

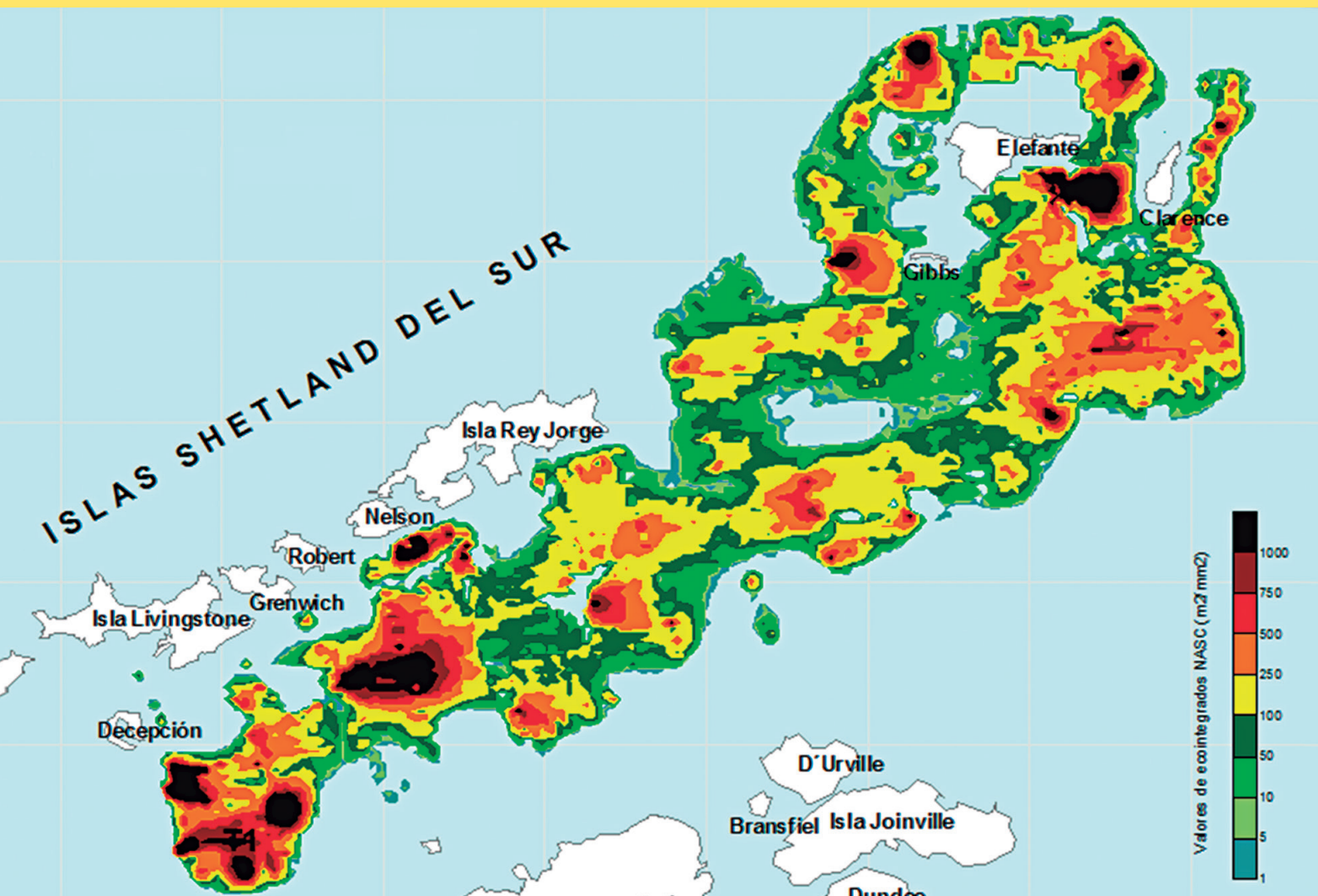


BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 1



Enero - Junio 2016
Callao, Perú

ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOOPLANCTON ANTÁRTICO EN EL ESTRECHO BRANSFIELD Y ALREDEDORES DE LA ISLA ELEFANTE, VERANO AUSTRAL 2007, ANTAR XVII

COMMUNITY STRUCTURE IN ANTARCTIC ZOOPLANKTON BRANSFIELD STRAIT AREA OF ELEPHANT ISLAND, AUSTRAL SUMMER 2007, ANTAR XVII

Patricia Ayón¹

Elda Pinedo

Diana López

RESUMEN

AYÓN P, PINEDO E, LÓPEZ D. 2016. Estructura comunitaria del zooplancton antártico en el estrecho Bransfield y alrededores de la isla Elefante, verano austral 2007, ANTAR XVII. *Bol Inst Mar Perú*. 31(1): 121-127.- Se presenta la estructura comunitaria de zooplancton antártico en el estrecho Bransfield y alrededores de la isla Elefante durante el verano austral 2007. Se determinó 10 grupos de zooplancton, siendo los Copepoda, Euphausida y Siphonophora los más frecuentes y abundantes. Las mayores abundancias se localizaron al suroeste de la isla Rey Jorge, entre ésta y la isla Gibbs y al norte de la isla D'Urville. Los niveles de abundancia estuvieron entre 612 y 21.592 ind/1000 m³ para la malla de 300 µ y entre 137 y 12.988 ind/1000 m³ para la malla de 500 µ. El análisis de diversidad mostró valores que estuvieron entre 1,32 y 2,32 bits para la malla de 300 µ y entre 0,68 y 2,35 bits para la malla de 500 µ. Los mayores valores de diversidad se encontraron al suroeste del estrecho Bransfield, cerca de la isla Torre, y al noreste de las islas Shetland del Sur, entre las islas Rey Jorge y Gibbs; las estaciones menos diversas se localizaron en el centro del estrecho Bransfield y al noreste de la isla D'Urville.

PALABRAS CLAVE: Zooplancton, Antártida, estrecho Bransfield

ABSTRACT

AYÓN P, PINEDO E, LÓPEZ D. 2016. Community structure in Antarctic zooplankton Bransfield Strait area of Elephant Island, austral summer 2007, ANTAR XVII. *Bol Inst Mar Perú*. 31(1): 121-127.- This report presents Antarctic zooplankton community structure from the Bransfield Strait and around Elephant Island during austral summer 2007. A total of 10 groups of zooplankton were identified. Copepoda, Euphausida and Siphonophora were the most frequent and abundant. The highest abundance was located southwest of King George Island and between it and the Gibbs Island and north of D'Urville Island. Abundance levels ranged from 612 to 21592 ind/1000 m³ for 300 µm mesh and 137 to 12988 ind/1000 m³ for 500 µm mesh. Diversity analysis showed values between 1.32 and 2.32 bits to 300 µm mesh and between 0.68 and 2.35 bits to 500 µm mesh. The highest values were found southwest Bransfield Strait near the Island Tower, and northeast of the South Shetland Islands, between King George and Gibbs islands; while less diverse stations were located in the central Bransfield Strait and northeast of the D'Urville Island.

KEYWORDS: Zooplankton, Antarctic, Bransfield Strait

1. INTRODUCCIÓN

En el ecosistema antártico uno de los componentes importantes de este sistema es el krill, constituido principalmente por la especie *Euphausia superba*. Muchos trabajos se han realizado sobre el krill sin embargo son pocos en la zona del estrecho Bransfield y alrededores de la isla Elefante que consideren el estudio de todos los componentes del zooplancton, por lo que los muestreos que se hicieron dentro de la XVII expedición del Perú en la Antártida servirán para el Proyecto COPEPOD II, del cuál uno de los objetivos específicos es establecer las relaciones inter e intra específicas en la comunidad de plancton y relacionarlo con las variables ambientales. Asimismo, la información servirá para alimentar la serie de datos históricos para la misma zona colectados en expediciones anteriores por el Perú.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la XVII expedición del Perú a la Antártida en la zona comprendida entre el estrecho Bransfield y alrededores de la isla Elefante, se muestrearon 12 estaciones, colectándose un total de 24 muestras con una red Bongo de 60 cm de diámetro, provista con mallas de 300 y 500 micras, operada en arrastres oblicuos desde 200 m de profundidad hasta la superficie a una velocidad promedio de 2,5 nudos/hora. En la boca de la red de 300 micras de malla, se colocó un flujómetro marca Hydrobios con sistema run-stop para medir la cantidad de agua filtrada. Las muestras fueron fijadas y preservadas en formaldehído al 2%. El análisis de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio del Área de Evaluación de Producción Secundaria en la Sede Central del IMARPE.

¹ IMARPE. Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n, Callao, Perú. payon@imarpe.gob.pe

La determinación de las especies se basó en los trabajos de taxonomía de KIRWOOD 1982, KELLERMAN 1990, BRADFORD-GRIEVE et al. 1999, tratando de hacer la determinación hasta nivel de especies, cuando no se pudo determinar hasta ese nivel se hizo al taxón inmediato superior. El conteo de las especies se realizó de acuerdo a sus niveles de abundancia, en el caso de especies abundantes se contaron en una fracción de la muestra mediante la técnica del Beacker (VAN GUELPEM et al. 1982) mientras que para las menos abundantes se hizo en el total de la muestra. Se midió el biovolumen de zooplancton por el método de desplazamiento de Yashnov (1959) modificado por ROBERTSON 1970.

Se hizo análisis comunitario, obteniéndose los índices de diversidad de Shannon y Wiever, el Análisis de Conglomerados (CLUSTER), el Escaleo No-Métrico Multidimensional (MDS) y el análisis de similaridad (SIMPER) para determinar las especies responsables de la similaridad dentro de los grupos y entre los grupos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Abundancia y volumen total

La abundancia de zooplancton presentó valores entre 612 y 21.592 ind/1000 m³ para la malla de 300 micras y entre 137 y 12.988 ind/1000 m³ para la malla de 500 micras (Fig. 1). La mayor abundancia se localizó al suroeste de la isla Rey Jorge y entre ésta y la isla Gibbs para la malla de 300 micras y, al norte de la isla D'Urville para la de 500 micras.

Los biovolúmenes totales de zooplancton fluctuaron entre 7,7 y 731,7 mL/1000 m³ para la malla de 300 micras y entre 3,2 y 731,7 mL/1000m³ para la malla de 500 micras.

El mayor valor, para ambas mallas, se registró en la estación hidrográfica H10 (Fig. 2) asociado principalmente al aporte de especies grandes como *Euphausia superba* y *Limacina helicina*. Mientras que en la estación hidrográfica 4 (malla de 300 μ) se presentó abundancia alta asociada, aunque a un volumen bajo, en este caso el zooplancton estuvo compuesto por especies pequeñas, como los copépodos *Ctenocalanus* spp., *Oithona similis* y *Euchaeta antarctica* que no aportaron significativamente al volumen total de la muestra.

En general, las abundancias totales máximas de zooplancton aumentaron en comparación con lo reportado para el ANTAR XVI (OCHOA et al. 2007) cuando se presentaron valores entre 485 y 8.947 ind/1000 m³ para la malla de 300 micras y, entre 33 y 8.821 ind/1000 m³ para la malla de 500 micras.

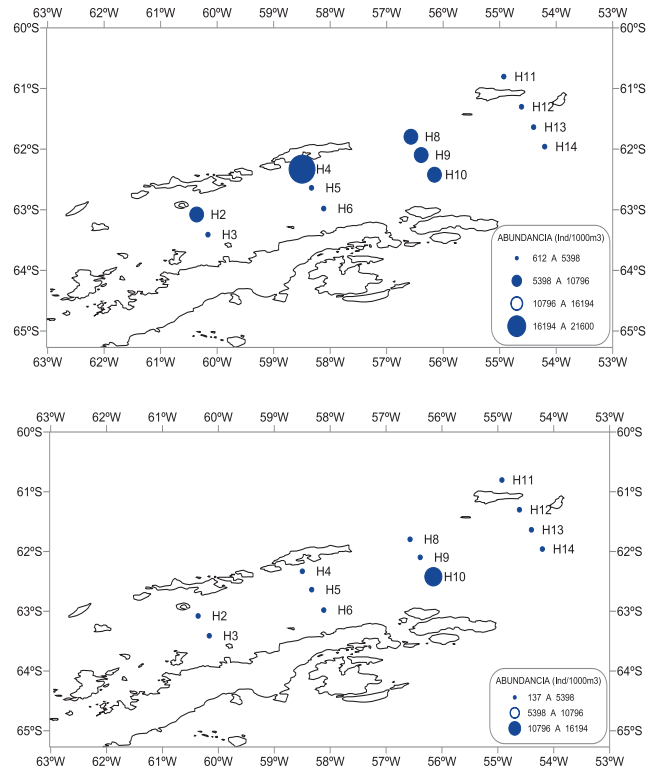


Figura 1.- Distribución de abundancias totales del zooplancton. Arriba: malla 300 micras, abajo: malla 500 micras

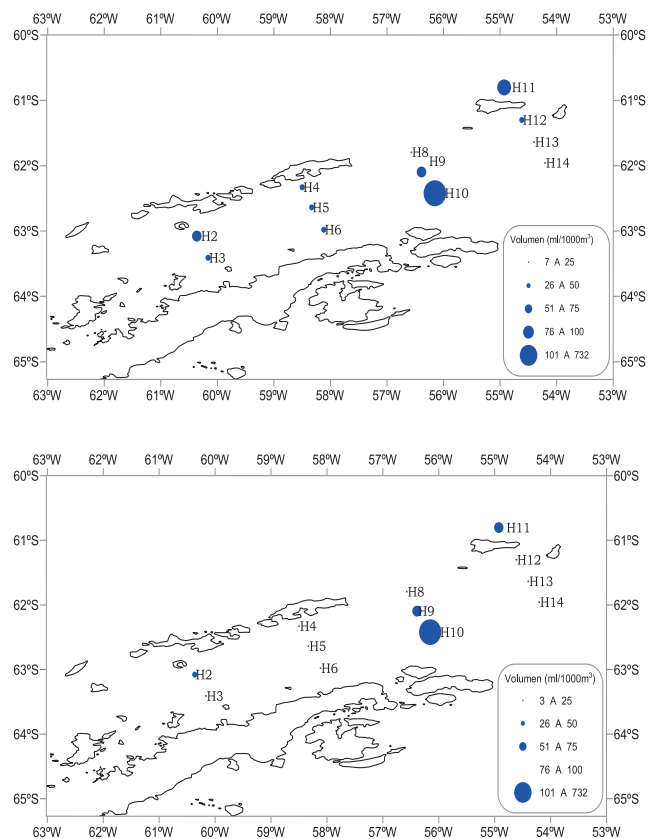


Figura 2.- Distribución de volúmenes totales de zooplancton. Arriba: malla 300 micras, abajo: malla 500 micras

Asimismo, su distribución cambió ligeramente, ya que en el muestreo 2006 la abundancia más alta se localizó en 3 zonas: centro del estrecho Bransfield, entre las islas Rey Jorge y Gibbs-Elefante y alrededor de la isla Elefante; donde en este muestreo se registraron los menores valores de abundancia total, a excepción de la región entre las islas Rey Jorge y Gibbs-Elefante.

En el caso de los biovolúmenes, éstos también fueron mayores a lo registrado durante el ANTAR XVI (OCHOA et al. 2007), habiéndose determinado valores comprendidos entre 1,10 – 39,73 mL/1000 m³ para la malla de 300 micras y entre 0,04 – 33,82 mL/1000 m³ para la malla de 500 micras.

Composición de especies

En la malla de 300 micras, se determinó 10 grupos de zooplancton: Copépoda, Eufáusida, Sifonofora, Gasterópoda, Quetognata, Ostrácoda, Anfípoda, Cirripedia, Poliqueta e ictioplancton. El grupo Copépoda fue el más abundante y frecuente seguido de Eufáusida y Sifonofora (Figs. 3, 4).

Dentro del grupo Copepoda, la especie más frecuente fue *Oithona similis* (100%), seguida de *Calanoides acutus*, *Ctenocalanus* spp. y *Euchaeta antártica* con el 83% cada una (Tabla 1). Dentro de este grupo las especies más abundantes fueron *Ctenocalanus* spp. con niveles de abundancia promedio de 1.479 ind/1000 m³, *Metridia* spp. (copepodito) con 693 ind/1000 m³ y *C. acutus* con 662 ind/1000 m³. Las mayores abundancias de *Ctenocalanus* spp. y *C. acutus* se encontraron al noreste del estrecho Bransfield, principalmente frente a la isla Rey Jorge; mientras que *Metridia* spp. estuvo dispersa con la mayor concentración entre las islas Rey Jorge y Gibbs.

El grupo de los eufáusidos, estuvo representado por estadios tempranos como caliotopis y furcillas con una frecuencia del 92% en ambos casos. Mientras que en mayor densidad se presentaron adultos de *Thysanoessa* sp. (455 ind/1000 m³) detectándose la mayor concentración frente a la isla Decepción.

En la malla de 500 micras, se determinó 9 grupos, los más abundantes y frecuentes fueron: Eufáusida, Copépoda, Gastrópoda y Sifonofora (Figs. 5, 6).

Los nectóforos superiores e inferiores de sifonóforos no determinados (Sifonoforo ND), presentaron el mayor nivel de abundancia promedio (903 ind/1000 m³) y abundancia máxima en la estación hidrográfica H2 (2.358 ind/1000 m³) (Tabla 2); pero la frecuencia fue 25%, distribuyéndose cerca a las costas de las islas Shetland del Sur.

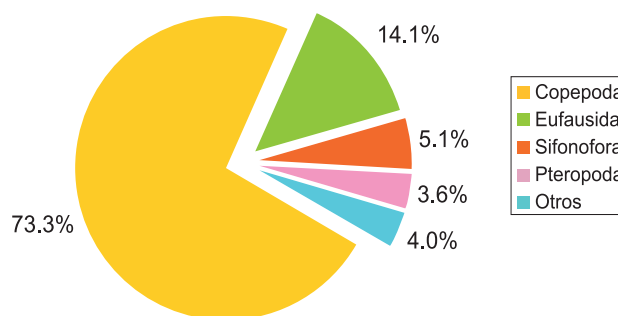


Figura 3.- Abundancia relativa de grupos de zooplancton, malla 300 micras

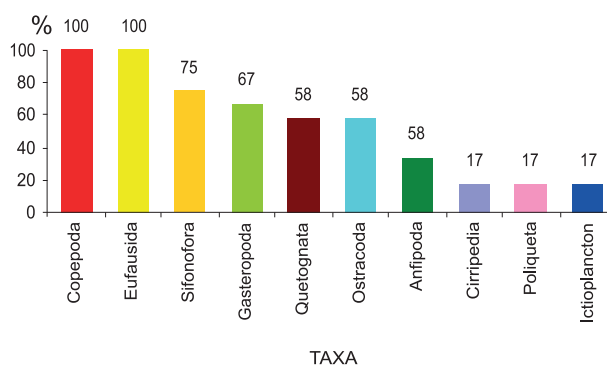


Figura 4.- Frecuencia relativa por grupos de zooplancton, malla 500 micras

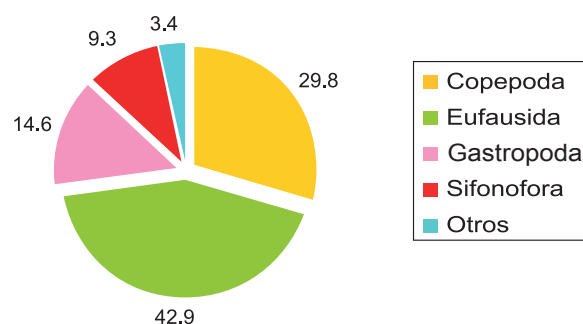


Figura 5.- Abundancia relativa de grupos de zooplancton, malla de 500 micras

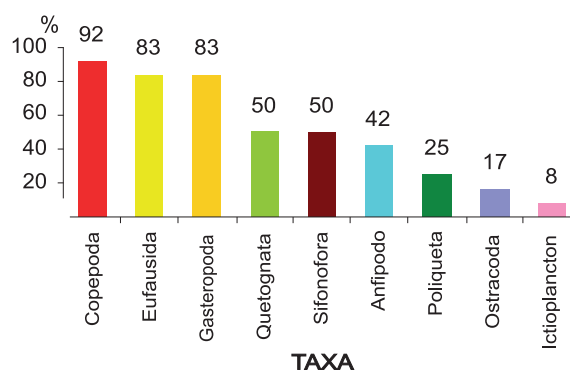


Figura 6.- Frecuencia relativa por grupos, malla de 500 micras

Tabla 1.- Listado de especies con mayor frecuencia y niveles promedio de abundancia total, malla 300 micras

GRUPO	ESPECIE	FREC. %	Abundancia mínima (Ind/1000m ³)	Abundancia máxima (Ind/1000m ³)	Promedio (Ind/1000m ³)
Copepoda	<i>Oithona similis</i>	100	10	2693	496
Eufáusida	Eufausido ND	92	4	655	157
Copepoda	<i>Calanoides acutus</i> ³	83	184	1654	662
Copepoda	<i>Ctenocalanus</i> spp. ¹	83	15	4257	1479
Copepoda	<i>Euchaeta antarctica</i> ⁶	83	2	1555	393
Copepoda	<i>Oithona frigida</i> ⁴	75	7	1488	195
Eufáusida	<i>Thysanoessa</i> sp. ⁵	75	21	2177	455
Anfípoda	<i>Primno macropa</i>	67	1	94	33
Copepoda	<i>Rhincalanus gigas</i>	67	28	313	96
Quetognata	<i>Eukrohnia hamata</i>	67	14	283	93
Copepoda	<i>Metridia</i> spp. ²	58	43	2551	693
Copepoda	<i>Scolecithricella minor</i>	58	35	638	206
Eufáusida	<i>Euphausia superba</i>	58	14	375	124
Gastropoda	<i>Limacina helicina</i>	58	14	363	123

¹⁻⁶ Primeras 6 especies con promedios altos de abundancia total

Tabla 2.- Listado de especies con mayor frecuencia y niveles de abundancia total, malla 500 micras

GRUPO	ESPECIE	FREC. %	Abundancia mínima (Ind/1000m ³)	Abundancia máxima (Ind/1000m ³)	Promedio (Ind/1000m ³)
Copépoda	<i>Calanoides acutus</i> ⁴	92	10	753	312
Copépoda	<i>Euchaeta antarctica</i> ⁶	75	2	732	245
Copépoda	<i>Rhincalanus gigas</i>	67	10	142	58
Eufáusida	<i>Thysanoessa</i> sp. ²	67	2	1542	435
Gastrópoda	<i>Limacina helicina</i>	67	17	363	139
Quetognata	<i>Eukrohnia hamaca</i>	50	15	43	30
Gastrópoda	<i>Clione</i> sp.	42	1	17	10
Anfípodo	<i>Primno macropa</i>	33	5	21	13
Copépoda	<i>Calanus propinquus</i>	33	2	183	53
Copépoda	<i>Metridia</i> spp.	33	27	378	156
Eufáusida	<i>Euphausia superba</i> ⁵	33	1	856	283
Eufáusida	Caliptopis y furciliias	25	17	46	30
Poliqueta	Tomopteridae	25	14	17	16
Quetognata	<i>Sagitta gazellae</i>	25	5	35	21
Sifonofora	Sifonoforo ND ¹	25	165	2358	903
Copépoda	<i>Metridia gerlachei</i> ³	17	13	762	387

Dentro de los eufáusidos, *Thysanoessa* sp. fue la especie más frecuente (67%) y más abundante (435 ind/1000 m³) con distribución similar a la presentada con la malla de 300 micras.

En los copépodos, las especies más frecuentes fueron *Calanoides acutus* (92%) y *Euchaeta antarctica* (75%); las más abundantes fueron *Metridia gerlachei* (387 ind/1000 m³) y *C. acutus* (312 ind/1000 m³). La mayor concentración de *M. gerlachei* estuvo entre las islas Rey Jorge y Gibbs; *C. acutus* estuvo distribuido al noreste del estrecho, con mayor concentración al norte de la isla Elefante.

Comparando éstos resultados con los obtenidos en el crucero anterior (OCHOA et al. 2007) para el mismo periodo y área de muestreo, se nota la ausencia total de salpas, habiendo sido importante también en el verano austral 1998, cuando sus niveles de abundancia fueron incluso más altos que los copépodos (AYÓN et al. 1999). Al analizar las condiciones oceanográficas se observó que las temperaturas que estuvieron asociadas a las altas densidades de salpas fueron mayores a 1,5 °C, probablemente las condiciones en los últimos dos años (temperaturas menores) hayan influenciado en el decrecimiento poblacional de estas salpas.

Análisis de diversidad

Los índices de diversidad de zooplancton estuvieron entre 1,32 y 2,32 bits para la malla de 300 micras y entre 0,68 y 2,35 bits para la malla de 500 micras. En ambas mallas, los mayores valores de diversidad se encontraron al suroeste del estrecho Bransfield, cerca de la isla Torre, y al noreste de las islas Shetland del Sur, entre las islas Rey Jorge y Gibbs. Por otro lado, las comunidades zooplantónicas menos diversas se distribuyeron en la zona centro del estrecho y al noreste de la isla D'Urville.

A comparación con el verano austral 2006, los índices de diversidad disminuyeron notablemente (en esta oportunidad no se encontraron valores altos cerca al mar de Weddell) y se observó disminución de la diversidad, ya que para dicho ANTAR, los mayores valores estuvieron entre 376 y 3,19 bits para la malla de 300 y 500 micras, respectivamente.

Análisis de comunidad

Malla 300 micras.- Del análisis de CLUSTER, se diferenciaron 2 grupos (G1 y G2), conteniendo 10 y 2 estaciones, respectivamente (Fig. 7). Cuando se ubicaron los grupos en el área de muestreo, se observó que G1 se distribuyó en casi todo el estrecho de Bransfield y en los alrededores de la isla Elefante, mientras que el G2, sólo en el extremo noreste de la península Antártica (Fig. 8).

Para probar que estos dos grupos eran diferentes, se usó la rutina estadística ANOSIM. De esta manera, la hipótesis nula, de que no hay diferencias entre los grupos, fue rechazada por el estadístico global R

($r=0,87$, $p=0,015$) confirmando el agrupamiento de las estaciones.

Los dos grupos presentaron diferente composición de especies (Disimilitud promedio= 75,45) (Tablas 3, 4), aunque G2 presentó algunas de las especies de G1, estuvo dominado por la mayor abundancia de *Euphausia superba* y del pterópodo *Limacina helicina*, a comparación de G1 en el que dominaron copépodos pequeños como *Ctenocalanus* spp. y el eufáusido *Thysanoessa* sp. Probablemente, esta distribución estuvo asociada con las características oceanográficas encontradas en las estaciones del G1, caracterizadas por tener la temperatura superficial del mar menor a 0,5 °C y la isoterma de -0,5 °C por encima de los 100 m de profundidad (VÁSQUEZ y TENORIO 2007), siendo las más bajas en toda el área muestreada.

Tabla 3.- Especies que contribuyen a la similaridad dentro de los grupos (ind/1000 m³)

Similaridad Promedio G1 = 48,39		
Especie	Abundancia Promedio	Contribución %
<i>Ctenocalanus</i> spp.	2323	20,21
<i>Calanoides acutus</i>	661	19,17
<i>Oithona similis</i>	686	14,50
<i>Thysanoessa</i> spp.	425	7,39
<i>Euchaeta antarctica</i>	488	6,53
<i>Metridia</i> spp.*	484	4,79
<i>Rhincalanus gigas</i>	152	4,43
Eufausido ND	171	4,23
<i>Oithona frigida</i>	274	4,06
<i>Scolecithricella minor</i>	144	3,71
<i>Primno macropa</i>	28	2,57

Similaridad Promedio G2 = 30,85		
Especie	Abundancia Promedio	Contribución %
<i>Euchaeta antarctica</i>	876	34,45
<i>Limacina helicina</i>	1120	28,66
<i>Oithona similis</i>	91	23,37
Eufausido ND	61	13,51

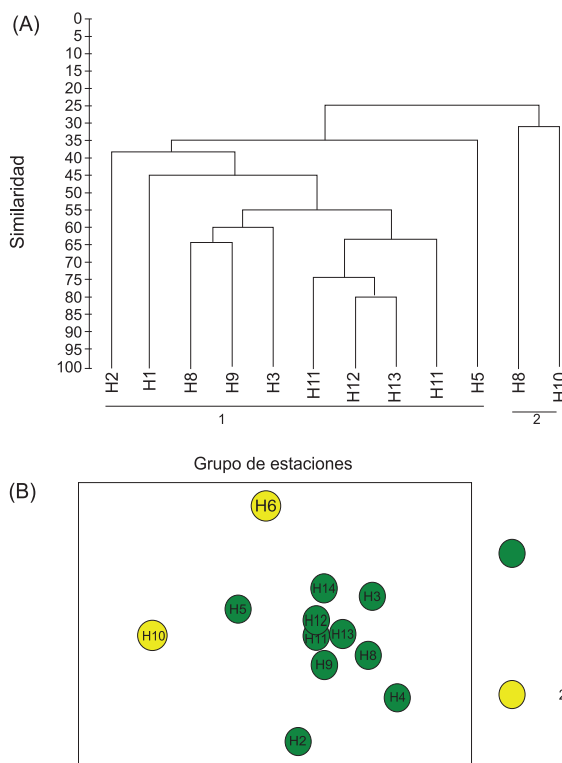


Figura 7.- Agrupamiento de estaciones basado en los resultados de (A) Cluster, (B) MDS

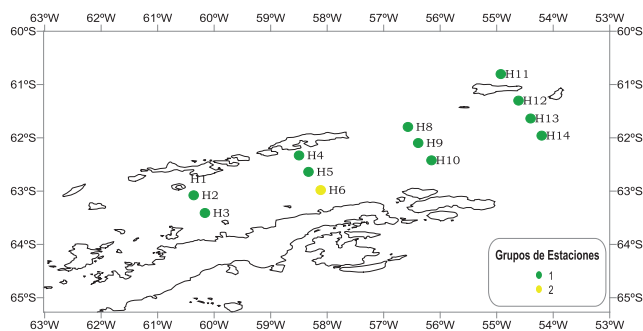


Figura 8.- Distribución de los grupos de estaciones derivados del Cluster

En el verano austral 2006 se diferenciaron 3 grupos, asociados principalmente por la contribución de los copépodos como *Calanus propinquus*, *Metridia gerlachei* y *Ctenocalanus* sp., composición diferente al de este periodo, en el que las principales especies que han regulado la conformación de los grupos han sido *Ctenocalanus* spp.-*Calanoides acutus* y *Euchaeta antarctica*-*Limacina helicina*.

Malla 500 micras.- El análisis de CLUSTER diferenció 2 grupos (G1 y G2), uno de ellos conteniendo solamente la estación H6, y el otro grupo todas las demás estaciones.

Esta separación fue muy similar a lo presentado en la malla de 300 micras, con G1 ocupando casi todo el estrecho Bransfield y los alrededores de la isla Elefante y G2 sólo cerca de la isla Astrolabio en las inmediaciones de la península Antártica (Figs. 9, 10).

Este agrupamiento, se probó estadísticamente mediante el ANOSIM, resultando ser aceptado (R=0,81, p=0,083).

Con el análisis de similitud (SIMPER), se determinó las especies responsables de la similitud dentro de los grupos y de la disimilitud entre los grupos (Tablas 5, 6). Los dos grupos tuvieron una composición de especies muy diferente (Disimilitud promedio=86,51). G1 estuvo dominado por *Euphausia superba*, *Limacina helicina* y *Thysanoessa* sp.; las especies con mayor contribución para la similitud dentro del G1 fueron copépodos grandes como *Calanoides acutus*,

Euchaeta antarctica y *Rhincalanus gigas*, así como el eufáusido *Thysanoessa* sp. y el pterópodo *L. helicina*. G2 se diferenció de G1 al contener sólo 3 especies, de las cuales 2 fueron comunes con G1 pero en menor abundancia (*L. helicina* y *Eukrohnia hamata*) y poseía 1 género: el anfípodo *Ampelisca* sp.

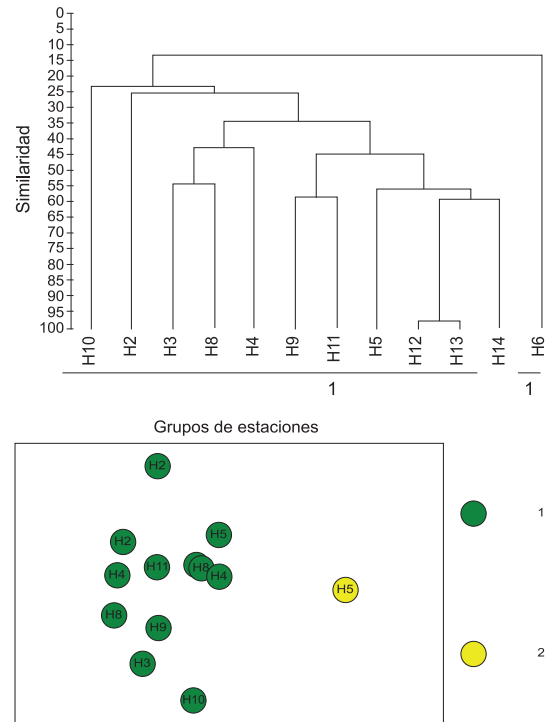


Figura 9.- Agrupamiento de estaciones basado en los resultados de (A) Cluster y (B) MDS

Tabla 4.- Especies que contribuyen a la disimilitud entre los grupos (ind/1000 m³)

Especie	Disimilitud Promedio G1 y G2 = 75,45		
	Abundancia Promedio	Abundancia Promedio	Contribución %
	G1	G2	
<i>Ctenocalanus</i> spp.	2323	7	13,36
<i>Euphausia superba</i>	48	1875	10,18
<i>Calanoides acutus</i>	661	0	9,62
<i>Limacina helicina</i>	51	1120	8,72
<i>Euchaeta antarctica</i>	488	876	6,40
<i>Thysanoessa</i> spp.	425	45	5,52
<i>Oithona similis</i>	686	91	5,30
<i>Metridia</i> spp.	484	0	5,22
<i>Rhincalanus gigas</i>	152	0	3,39
<i>Oithona frigida</i>	274	7	3,38
<i>Scolecithricella minor</i>	144	0	3,26
Sifonoforo ND	361	0	3,15
Eufáusido ND	171	61	2,53
Cirrípodo sp.	1	91	2,21
<i>Eukrohnia hamata</i>	66	38	2,19
Ostracoda	90	0	1,85
<i>Primno macropa</i>	28	0	1,77
<i>Metridia gerlachei</i>	99	0	1,54
<i>Hyperliella antarctica</i>	0	45	1,54

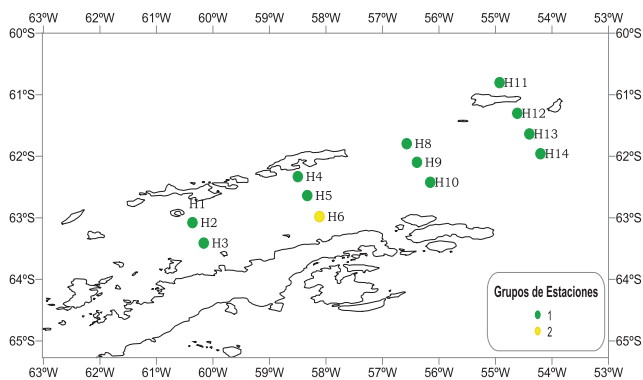


Figura 10.- Distribución de los grupos de estaciones derivados del Cluster

Tabla 5.- Especies que contribuyen con la similaridad dentro de los grupos (ind/1000 m³)

Especie	Similaridad Promedio G1 = 36,95	
	Abundancia Promedio	Contribución %
<i>Calanoides acutus</i>	319	39,22
<i>Thysanoessa</i> spp.	340	18,34
<i>Euchaeta antarctica</i>	201	11,86
<i>Limacina helicina</i>	353	8,39
<i>Rhincalanus gigas</i>	49	7,32
<i>Eukrohnia hamata</i>	47	3
<i>Metridia</i> spp.	100	2,81

G2 con sólo 1 estación

Tabla 6.- Especies que contribuyen a la disimilitud entre los grupos (ind/1000 m³)

Especie	Disimilitud Promedio G1 y G2 = 86,51		
	Abundancia Promedio	Abundancia Promedio	Contribución %
	G1	G2	
<i>Calanoides acutus</i>	319	0	18,83
<i>Thysanoessa</i> sp.	340	0	14,48
<i>Euchaeta antarctica</i>	201	0	9,19
<i>Limacina helicina</i>	353	107	7,75
<i>Euphausia superba</i>	798	0	6,49
<i>Rhincalanus gigas</i>	49	0	5,38
<i>Eukrohnia hamata</i>	47	15	4,41
Sifonoforo ND	246	0	4,31
<i>Metridia</i> spp.	100	0	4,28
<i>Ampellicca</i> sp.	0	15	4,19
<i>Metridia gerlachei</i>	80	0	2,12
<i>Clione</i> sp.	6	0	1,79
<i>Dimophyes artica</i>	5	0	1,75
<i>Calanus propinquus</i>	20	0	1,66
<i>Primno macropa</i>	11	0	1,64
Eufausido ND	8	0	1,10
<i>Sagita gazellae</i>	5	0	1,02

Comparando los resultados del análisis con ambas mallas, se observa un cambio en la composición del grupo G2, la exclusión de especies de menor tamaño, principalmente copépodos pequeños y la aparición de otras especies de zooplancton como el quetognato *Sagita gazellae*, el anfípodo *Ampellicca* sp., el pterópodo Gymnosomato *Clione* sp. y el sifonóforo *Dimophyes artica*.

4. REFERENCIAS

- AYÓN P, GIRÓN M, ARONÉS K, QUESQUÉN R. 1999. Composición y distribución del zooplancton antártico en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante. Verano austral 1998. Perú ANTAR IX. Inf. Int. Mar Perú N° 145: 47-62.
- BRADFORD-GRIEVE J, MARKHASEVA E, ROCHA C, ABIAHY B. 1999. Copepoda. En: Boltovskoy D. (ed.) South Atlantic Zooplankton, Backhaus Publishers: 869-1098p.
- KELLERMAN A. 1990. Identification key and catalogue of larval Antarctic fishes. Ver Polarforsch., 67:136 pp.
- KIRWOOD J. 1982. A guide to the euphausiacea of the Southern Ocean. Anare Research Notes 1 (ISSN 0729-6533): 45pp.
- OCHOA N, BONICELLI J, LÓPEZ D. 2007. Estructura de comunidad del zooplancton antártico en el estrecho Bransfield y alrededores de la isla Elefante: enero 2006. PERU ANTAR XVI: COPEPOD I. En: Informe Anual del proyecto COPEPOD I, Biología y ecología de las principales comunidades pelágicas del estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante.
- ROBERTSON A. 1970. An Improved apparatus for determining plankton volume. Fish. Bull. South-Africa. 6(1): 23-26.
- VAN GUELPEL L, MARKLE D, DUGGAN D. 1982. An evaluation of accuracy, precision, and speed of several zooplankton subsampling techniques. J. Cons. Int. Explor. Mer, 40: 226-236.
- VÁSQUEZ L, TENORIO J. 2007. Condiciones Física Oceanográficas en la Expedición ANTAR XVII. 17 – 27/ Enero/2007 BIC. HUMBOLDT.