Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela 57(2) 48-58 (2018); 3 Tabs. 8 Figs.

MOLUSCOS HOLOPLANCTÓNICOS DEL BAJO LAS CARACAS, PARQUE NACIONAL MOCHIMA, VENEZUELA

Sioliz Villafranca[1], Johanna Fernández[2] & Baumar Marín[3].

[1]*Postgrado en Ciencias Marinas*, *Universidad de Oriente*, *Cumaná*, *Venezuela*.
E-mail: *svillafranca@yahoo.com*

[2]*Museo del Mar*, *Universidad de Oriente*, *Cumaná*, *Venezuela*.

[3]*Instituto Oceanográfico de Venezuela*, *Universidad de Oriente*, *Cumaná*, *Venezuela*.

RESUMEN: Los moluscos holoplanctónicos son dentro del zooplancton un grupo importante en términos de diversidad y abundancia de especies, desde el punto de vista trófico y como indicadores de masas de agua. En este trabajo se analiza la composición de este grupo en tres zonas del Parque Nacional Mochima (Z1: zona de Gorgonias; Z2: zona de Rocas y Z3: zona Profunda). Se realizaron dos muestreos entre agosto y septiembre 2014 en cada zona, con dos redes de bongo para 4 réplicas. Se colectaron 6800 individuos, correspondientes a 7 especies de pterópodos del Orden Thecosomata, 1 representante no identificado del Orden Gymnosomata y una especie en el grupo de los heterópodos del Orden Mesogastropoda. Las especies más representativas en ambos meses de fueron *Creseis aciculata clava* y *Creseis virgula conica*, las cuales aportaron alrededor del 98% del total de la captura. El genéro *Limacina* estuvo escasamente representado, ubicándose mayormente hacía la Z3 lo que pudiera estar indicando una mejor condición para este grupo en la zona profunda. El heteropodo *Atlanta peronii*, estuvo presente sólo en agosto con una mayor abundancia hacia las Z2 y Z3. Las mayores densidades promedio fueron observadas en agosto (KW = 12,81; p = 0,00034), con mayor concentración en la zona profunda (15,097 org/m^3), seguido de la Z2 (10,923 org/m^3). Para ambos meses la zona profunda aportó el mayor contingente de organismos. Los resultados mostraron una relación de la abundancia de organismos con respecto los pulsos de surgencia y los valores promedios de clorofila *a* (0,68-0,62 mg/m^3) que nos indica la importancia y el aprovechamiento de este grupo a los aportes de nutrientes.

Palabras clave: Holoplancton, Pterópodos, Parque Nacional Mochima.

ABSTRACT: The holoplanktonic molluscs are an important group in terms of diversity and abundance of species from a trophic point of view; and usefull as indicators of water masses. The holoplankton composition of 6800 individuals collected in three zones of the Mochima National Park (Z1: Gorgonias zone; Z2: rock zone and Z3: deep zone) was represented by 7 pteropod species of the order Thecosomata, 1 unidentified of the order Gymnosomata and 1 heteropod specie of the order Mesogastropod; in August and September 2014, using bongo nets. The most representative species were *Creseis aciculata clava* and *Creseis virgula conica* (98%). The genus *Limacina* was poorly represented, with higher concentration at offshore waters (Z3). The heteropod *Atlanta peronii* was observed in August with higher abundance at Z2 and Z3. The highest average densities were observed in August (KW = 12.81, p = 0.00034), with highest concentrations at offshore (15.097 org/m^3), followed by Z2 (10.923 org/m^3). Offshore zone presented the largest congregation of organisms. The abundance of organisms showed a relationship with upwelling pulses and chlorophyll *a* (0.68-0.62 mg/m^3).

Keywords: Holoplankton, Pteropods, Mochima National Park.

INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo del zooplancton, está el holoplancton, constituido por aquellos organismos zooplanctónicos cuyo ciclo vital transcurre totalmente como parte de la comunidad planctónica, como es el caso de los pterópodos entre muchos otros grupos (Gasca *et al*. 1996; Lalli & Parsons 2006). Un aspecto resaltante de los minúsculos organismos pertenecientes al zooplancton y que los hace imprescindibles en el ambiente marino, es que desempeñan muchas funciones en las tramas alimenticias, formando el segundo eslabón de las cadenas tróficas (Bathmann *et al*. 2001).

Los moluscos holoplanctónicos también conocidos como "mariposas de mar", son los más conocidos y abundantes; están conformados principalmente por los órdenes Heteropoda y Thecosomata. De los aproximadamente 40.000 gasterópodos marinos (Lalli & Gilmer 1989), sólo 244 son considerados holoplanctónicos (Van der Spoel *et al*. 1997). Son un grupo de particular interés, ya que son considerados buenos indicadores biológicos de masas de agua Cruz (1993) por su sensibilidad a ligeros cambios de temperatura o salinidad. En algunas especies los límites de tolerancia a estos factores, se encuentran en un intervalo muy definido

(Chen & Hillman 1970; Van der Spoel & Boltovskoy 1981; Cruz 1993). Además debido a su abundancia dentro del zooplancton, representan un componente fundamental del ecosistema pelágico.

Actualmente este grupo se ha convertido en un tema de interés ecológico, para la comunidad científica internacional para estudios relacionados con el cambio climático, específicamente con la acidificación de los océanos, debido a sus características calcificantes; además de su contribución al ciclo del carbono en los océanos (Lalli & Gilmer 1989; Fabry 1990).

Los pteropódos presentan una amplia distribución en las latitudes tropicales, subtropicales, templadas y frías de los grandes océanos (Bé & Gilmer 1977; Van der Spoel 1967; Van der Spoel & Boltovskoy 1981) o pueden también distribuirse en forma restringida a ciertas latitudes, siendo más frecuentes en zonas oceánicas que neríticas. Sus poblaciones no se localizan en forma uniforme, sino en parches originando diferentes biotopos en el océano; debido a la dinámica de las corrientes marinas y los nutrientes que son transportados en la columna de agua (Van der Spoel & Heyman 1983).

En algunos estudios realizados en el Atlántico, se han registrado diferentes patrones de composición de especies de acuerdo a gradientes latitudinales y diferencias de temperatura, salinidad y luz; esto ha permitido detectar los cambios en las condiciones hidrográficas (Moore 1955; Chen & Hillman 1970; Van der Spoel 1970). Su distribución es resultado de las barreras oceanográficas (masas de agua) que afectan la dispersión a través de las corrientes, (Chen & Bé 1964; Van Der Spoel 1967, 1972; Pierrot-Bults 2003). La mayoría de los pterópodos muestran migración diurna en la columna de agua, por lo que estos organismos se han descrito como nadadores que se alimentan cerca de la superficie durante la noche y migran durante el día hacia aguas profundas (Angel & Pugh 2000). Por tanto juegan un papel importante como vectores de transferencia de energía a través de la columna de agua (Van der Spoel 1972; Lalli & Gilmer 1989; Van der Spoel & Dadon 1999; Hays 2003; Castro & Huber 2007).

En las aguas del Caribe existen algunas áreas moderadamente fértiles, como es el caso del nororiente de Venezuela donde se presenta un fenómeno (surgencia) que influye en la composición y abundancia en el zooplancton; siendo además, uno de los procesos clave en la productividad de los ecosistemas marinos costeros (Mann & Lazier 1991; Villegas *et al*. 2008).

Entre las investigaciones que se han realizado enfocadas en la distribución, composición y abundancia de sus especies en aguas tropicales y subtropicales se encuentran los trabajos de Cruz (1983) en el Golfo de Guayaquil; Velásquez & Lozano (1987) en el Caribe colombiano; Suárez & Gasca (1992) en Golfo de México; Guzmán & Labrin (2003) en Chile; Quesquen (2005) en Perú y en el Golfo de California, Angulo (2009).

En Venezuela los estudios de este grupo han estado enmarcados dentro de investigaciones generales del zooplancton tales como los de Cervigón & Marcano (1965) y De Miró (1971) en el nororiente; Rodríguez (1973) en el Golfo de Venezuela, Princz (1977, 1978) en la plataforma de Guyana y en el Golfo de Venezuela respectivamente; Márquez *et al*. (2006) en el Golfo de Cariaco y el de Narvaez (2011) en la Bahía de Mochima.

Actualmente sólo los trabajos de González & Princz (1979); Princz & González (1981) en el Golfo de Venezuela y la zona central del Caribe venezolano y el de Flores (2014) en la región nororiental, están enfocados en el estudio directo de este grupo.

En este trabajo se analiza la composición de los moluscos holoplanctónicos en un área del bajo Las Caracas, en el Parque Nacional Mochima con lo que se contribuye al conocimiento de este grupo en el oriente de Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El bajo Las Caracas (Fig. 1), se localiza fuera de los límites del Parque Nacional Mochima (PNM); representada por una meseta submarina de unos 4 km influenciada por aguas oceánicas con corrientes periódicas en dirección Este-Oeste (Fariña & Méndez 2009; Inparques 1982). El archipiélago de Islas Caracas, conjuntamente con el promontorio submarino Bajo Las Caracas (10°23'38'' Lat. NO y 64°27'58'' Long. O), constituyen un área de importancia ecológica por los diferentes biotopos presentes.

El área de muestreo estuvo constituido por tres sectores: Z1, caracterizado por la presencia de poblaciones de Gorgonias, con una profundidad aproximada entre los 5-7 m; un segundo ambiente de baja profundidad (Z2), de 1,5 m, constituido por fondos rocosos y otro ambiente más profundo (Z3) por sobre los 30 m con una pendiente arenosa.

Este ecosistema está influenciado por la intensidad de la surgencia nororiental (Okuda 1975; Rueda 2000), relacionado con el régimen de los vientos; lo que hace

que se observen tres períodos climatológicos dependiendo de su magnitud durante el año. Estos autores señalan un primer período comprendido entre los mes de diciembre-abril (a veces extendido hasta mayo) con intensidad fuerte acompañado de bajas temperaturas, bajos valores de oxígeno y una alta concentración de nutrientes; un segundo pulso llamado de transición observado entre los meses de mayo-julio, donde la intensidad es moderada y un tercer periodo de relajación, entre los meses de agosto-noviembre, correspondiendo a la época de menor intensidad de los vientos, donde se registran altos valores de temperatura y oxígeno y bajos valores en el contenido de nutrientes (Fukuoka 1965; Okuda 1975).

De Campo

El material biológico fue colectado a bordo de una embarcación tipo peñero; en calados de 10 minutos de duración, a una velocidad constante de arrastre de 3,6 km/h (2 nudos). Se utilizaron dos redes tipo Bongo de 31 cm de diámetro de boca, equipadas con una malla de 300 µm de poro; a cada lado de la embarcación, las cuales permitieron tomándose tres réplicas en cada zona para la captura de mesozooplancton (Van der Spoel & Boltovskoy 1981). Las muestras se vaciaron en envases plásticos previamente etiquetados y fijados con formaldehido al 3% neutralizado con borato de calcio. Posteriormente todas las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Zooplancton del Instituto Oceanográfico de Venezuela para análisis.

De Laboratorio

Se contaron los organismos usando una cámara de Bogorov y un microscopio estereoscópico modelo Leica. Se separaron manualmente los moluscos holoplanctónicos del resto del plancton y se identificaron utilizando como

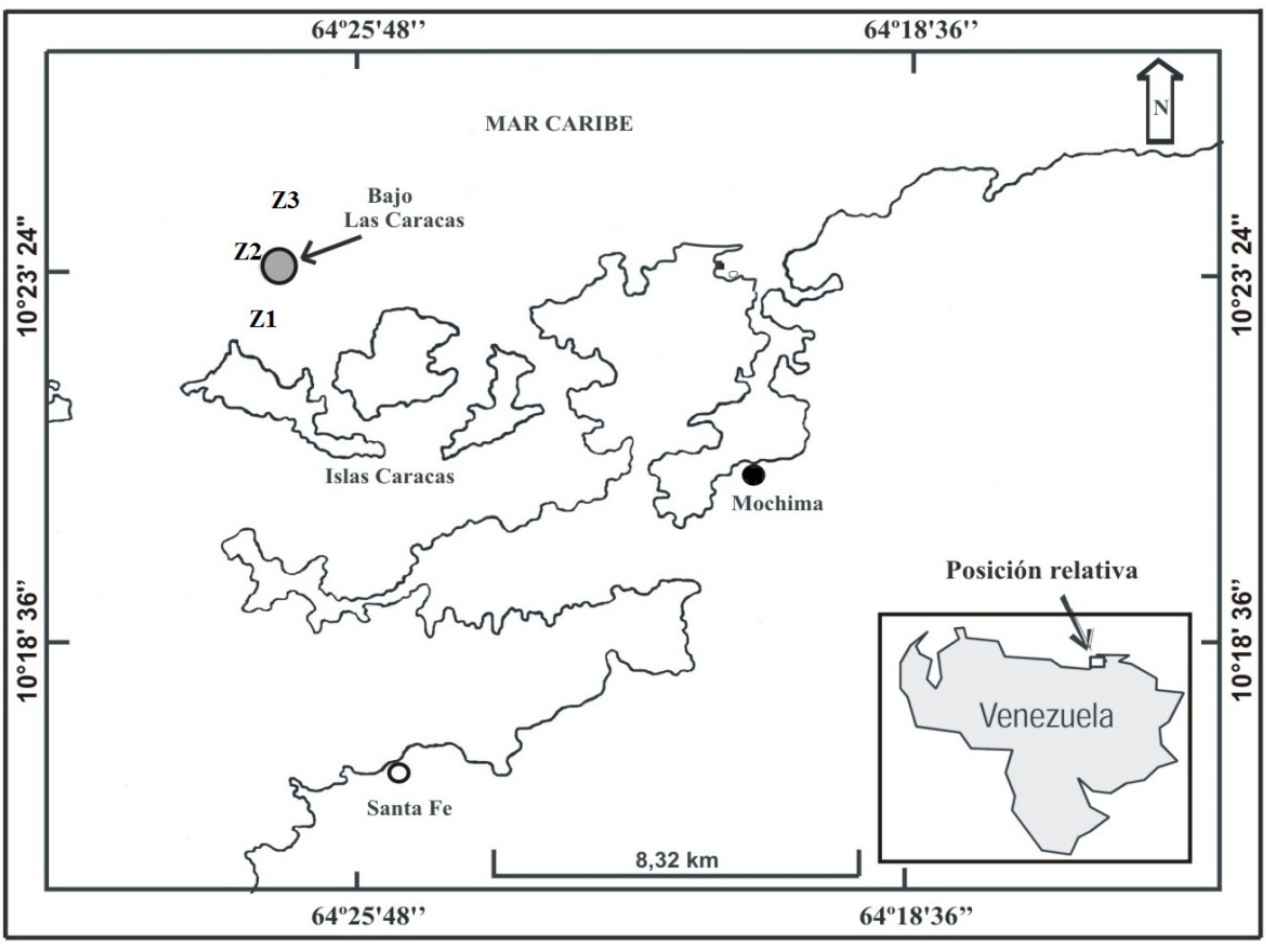


Fig. 1: Área de estudio mostrando las zonas de muestreo.

referencia a Van der Spoel & Boltovskoy (1981); Corse *et al*. (2013) y Mass *et al*. (2013). En algunos casos los organismos fueron fotografiados y medidos con la finalidad de corroborar su identificación y su correcta clasificación.

Para calcular el volumen de agua filtrada a través de la red, se empleó la ecuación para un cilindro de calado utilizada por Suthers & Rissik (2009); Corse *et al*. (2013).

Variables Ambientales

Se tomaron los datos de temperatura con un termógrafo Vemco modelo TRX, colocado en las inmediaciones del área de trabajo a 6 metros de profundidad, programado para tomar medidas cada 30 min. La salinidad se midió con un refractómetro marca Atago modelo S28e. El registro de clorofila (*Chl a*) se obtuvo con imágenes satelitales tomadas en las inmediaciones del banco, disponibles en la base de datos de la Universidad de Sur Florida (USF), proyecto CARIACO (IMARS 2017), considerándose aproximadamente 15 datos en el área muestreada.

A fin de obtener el índice de surgencia, se utilizaron los datos de viento, a partir de los registros suministrados por el Servicio Metereológico de la Fuerza Armada Nacional del Aeropuerto Antonio José de Sucre de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, y a partir de estos datos se calculó el índice de surgencia, según la ecuación de Bowden (1983), citado en Marín & Quintero (2003). El porcentaje de ocurrencia se toma como expresión de la dominancia.

Análisis Estadísticos

Se realizaron diagramas de caja y bigotes (boxplot) a fin de representar las fluctuaciones de las variables ambientales (tratando los datos con el programa STATGRAPHICS), que permitieron la comparación de los comportamientos de la clorofila (*Chl a*), temperatura del agua e índice de surgencia con respecto a la densidad de los moluscos holoplanctónicos. Una vez probado la ausencia de normalidad de los datos, se procedió a realizar un análisis no –paramétrico de Kruskal Wallis, a fin de determinar diferencias entre las densidades de organismos entre los meses muestreados (Boyer *et al*. 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron un total de 6800 individuos, correspondientes a 7 especies de pterópodos del Orden Thecosomata, 1 representante no identificado del Orden Gymnosomata y una especie de heterópodo del Orden Mesogastropoda (Tabla 1).

Las especies más abundantes tanto para los meses de muestreo y las zonas, fueron dos representantes de la familia Cavoliniidae: *Creseis acicula clava* y *Creseis virgula conica*; las cuales en conjunto aportaron alrededor del 98% del total de los pterópodos de la zona de estudio (Tabla 2).

Estas especies son consideradas como dominantes en el mar Caribe distribuyéndose desde la superficie hasta los 100 m; siendo propias de aguas neríticas. En un estudio de Thecosomata, Parra (2008) encontró que esas especies tienden a ser más abundantes en las áreas cercanas a la plataforma. También Cruz (1998), señala que *C. acicula* está asociada con aguas neríticas y costeras y que *C. virgula* es una especie abundante en el trópico.

La variabilidad de las abundancias observadas en las comunidades del zooplancton son el reflejo de la dinámica ambiental (Marín *et al*. 2004), en este sentido, diversos estudios han demostrado que la temperatura, la salinidad y los fenómenos advectivos son factores que influyen en la distribución vertical de algunos grupos del zooplancton (Kobayashi 1974; Zhao-Li & Chun-Ju 2006). Dado a ello, es muy probable que la abundancia de las especies tenga relación con las características hidrográficas de la zona, donde también las corrientes representan un factor importante en la distribución y biología de los pterópodos, así como de la dinámica del ecosistema tal como se señala en los trabajos de Suarez (1994) y Mohan *et al*. (2006).

Otra familia importante, fue Limacidae, con tres especies *Limacina inflata*, *L. lesueurii* y *L. trochiformis*. A pesar de ser reportadas como abundantes en otros estudios en este caso no fue así; es importante acotar que estas especies han sido señaladas como características de aguas frías, siendo más abundantes en zonas templadas que en aguas cálidas (Chen & Bé 1964; Chen & Hillman 1970; Kobayashi 1974), posiblemente esta sería la razón del bajo número de individuos hallados en esta investigación.

Los resultados muestran una diferencia importante en la abundancia de organismos durante los meses de agosto y septiembre, así como también entre las zonas de muestreo (Fig. 2 y 3). En estos ambientes se observó un mayor número de organismos en agosto (6636) con un mayor porcentaje en la Z3 donde representó un 48,37% del total de la colecta.

Para septiembre, el número de individuos capturados fue mucho más bajo (224), siendo las densidades de agosto significativamente mayores (KW = 12,8159; p = 0,00034) y el mayor porcentaje de organismos estuvo también

Tabla 1: Lista taxonómica de moluscos holoplanctónicos presentes en tres zonas del Bajo Las Caracas, PNM, estado Sucre, durante dos meses de muestreo.

Moluscos Pterópodos (Subclase Opisthobranchia)
Orden Thecosomata (De Blainville, 1824)
Familia Limacinidae (Gray, 1847)
Limacina inflata (D'Orbigny, 1836)
Limacina lesueurii (D'Orbigny, 1836)
Limacina trochiformis (D'Orbigny, 1836)
Familia Cavoliniidae (Gray, 1847)
Creseis acicula clava (Rang, 1828)
Creseis virgula conica (Rang, 1828)
Creseis sp. (Rang, 1828)
Diacria trispinosa (De Blainville, 1821)
Orden Gymnosomata (De Blainville, 1824; Emend Spoel, 1976)
Gymnosomata sp.
Moluscos Heterópodos (Subclase Prosobranchia)
Order Mesogastropoda
Familia Atlantidae (Wiegmann & Ruthe, 1832)
Atlanta peronii (Lesueur, 1817)

confinado hacia la zona más profunda siendo este porcentaje de dominio mayor en relación al mes anterior (Fig. 3).

En general, los resultados mostraron un aumento en las concentraciones de organismos desde Z1 (1155 organismos y una densidad de 16,51 org/m^3) hasta Z3 (3343 organismos y una densidad de 47,79 org/m^3) (Fig. 4, Tabla 3); lo que pudiera evidenciar que estos organismos encontraron mejores condiciones ambientales en la zona epipelágica (30 m de profundidad), posiblemente con una mejor oferta alimentaria con respecto a las otras dos zonas.

Se considera que las poblaciones zooplanctónicas tropicales no sólo dependen de los fenómenos hidrográficos locales, sino también de factores físicos y químicos, algunos a mesoescala (Rodríguez-Jerez 2005). Un ejemplo de estos fenómenos es la influencia de las corrientes en el Mar Caribe y la surgencia costera en el oriente de Venezuela (Okuda *et al*. 1968; Okuda 1975; Marín *et al*. 2004) que cambian la estructura de las capas superficiales de la columna de agua, permitiendo el afloramiento de nutrientes. En tal sentido, estos factores estarían influyendo en la disminución de la abundancia y

Tabla 2. Dominancia porcentual de las especies de moluscos holoplanctónicos más representativas para tres zonas del Bajo Las Caracas, PNM, estado Sucre.

Especies	% de Dominancia
Creseis acicula clava	53, 29%
Creseis virgula conica	44,81%

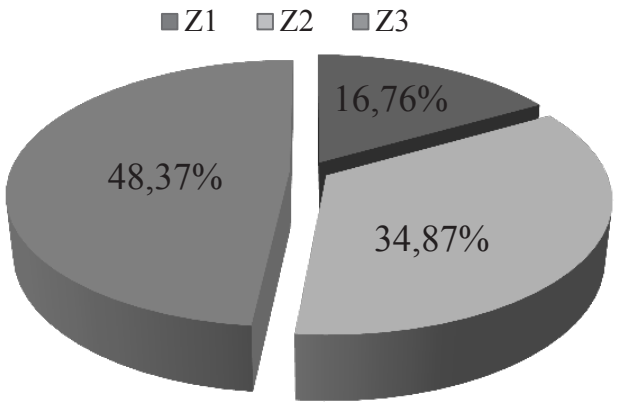


Fig. 2. Porcentaje de abundancia de moluscos holoplanctónicos en agosto del 2014 en tres zonas del bajo Las Caracas PNM.

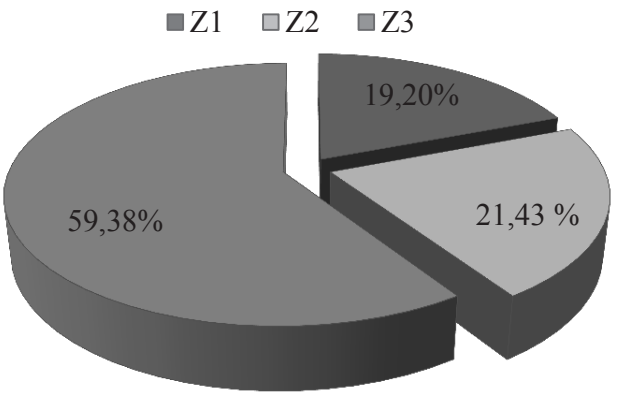


Fig. 3: Porcentaje de abundancia de moluscos holoplanctónicos en septiembre del 2014 en tres zonas del bajo Las Caracas PNM.

el número de especies desde la Z1 (sector Gorgonias) hasta la zona más profunda (Z3), lo que se pudiera explicar por la existencia de un frente ecológicamente importante para estos organismos que determinaría su distribución en el Bajo Las Caracas.

La abundancia y representatividad de las especies para los dos meses de estudio son mostradas en la fig. 5. Observándose que a pesar de ser agosto el mes donde se obtuvieron las mayores abundancias, en septiembre hubo

Tabla 3. Valores de Biomasa húmeda (g/m³) y densidad de los moluscos holoplanctónicos (org/m³) en el bajo Las Caracas.

	Agosto		Septiembre	
Zona	Biomasa Húmeda (g/m³)	Densidad (org/m³)	Biomasa Húmeda (g/m³)	Densidad (org/m³)
Z1	0,0435	1,673	0,0526	1,215
	0,0113	4,804	0,0870	0,357
	0,0383	12,895	0,0490	0,801
Z2	0,5050	20,001	0,0383	0,186
	0,0779	7,477	0,0430	0,243
	0,1940	10,737	0,0460	0,315
Z3	0,0672	32,253	0,0430	0,500
	0,1370	7,877	0,0500	0,872
	1,0090	14,826	0,0470	1,172

una mejor representatividad de las especies, donde se evidenció además una menor dominancia porcentual de *Creseis virgula conica*.

En atención a esto se ha señalado que los pterópodos realizan migraciones (Van der Spoel & Boltovskoy 1981; Angel & Pugh 2000; Hays 2003), desplazándose hacia aquellas zonas donde la oferta alimentaria es mayor; por lo que se pudiera inferir que esto estaría ocurriendo en agosto como consecuencia de la cadena trófica producida en el mes de julio y que posiblemente la misma este siendo aprovechada de mejor manera por un grupo de especies en relación a las otras; tal sería el caso de *C. acicula clava* (Fig. 6) y *C. virgula conica*, quienes estarían aportando el mayor contingente del promedio de la biomasa húmeda total en este mes (0,231 g/m³) al estar en mayor abundancia con respecto al resto de las especies (Tabla 3, Fig. 5). Asimismo la presencia puntual de las especies *Diacria trispinosa* y *Atlanta peronii* (Fig. 7), indicaría que estas especies consiguieron mejores condiciones en este mes.

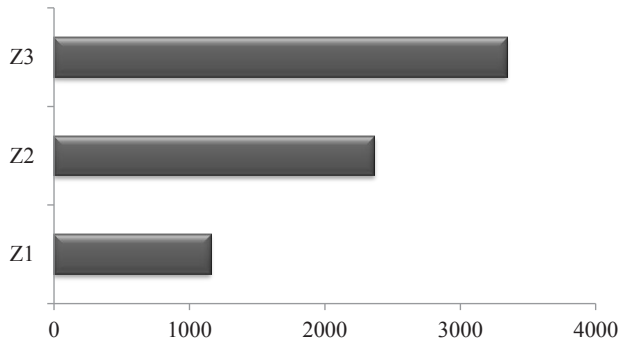


Fig. 4: Abundancia (n° de organismos) de moluscos holoplanctónicos en tres zonas del Bajo Las Caracas, PNM.

En un estudio del zooplancton en el Golfo de Cariaco, Márquez *et al*. (2006), encontraron que dentro de los pterópodos presentes *C. acicula clava* fue una de las especies más abundantes, junto con el género *Atlanta* y también la especie *Diacria trispinosa*. En este trabajo sólo *Creseis* fue abundante en ambos meses.

Los valores promedios de biomasa húmeda total fueron menores en el mes de septiembre (0,05 g/m³), lo que posiblemente influyó en la disponibilidad y variedad en la composición del alimento que resultó en un bajo número de organismos por especie. También se pudo observar la presencia del género *Limacina*, la cual ha sido asociada con aguas más cálidas (Cruz 1998), tal como se observa en la fig. 8.

Algunas de las especies más abundantes encontradas en este trabajo, han sido señaladas como propias de aguas cálidas; siendo también señaladas para todos los océanos, por lo que Van der Spoel & Boltovskoy (1981) y Batistic *et al*. (2004) las consideran cosmopolitas. Otras como *Creseis acicula clava*, *L. trochiformis* y *L. inflata*, han sido consideradas como indicadoras de corrientes tropicales cuando se encuentran en gran abundancia (Chen & Hillman 1970; Suárez & Gasca 1998; Mohan *et al*. 2006). Estos resultados son coincidentes con algunas especies descritas en zonas costeras (Cervigón & Marcano 1965; Princz 1977, 1978; González & Princz 1979; Princz & González 1981; Flores 2014).

Una contribución significativa de la surgencia a las abundancias de pterópodos fue observada para las islas Las Caracas por Flores (2014), sin embargo en el periodo lluvioso (segundo periodo de surgencia) encontró

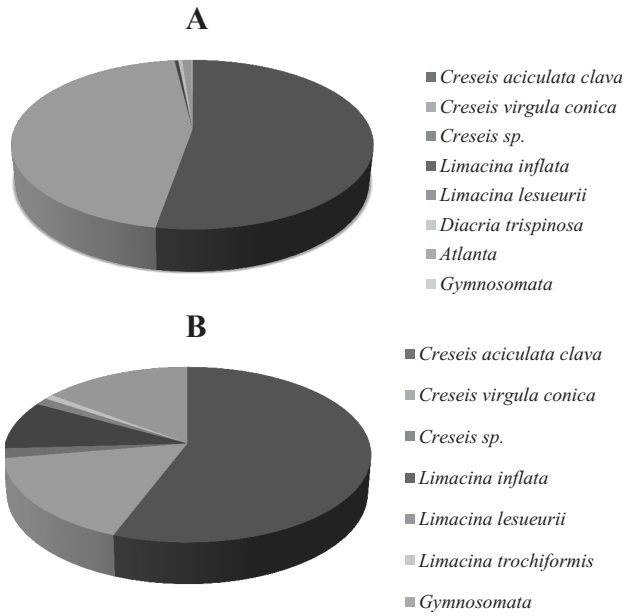


Fig. 5: Abundancia de especies de moluscos holoplanctónicos en el área de estudio, durante el mes de agosto 2014 (A) y de septiembre 2014 (B).

mayor el número de especies registradas, con lo cual puede ser muestra de la importancia de los periodos de mayor estabilidad de columna de agua en la composición de estas comunidades. Esto es coincidente con los datos de los parámetros ambientales del Bajo Las Caracas para el periodo muestreado (Fig. 6); con dos picos de abundancia, uno a principios de agosto y el otro a mediados de septiembre ambos coincidentes con los pulsos de surgencia y los mayores valores promedios de clorofila *a* (0,68-0,62 mg/m^3).

De acuerdo a los resultados obtenidos para ambos meses, el pulso de surgencia generado en agosto fue más significativo, lo que posiblemente este demostrando su influencia en los cambios de la masa de agua para este grupo de organismos, ya que como se ha señalado los factores bióticos y abióticos controlan su vida en este medio y muchas de estas especies se distribuyen atendiendo a límites de temperatura y salinidad (Quintero *et al*. 2004). Desde esta perspectiva, diversos autores señalan que las concentraciones de organismos en las diferentes áreas podrían ser interpretadas considerando modelos ecológicos, así como también la influencia de la surgencia para el plancton (Peterson *et al*. 1979; Parra 2008; Marcano 2009; Flores 2014). Al respecto, Parra (2008) observó una alta concentración de tecosomados hacia la costa, atribuyéndolo a un proceso de transporte y acumulación de fitoplancton, como consecuencia de la acción de los vientos que provocaron desplazamiento de masas agua hacia la costa.

También, se ha señalado que la variabilidad de las abundancias observadas en las comunidades del zooplancton son el reflejo de la dinámica ambiental (Marin *et al*. 2004). Estos resultados estarían mostrando la importancia y el aprovechamiento de este grupo a los aportes de nutrientes. De esta manera se corrobora como los cambios inducidos en la columna de agua, parecen incidir en la abundancia de estos organismos, tal como se ve reflejado en el índice de surgencia y el comportamiento de la temperatura para el área de estudio.



Fig. 6: *Creseis acicula clava* fotografiado en el laboratorio.

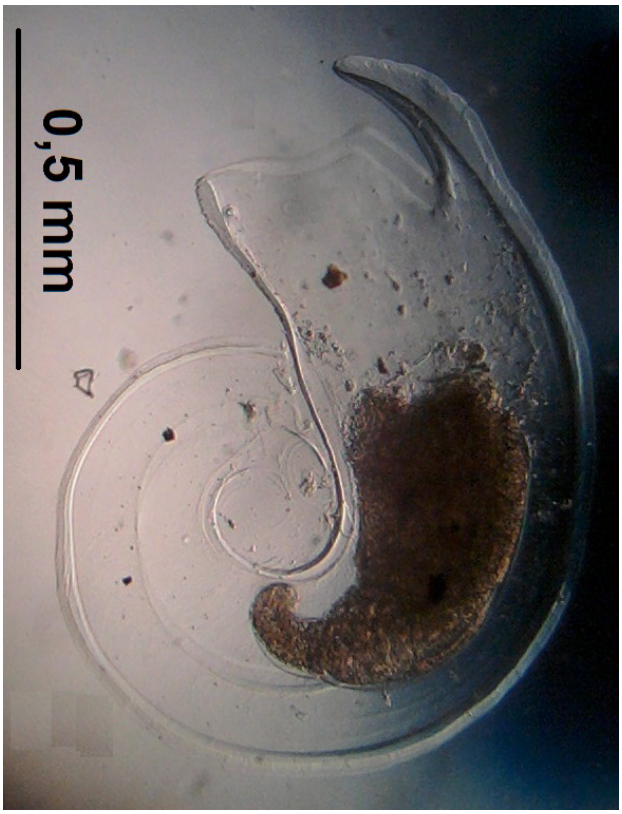


Fig. 7: *Atlanta peronii* fotografiado en el laboratorio.

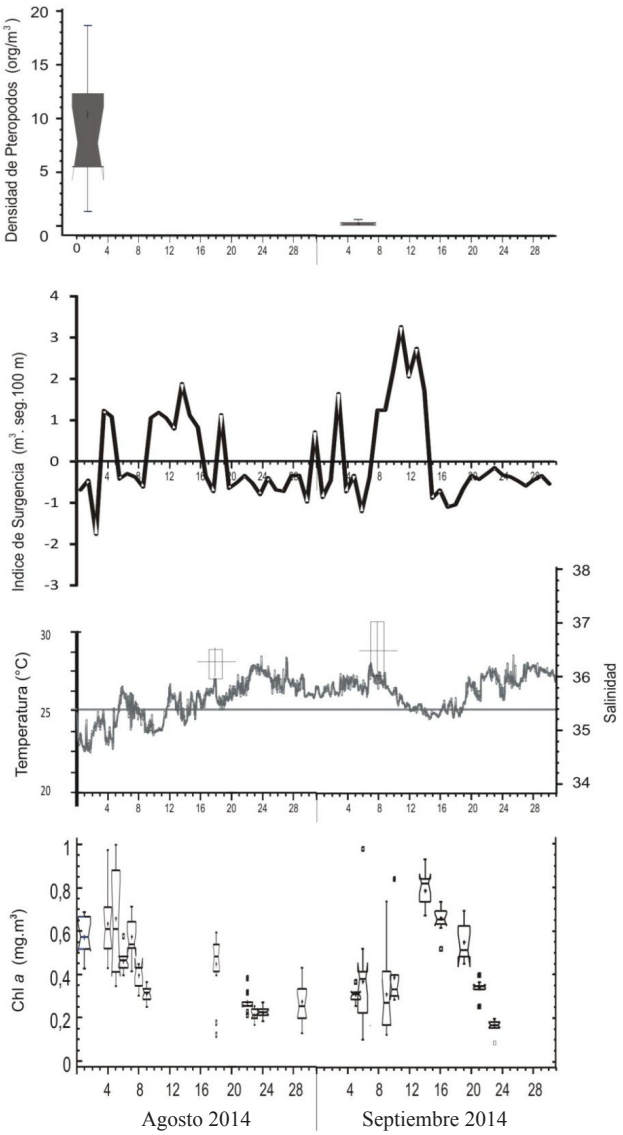


Fig. 8: Variación de los parámetros ambientales y representación de los Pterópodos en el área de estudio.

REFERENCIAS

Angel, M. & P. Pugh. 2000. Quantification of diel vertical migration by micronektonic taxa in the northeast Atlantic. *Hydrobiologia* 440: 161-179.

Angulo, O. 2009. *Taxocenosis de moluscos holoplanctónicos* (*Mollusca*: *Gastropoda*) *y su relación biogeográfica en el Golfo de California*. Trab. Grad. Doct. CICIMAR-IPN. *Material en línea*.

Bathmann, U., M. Bundy & M. Clarke. 2001. Future Marine Zooplankton research a perspective. *Mar*. *Ecol*. *Prog*. *Ser*. 222: 297-308.

Batistic, M., F. Krsinic´, N. Jasprica, M. Caric´, D. Vilicic & D. Lucic. 2004. Gelatinous invertebrate zooplankton of the South Adriatic: species composition and vertical distribution. *J*. *Plankton Res*. 26:459-474.

Bé, A.W. & R.W. Gilmer. 1977. A zoogeographic and taxonomic review of Euthecosomatous Pteropoda. *In* A.T. Ransay Ced. *Micropaleontology*. Academic, Londres. 733-808 pp.

Bowden, K. 1983. *Physical oceanography of coastal waters*. John Wiley and Sons. New York.

Boyer, J., J. Fourqueran & R. Jones. 1977. Spatial characterization of water quality in Florida Bay and Whitewater bay by multivariate analyses: Zones of similar influence. *Estuaries* 20(4): 743-758.

Castro, P & M. Huber. 2007. *Biología marina*, 6ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, 512 pp.

Cervigón, F. & P. Marcano. 1965. Estudio sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela. Capítulo 6. Zooplancton. *Mem*. *Soc*. *Cienc*. *Nat*. *La Salle* 25(70-71): 261-356.

Chen, C. & A. Bé. 1964. Seasonal distIibutions of Euthecosomatous pteropods in the surface waters of five stations in the Westem North Atlantic. *Bull*. *Mar*. *Sci*. *Gulf*. *Carib*. 14: 185 -220.

Chen, C. & N. Hillman. 1970. Shell-bearing pteropods as indicators of water masses off Hatteras, North Carolina. *Bull*. *Mar*. *Sci*. *Gulf*. *Carib*. 20: 350-367.

Corse, E., J. Rampal, C. Cuoc, N. Pech, Y. Pérez & A. Gilles. 2013. Phylogenetic analysis of Thecosomata Blainville, 1824 (Holoplanktonic Opisthobranchia) using morphological and molecular data. *PLoS ONE* 8(4): 1-20.

Cruz, M. 1993. Pterópodos y Heterópodos del Golfo de Guayaquil. *Acta oceanográfica del Pacífico INOCAR*, Ecuador 2(2): 569-587.

Cruz, M. 1983. Presencia de pterópodos thecosomatos en el Golfo de Guayaquil. Ac. Oceanogr. Pac. 2(1): 179-186.

_____. 1998. Gasterópodos planctónicos (Pterópodos y Heterópodos) como Bioindicadores de los eventos "El Niño" 1992 y 1997-1998 en la estación fija "La Libertad" Ecuador. *Acta oceanográfica del Pacífico*, *INOCAR*, Ecuador 9(1): 129-144.

De Miró, M. 1971. Morfología submarina y sedimentos marinos recientes del margen continental del nororiente de Venezuela. *Acta Geológica Hispánica* 6(1): 24-31.

Fabry, J. 1990. Shell growth rates of pteropod and heteropod molluscs and aragonite production in the open ocean: implications for the marine carbonate system. *J*. *Mar*. *Res*. 48:209-222.

Fariña, A. & E. Méndez. 2009. Variación estacional de la estructura comunitaria de peces en dos arrecifes: rocoso-coralino y de octocorales, en el Bajo las Caracas, Venezuela. *Rev*. *Biol*. *Mar*. *Oceanogr*. 44(1): 153-162.

Flores, A. 2014. *Distribución*, *composición y abundancia de moluscos pterópodos* (*mollusca*: *pteropoda*) *en diferentes masas de agua de la región nororiental de Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Fukuoka, J. 1965. Coastal upwelling near Venezuela (I). Year to year change of upwelling. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*. *Venezuela* 4(2): 223-233.

Gasca, R., L. Segura & E. Suárez. 1996. El zooplancton marino. En *Introducción al zooplancton marino*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

González, L. & D. Princz. 1979. Moluscos heterópodos y pterópodos de la zona central del Caribe Venezolano. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*. *Venezuela* 18(1&2): 99-107.

Guzmán, G. & M. Labrin. 2003. *Mollusca*: *Pteropoda*. *Guías de identificación y biodiversidad de fauna chilena*. Universidad Arturo Pratt. Iquique.

Hays, G. 2003. A review of the adaptive significance and ecosystem consequences of zooplankton diel vertical migrations. *Hydrobiologia* 503: 163-170.

Inparques. 1982. *Guía de los Parques Nacionales y Monumentos naturales de Venezuela*. Fundación de educación ambiental, Caracas, Venezuela.

Kobayashi, H. 1974. Growth cycle and related vertical distribution of the Thecosomatous pteropod *Spiratella* ("*Limacina*") *helicina* in the Central Arctic Ocean. *Mar*. *Biol*. 26(4): 295-302.

Lalli, C. & R. Gilmer. 1989. *Pelagic Snails*: *The biology of holoplanktonic gastropod molluscs*. Stanford University Press. California.

Lalli, C. & T. Parsons. 2006. *Biologocial oceanography*: *an introduction*. Segunda Edición. Elsevier, Oxford.

Mann, K. & J. Lazier. 1991. *Dynamics off marine ecosystems*. Blackwell Scientific Publications. Boston, USA.

Marcano, Y. 2009. *Variación temporal y espacial intradiaria del zooplancton en la parte interna de la Bahía de Mochima*, *estado sucre*, *Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Marín, B. & A. Quintero. 2003. Reproduction and recruitment of white mullet (Mugil curema) to a tropical lagoon (Margarita Island, Venezuela) as revealed by otolith microstructure. *Fish*. *Bull*. 101: 809-821.

Marin, B., C. Lodeiros, D. Figueroa & B. Márquez. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Rev*. *Cient*. *FCV-LUZ*. *XIV* (2):133-139.

Márquez, B., B. Marin, E. Zoppy & C. Moreno. 2006. Zooplancton del Golfo de Cariaco. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*. *Venezuela* 45(1): 61-78.

Mass, E., L. Blanco & G. Lawson. 2013. Reexamination of the species assignment of *Diacavolinia* pteropods using DNA Barcoding. *PLoS ONE* 8(1): 1-12.

Mohan, R., L. Verma, Mergulhao, D. Sinha, S. Shanvas & M. Guptha. 2006. Seasonal variation of pteropods from the Western Arabian Sea sediment trap. *Geo*. *Mar*. 26: 265-273.

Moore, H. 1955. The zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic. *Bull*. *Bingham Oceanogr*. *Coll*. 12(2):1-97.

Narváez, M. 2011. *Variación temporal y espacial del micro y mesozooplancton en la parte interna de la Bahía de Mochima*, *estado Sucre*, *Venezuela*, *en época de surgencia*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Okuda, T. 1975. Características del Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*. *Univ*. *Oriente* 14(2): 217-268.

_____., J. Benítez, A. García & E. Fernández. 1968. Condiciones hidrográficas y químicas de la Bahía de Mochima y Laguna Grande del Obispo desde 1964 a 1966. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*. *Univ*. *Oriente* 7: 7-37.

Parra, A. 2008. *Distribución espacial y composición de la comunidad de pterópodos* (*Mollusca*: *Gastropoda*: *Thecosomata*) *en el Caribe de México y Belice*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. ECOSUR, México.

Peterson, W. CH. Miller & A. Hutchinson. 1979. Zonation and maintenance of copepod populations in the Oregon upwelling zone. *Oceanogr*. *Res*. *Pap*. 26: 5. 467-494.

Pierrot-Bults, A. 2003. Biodiversidad pelágica y biogeografía en torno del continente sudamericano. *Gayana* 67: 161-167.

Princz, D. 1977. Notas sobre algunos micromoluscos de la Plataforma de Guyana. *Mem*. *Soc*. *Cienc*.*Nat*. *La Salle* 36(108): 283-293.

_____. 1978. Los moluscos marinos del Golfo de Venezuela. *Mem*. *Soc*. *Cienc*. *Nat*. *La Salle* 38(109): 51-76.

_____. & L. González. 1981. Los moluscos holoplanctónicos del Golfo de Venezuela y una interpretación de su función como indicadores ecológicos en la zona centro occidental del Caribe. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*., *Univ*. *Oriente* 20(1&2): 85-90.

Quesquen, R. 2005. *Moluscos holoplanctónicos heteropoda y pteropoda colectados en noviembre y diciembre de 1996 en el mar peruano*. Trab. Grad. Biología, Universidad Ricardo Palma, Lima.

Quintero, A., J. Bonilla, L. Serrano, M. Amaro, B. Rodríguez, G. Terejova & Y. Figueroa. 2004. Características ambientales de la Bahía de Mochima y adyacencias de la Cuenca de Cariaco, Venezuela. *Bol*. *Inst*. *Oceanogr*., *Univ*. *Oriente* 43(1&2): 49-64.

Rodríguez, G. 1973. *El sistema de Maracaibo*, *Biología y Ambiente*. Ediciones IVIC. Caracas.

Rodríguez-Jerez, Y. 2005. *Abundancia y composición de las comunidades zooplánctcas sobre los arrecifes coralinos en Isla Desecheo*, *Puerto Rico*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

Rueda, D. 2000. *Variación temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial* (*1996-1998*). Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 129 pp.

Suárez, M. 1994. Distribución de los pterópodos (Gastropoda: Thecosomata y Pseudothecosomata) del Golfo de México y zonas adyacentes. *Rev*. *Biol*. *Trop*. 42(3): 523-530.

Suárez, E. & R. Gasca. 1992. Pterópodos (Gastropoda: Thecosomata y Pseudothecosomatha) de aguas superficiales (0-50 m) del sur del Golfo de México. *Ann*. *Inst*. *Cienc*. *Mar Limnol*. 16(2): 45-49.

_____. 1998. Thecosome pteropod (Gastropoda) assemblages of the Mexican Caribbean Sea (1991). *Nautilus* 112: 43-51.

Suthers, I. & D. Rissik. 2009. *Plankton*: *A guide to their ecology and monitoring for water quality*. Csiro Publishing. Collingwood.

Van Der Spoel, S. 1967. *Euthecosomata: a group with remarkable developmental stages* (*Gastropoda*, *Pteropoda*). Noorduijn en Zoon, Gorichem, Netherlands: 1-375. *In* Suárez M. 1994.

_____. 1970. *The pelagic Mollusca from the* "*Atlantide*" *and* "*Galathea*" *Expeditions collected in the East Atlantic*. *Scientific Results of the Danish Expedition to the Coast of Tropical West Africa 11*, *Zoological Museum*. In: Parra, A. 2008. *Distribución*

espacial y composición de la comunidad de pterópodos (*Mollusca*: *Gastropoda*: *Thecosomata*) *en el Caribe de México y Belice*.

_____. 1972. Notes on the identification and speciation the Heteropoda (Gastropoda). *Zool*. *Meded*. *Leiden*. 47: 545-560.

_____. & D. Boltovskoy. 1981. *Pteropoda*. In: D. Boltovskoy (ed.). *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental*. *Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero*. Mar del Plata, Argentina. pp. 493-591. En: Suárez M. 1994.

_____. & R. Dadon. 1999. *Pteropoda*. In: *South Atlantic zooplankton*. D. Boltovskoy, ed. pp. 649-706. Backhuys, Leiden.

_____. & R. Heyman. 1983. *A comparative Atlas of Zooplankton*: *Biological Patterns in the Oceans*. Springer, Berlin. 186 pp.

_____., L. Newman & K. Estep. 1997. *Pelagic molluscs of the World*. Expert Center for Taxonomist Identification (ETI). CD rom World Biodiversity Database. Amsterdam y Paris.

Velásquez, L. & F. Lozano. 1987. Algunos pterópodos Euthecosomata (Mollusca: Opisthobranchia) de la bahía de Gaira, Santa Marta (Caribe Colombiano). *An*. *Inst*. *Invest*. *Mar*. *Punta Betín* 17: 81-85.

Villegas, N., I. Malikov & D. Díaz. 2008. Descripción de los ciclos de ascenso de las aguas de la Cuenca Pacifico Colombiano durante el año y su relación con patrones meteorológicos asociados a la zona de convergencia intertropical. *Rev*. *Inst*. *Univ*. *Tecnol*. *Chocó* 2:200-2006.

Zhao-Li, X. & L. Chun-Ju. 2006. Study on the dominant species of Pteropoda in east China sea. *Chin. J. Oceanol*. *Limnol*. 24(2): 168-17.

Recibido: Abril 2017.
Aceptado: Noviembre 2017.