

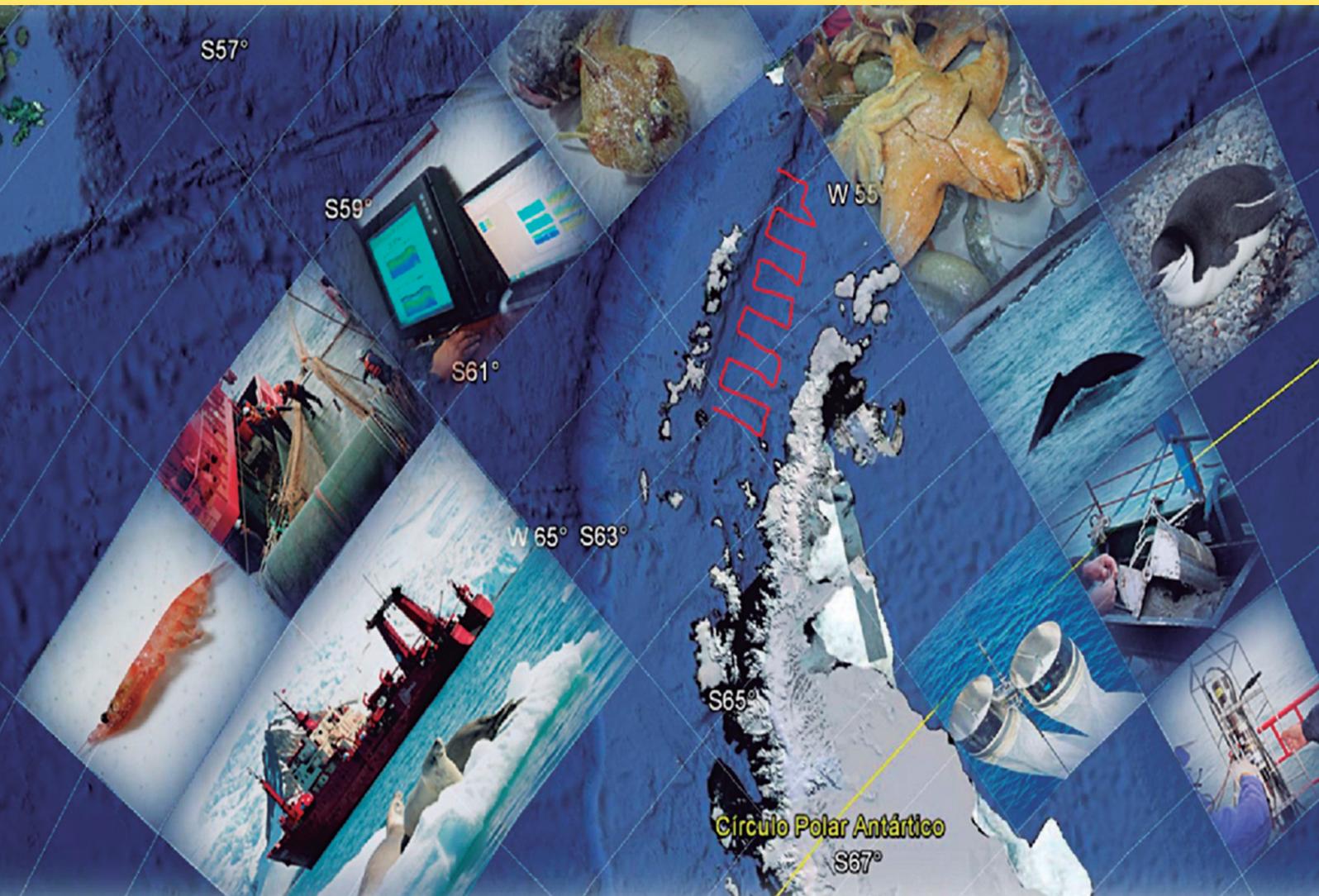


BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 2



Julio - Diciembre 2016
Callao, Perú

ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL ZOOPLANCTON EN EL ESTRECHO DE BRANSFIELD DURANTE EL VERANO AUSTRAL 2013

COMMUNITY STRUCTURE OF ZOOPLANKTON IN THE BRANSFIELD STRAIT DURING THE AUSTRAL SUMMER 2013

Jonathan Correa¹

RESUMEN

CORREA J. 2016. Estructura comunitaria del zooplancton en el estrecho de Bransfield durante el verano austral 2013. *Bol Inst Mar Perú*. 31(2): 161-168.- Se presentan los resultados del análisis de muestras de zooplancton antártico colectadas en el estrecho de Bransfield, febrero 2013. El volumen total del zooplancton fluctuó entre 3 y 305 mL/1000 m³. El zooplancton estuvo constituido por copépodos, eufáusidos, sifonóforos, gasterópodos, apendicularias, quetognatos, anfípodos, pterópodos, ostrácodos, larvas de peces y otros. Copépodos, eufáusidos y sifonóforos fueron más frecuentes, los copépodos representaron el 76% de la abundancia total y fueron más diversos. Se determinaron 6 especies de larvas de peces, la más frecuente fue *Notothenia kempfi* que se distribuyó cerca de las islas Shetland del sur, bahía Almirantazgo y sureste de la isla Gibbs. El análisis de comunidades estableció 3 grupos o conglomerados. El primer grupo fue el de mayor abundancia, dominando *Metridia gerlachei* y *Euphausia superba*, distribuyéndose en masas de agua con temperaturas mayores a +1 °C. El segundo grupo tuvo baja abundancia, se distribuyó en salinidades mayores a 34,2 ups y más cercanas a la península Antártica. El tercer grupo tuvo abundancias intermedias, registró parámetros comunitarios más altos y la mayor abundancia de *Thysanoessa macrura*; este grupo se distribuyó en salinidades menores a 34,1 ups y aguas de mezcla con temperaturas mayores a 0 °C.

PALABRAS CLAVE: Plancton, estrecho de Bransfield, islas Shetland del Sur, península Antártica.

ABSTRACT

CORREA J. 2016. Community structure of zooplankton in the Bransfield Strait during the austral summer 2013. *Bol Inst Mar Perú*. 31(2): 161-168.- The results of the analysis of samples of Antarctic zooplankton collected in the Bransfield Strait in February 2013 are presented. The total volume of zooplankton ranged between 3 and 305 mL/1000m³. Zooplankton consisted of copepods, euphausiids, siphonophores, gastropods, appendicularians, chaetognaths, amphipods, pteropods, ostracods, fish larvae and others. Copepods, euphausiids and siphonophores were more frequent; but copepods accounted for 76 % of the total abundance and were more diverse. Six species of fish larvae were determined, the most frequent was *Notothenia kempfi* which was distributed near the South Shetland Islands, Admiralty Bay and southeast of the island Gibbs. The analysis of communities established 3 groups or conglomerates. The first group was the most abundant dominating *Metridia gerlachei* and *Euphausia superba*, distributed in bodies of water with temperature greater than +1 °C. The second group had low abundance, was distributed in higher salinities to 34.2 ups and closer to the Antarctic Peninsula. The third group had intermediate abundances, recorded higher community parameters and the greater abundance of *Thysanoessa macrura*; this group was distributed in lower salinities to 34.1 ups and mixing water with temperatures above 0 °C.

KEYWORDS: Plankton, Bransfield Strait, South Shetland Islands, Antarctic peninsula.

1. INTRODUCCIÓN

El zooplancton es uno de los eslabones más importantes en el ecosistema marino antártico, ya que forma parte de los consumidores primarios y sirve de alimento para aves, mamíferos y peces pelágicos (TAKAHASHI et al. 2003). El seguimiento de la abundancia, composición de especies y distribución de sus poblaciones son esenciales para la detección de cambios ecológicos en los ambientes oceánicos en escalas temporales y espaciales, así como también explican patrones en relación a la dinámica del océano austral y el efecto del cambio climático (HOSIE et al. 2003, HUNT y HOSIE 2005, TAKAHASHI et al. 2010).

En este trabajo se presentan los principales resultados sobre la estructura comunitaria del zooplancton en el estrecho de Bransfield realizado en la Expedición ANTAR XXI durante el verano austral del 2013.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de zooplancton fueron colectadas con una red bongo de 500 µm, mediante lances desde 200 m de profundidad hacia la superficie, a 2 nudos de velocidad y con rumbo circular. En el armazón de la red, se colocó un sensor para conocer la profundidad de arrastre y en uno de sus aros se sujetó un medidor de flujo de marca Hidrobios con la finalidad de conocer la cantidad de agua filtrada (Fig. 1).

¹ Instituto del Mar del Perú. Dirección General de Investigaciones Oceanográficas y Cambio Climático. jcorrea@imarpe.gob.pe

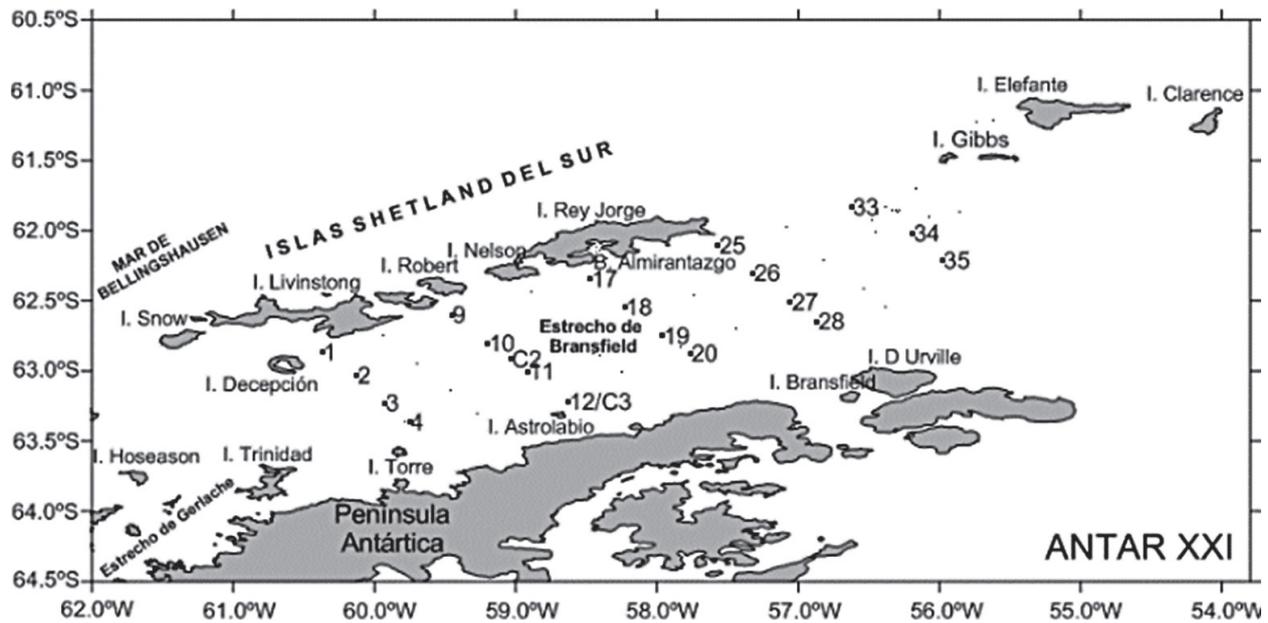


Figura 1.- Estaciones de muestreo del zooplancton. Estrecho de Bransfield, ANTAR XXI. 2013

El volumen de zooplancton se obtuvo usando el método por desplazamiento (KRAMER et al. 1972). Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras, dependiendo de la abundancia de las especies, algunas fueron contadas en el total de la muestra y otras en una fracción.

Para la determinación de las especies del zooplancton se consultó los trabajos de BOLTOVSKOY (1981), KIRWOOD (1982), EFREMENKO (1985), KELLERMANN (1986, 1990). Los resultados se expresaron en N° individuos/1000 m³. Teniendo en cuenta las recomendaciones de PIELOU (1984) se calcularon los parámetros comunitarios en base a la frecuencia relativa superior al 10% del total de organismos, así como también se determinó índices de diversidad, equidad, riqueza de especies, similaridad de Bray Curtis y Cluster. El procesamiento de los datos, gráficos y tablas se realizó en Excel, las figuras de distribución y abundancia en Surfer- versión 11. Para el análisis comunitario se utilizó el programa Primer versión 6.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VOLÚMENES Y ABUNDANCIA TOTAL

Se colectaron 20 muestras de zooplancton, cuyos volúmenes fluctuaron entre 3 y 305 mL/1000 m³. Los menores volúmenes se localizaron cerca de las islas Shetland del sur, con predominio en el centro del estrecho de Bransfield. Frente a la isla Rey Jorge se encontró 3 estaciones con volúmenes entre 51 y

100 mL/1000 m³ mientras que frente a la península Antártica, cerca a las islas Torre y Astrolabio se encontraron volúmenes entre 101-200 mL/1000 m³. El mayor registro de volumen se localizó al suroeste de la isla Gibbs (Fig. 2a).

Los niveles de abundancia del zooplancton fluctuaron entre 129 y 13.575 ind/1000 m³, la menor abundancia se ubicó cerca de la isla Astrolabio, frente a la península Antártica. Los niveles entre 501-5000 ind/1000 m³ se distribuyeron en el estrecho de Bransfield y las mayores abundancias coincidieron con el mayor volumen al suroeste de la isla Gibbs (Fig. 2b).

COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ZOOPLANCTON

El zooplancton estuvo compuesto por 16 grupos taxonómicos, siendo más frecuentes los grupos Copepoda, Euphausiacea y Siphonophora. Entre los grupos con frecuencias menores al 25% se registró Isopoda, Hidromedusae, Foraminifera, Thaliacea y Cirripedia (Fig. 3).

Copepoda y Euphausiacea representaron el 76% y 14% de la abundancia total del zooplancton, respectivamente. La abundancia de copépodos fluctuó entre 37 y 12.382 ind/1000 m³ con una mediana de 1176 ind/ 1000 m³, mientras que los eupáusidos mostraron abundancias entre 4 y 2.341 ind/1000 m³ cuya mediana fue 221 ind/1000 m³. El resto de grupos zooplanctónicos no sobrepasó la mediana de 67 ind/1000 m³ (Fig. 4).

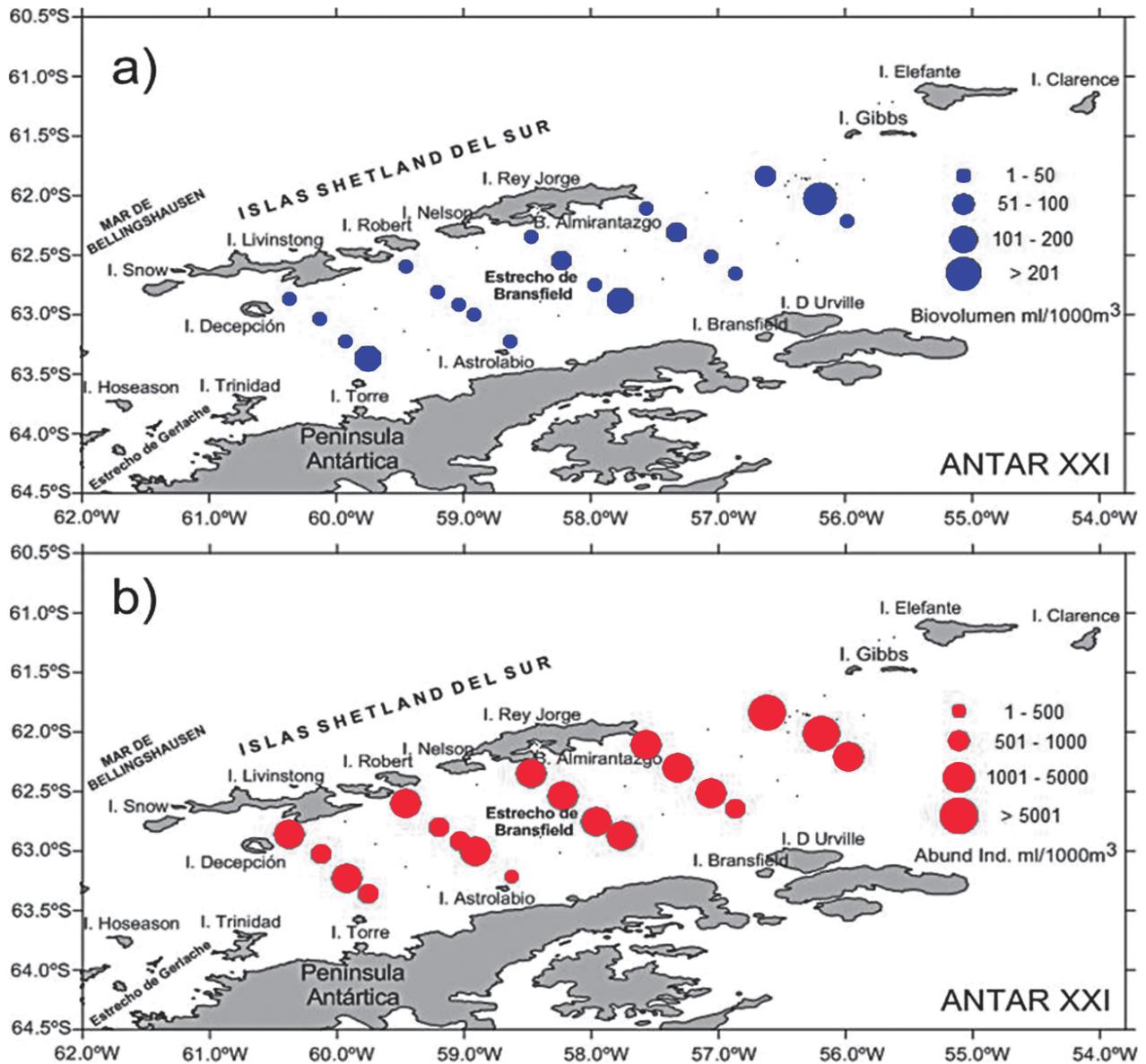


Figura 2.- Distribución de volúmenes y abundancia total de zooplancton, estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

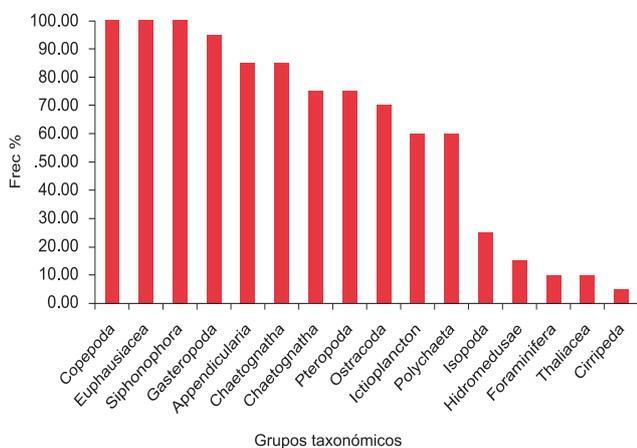


Figura 3.- Frecuencia porcentual de grupos taxonómicos de zooplancton. Estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

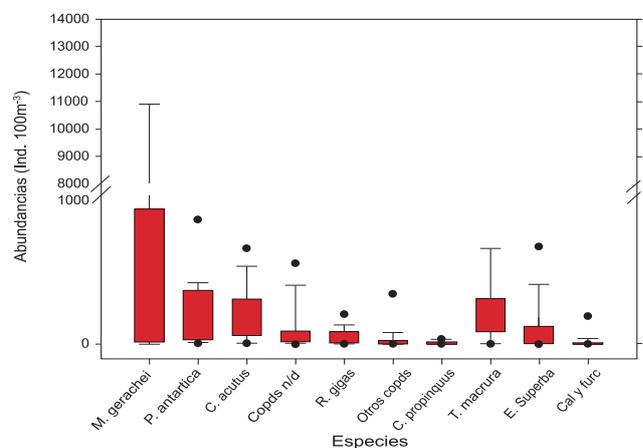


Figura 4.- Abundancia de especies de zooplancton. Estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

Copepoda.- Fue el grupo más diverso, con un total de 17 especies y una no determinada. Las especies más frecuentes y abundantes fueron *Metridia gerlachei* (90%), *Paraeuchaeta antarctica* y *Calanoides acutus* (ambas 100%). La primera especie tuvo una abundancia que varió entre 1 y 12.065 ind/1000 m³ (mediana 122,89 ind/1000 m³) cuyos mayores registros se localizaron al suroeste de isla Gibbs, a diferencia de *P. antarctica* y *C. acutus* cuyas abundancias intermedias se distribuyeron frente a bahía Almirantazgo hasta la península Antártica (Tabla 1 Anexo, Fig. 5) manteniendo ese predominio, GIRÓN y CARRASCO (1991), AYÓN et al. (1999) y BONICELLI et al. (2008).

Euphausiacea.- Estuvo representado por 2 especies y 2 estadios de desarrollo (furchilia y caliptosis). Las especies fueron *Thysanoessa macrura* (90%) que tuvo abundancias entre 4 y 1.936 ind/1000 m³ (mediana 125.44 ind/1000 m³) y cuya mayor abundancia se localizó frente a la península Antártica y *Euphausia superba* (55%) que localizó su mayor abundancia al suroeste de isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 5).

Siphonofora.- Tres especies se determinaron para este grupo, siendo las más importantes *Dymophies artica* y *Dyphies antarctica* con el 70% y 20% de frecuencia, respectivamente; la más abundante fue *D. artica* que se distribuyó en el estrecho de Bransfield entre islas Robert y Astrolabio hasta el suroeste de isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 6).

Chaetognatha.- Se determinó tres especies, *Eukrohnia hamata* (85%), *Sagitta gazellae* (75%) y *Sagitta marri* (10%). *E. hamata* fue la más abundante distribuyéndose en casi todo el estrecho frente a las islas Shetland y al sureste de la isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 6).

Amphipoda.- Fueron seis las especies de anfípodos: *Primno* sp. (55%), *Hyperiella antarctica* (20%) *Phrosina* sp. (15%), *Themisto gaudichaudii*, *Eusirus* sp. y *Vibilia armata* (las tres últimas con 5%). *Primno* sp. fue el anfípodo dominante del grupo, distribuyéndose cerca de las islas Livingston y Robert, y en el estrecho de Bransfield hasta el sureste de isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 6).

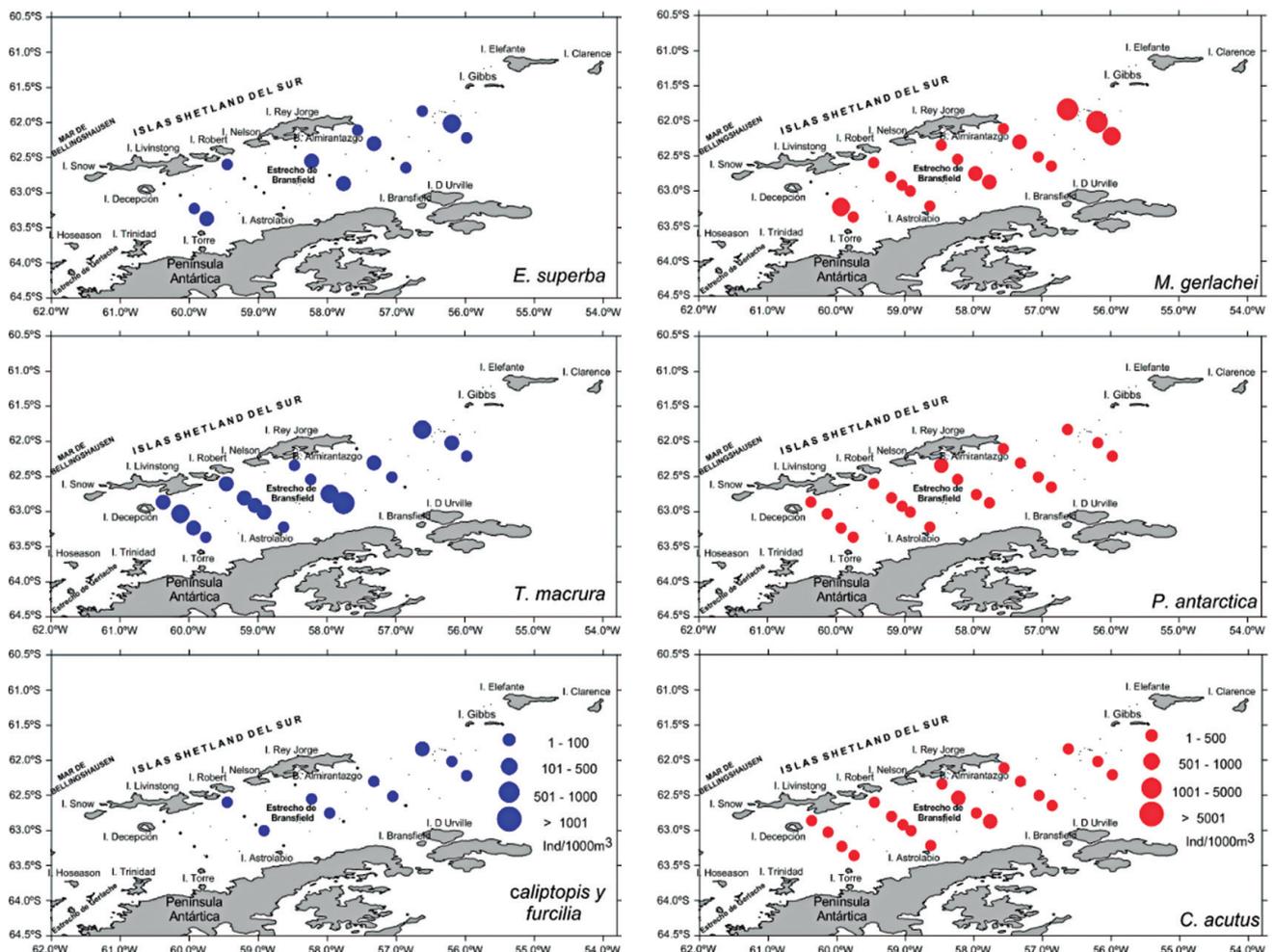


Figura 5.- Distribución y abundancia de especies dominantes del zooplancton. Estrecho de Bransfield, Antártida. ANTAR XXI, 2013

Tabla 1.- Composición y abundancia de las especies zooplanctónicas en el estrecho de Bransfield.
ANTAR XXI, 2013

Grupo	Familia	Especie	Min	Máx	Frec abs.	Frec rel. %	Abund. Total	Abund. %	Mediana
Amphipoda									
	Eusiridae	<i>Eusirus sp.</i>	4	4	1	5	4	0,01	4,31
	Hyperiididae	<i>Hyperrella antarctica</i>	2	4	4	20	12	0,02	3,05
	Hyperiididae	<i>Themisto gaudichaudii</i>	5	5	1	5	5	0,01	4,91
	Phrosinidae	<i>Phrosina sp.</i>	2	9	3	15	15	0,03	3,71
	Phrosinidae	<i>Prinno sp.</i>	2	20	11	55	91	0,17	7,89
	Vibilidae	<i>Vibilia antarctica</i>	2	2	1	5	2	0,00	2,46
Appendicularia									
	Oikopleuridae	<i>Oikopleura sp.</i>	3	56	10	50	159	0,29	9,11
	No determinado	<i>No determinado</i>	5	35	9	45	142	0,26	14,16
Chaetognatha									
	Eukrohniidae	<i>Eukrohnia hamata</i>	5	427	17	85	2237	4,11	72,40
	Sagittidae	<i>Sagitta gazellae</i>	2	58	15	75	197	0,36	8,77
	Sagittidae	<i>Sagitta murri</i>	4	4	2	10	7	0,01	3,56
Cirripeda									
	No determinado	<i>No determinado</i>	2	2	1	5	2	0,00	1,77
Copepoda									
	Scolecitrichidae	<i>Amalothrix sp.(tipo 2)</i>	6	6	1	5	6	0,01	5,57
	Scolecitrichidae	<i>Amalothrix emarginata</i>	5	19	10	50	84	0,15	7,41
	Calanidae	<i>Calanoides acutus</i>	4	648	20	100	4052	7,44	165,30
	Calanidae	<i>Calanus propinquus</i>	2	34	15	75	185	0,34	8,34
	Calanidae	<i>Clausocalanus brevipes</i>	4	4	1	5	4	0,01	3,58
	Clausocalanidae	<i>Ctenocalanus sp.</i>	2	2	1	5	2	0,00	2,19
	Euchaetidae	<i>Euchaeta sp.</i>	56	336	2	10	393	0,72	196,26
	Euchaetidae	<i>Paraeuchaeta antarctica</i>	5	857	20	100	4314	7,92	157,55
	Augaptilidae	<i>Haloptilus ocellatus</i>	2	4	3	15	9	0,02	2,81
	Augaptilidae	<i>Haloptilus oxycephalus</i>	2	2	1	5	2	0,00	1,88
	Augaptilidae	<i>Haloptilus sp.</i>	2	7	5	25	21	0,04	4,38
	Heterorhabdidae	<i>Heterorhabdus sp.</i>	1	6	4	20	11	0,02	2,11
	Lucicutiidae	<i>Lucicutia curta</i>	3	3	1	5	3	0,01	2,81
	Metridiniidae	<i>Metridia gerlachei</i>	1	12065	18	90	29471	54,13	122,89
	Metridiniidae	<i>Pleurommma antarctica</i>	4	17	2	10	22	0,04	10,79
	Eucalanidae	<i>Rhincalanus gigas</i>	4	204	17	85	950	1,74	29,57
	Eucalanidae	<i>Subeucalanus longiceps</i>	7	7	1	5	7	0,01	7,16
	Scolecitrichidae	<i>Scolecithricella minor</i>	6	6	1	5	6	0,01	5,62
	No determinado	<i>No determinado</i>	8	548	19	95	1931	3,55	31,64
Euphausiacea									
	Euphausiidae	<i>Euphausia superba</i>	6	666	11	55	1861	3,42	99,15
	Euphausiidae	<i>Thysanoessa mcurura</i>	4	1936	18	90	5520	10,14	125,44
	No determinado	<i>furcilia y caliptopis</i>	3	193	9	45	291	0,53	8,42
Foraminifera									
	No determinado	<i>No determinado</i>	3	63	2	10	66	0,12	32,95
Gasteropoda									
	No determinado	<i>No determinado</i>	3	78	19	95	596	1,10	29,57
Hidromedusae									
	Aeginidae	<i>Solmundella bitentaculata</i>	2	2	1	5	2	0,00	2,19
	No determinado	<i>No determinado</i>	1	3	2	10	4	0,01	2,14
Ictioplancton									
	Bathylagidae	<i>Bathylagus antarcticus</i>	3	3	2	10	6	0,01	3,14
	Channichthyidae	<i>Cryodraco antarcticus</i>	4	4	1	5	4	0,01	4,03
	Myctophidae	<i>Electrona sp.</i>	2	9	4	20	18	0,03	3,44
	Paralepididae	<i>Notolepis sp.</i>	2	2	1	5	2	0,00	1,77
	Nototheniidae	<i>Notothenia kempii</i>	1	14	8	40	40	0,07	2,63
	Nototheniidae	<i>Tremtomis scotti</i>	4	4	1	5	4	0,01	3,58
	No determinado	<i>No determinado</i>	6	18	3	15	33	0,06	9,90
Isopoda									
	No determinado	<i>No determinado</i>	2	8	5	25	20	0,04	2,23
Ostracoda									
	Halocypridae	<i>Porroecia sp.</i>	2	283	14	70	844	1,55	19,06
Polychaeta									
	Tomopteridae	<i>Rhynchomerella bongraini</i>	8	8	1	5	8	0,01	7,89
	Tomopteridae	<i>Tomopteris carpenteri</i>	22	22	1	5	22	0,04	22,46
	Tomopteridae	<i>Tomopteris sp.</i>	2	17	10	50	79	0,15	7,66
	No determinado	<i>No determinado</i>	1	6	8	40	25	0,05	2,83
Pteropoda									
	Cavolinidae	<i>Clio sp.</i>	2	2	1	5	2	0,00	1,77
	Cavolinidae	<i>Cresseis sp.</i>	4	6	2	10	10	0,02	4,98
	Limacinidae	<i>Limacina helicina</i>	2	30	10	50	93	0,17	3,74
	Gymnosomata	<i>No determinado</i>	1	11	12	60	53	0,10	3,86
Siphonophorae									
	Diphyidae	<i>Dimophyes arctica</i>	2	52	14	70	234	0,43	11,53
	Diphyidae	<i>Diphyes antarctica</i>	1	4	4	20	8	0,01	1,67
	Diphyidae	<i>Muggiaea bargmannae</i>	4	4	1	5	4	0,01	4,38
	No determinado	<i>No determinado</i>	4	25	9	45	130	0,24	13,86
Thaliacea									
	Doliolidae	<i>Doliolum nationalis</i>	2	2	1	5	2	0,00	2,19
	Salpidae	<i>Salpa thompsoni</i>	118	118	1	5	118	0,22	117,90

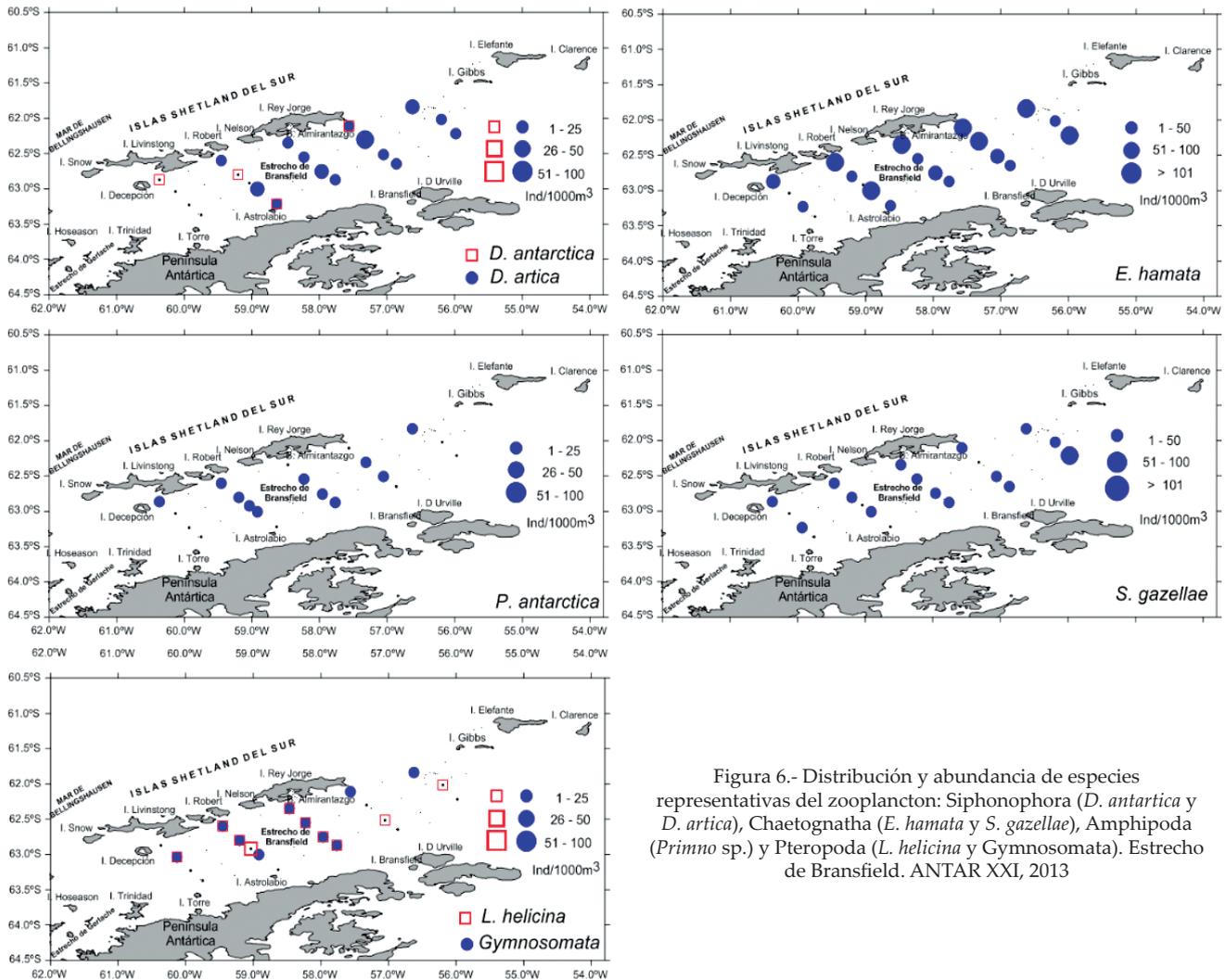


Figura 6.- Distribución y abundancia de especies representativas del zooplancton: Siphonophora (*D. antarctica* y *D. artica*), Chaetognatha (*E. hamata* y *S. gazellae*), Amphipoda (*Prinno* sp.) y Pteropoda (*L. helicina* y *Gymnosomata*). Estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

Pteropoda.- Tres especies de Euthecosomata y el orden Gymnosomata fueron determinados en este grupo, siendo *Limacina helicina* (50%) y los Gymnosomata (60%) los organismos más representativos distribuidos en el estrecho de Bransfield hacia el suroeste de la isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 6).

Ostracoda.- Solamente se encontró al género *Porroecia* con abundancias entre 2 y 283 ind/1000 m³. El área de distribución fue el estrecho de Bransfield con las mayores abundancias en el centro del estrecho y hacia el suroeste de isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 7).

Ictioplancton.- Este grupo estuvo compuesto por 5 familias y 6 especies, entre ellas: *Bathylagus antarcticus*, *Cryodraco antarcticus*, *Electrona* sp. *Notolepis* sp. *Notothenia kemp*i y *Trematomus scotti* (Tabla 1). La frecuencia fue escasa, entre 5% y 40% y la abundancia de 2 a 18 ind/1000 m³, siendo la especie más frecuente *Notothenia kemp*i cuya distribución se observó cercana a las islas Shetland del sur, en el perfil frente a bahía Almirantazgo y al suroeste de la isla Gibbs (Tabla 1, Fig. 7).

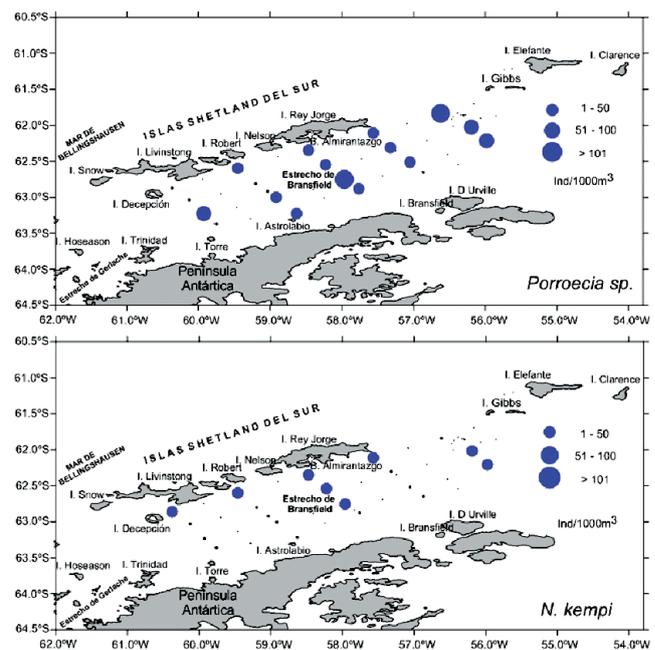


Figura 7.- Distribución y abundancia de especies representativas del zooplancton: Ostracoda (*Porroecia* sp.) e ictioplancton (*N. kemp*i). Estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

ANÁLISIS COMUNITARIO

Se calcularon parámetros comunitarios para el área de estudio; así, el índice de diversidad de Shannon y Wiever (H'), presentó valores entre 0,272 y 1,874 bits.ind⁻¹, la equidad (J') varió entre 0,169 y 0,814, y el índice de riqueza de especies (d) varió entre 0,615 y 1,268 (Tabla 2).

Los más bajos parámetros comunitarios se localizaron al sureste de isla Decepción (est. 2), encontrándose además baja equidad al suroeste de la isla Gibbs (ests. 33 y 34). Así también, la más alta equidad y diversidad se registraron al sureste de la isla Rey Jorge (est. 26) mientras que el mayor índice de riqueza se localizó frente al ingreso de bahía Almirantazgo (Tabla 2, Fig. 8).

Del análisis de similaridad y mediante Cluster (Fig. 8) se establecieron 3 grupos o conglomerados a un nivel de similaridad de 60%. El primer grupo fue el de mayor abundancia y estuvo caracterizado por estaciones en las que dominaron el copépodo *Metridia gerlachei* y el eufáusido *Euphausia superba* que se distribuyeron en masas de agua con temperaturas mayores a +1 °C (Figs. 5, 9). El segundo grupo estuvo formado por estaciones con menores abundancias y en el cual se presentó la estación con los parámetros comunitarios más bajos, distribuido en salinidades mayores a 34,2 ups y cercanas a la península Antártica.

El tercer grupo presentó abundancias intermedias y parámetros comunitarios más altos en la cual se reportó la mayor abundancia de *Thysanoessa macrura*. Dicho grupo, se distribuyó en salinidades menores a 34,1 ups y aguas de mezcla con temperaturas mayores a 0 °C. (Fig. 9).

Tabla 2.- Índices comunitarios del zooplancton en el estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

estaciones	S	N	d	J'	H'(loge)
1	7	1407	0,828	0,762	1,482
2	5	666	0,615	0,169	0,272
3	7	2217	0,779	0,402	0,782
4	6	508	0,802	0,515	0,922
9	10	1544	1,226	0,805	1,854
10	8	615	1,090	0,631	1,313
11	9	747	1,209	0,795	1,746
17	8	1594	0,949	0,589	1,225
18	10	1212	1,268	0,724	1,668
19	9	1835	1,065	0,661	1,453
20	8	3552	0,856	0,599	1,246
25	8	1160	0,992	0,751	1,562
26	10	1840	1,197	0,814	1,874
27	9	832	1,190	0,697	1,532
28	6	432	0,824	0,422	0,756
33	10	12036	0,958	0,214	0,492
34	10	13317	0,948	0,195	0,449
35	8	3148	0,869	0,436	0,907
12/C3	5	88	0,892	0,810	1,304
C2	6	392	0,837	0,625	1,120

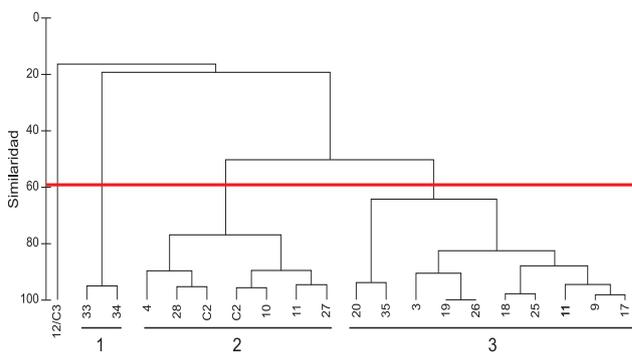


Figura 8.- Dendrograma de Similaridad entre estaciones de muestreo. Estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

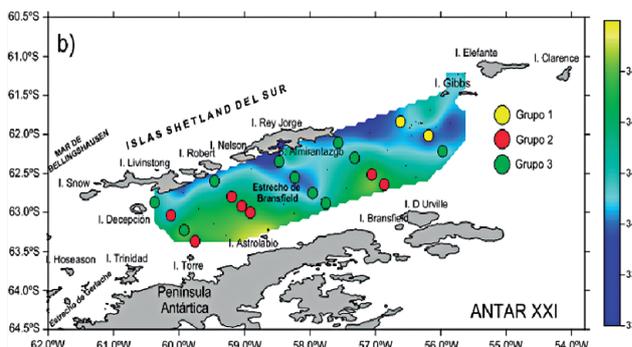
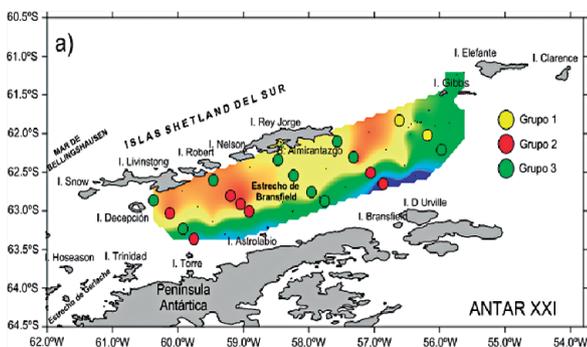


Figura 9.- Distribución de grupos de similaridad y su relación con la temperatura superficial (a) y salinidad superficial (b). Estrecho de Bransfield. ANTAR XXI, 2013

4. CONCLUSIONES

En el área de estudio los valores de plancton variaron entre 3 y 305 mL/1000 m³, con niveles de abundancia entre 129 y 13.575 ind/1000 m³.

El zooplancton estuvo representado por 16 grupos, siendo los más frecuentes Copepoda, Euphausiacea y Siphonophora.

Los copépodos más abundantes fueron *Metridia gerlachei*, *Paraeuchaeta antarctica* y *Calanoides acutus*.

Entre los eufáusidos fueron registrados *Euphausia superba* y *Thysanoessa macrura*.

El sifonóforo más abundante fue *Dymophies artica* encontrado con una frecuencia de 70%.

El índice de diversidad de Shannon y Wiever (H'), presentó valores de 0,272 a 1,874 bits/ind⁻¹, el de equidad (J') varió entre 0,169 y 0,814, y el índice de riqueza de especies (d) varió entre 0,615 y 1,268.

El dendrograma de similaridad entre estaciones indica la presencia de 3 grupos con un nivel de 60%. El primer y segundo grupo en masas de aguas menores a 34,0 ups y temperaturas mayores a 1 °C, cercanas a las islas Shetland del sur, el tercer grupo en aguas mayores a 34,0 ups y temperaturas menores a 0 °C, más cercanas a la península Antártica.

5. REFERENCIAS

- AYÓN P, GIRÓN M, ARONÉS K, QUESQUÉN R. 1999. Composición y distribución de zooplancton antártico en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante. Verano austral 1998. Perú ANTAR IX. Inf Inst Mar Perú. 145: 47-62.
- BOLTOVSKOY D. (ed). 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación Especial del INIDEP. 935 p.
- BONICELLI J, LÓPEZ D, OCHOA N, SHEEVE R. 2008. Estructura comunitaria del zooplancton asociada con el fitoplancton y las masas de agua del estrecho de Bransfield y la isla Elefante durante el verano austral del 2006. Ecología Aplicada. 7 (1, 2): 159-164.
- EFREMENKO F N. 1985. Illustrated Guide to Fish Larvae of the Southern Ocean. BIOMASS scientific series NQ 5: 1- 74.
- GIRÓN M, CARRASCO S. 1991. Composición y abundancia del zooplancton en el Estrecho de Bransfield en el verano austral (1991). En: Informe Científico de la Tercera Expedición a la Antártida. Comisión Nacional de Asuntos Antárticos. pp. 165 – 178.
- HOSIE G W, FUKUCHI M, KAWAGUCHI S. 2003. Development of the Southern Ocean Continuous Plankton recorder survey. Prog. Oceanogr. 58: 263–268.
- HUNT B P V, HOISE GW. 2005. Zonal structure of zooplankton communities in the Southern Ocean south of Australia: results from a 2150 kilometer Continuous Plankton Recorder transect. Deep-Sea Research I 52, 1241 – 1271.
- KELLERMANN A. 1986. On the biology of early life stages of notothenioid fishes (Pisces) off the Antarctic Peninsula. Ber. Polarforsch. 31:149.
- KELLERMANN A. (ed).1990. Catalogue of early life stages of Antarctic Nothotenidae fishes. In: Identification key and catalogue of larval antarctic fishes.
- KIRWOOD J. 1982. A guide to the euphausiacea of the Southern Ocean. Research Notes 1 (ISSN 0729-6533). 45p.
- KRAMER D, KALIN M J, STEVENS E G, THRAILKILL J R, ZWEIFEL J R. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current region. NOAA Tech. Rep. NMFS CIRC-370: 1-38.
- PIELOU E C. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. John Wiley & Sons, Inc., New York. 263 p.
- TAKAHASHI A, DUNN M J, TRATHAN P N, SATO K, NAITO Y, CROXALL J P. 2003. Foraging strategies of chinstrap penguins al Signy Island, Antarctica: importance of benthic feeding on Antarctic krill. Mar Ecol Prog Ser. 250: 279-289.
- TAKAHASHI K T, KAWAGUCHI S, HOSIE G W, TODA T, NAGANOBU M, FUKUCHI M. 2010. Surface zooplankton distribution in Drake Passage recorded by continuous plankton recorder (cpr) in late austral summer of 2000. Polar sci., 3: 235-245.