

# **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA Y DE LOS SIFONÓFOROS EPIPELÁGICOS CAPTURADOS ENTRE LA BOCA DEL GUAFO Y EL CANAL PULLUCHE (CIMAR 8 FIORDOS)**

SERGIO PALMA & PEDRO APABLAZA  
Escuela de Ciencias del Mar  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

## **INTRODUCCIÓN**

La aguas interiores de los canales y fiordos australes constituye un amplio ecosistema, caracterizado por el ingreso de aguas subantárticas que penetran a la zona interior a través de la boca del Guafo y canales oceánicos (Tuamapu, King, Ninualac, Darwin y Pulluche), que se mezclan con aguas estuarinas, más frías y menos salinas provenientes de los fiordos cordilleranos (Jacaf, Puyuguapi y Aysén) (Silva *et al.*, 1998).

El estudio del zooplancton de las aguas interiores de los canales y fiordos de la XI Región se inició en la década de 80 con el proyecto sobre introducción del salmón del Pacífico en el fiordo Aysén y canales adyacentes, efectuado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón y el Servicio Nacional de Pesca (1980-83), publicándose los primeros trabajos sobre los copépodos del fiordo Aysén (Hirakawa, 1986, 1988, 1989). Posteriormente, con el Programa Cimar Fiordo en noviembre de 1995, se realizaron varios estudios destinados a conocer el zooplancton de las aguas interiores de canales y fiordos. Estos estudios se centraron en sifonóforos (Palma & Rosales, 1997), quetognatos (Palma & Aravena, 2001), ictioplancton (Balbontín & Bernal, 1997) y larvas de crustáceos decápodos (Mujica & Medina, 1997).

Los sifonóforos son organismos coloniales gelatinosos de gran interés en las tramas tróficas marinas por su actividad depredadora, particularmente cuando ocurren en densas agregaciones en aguas costeras, asociadas a incrementos estacionales de temperatura en aguas templadas. Estas agregaciones son frecuentes en ecosistemas de borde oriental, como el Sistema de la Corriente de Humboldt (Palma, 1977, 1994; Palma & Rosales, 1995) y el Sistema de la Corriente de Benguela (Pagès & Gili, 1992). En el presente crucero, se cubre una extensa área de canales oceánicos, que permitirá incrementar el conocimiento sobre la composición y distribución geográfica de sifonóforos en aguas interiores, durante la primavera del 2002.

## **MATERIALES Y METODOS**

Durante el Crucero Cimar 8 Fiordos efectuado entre el 16 y 24 de noviembre de 2002, se tomaron muestras planctónicas en 39 estaciones oceanográficas distribuidas entre la boca del Guafo (43°39,2'S) y el canal Pulluche (43°50,0'S). En cada estación se efectuaron pescas oblicuas de zooplancton con redes Bongo de 350 µm, desde 200 m de profundidad a superficie, en las estaciones más someras las pescas se efectuaron desde los 10 m del fondo. Las redes tenían flujómetros para la estimación del volumen de agua filtrado. Para la conservación de los organismos, las muestras se fijaron con una solución de agua de mar con formalina al 5%

neutralizada con tetraborato de sodio.

Para estimar la biomasa zooplanctónica se utilizó el método de desplazamiento de volumen y los resultados se expresaron en ml de plancton húmedo por  $1000 \text{ m}^3$ . Para minimizar el efecto de los especímenes gelatinosos, los valores de biomasa se transformaron en peso seco ( $\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ), mediante la expresión  $\log (dv) = -1,842 + 0,865 \log (ps)$ , donde  $dv$  = desplazamiento de volumen y  $ps$  = peso seco ((Wiebe, 1988). De las muestras obtenidas, se separaron y contaron las fases asexual (nectóforos) y sexual (eudoxias). Para describir los patrones de distribución de las especies dominantes, la abundancia se estandarizó en número de individuos por  $1000 \text{ m}^3$  ( $\text{ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$ ). En los sifonóforos calicóforos se contó el número de nectóforos anteriores y posteriores, registrándose el mayor de ambos; mientras que en los fisonectidos se consideró un individuo colonial por cada 10 nectóforos colectados (Pugh, 1984).

## RESULTADOS

La biomasa zooplanctónica estuvo constituida principalmente por copépodos, quetognatos y eufáusidos, con un promedio de  $130 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$  (DS =108,55). Los valores de biomasa fluctuaron entre  $13 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$  en el canal Moraleda (estación 11) y  $528 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$  frente al canal Darwin (estación 64). La distribución geográfica de la biomasa mostró marcadas variaciones, estimándose los mayores valores en la boca del Guafo, estaciones oceánicas y extremo occidental de los canales oceánicos. Los menores valores se estimaron en el golfo Corcovado y en aguas interiores (Fig. 1).

El análisis taxonómico de las muestras de zooplancton permitió la identificación de 11 especies de sifonóforos, distribuidas en nueve de calicóforos (*Abylopsis tetragona*, *Dimophyes arctica*, *Eudoxoides spiralis*, *Lensia conoidea*, *Lensia subtilis*, *Muggiaea atlantica*, *Rosacea plicata*, *Sphaeronectes fragilis*, *Sphaeronectes gracilis*) y dos de fisonectidos (*Agalma elegans*, *Pyrostephos vanhoeffeni*). De este conjunto de especies, las más abundantes fueron *Muggiaea atlantica* (89,9%), seguida de *Pyrostephos vanhoeffeni* (5,1%), mientras que las restantes especies fueron ocasionales y constituyeron solo un 5% del total de sifonóforos colectados.

Los sifonóforos se encontraron en toda el área de estudio, con una media de  $3.356 \text{ ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$ . Su abundancia fluctuó entre un mínimo de  $366 \text{ ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$  en el canal Pulluche (estación 74) y un máximo de  $12.331 \text{ ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$  en el extremo occidental del canal Darwin (estación 65). Las mayores concentraciones se encontraron en las estaciones situadas en los canales Moraleda y King, y las menores en el canal Pulluche.

Los nectóforos de *M. atlantica* se encontraron en toda el área de estudio, con una media de  $3.017 \text{ ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$  por estación. Las mayores concentraciones se determinaron en los canales Moraleda y King, donde se estimaron promedios de  $3.748$  y  $4.820 \text{ ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$  respectivamente. Las menores concentraciones se registraron en el canal Pulluche, con una media de  $1.157 \text{ ind}\cdot 1000 \text{ m}^{-3}$  (Fig. 2). Las eudoxias de *M. atlantica* siguieron el mismo patrón de distribución que los nectóforos, pero su cantidad ( $112 \text{ eudoxias}\cdot\text{m}^{-3}$ ) fue levemente inferior a la de nectóforos ( $114 \text{ nectóforos}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

*P. vanhoeffeni* se encontró en poco más de la mitad de las estaciones de muestreo, con

una frecuencia del 56,4%, pero en escasa cantidad. Las mayores densidades se determinaron en aguas oceánicas frente a la boca del Guafo y canal Darwin, y en el extremo occidental del canal Pulluche. En aguas interiores fue extremadamente escasa ( $< 365 \text{ ind} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$ ).

## DISCUSIÓN

La distribución de la biomasa zooplanctónica estimada para la primavera del 2002, mostró fuertes diferencias con la estimada en la primavera de 1995. En efecto, en 1995 los máximos de biomasa se determinaron principalmente en aguas interiores, canal Moraleda y canal Darwin (Palma y Rosales, 1997), mientras que en el 2002 los máximos se estimaron en aguas oceánicas.

Con respecto a la composición específica de los sifonóforos, en la primavera del 2002 se determinó el mismo número de especies que en la primavera de 1995 (Palma & Rosales, 1997), manteniéndose incluso la misma proporción de especies entre sifonóforos calicóforos y fisonéctidos (9:2). Sin embargo, en esta ocasión se colectaron especímenes de *Lensia subtilis*, *Rosacea plicata* y *Agalma elegans*, que constituyeron los primeros registros de estas especies para la región de fiordos y canales australes. En la primavera del 2002, la taxocenosis de sifonóforos estuvo caracterizada por la fuerte dominancia de *M. atlantica* (89,91%), seguida de *P. vanhoeffeni* (5,08%), mientras que en la primavera de 1995, considerando el mismo sector de canales, la especie dominante fue *L. conoidea* (53,10%), seguida de *M. atlantica* (35,87%) y *P. vanhoeffeni* (5,53%). Es probable que este cambio en la composición poblacional, pueda estar relacionada con las características oceanográficas de las aguas interiores, pues *L. conoidea* es una especie que se adapta mejor a aguas estuarinas.

La abundancia de *M. atlantica* fue muy superior a la registrada en 1995 y confirma el éxito de esta especie en el poblamiento de las aguas interiores de la región austral, donde probablemente por su carácter eurihalino, es el sifonóforo dominante en toda la región de fiordos y canales, alcanzando incluso hasta el canal Beagle (Palma y Rosales, 1997; Pagès y Orejas, 1999; Palma *et al.*, 1999; Palma y Aravena, 2001). La abundancia de *M. atlantica* está corroborada por las altas concentraciones de eudoxias (fase reproductiva) colectadas en aguas interiores, donde su cantidad fue dos a tres veces superior a la de nectóforos. La dominancia de esta especie en aguas interiores también ha sido observada en aguas del Sistema de la Corriente de Humboldt, donde frente a la costas central y norte, forma densas agregaciones de individuos en primavera y verano (Palma, 1977, 1994; Palma y Rosales, 1995).

La distribución geográfica de *P. vanhoeffeni* también presentó diferencias en ambas primaveras. En 1995 se distribuyó principalmente en aguas interiores, mientras que en el 2002, sus mayores densidades se estimaron en aguas oceánicas. Además, varias especies ocasionales como *Agalma elegans*, *Abylopsis tetragona*, *Eudoxoides spiralis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Lensia subtilis* y *Rosacea plicata*, se distribuyeron preferentemente en las estaciones oceánicas o en algunas estaciones ubicadas en el extremo occidental de los canales oceánicos, donde predomina la influencia de aguas subantárticas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la tripulación del AGOR Vidal Gormaz y a los técnicos de muestreo por su colaboración en la toma de muestras planctónicas; y al Sr. Carlos Briceño por su colaboración en la separación de las muestras.

## REFERENCES

- Balbontín, F. & R. Bernal. 1997. Distribución y abundancia del ictioplancton en la zona austral de Chile. *Cienc. Tecnol. Mar*, 20: 155-163.
- Guzmán, D. & N. Silva. 2002. Caracterización física y química y masas de agua en los canales australes de Chile entre boca del Guafo y golfo Elefantes (Crucero Cimar Fiordo 4). *Cienc. Tecnol. Mar*, 25(2): 45-76.
- Hirakawa, K. 1986. A new record of the planktonic copepod *Centropages abdominalis* (Copepoda, Calanoida) from patagonian waters, southern Chile. *Crustaceana* 51: 296-299.
- Hirakawa, K. 1988. New records of the North Pacific coastal planktonic copepods, *Acartia omorii* (Acartiidae) and *Oithona davisae* (Oithonidae) from southern Chile. *Bull. Mar. Sci.*, 42: 337-339.
- Hirakawa, K. 1989. Planktonic copepods from Aysen Fjord and adjacent waters, southern Chile. *Proceedings Nipr. Symposium of Polar Biology* 2: 46-50.
- Mujica, A. & M. Medina. 1997. Larvas de crustáceos decápodos de los canales australes de Chile (41°30'-46°40'). *Cienc. Tecnol. Mar*, 20: 147-154.
- Pagès, F. & J.M. Gili. 1992. Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Sci. Mar.*, 56 (Supl. 1): 65-112.
- Pagès, F. & C. Orejas. 1999. Medusae, siphonophores and ctenophores of the Magellan Region. *Sci. Mar.*, 65 (Supl. 1), 51-57.
- Palma, S. 1994. Distribución del macroplankton gelatinoso en un área de desove de peces frente a la costa central de Chile (32°-33°S). *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 29(1): 23-45.
- Palma, S. & G. Aravena. 2001. Distribución de sifonóforos, quetognatos y eufáusidos en la región magallánica. *Cienc. Tecnol. Mar*, 24: 47-59.
- Palma, S. & S. Rosales. 1995. Composición, abundancia y distribución estacional del macrozooplancton de la bahía de Valparaíso. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 23: 49-66.
- Palma, S. & S. Rosales. 1997. Sifonóforos epipelágicos de los canales australes chilenos (41°30'-46°40'S). *Cienc. Tecnol. Mar*, 20: 125-145.
- Palma, S., R. Ulloa, L. Linacre. 1999. Sifonóforos, quetognatos y eufáusidos de los canales australes entre el golfo de Penas y el estrecho de Magallanes. *Cienc. Tecnol. Mar*, 22: 111-142.
- Pugh, P. 1984. The diel migrations and distribution within a mesopelagic community in the North East Atlantic. 7. Siphonophores. *Progr. Oceanogr.*, 13: 461-489.
- Silva, N., C. Calvete & H. Sievers. 1998. Masas de agua y circulación general para algunos canales australes entre Puerto Montt y Laguna San Rafael, Chile (Crucero Cimar Fiordo 1). *Cienc. Tecnol. Mar*, 21: 17-48.
- Wiebe, P.H. 1988. Functional regression equations for zooplankton displacement volume, wet weight, dry weight, and carbon: a correction. *Fish. Bull., U.S.*, 86: 833-835.