

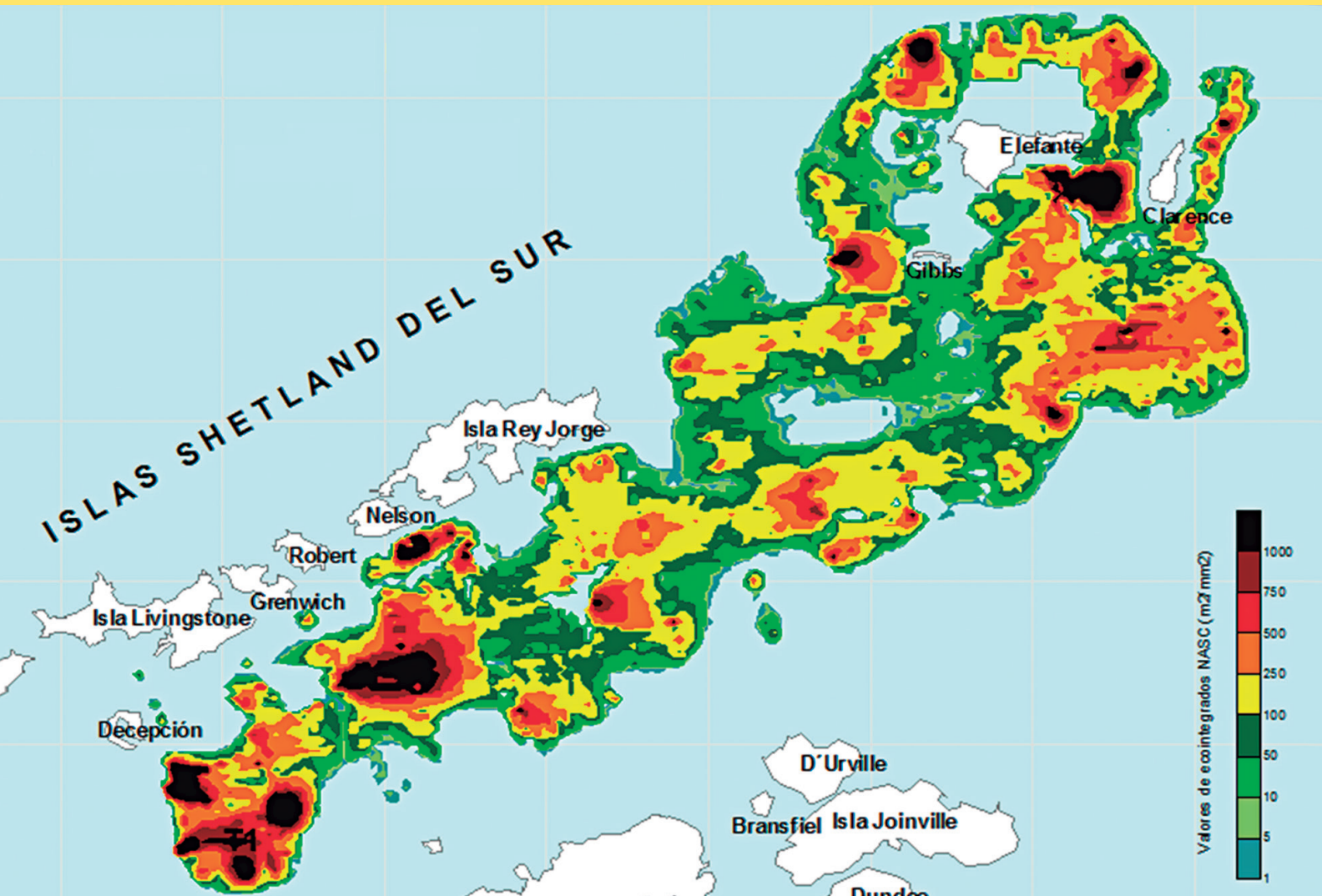


BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 1



Enero - Junio 2016
Callao, Perú

COMUNIDAD DEL ZOOPLANCTON ANTÁRTICO EN EL ESTRECHO DE BRANSFIELD Y ALREDEDORES DE LA ISLA ELEFANTE: ENERO 2006. PERÚ ANTAR XVI

ANTARCTIC ZOOPLANKTON COMMUNITY IN THE BRANSFIELD STRAIT AND ELEPHANT ISLAND: JANUARY 2006. PERU ANTAR XVI

Noemí Ochoa[†]Jessica Bonicelli¹Diana López²

RESUMEN

OCHOA N, BONICELLI J, LÓPEZ D. 2016. Comunidad del zooplancton antártico en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante: Enero 2006. Perú ANTAR XVI. Bol Inst Mar Perú. 31(1): 64-70.- Se realizaron dos análisis, uno espacial y otro temporal de la estructura comunitaria del zooplancton, basado en 44 muestras (22 para cada análisis) colectadas con red Bongo (300 y 500 micras) y arrastres oblicuos (0-200 m) en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante, durante el crucero ANTAR XVI 0601 BIC/Humboldt. En el primer análisis, la abundancia total de zooplancton varió entre 485 y 8947 ind/1000 m³ para la malla de 300 micras, y entre 33 y 8821 ind/1000 m³ para la de 500 micras. Se obtuvo un total de 15 grupos, los copépodos fueron los más abundantes y frecuentes, seguidos de eufáusidos (*Thysanoessa* sp.) y quetognatos (*Eukhronia hamata*). Las salpas presentaron baja frecuencia (27,27%) y abundancia (33 ind/1000 m³), y se registraron 2 especies en el ictioplancton, *Nototheniops larseni* fue la más abundante y frecuente (36,36%) seguido de *Pleuragramma antarcticum* (27,27%). El volumen total fluctuó entre 1,10 y 39,73 mL/1000 m³ (malla de 300 micras) y entre 0,04 y 33,82 mL/1000 m³ (malla de 500 micras). Los valores de Diversidad (H') estuvieron entre 1,09 y 3,76 bits, y entre 0,93 y 3,19 bits para la malla de 300 y 500 micras. El primer análisis de comunidades resultó en la presencia de tres grupos: Grupo 3 ubicado al norte del estrecho de Bransfield, Grupo 2 al centro y Grupo 1 más cerca de la península Antártica y al Mar de Wedell. *Calanus propinquus* (Grupo 1: 54,01%), *Metridia gerlachei* (Grupo 2: 33,81%) y *C. propinquus* y *Ctenocalanus* sp. (Grupo 3: 43,04%) fueron las especies que más contribuyeron a tal agrupamiento. Se presentaron valores muy bajos en abundancia y volumen total de zooplancton, particularmente en las zonas costeras; copépodos y eufáusidos dominaron todo el área de estudio, con gran abundancia de pequeños copépodos (*M. gerlachei* y *Ctenocalanus* sp.). En el segundo análisis, se obtuvo un total de 11 grupos. La mayor abundancia, se encontró a las 00:14 y 04:04 horas. Los copépodos no mostraron ningún tipo de patrón en su distribución temporal dentro de los 200 m, a excepción de *M. gerlachei*, que se encontró en mayor abundancia a las 00:14. Los eufáusidos sólo se encontraron durante la noche, indicando que presentan una migración diaria a mayores profundidades.

PALABRAS CLAVE: Comunidad zooplanctónica, Antártida

ABSTRACT

OCHOA N, BONICELLI J, LÓPEZ D. 2016. Antarctic zooplankton community in the Bransfield Strait and Elephant Island: January 2006. Peru ANTAR XVI. Bol Inst Mar Perú. 31(1): 64-70.-Two analyzes, one spatial and other temporal zooplankton community structure, from 44 samples (22 for each analysis) collected with Bongo net (300 and 500 µm mesh) and oblique tows (0-200 m), were carried out in the Strait Bransfield and around Elephant Island during the cruise ANTAR XVI 0601 BIC Humboldt. In the first analysis, the total zooplankton abundance showed values between 485 and 8947 ind/1000 m³ for 300 µm mesh, and between 33 and 8821 ind/1000 m³ for 500 µm mesh. A total of 15 groups were identified and Copepods were the most abundant and frequent, followed by Euphausiids (*Thysanoessa* sp.) and Chaetognaths (*Eukhronia hamata*). Salps showed low frequencies (27.27%) and abundance (33 ind/1000 m³). Also, two species were recorded in the ichthyoplankton, *Nototheniops larseni*, that was the most abundant and frequent (36.36%) than *Pleuragramma antarcticum* (27.27%). Total volumes fluctuated between 1.10 and 39.73 mL/1000 m³, and between 0.04 and 33.82 mL/1000 m³ for 300 µm and 500 µm mesh, respectively. Diversity (H') values ranged from 1.09 to 3.76 bits, and from 0.93 and 3.19 bits to 300 µm and 500 µm mesh. Community analysis showed three biologically established groups. Group 3 was located north of the Bransfield Strait, Group 2 was in the center and the Group 1 closer to the Antarctic Peninsula and Weddell Sea. *Calanus propinquus* (Group 1: 54.01%), *Metridia gerlachei* (Group 2: 33.81%) and *C. propinquus* and *Ctenocalanus* sp. (Group 3: 43.04%) were the major contributors to this grouping. Finally, total values of zooplankton abundance and volumes were recorded, especially in coastal areas, and copepods and euphausiids dominated throughout the study area, with high abundance of small copepods (*M. gerlachei* and *Ctenocalanus* sp.). In the second analysis, a total of 11 groups was obtained. The highest abundance was found at 00:14 and 4:04 pm. Copepods not show any pattern in their timing within 200 meters, except for *M. gerlachei*, with higher abundance at 00:14. Euphausiids were only found overnight, indicating a daily migration to greater depths.

KEYWORDS: Zooplankton community, Antarctic

† Dejó de existir en mayo 2015

1 Laboratorio de Zooplancton-IMARPE

2 Laboratorio de Ecología Acuática, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos-UNMSM

1. INTRODUCCIÓN

El zooplancton cumple un rol importante dentro del ecosistema marino al constituirse como consumidor primario y por consiguiente el principal responsable de la producción secundaria del mar. Una de las especies fundamentales de este ecosistema es *Euphausia superba* más conocida como krill, dada su abundancia y el nivel que ocupa en la cadena trófica, habiendo sido intensamente estudiada en algunos aspectos por diversas expediciones realizadas por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) en el estrecho de Bransfield en los últimos veinte años. Para conocer el comportamiento de esta especie, es necesario entender la dinámica tanto espacial como temporal de los otros componentes de zooplancton, que de una u otra forma influyen en ella al ser componentes de su dieta.

Con este trabajo se da a conocer la abundancia, diversidad y distribución espacial de las comunidades zooplanctónicas en el estrecho de Bransfield, y su variación temporal en un punto cercano a la isla Elefante. Este trabajo contó con el apoyo del Instituto Antártico Peruano (INANPE) dentro del proyecto COPEPOD I.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Entre el 6 y el 13 de enero 2006, se llevó a cabo muestreos para determinar la distribución espacial de las comunidades zooplanctónicas en el estrecho de Bransfield, entre la península Antártica y las islas Shetland del Sur y un experimento para analizar su distribución temporal entre las islas.

Islas Clarence y Elefante (Fig. 1).- El experimento consistió en un transecto en forma de ocho en un área

de 36 mn² donde se realizaron 10 repeticiones, uno cada tres horas aproximadamente. Fueron colectadas 22 muestras para cada análisis (distribución espacial y temporal). Se realizaron arrastres oblicuos desde 200 m de profundidad hasta la superficie utilizando una red bongo con mallas de 300 y 500 micras de abertura, operada con barco en movimiento a 3 nudos. Se utilizaron dos flujómetros; un General Oceanic y un Hidrobyos. Las muestras fueron fijadas y preservadas con formalina al 2%. Este análisis se realizó en el laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Algunos grupos como los copépodos, eufáusidos, anfípodos y quetognatos se determinaron hasta el nivel de especie, y el resto hasta grupo, género o familia; para ello se tomaron las referencias de BOLTOVSKOY 1981 y KELLERMAN 1990. Además, se determinaron los estadios de las especies más relevantes de copépodos y del eufáusido *Euphausia superba*. Los volúmenes de zooplancton se obtuvieron utilizando el Método de Desplazamiento de Yashnov (1959) y modificado por Robertson (1970). La abundancia y el volumen de los organismos se expresaron en número de individuos/1000 m³ y mL/1000 m³.

Con el programa Surfer 8, se hicieron mapas de distribución de las estaciones, volúmenes y abundancias. Además, con el programa Excel se hicieron gráficos para relacionar algunas variables. Para el análisis de diversidad, se utilizó el índice de Shannon-Weaver (H') sumándose todos los estadios por especie. Para el análisis de comunidades se utilizó el programa Primer 5 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research).

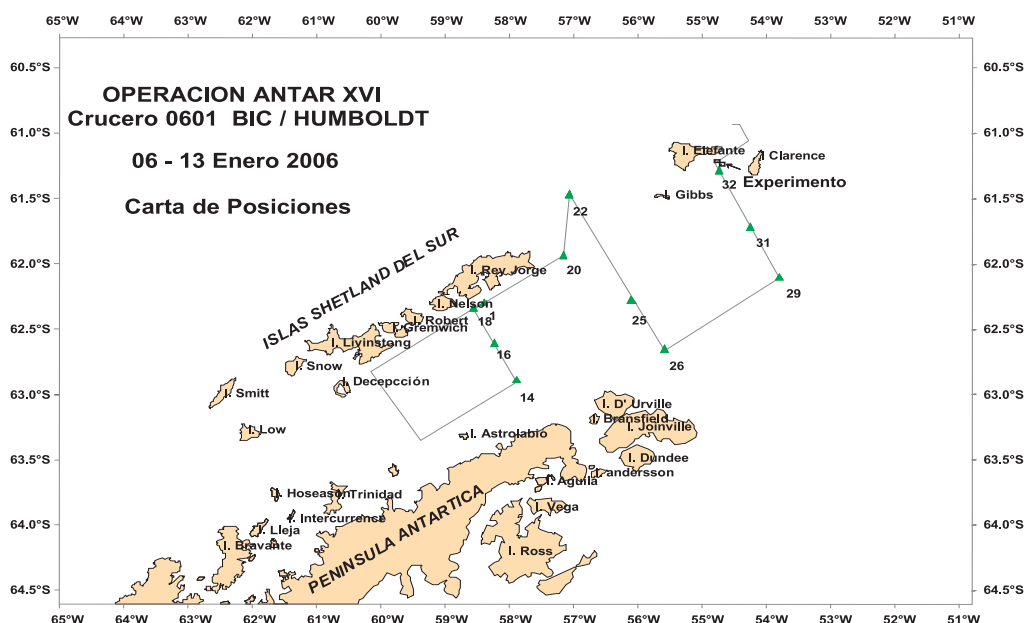


Figura 1.- Carta de posiciones (Expedición ANTAR XVI) 6-13 enero 2006

Para la estandarización de los datos se utilizó la transformación de raíz cuadrada. Se obtuvo el índice de similaridad de Bray Curtis y el ordenamiento de las muestras se efectuó mediante el análisis de conglomerados (Cluster) para estudiar la afinidad entre las especies del zooplancton y las estaciones.

Se realizó el análisis MDS (Non-metric multidimensional scalling) y se determinó arbitrariamente el agrupamiento de las estaciones. Con este agrupamiento se realizaron los análisis de ANOSIM y SIMPER, para determinar la significancia de las diferencias entre los grupos y para identificar las especies que más contribuyeron en la similaridad dentro de los grupos. Se realizó el mismo procedimiento tomando en cuenta todos los estadios de copépodos y eufáusidos, para saber cómo los estadios de las especies alteran los patrones básicos de distribución, que resultaron del análisis inicial.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS COMUNIDADES ZOOPLANCTÓNICAS EN EL ESTRECHO DE BRANSFIELD

Abundancia total de zooplancton

Se obtuvo 15 grupos, de los cuales los copépodos fueron los más abundantes y frecuentes seguido por los eufáusidos y quetognatos (Fig. 2).

Las abundancias de zooplancton presentaron valores entre 485 ind/1000 m³ y 8947 ind/1000 m³ para la malla de 300 µ y, entre 33 ind/1000 m³ y 8821 ind/1000 m³ para la malla de 500 µ (Figs. 3, 4). Las abundancias más altas se distribuyeron en la zona centro del estrecho, entre las islas Rey Jorge y Elefante y próximas a esta última.

Copépodos

Se encontraron 21 especies, de las cuales, las más relevantes tanto por su abundancia como por su frecuencia fueron *Calanoides acutus*, *Calanus propinquus*, *Metridia gerlachei*, *Ctenocalanus* sp., *Oithona frigida*, *Rhincalanus gigas* y *Euchaeta antarctica*. Dentro de este grupo la especie más abundante fue *M. gerlachei*, determinando el volumen en algunas estaciones (estaciones 31, 32, 39). Los adultos de las especies antes mencionadas fueron más abundantes que sus copepoditos (estadios I, II, III, IV y V) con excepción de *E. antarctica*, que al igual que *C. acutus*, presentó valores altos de abundancia en sus estadios II y III.

El estadio I de *R. gigas* y *C. acutus* no se encontró en ninguna estación, debido a que el pico de desove para estas dos especies ocurrió en meses anteriores. Algunas especies de copépodos como *Ctenocalanus* sp. y *R. gigas* presentaron los valores más altos de abundancia en la zona norte del estrecho y cerca de la isla Elefante

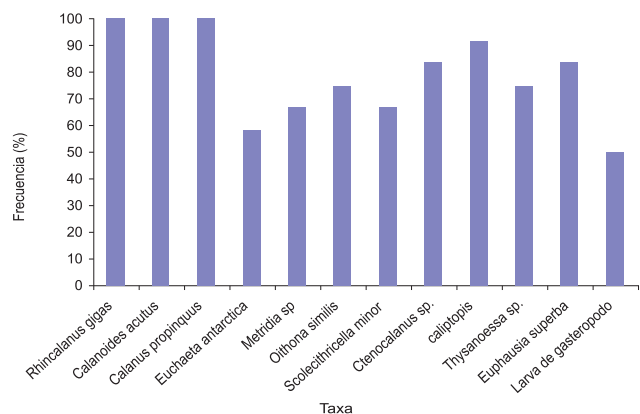


Figura 2.- Taxa con frecuencias mayores a 50%

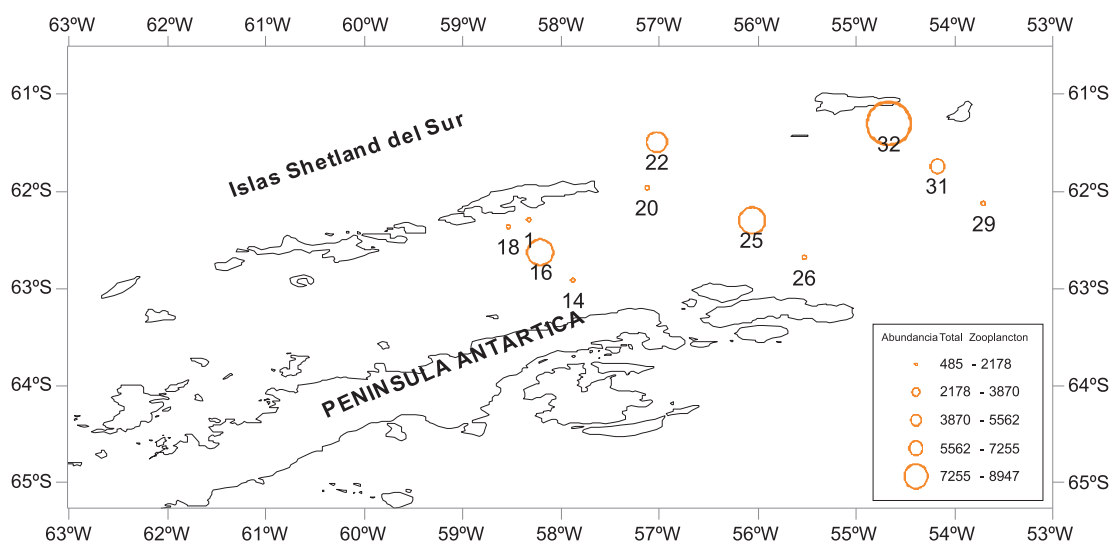


Figura 3.- Distribución de abundancia del zooplancton antártico (ind/1000 m³) (Bongo 300 µ)

coincidiendo con los valores de temperaturas y fitoplancton más elevados. Por otro lado, se obtuvieron algunos copépodos como *C. propinquus* y *C. acutus* que presentaron una distribución más amplia y también alta abundancia en esa zona; sin embargo, resultaron ser abundantes en las estaciones próximas a la península antártica, donde las temperaturas fueron menores a 0 °C. Finalmente, la especie *M. gerlachei*, mostró altos valores de abundancia en la zona centro del estrecho y cerca de la isla Elefante, coincidiendo con las abundancias más altas de zooplancton (Fig. 5). *E. antarctica* también mostró la misma distribución pero en menor abundancia (Fig. 6).

Salpas

A comparación de otras expediciones (JURADO y CARDOSO 1988) las salpas presentaron bajas frecuencias (27,27%) y abundancias (33 ind/1000 m³), encontrándose solo en las estaciones 1, 18 y 22, cerca de la isla Rey Jorge y entre ésta y la isla Elefante donde las temperaturas oscilaron entre 1,5 °C y 2 °C.

Eufáusidos

Para los eufáusidos sólo se encontraron tres especies, resultando *Thysanoessa* sp. la más abundante (949 ind/1000 m³, malla de 300 µ) y frecuente (81,82%). A comparación de esta especie, *E. superba* no mostró altas abundancias y frecuencias (Fig. 7), pero esto no quiere decir que su abundancia en la zona haya sido baja, ya que esta estimación no es confiable debido a que sólo se procesaron datos obtenidos mediante la red de zooplancton y estos individuos tienden a evadir dichas redes, además, debido a su distribución en parches, es necesario aplicar otro tipo de muestreo. Por lo tanto, para completar la información obtenida mediante el análisis de muestras provenientes de redes de plancton, es necesario relacionarla con los datos acústicos y así poder obtener resultados más confiables.

Quetognatos

Eukhronia hamata fue la especie más abundante (1006 ind/1000 m³), también se encontraron las especies *Sagitta gazellae* y *Sagitta* sp., pero en abundancias menores. *E. hamata* se distribuyó cerca de la isla Elefante, entre ésta y la isla Rey Jorge y cerca al mar de Wedell (Fig. 8).

Ictioplancton

Sólo dos especies de la familia Notothenidae *Nototheniops larseni*, *Pleuragramma antarcticum*, que presentaron bajos valores de abundancia y frecuencia.

Volumen de zooplancton

El volumen de zooplancton presentó valores entre 1,10 mL/1000 m³ y 39,73 mL/1000 m³ para la malla de 300 µ y entre 0,04 mL/1000 m³ y 33,82 mL/1000 m³ para la malla de 500 µ (Figs. 9, 10).

En algunas estaciones, como la 14 ubicada cerca de la península Antártica, el volumen fue más alto que la abundancia. Indicando que en esta estación se hallaron organismos de mayor tamaño como *Euphausia superba* y otros eufáusidos como *Thysanoessa* sp. (Fig. 11).

Diversidad del zooplancton

Los valores de diversidad (H') de zooplancton estuvieron entre 1,09 y 3,76 bits para la malla de 300 µ (Fig. 12) y entre 0,93 y 3,19 bits para la malla de 500 µ (Fig. 13).

Las comunidades zooplanctónicas menos diversas se distribuyeron en la zona centro del estrecho y cerca de la península Antártica. Los valores más altos se encontraron cerca de las islas Elefante y Rey Jorge y en tres estaciones próximas al mar de Wedell.

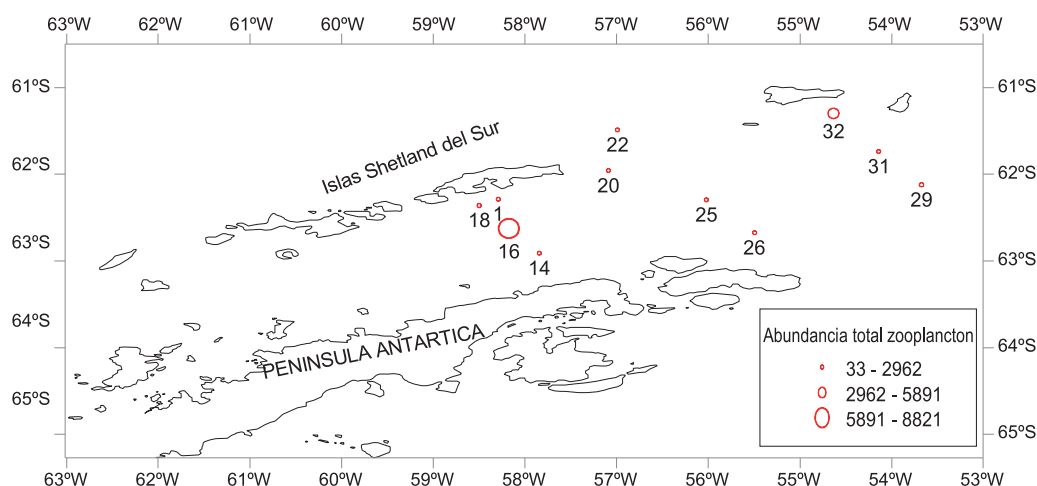


Figura 4.- Distribución de abundancia total del zooplancton antártico en ind/1000m³. (Bongo 500 µ)

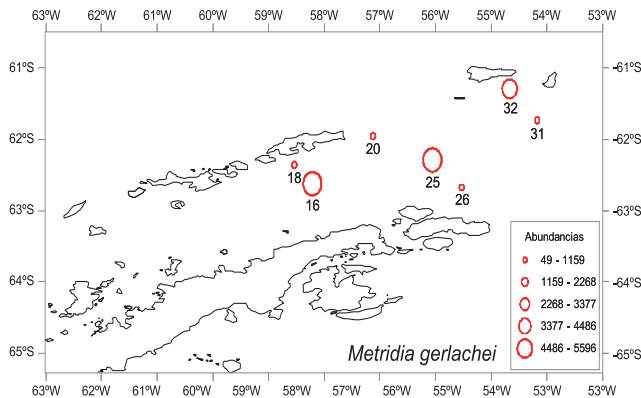


Figura 5.- Distribución de abundancia de *Metridia gerlachei* (ind/1000 m³) (Bongo 300 µ)

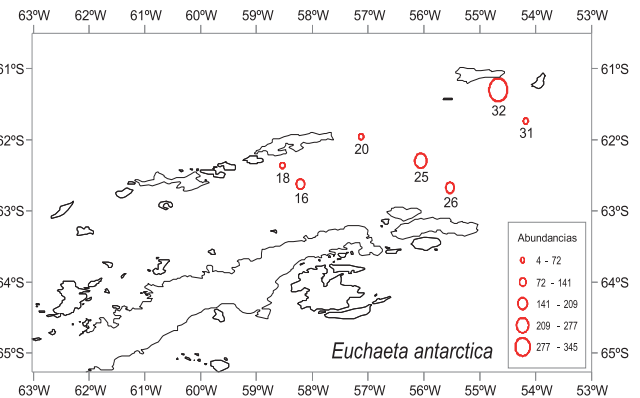


Figura 6.- Distribución de abundancia de *Euchaeta antarctica* (ind/1000 m³) (Bongo 300µ)

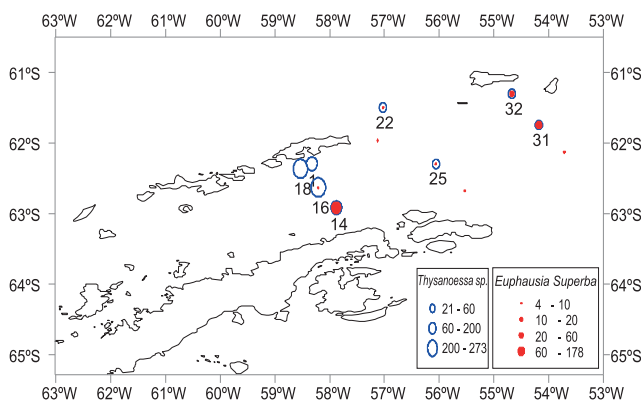


Figura 7.- Distribución de abundancias totales de 2 especies de euphausíidos en N^o ind/1000 m³ (Bongo 300µ)

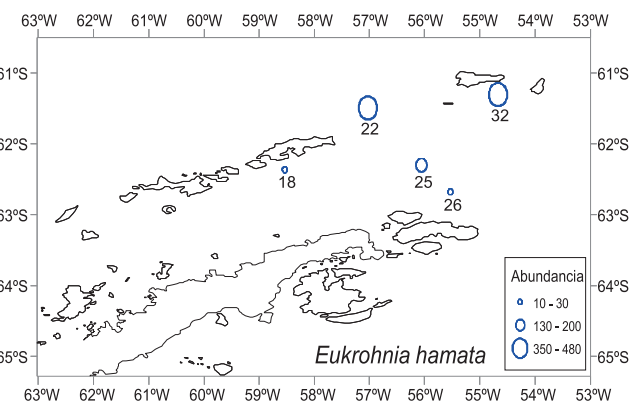


Figura 8.- Distribución de abundancia de *Eukrohnia hamata* (N^o ind/1000 m³) (Bongo 300 µ)

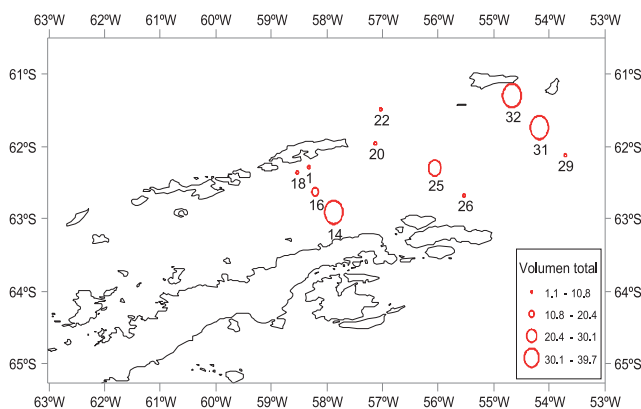


Figura 9.- Distribución de volúmenes de zooplancton (mL/1000 m³) (Bongo 300 µ)

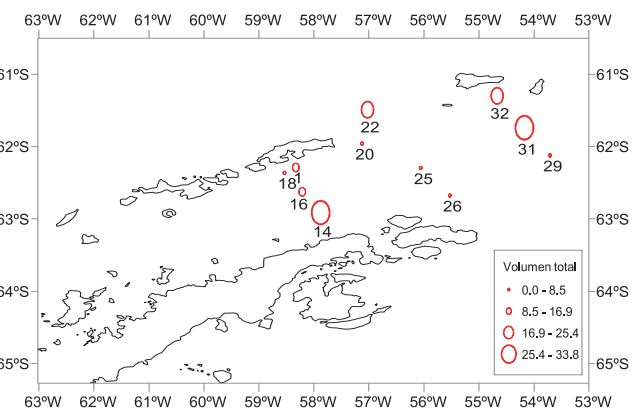


Figura 10.- Distribución de volúmenes de zooplancton (mL/1000 m³) (Bongo 500 µ)

Análisis de comunidad

Se diferenciaron biológicamente tres grupos con los datos totalizados por especie, tanto para la malla de 300 µ (Fig. 14) como para la malla de 500 µ (Fig. 15).

Se analizaron los datos provenientes de la malla de 300 micras y los totales por especie, donde *C. propinquus* (Grupo 1: 54,01%), *M. gerlachei* (Grupo 2: 33,81%) y *C.*

propinquus y *Ctenocalanus* sp. (Grupo 3: 43,04%) fueron las especies que más contribuyeron al agrupamiento de las muestras. Estos grupos se distribuyeron de norte a sur; el Grupo 3 estuvo ubicado al norte del estrecho de Bransfield, el Grupo 2 al centro y el Grupo 1 más cerca de la península Antártica y del mar de Weddell, y asociados a una gradiente descendente de temperatura de norte a sur.

Al comparar los análisis, realizados con los totales y con los estadios por especie, de MDS y SIMPER, se pudo observar que el adulto de la especie *M. gerlachei* tuvo una distribución más amplia en toda el área de muestreo, a comparación de los estadios menores que fueron localizados en el centro y

cerca de la isla elefante. También se encontró que el adulto del eufáusido *Thysanoessa* sp. tuvo una distribución restringida, dentro del estrecho, cerca de las costas de la península Antártica e isla Rey Jorge. Se presentaron valores muy bajos de volúmenes y abundancia total de zooplancton, particularmente en las zonas costeras (Schloss et al. 1997), y copépodos y eufáusidos dominaron el zooplancton en todo el área de estudio, con gran abundancia de pequeños copépodos (*M. gerlachei* y *Ctenocalanus* sp.).

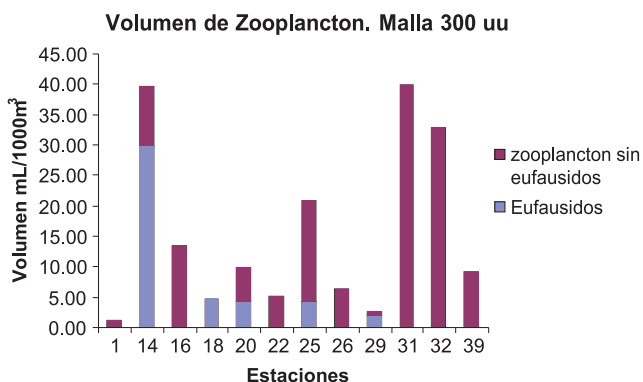


Figura 11.- Volúmenes de zooplancton. ANTAR XVI. 6-13 enero 2006

EXPERIMENTO EN ISLA ELEFANTE

Se obtuvo 11 grupos de los cuales los copépodos fueron los más abundantes y frecuentes seguido por los eufáusidos y quetognatos. La abundancia de zooplancton presentó valores entre 32 ind/1000 m³ y 16460 ind/1000 m³ para la malla de 300 μ y entre 845 ind/m³ y 11408 ind/m³ para la malla de 500 μ (Fig. 16).

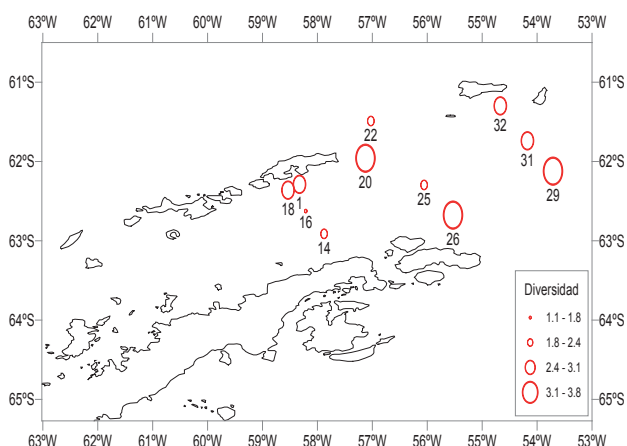


Figura 12.- Distribución de la diversidad de zooplancton en bits (Bongo 300μ)

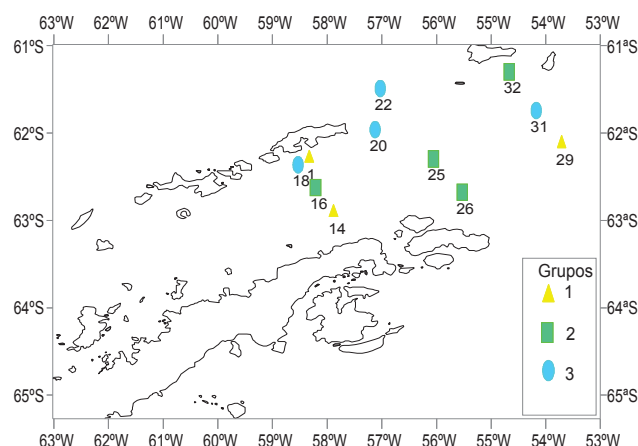


Figura 14.- Distribución de MDS (Bongo 300 μ)

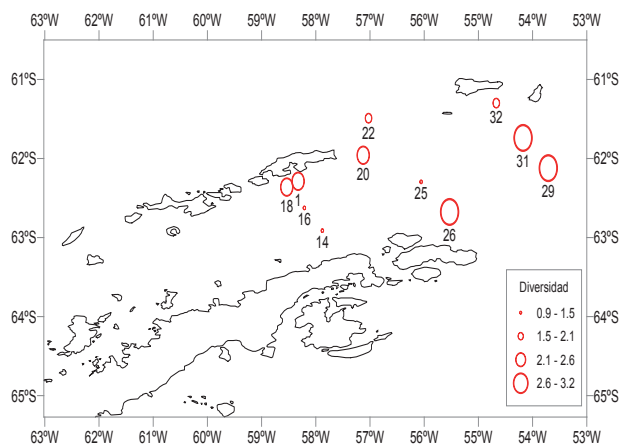


Figura 13.- Distribución de la diversidad de zooplancton en bits (Bongo 500 μ)

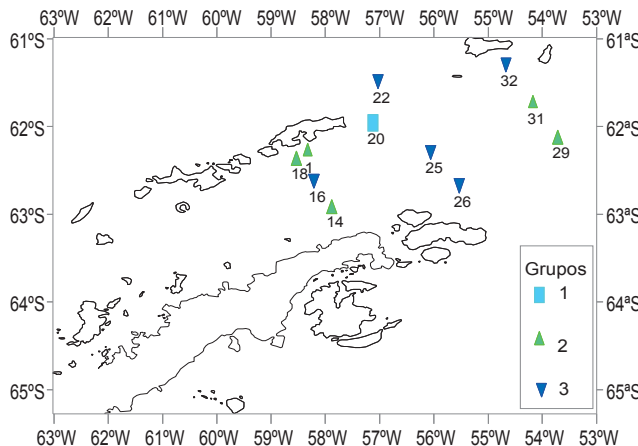


Figura 15.- Distribución de MDS (Bongo 500 μ)

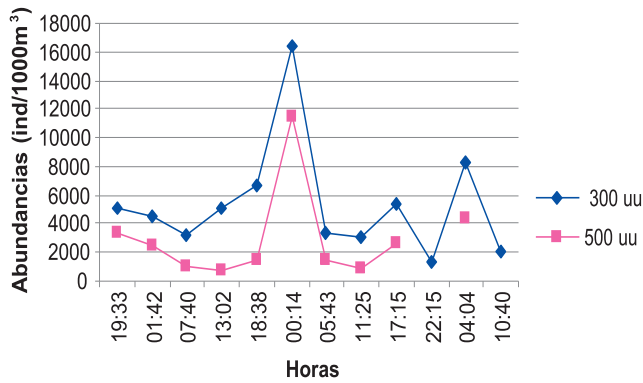


Figura 16.- Análisis temporal de abundancia de zooplancton

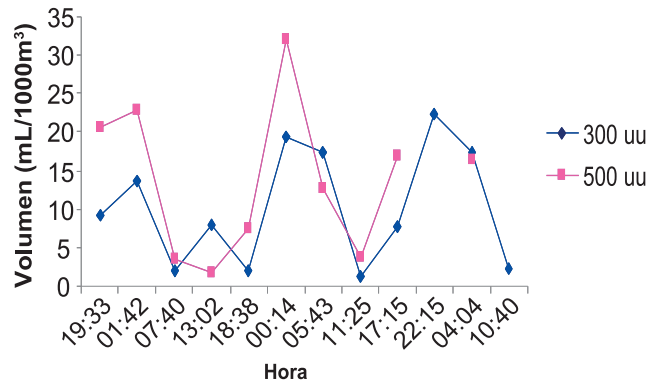


Figura 17.- Análisis temporal de volúmenes de zooplancton

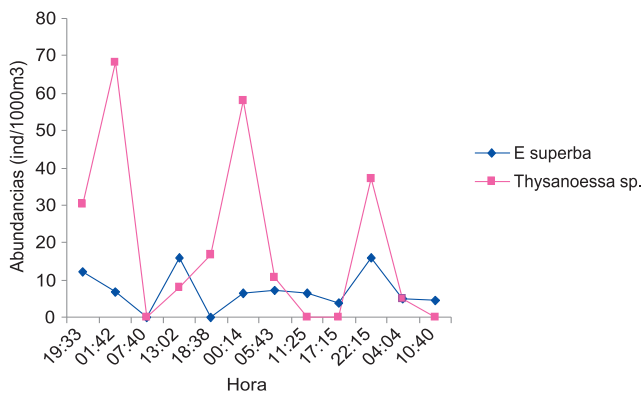


Figura 18.- Análisis temporal de volúmenes de eufáusidos (Bongo 300 μ)

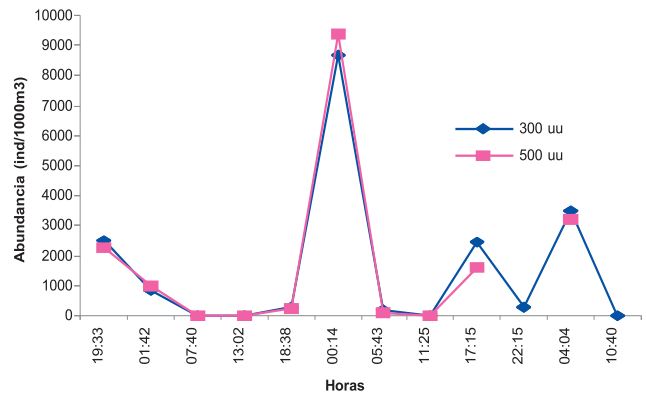


Figura 19.- Análisis temporal de los volúmenes de *Metridia gerlachei*

La mayor abundancia de zooplancton se encontró entre las 00:14 y las 04:04 horas, el volumen estuvo de acuerdo con la abundancia (Fig. 17) en la mayoría de las estaciones; sólo en las estaciones que fueron tomadas a las 1:42 y 22:15 horas, no coincidieron, resultando el volumen con mayor valor que la abundancia, debido a que ahí se encontró mayor cantidad de eufáusidos, los que determinaron el volumen para esas estaciones (Fig. 18).

Las especies más relevantes de copépodos tanto por su frecuencia como por su abundancia no difirieron a las que se encontraron en el estrecho de Bransfield. Estas especies no mostraron ningún tipo de patrón en su distribución temporal, a excepción de *M. gerlachei*, que se encontró en alta abundancia dentro de los 200 m a las 00:14 (Fig. 19), coincidiendo con la hora en la que se halló la mayor abundancia de zooplancton. Sin embargo, los eufáusidos solo se encontraron en la noche dentro de la columna de 200 m, ya que estos organismos sí presentan una migración diaria a mayores profundidades, a comparación de los copépodos que más bien tienen migración diaria dentro de los 200 m de la columna de agua, la cual resultaría imposible apreciar en este muestreo. Esto no indica que solo se distribuyan dentro de los 200 m ya que ha sido reportado que la especie *Calanoides acutus* puede migrar más allá de los 500 m pero estacionalmente (SHREEVE et al. 2005, ATKINSON et al. 1997).

4. REFERENCIAS

ATKINSON A, SCHNACK-SCHIEL S B, WARD P, MARIN V. 1997. Regional differences in the life cycle of *Calanoides acutus* (Copepod: Calanoides) within the Atlantic sector of the Southern Ocean. Mar Ecol Prog Series 150: 99-111.

BOLTOVSKOY D. (ed). 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.

JURADO E, CARDOSO F. 1988. The salps in the Bransfield strait during southern summer of 1988. En Scientific Report of first Peruvian Expedition to Antarctic. National Commission of Antarctic Research: 193-204.

KELLERMAN A. 1990. Catalogue of early life stages of Antarctic Notothenidae fishes. En: A. Kellerman (Ed: Identification key and catalogue of larval Antarctic Fishes).

SCHLOSS I, KLÖSER H, FERREYRA G A, MERCURI G, PINOLA E. 1997. Factors governing phytoplankton and particulate matter variation in Potter Cove, King George Island. Antarctica: 135-141. En B. Battaglia, J. Valencia, y D. W. H. Walton, eds. Antarctic Communities. Cambridge University Press.

SHREEVE R S, TARLING G A, ATKINSON A, WARD P, GOSS A, WATKINS J. 2005. Relative production of *Calanoides acutus* (Copepod: Calanoida) and *Euphausia superba* (Antarctic Krill) at South Georgia, and its implications at wider scales. Mar Ecol. Prog Series 298: 229-239.