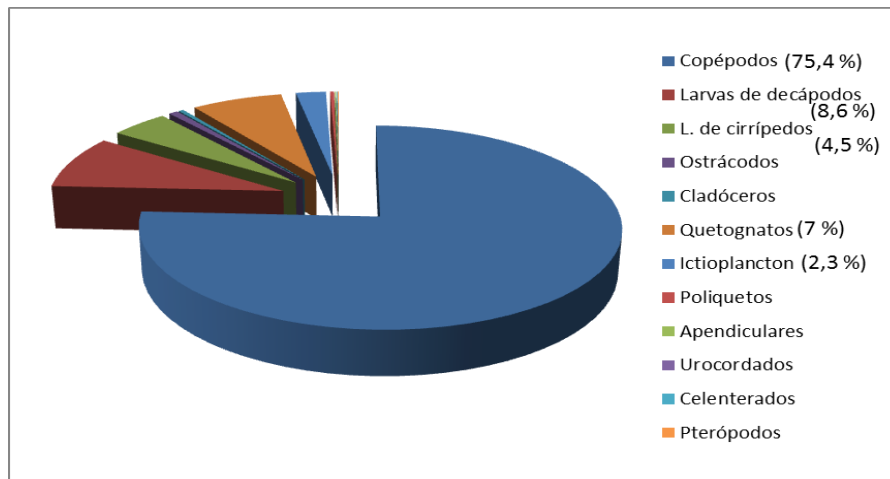


Fig. 2. Representatividad total (%) de los principales organismos zooplanctónicos.

El ámbito de variación anual de los más sobresalientes (copépodos) osciló entre los 49.5 % - 89.5 % (Fig.3). Esta determinación porcentual precedente (copépodos) concuerda con aquellas obtenidas por Guzmán & Obando (1988) y Escamilla et al. (2001), cuyos valores generalmente se encuentran entre los 60 y 70 %. Los copépodos por su dominancia y carácter holoplanctónico pueden ser utilizados como indicadores de la productividad secundaria. Ninguno de los otros grupos sobrepasó el 20% durante los meses que duró el estudio.

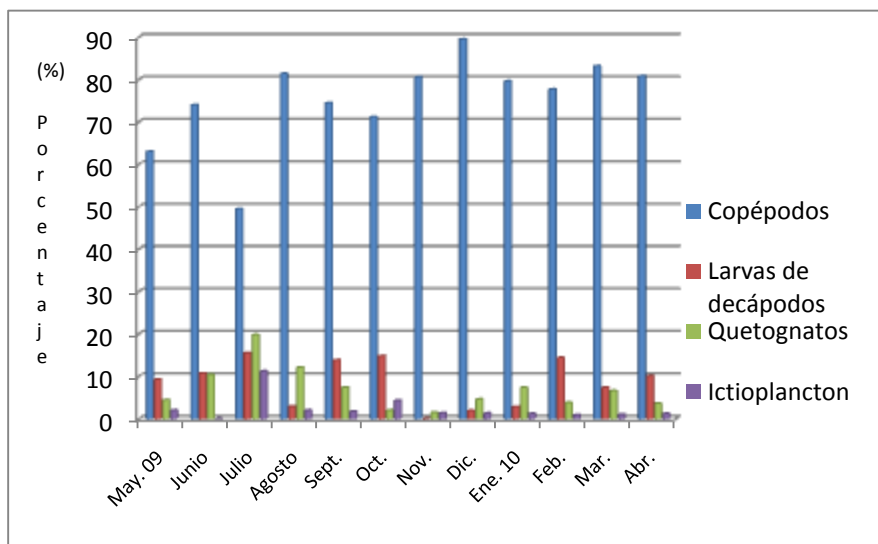


Fig.3. Variaciones temporales porcentuales (%) de los grupos más importantes.

Es de notar que las variaciones porcentuales de representatividad anual de las larvas de crustáceos decápodos (mysis) refleja una zona de crianza y desarrollo potencial del camarón y su pesca ulterior. Las investigaciones de Gómez (1994) sobre el meroplancton señalan que a finales de la estación lluviosa se da el reclutamiento de las larvas de crustáceos. Nosotros observamos varios picos anuales de estas larvas, (julio, septiembre-octubre y febrero) con valores que superan el 10 % de las muestras.

La presencia en este estudio de los depredadores carnívoros del zooplancton quetognatos *Sagitta sp.* demuestra la existencia de alimento suficiente en este nivel y en el área, caracterizando y asegurando la estabilidad y productividad de todos los ecosistemas marinos y de esta cadena trófica del Golfo de Montijo en particular. Estos “gusanos flecha” representan un eslabón importante en el ciclo alimenticio del ecosistema marino, actuando como predadores, consumidores y presas; pero su importancia radica en su posición como consumidor secundario dentro de la cadena trófica del plancton (Thompson, 1974). El porcentaje de variación de estos “gusanos” fluctúa de 1.5% a 19.8% y coincide con los resultados de Hossfeld (1996). Su máxima estuvo en julio y estuvieron presentes todo el año (Fig.3). Además, Alvariño (1965) sugiere que los mismos deben ser tomados en cuenta como indicadores hidrológicos, para determinar diferentes tipos de masas de agua y sus movimientos.

Aparentemente, la zona estudiada no es propicia para el abrigo y crianza de peces. El bajo porcentaje de incidencia anual (2.3%) lo indica (Fig.2). Su variación temporal mostró presencia en todo el período de estudio y su valor más alto en el mes de julio con 11.2% primordialmente huevecillos (Fig.3). Esta distribución podría estar asociada a una época reproductiva. Según Munro et al. (1973) muchos peces prefieren las aguas estuarinas para su desarrollo. Para Wangelin & Wolf (1996) la presencia de huevecillos de peces y de invertebrados en fase larval en sus estudios sobre las comunidades zooplanctónicas del Golfo Dulce y de Nicoya sugieren que estas zonas poseen una gran importancia reproductiva. Se requiere un estudio ictioplanctónico más completo para confirmar nuestras observaciones.

La presencia y variabilidad temporal para los otros integrantes del plancton del área, no amerita a nuestro criterio algún otro comentario más que, el de mencionar su baja incidencia y su importancia en la cadena alimenticia del Golfo de Montijo.

### Índice de Productividad Secundaria (II)

El índice de productividad secundaria mensual se determinó considerando el número total de individuos y el volumen ( $m^3$ ) de agua filtrada por la red. Este demostró incremento progresivo desde junio (2009) hasta febrero del siguiente año (2010), precedida de una producción muy elevada en mayo 2009 (Fig.4).

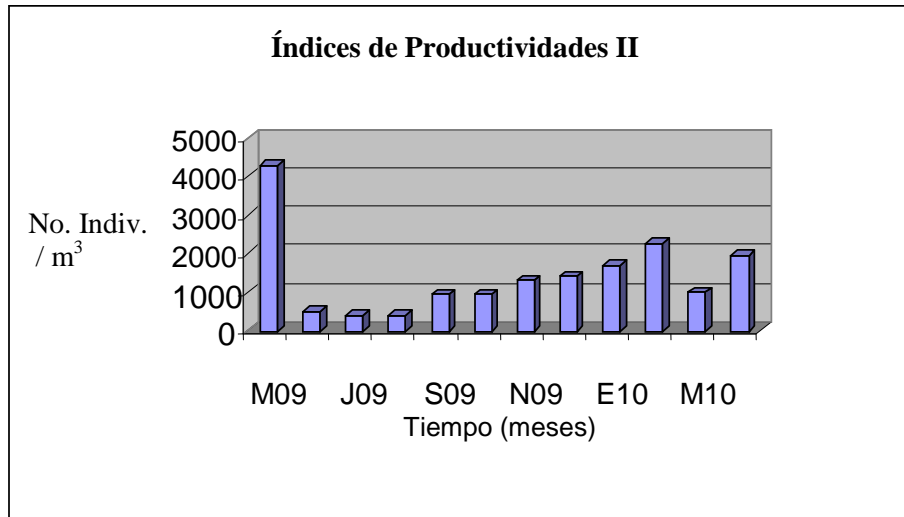


Fig. 4. Variaciones Mensuales de los Índices de Productividad Secundaria (No. Individ./ $m^3$ ) (Mayo 2009 a Abril 2010).

El Golfo de Montijo está rodeado por una gran cantidad de ríos que vierten sus aguas en él y que traen consigo un gran aporte de nutrientes por escorrentía lo que se refleja en el aumento de fitoplancton y zooplancton (Seixas, 2004).

### CONCLUSIONES

La diversidad de taxones encontrados en el área de estudio es bastante elevada.

Los grupos sobresalientes fueron los copépodos calanoideos (75,4%), larvas de crustáceos decápodos (8,6%), quetognatos (7%) e ictioplancton (2,3%).



El índice de productividad secundaria demostró incremento progresivo desde junio (2009) hasta febrero del siguiente año (2010), precedida de una producción muy elevada en mayo 2009.

## REFERENCIAS

Alvariño, A. 1965. Chaetognathes. Ann. Rev. Oceanogr. Mar. Biol. 3:115-197.

Barnes, R. 1977. Zoología de los invertebrados. Edit. Interamericana. México. 514 pág.

Escamilla, J., E. Suarez, & R. Gasca. 2001. Distribución del zooplancton durante los flujos de marea opuestos en el complejo lagunar de Chelem, Yucatán, México. Rev. Biol. Trop., 49(1):47-51.

Gasca, R. & I. Castellanos. 1993. Zooplancton de la Bahía de Chetumal, Mar Caribe, México. Rev. Biol. Trop. 41(3):619-625.

Gómez, J. 1994. El Meroplancton. Revista Scientia. (Panamá) 8(2):118-126.

Guzmán, H. & V. Obando. 1988. Diversidad y abundancia diaria y estacional del zooplancton marino de la Isla del Caño, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 36:139-150.

Hossfeld, B. 1996. Distribution and biomass of arrow worms (Chaetognatha) in Golfo of Nicoya and Golfo Dulce, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 44(3):157-172 p.

Lamotte, M. & F. Bourliere. 1971. Problèmes d'écologie: L'échantillonnage des peuplements des milieux aquatiques. Masson & Cie. 294 pp.

Lindquist, A., 1961. Manual de planctología tropical. Instituto de Oceanografía de la Academia de Cuba, La Habana.

Munro, J., V. Caunt, R. Thompson & P. Reason. 1973. The spawning seasons of Caribbean reef fishes. *J. Fish Biol.* (5):69-84.

Riley, G.A. 1946. "Factors controlling phytoplankton populations on Georges Bank". *J. Mar Res.* 6: 54-73.

Rodríguez, C. & T. Torres. 2011. Zooplancton asociado al manglar de Punta Chame con énfasis en el ictioplancton. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Universidad de Panamá. 189 pág.

Seixas, C. 2004. Spatial pattern of zooplankton biomass in the Gulf of Montijo, Panama. *Tecnociencia*, Vol. 6(2): 153-160 p.

Suárez-Morales, E., & Rivera-Arriaga, E. 1998. Zooplancton e hidrodinámica en zonas litorales y arrecifales de Quintana Roo. *Hidrobiología* (8):19-32.

Sund, P. 1964. The chaetognaths of the waters of the Peru region. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull.*, Vol. 9(3): 115-188. p.

Thompson, J. 1974. The Chaetognatha of South-Eastern Australia Austral. Council Sci. Indus. Res. Bull. 222, 43 p.

Tranter, D. & A. Heron. 1967. Experiments on filtration in plankton nets. *Austr. J. Mar. Freshw. Res.* 11-89 p.

Wangelin, M. & M. Wolf. 1996. Comparative biomass spectra and species composition of the zooplankton communities in the Golfo Dulce and Golfo de Nicoya, Pacific coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 44(3):157-172.

***Recibido noviembre de 2011, aceptado febrero de 2013.***