

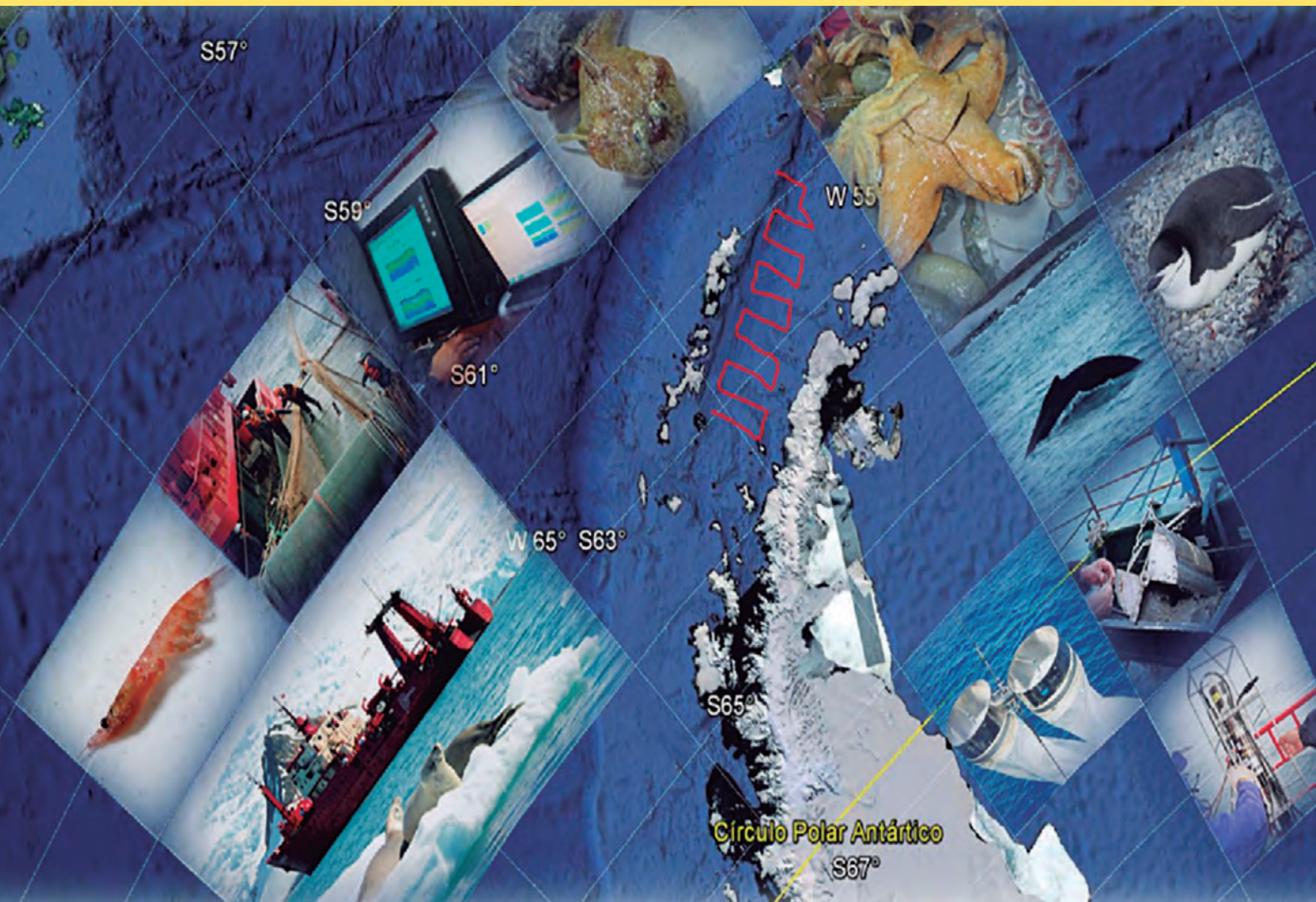


BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 2



Julio - Diciembre 2016
Callao, Perú

ECOSISTEMA MARINO DEL ESTRECHO DE BRANSFIELD, BAHÍA ALMIRANTAZGO Y ALREDEDORES DE LAS ISLAS JOINVILLE Y ELEFANTE. ANTAR XXII, 2014

MARINE ECOSYSTEM OF BRANSFIELD STRAIT, ADMIRALTY BAY AND AROUND OF JOINVILLE AND ELEPHANT ISLANDS. ANTAR XXII, 2014

Marco Espino ¹	Patricia Ayón ¹	Rodolfo Cornejo ¹	Julio Alarcón ¹
Luis Vásquez ¹	Javier Quiñones ¹	Flor Chang ¹	Elisa Goya ¹
Piero Villegas ¹	Federico Velazco ¹	Luis Quipuzcoa ¹	David Castillo ¹
Roberto Quesquén ¹	Sofía Rivadeneyra ¹	Jonathan Correa ¹	

RESUMEN

ESPINO M, AYÓN P, CORNEJO R, ALARCÓN J, VÁSQUEZ L, QUIÑONEZ J, CHANG F, GOYA E, VILLEGAS P, VELAZCO F, QUIPUZCOA L, CASTILLO D, QUESQUÉN R, RIVADENEYRA S, CORREA J. 2016. Ecosistema marino del estrecho de Bransfield, bahía Almirantazgo y alrededores de las islas Joinville y Elefante. ANTAR XXII, 2014. *Bol Inst Mar Perú*. 31(2): 229-294.- En el verano austral 2014, el Instituto del Mar del Perú desarrolló la XXII Campaña científica del Perú a la Antártida, ANTAR XXII, a bordo del BIC Humboldt. Los resultados de investigación sobre el ecosistema marino Antártico dan a conocer las interrelaciones entre el krill antártico (*Euphausia superba*), fauna y flora acompañantes, depredadores y condiciones oceanográficas imperantes en el medio. La temperatura superficial del mar varió entre -1,5 y 1,6 °C, asociada a aguas frías del Mar de Weddell, el oxígeno fluctuó entre 5,3 y 8,24 mL/L. La comunidad de fitoplancton estuvo conformada por diatomeas (i) centrales: *Corethron criophilum*, *Proboscia alata* y *Rhizosolenia styliformis*; (ii) pennatales, con géneros más frecuentes como *Fragilaria* sp., *Fragilariopsis* sp., *Navicula* sp. y *Pseudonitzschia*. Las especies más importantes de la comunidad zooplanctónica fueron los copépodos *Calanoides acutus*, *Metridia gerlachei* y *Rhincalanus gigas*, el quetognato *Sagitta* sp. y el eufáusido *Thysanoessa macrura*. La comunidad pelágica estuvo dominada por krill *E. superba* (94,7%), seguido de *Salpa thompsoni* (3,6 %) y medusas scyphozoas *Desmonema* sp. y *Peryphylla peryphylla* (1,34%). Se capturó peces hielo y peces linterna pertenecientes a las familias Channichthyidae, Paralepididae y Myctophidae. La biodiversidad marina antártica registrada en profundidades entre 90 y 161 m, estuvo conformada por 65 especies pertenecientes a 9 grupos taxonómicos. Las especies dominantes en términos de abundancia relativa fueron: Asteroidea (*Labidiaster annulatus*, *Pomachocrinus kerguelensis*, Ophiuroidea 1), Teleostei (*Notothenia gibberifrons*, *Chionodraco rastrospinosus*, *Chaenocephalus aceratus*), Tunicata (*Styela rotunda*), Polychaeta (Phyllodocidae), Porifera (Esponja), Nudibranchia (*Doris* sp.), Cephalopoda (*Paraledone* sp., *Eledone* sp.), Cnidaria (Gorgonidos) e Isopoda (*Natatonla* sp.). Se registraron 25 especies de aves marinas pertenecientes a 3 órdenes y 8 familias, siendo la especie más abundante el petrel damero (*Daption capense*), seguido del petrel plateado (*Fulmarus glacialisoides*) y del pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*), así como 7 especies de mamíferos marinos, pertenecientes a 2 órdenes y 3 familias, representados por observaciones de cetáceos (75,96%) y pinnípedos (24,04%). Entre los cetáceos, destacaron la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae*, la ballena de aleta *Balaenoptera physalus*, *B. bonaerensis* y *B. borealis*. Entre los pinnípedos, *Arctocephalus gazella* fue la especie más observada. Se registró amplia distribución del krill antártico en el área de estudio, las mayores densidades acústicas (>1000 m²/mn²) se observaron en los alrededores de las islas Elefante y Joinville; y las menores (250-1000 m²/mn²) en el estrecho de Bransfield. Se estimó una biomasa hidroacústica del krill de 7'330,574 t y 2'926,906 t por los métodos de reflectividad (Fuerza Blanco, TS) Stochastic Distorted Wave Approximation (SDWBA) y Greene, respectivamente. Estos resultados fueron mayores a los obtenidos el 2013 (876.367 t - método SDWBA), debido principalmente a la mayor área evaluada (ANTAR XXII, 21.071 mn², 2014) en comparación con la campaña anterior (ANTAR XXI, 8.040 mn², 2013). La biomasa estimada en los alrededores de isla Elefante (4'569,039 t) representó el 62,3% de toda la biomasa existente en el área de estudio. Se registraron altos valores de concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales (HAT) y mercurio en aguas de mar en diferentes zonas del estrecho de Bransfield, alrededores de la isla Decepción, sur de isla Elefante y en la bahía de Almirantazgo. Se observaron altas concentraciones de mercurio en muestras de tejidos musculares del pez *N. gibberifrons* (0,18 y 0,36 mg/kg).

PALABRAS CLAVE: *Euphausia superba*, krill, Antártida, ecosistema marino

¹ Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Esq. Gamarra y Gral Valle s/n. Callao, Perú. mespino@imarpe.gob.pe

ABSTRACT

ESPINO M, AYÓN P, CORNEJO R, ALARCÓN J, VÁSQUEZ L, QUIÑONEZ J, CHANG F, GOYA E, VILLEGAS P, VELAZCO F, QUIPUZCOA L, CASTILLO D, QUESQUÉN R, RIVADENEYRA S, CORREA J. 2016. Marine ecosystem of Bransfield strait, Admiralty bay and around of Joinville and Elephant islands. ANTAR XXII. Bol Inst Mar Perú. 31(2): 229-294.- In the austral summer 2014, the Instituto del Mar del Peru developed the scientific XXII Peru Campaign to Antarctica, XXIIANTAR, aboard the BIC Humboldt. The results of research on the Antarctic marine ecosystem disclose the interrelationships between Antarctic krill (*Euphausia superba*), wildlife and accompanying flora, predators and oceanographic conditions prevailing in the middle. The sea surface temperature varied between -1.5 and 1.6 °C, associated with cold waters of the Weddell Sea, oxygen ranged between 5.3 and 8.24 mL/L. The phytoplankton community was composed of diatoms (i) central: *Corethron criophilum*, *Proboscia alata* and *Rhizosolenia styliformis*; (ii) pennatales, with more frequent genres like *Fragilaria* sp., *Fragilariopsis* sp., *Navicula* sp. and *Pseudo-nitzschia*. The most important species of copepods zooplankton community were *Calanoides acutus*, *Metridia gerlachei* and *Rhincalanus gigas*, the quetognato *Sagitta* sp. and euphausiid *Thysanoessa macrura*. The pelagic community was dominated by krill *E. superba* (94.7%), followed by *Salpa thompsoni* (3.6%), and scyphozoas jellyfish *Desmonema* sp. and *Peryphylla peryphylla* (1.34%). Catching fish and ice lantern fish belonging to the families Channichthyidae, Paralepididae and Myctophidae was recorded. Antarctic marine biodiversity verified at depths between 90 and 161 m, was composed of 65 species belonging to 9 taxonomic groups. The dominant species in terms of relative abundance were: Asteroidea (*Labidiaster annulatus*, *Pomachocrinus kerguelensis*, Ophiuroidea 1), Teleostei (*Notothenia gibberifrons*, *Chionodraco rastrospinosus* and *Chaenocephalus aceratus*), Tunicata (*Styela rotunda*), Polychaeta (Phyllodocidae) Porifera (Sponge) Nudibranchia (*Doris* sp.), Cephalopoda (*Paraledone* sp., *Eledone* sp.), Cnidara (gorgonians) and Isopoda (*Natatolona* sp.). 25 species of seabirds belonging to 3 orders and 8 families were recorded, the most abundant species petrel (*Daption capense*), followed by petrel silver (*Fulmarus glacialisoides*) and chinstrap (*Pygoscelis antarctica*) and 7 species marine mammals, belonging to 2 orders and 3 families, represented by observations of cetaceans (75.96%) and pinnipeds (24.04%). Among the cetaceans, they highlighted the humpback whale *Megaptera novaeangliae*, the fin whale *Balaenoptera physalus*, *B. borealis* and *B. bonaerensis*. Among the pinnipeds, *Arctocephalus gazella* was the most prevalent species. Wide distribution of krill in the study area were recorded, the largest acoustic densities (>1000 m³/m³) were observed around the Elephant and Joinville Islands; while lower acoustic densities (250-1000 m³/m³) was recorded in the Bransfield Strait. One hydroacoustic biomass krill 7'330,574 t and 2'926,906 t by methods reflectivity (White Strength, TS) Stochastic Approximation Distorted Wave (SDWBA) and Greene, respectively estimated. These results were obtained greater than 2013 (876.367 t SDWBA method), mainly due to higher assessed area (Antar XXII, 21,071 nm², 2014) compared to the previous season (Antar XXI, 8,040 nm², 2013). The estimated around Elephant Island (4'569,039 t) biomass accounted for 62.3% of all existing biomass in the study area. High values of concentrations of Aromatic Hydrocarbons Total (HAT) and mercury in seawater in different areas Bransfield Strait, around Deception Island, south of Elephant Island and Admiralty Bay were recorded. High concentrations of mercury in samples of muscle tissue of fish *N. gibberifrons* (0.18 and 0.36 mg/kg) were observed.

KEYWORDS: *Euphausia superba*, krill, Antarctic marine ecosystem

1. INTRODUCCIÓN

Desde 1988 hasta el 2014, el IMARPE ha participado en aquellas campañas científicas antárticas en las cuales el BIC Humboldt ha servido de plataforma de investigación y transporte (Tabla 1). En las campañas científicas antárticas XVI y XVII, realizadas en el marco del Instituto Antártico Peruano, el IMARPE participó con los proyectos COPEPOD I y COPEPOD II, que iniciaron la metodología de investigación con enfoque ecosistémico de los espacios marítimos elegidos para las investigaciones. Estos proyectos desarrollaron "Biología y ecología de las principales comunidades pelágicas del estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante" cuyo objetivo general consistió en describir, analizar y conceptualizar el comportamiento nictimeral y/o distribución de las principales especies de la comunidad pelágica del ecosistema de la sub-área antártica CCAMLR 48.1 en relación con la producción

primaria, depredadores y las condiciones físicas y químicas en la columna de agua.

Tabla 1.- Cruceros de investigación en los cuales ha participado el IMARPE con el BIC Humboldt (1988 – 2014)

Nº	Crucero	Fecha	Días navegados	Millas navegadas
1	ANTAR I	1988	-	-
2	ANTAR II	1989	-	-
3	ANTAR III	1991	-	-
4	ANTAR IX	16 Dic 97 5 Mar 98	79	10.810,70
5	ANTAR X	30 Dic 98 9 Mar 99	68	8.909,00
6	ANTAR XI	2 Ene 00 6 Mar 00	64	9.653,20
7	ANTAR XII	5 Ene 01 25 Feb 01	50	8.319,80
8	ANTAR XIII	12 Ene 02 10 Mar 02	56	8.473,60
9	ANTAR XIV	30 Dic 02 24 Feb 03	56	8.827,00
10	ANTAR XVI	10 Dic 05 27 Feb 06	72	10.800,00
11	ANTAR XVII	27 Dic 06 25 Feb 07	58	8.700,00
12	ANTAR XXI	05 Ene 13 25 Mar 13	75	9.520,00
13	ANTAR XXII	27 Dic 13 14 Mar 14	76	10.197,00

A partir del 2013, luego de 6 años de interrupción, se reiniciaron los trabajos de investigación continuando con el enfoque ecosistémico, ampliando hacia las zonas más profundas con el objeto de describir la dinámica del ecosistema considerando todos sus componentes a través del proyecto “Estudio integrado del ecosistema en el estrecho de Bransfield, alrededores de la isla Elefante, bahía Almirantazgo y ensenada Mackellar”, el cual se enmarca en el programa de SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research) relativo a la Evolución y Biodiversidad en la Antártida (Evolution and Biodiversity in the Antarctic - EBA) cuyo objetivo es determinar cómo los cambios ambientales influyen en las propiedades y dinámica de los ecosistemas de la Antártida y del océano austral, y predecir la respuesta de los organismos y comunidades a los cambios medio ambientales actuales y futuros. En este contexto, la base de datos que dispone el Perú de la zona en estudio (estrecho de Bransfield y bahía Almirantazgo) obtenida en los últimos 25 años resulta estratégica para contribuir con este importante programa de relevancia mundial.

En el verano 2014, se ejecutó un programa científico continuando con la visión integradora propuesta en el ANTAR XXI. Este programa desarrollado en la sub-región CCAMLR 48.1 (Península Antártica) consiste en el estudio del ecosistema antártico como una función de las interrelaciones entre el krill antártico (*Euphausia superba*), su fauna y flora acompañantes, sus depredadores y las condiciones oceanográficas imperantes en la mencionada área.

Dada la importancia del krill como eje del ecosistema marino, las investigaciones se centraron en su evaluación poblacional e investigación de su ecología a partir de una estrategia que abarca los siguientes campos de la ciencia marina:

- Oceanografía geológica (sedimentos superficiales), física (masas de agua y sistema de corrientes y circulación oceánica), química (oxígeno y nutrientes) y biológica (bentos, fitoplancton y zooplancton) con el objetivo de caracterizar el área de estudio para entender la dinámica del ecosistema y de las variables ecológicas en función a los patrones de variabilidad imperantes.
- Biología y ecología, enfocada al conocimiento de las características biológicas (tallas, sexo, proporción y madurez sexual, reproducción, alimentación, crecimiento) y dinámica del ecosistema del estrecho de Bransfield, bahía Almirantazgo y alrededores de Isla Elefante incluyendo parte de Drake.
- Depredadores superiores, orientada al conocimiento de aves y mamíferos (cetáceos y pinnípedos) que basan su supervivencia en el krill.
- Tecnología de detección, técnicas y estrategias de pesca, que mediante instrumentos de última generación tecnológica, dimensiona la biomasa del krill, sus patrones de distribución y abundancia en relación a las variables físicas, químicas y biológicas imperantes en la zona. Apoyándose con imágenes satelitales para determinar el comportamiento meteorológico y de las aguas superficiales.
- Calidad ambiental, que determina los probables impactos de las actividades humanas, especialmente el turismo y la navegación mediante el estudio de parámetros indicadores y sus posibles variaciones.

En términos generales, se cumplieron los objetivos planteados y se presentan los resultados de la investigación efectuada en el continente Antártico entre el 13 de enero y 18 de febrero del 2014 (Anexo I) con la participación de 25 científicos especializados en las diferentes ramas de la ciencia marina (Anexo II) además de invitados extranjeros.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO Y DISEÑO DE MUESTREO

Se definió en función a los objetivos científicos de la campaña (Fig. 1) y para mantener continuidad en la base de datos iniciada en 1988 (ANTAR I). Entre 1988 y el 2014, el IMARPE participó en 13 campañas científicas evaluando el krill en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante, sin embargo, la cobertura y extensión hacia el norte ha sido limitada a las inmediaciones de la isla Elefante, aunque en el verano del 2000 (ANTAR XI) se hizo una evaluación en el Paso Drake y alrededores de la isla Elefante, extendiéndose hasta los 60°S. Asimismo, el verano del 2001 la evaluación se hizo sólo en los alrededores de la isla Elefante entre los 60° y 62°S (Anexo III).

La bahía Almirantazgo es la bahía más grande de la isla Rey Jorge-islas Shetland del sur, cubriendo un área de 120 km². La profundidad máxima de la bahía es aproximadamente 600 m (JAZDZEWSKI et al. 1986). Presenta tres entradas o ensenadas, dos situadas en la parte norte (Mackellar y Martel) y la ensenada Ezcurra en su parte occidental. Al sur, la bahía forma una abertura amplia en el estrecho de Bransfield (EB) (PRUSZAK 1980).

En ese contexto, el diseño de las estaciones de muestreo y líneas de evaluación acústica, se extendió hacia el noreste hasta alcanzar la latitud 60°15'S, con tres perfiles que se definen entre 53°30' y 57°00'W, abarcando la última línea parte del Paso Drake (Fig. 2).

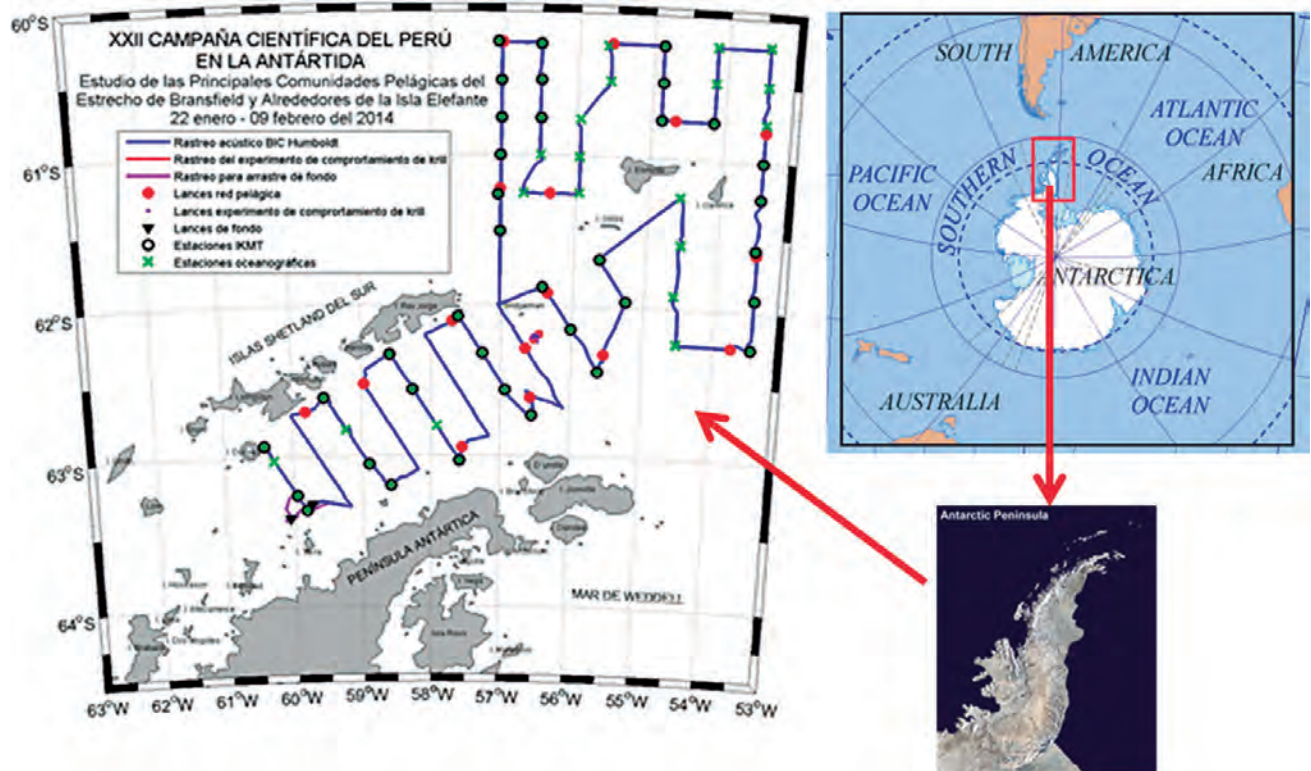


Figura 1.- Diseño del crucero de evaluación de las principales comunidades pelágicas del estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante. ANTAR XXII, 2014

Con estas consideraciones se establecieron tres sub áreas de evaluación:

- Estrecho de Bransfield, comprendido entre las islas Shetland del sur y la península Antártica (ISS);
- Joinville, al noreste del estrecho de Bransfield y sur de la isla Elefante (JV) y,
- Alrededores de la isla Elefante y Paso Drake (IE).

El diseño que se aplicó es compatible con el diseño de muestreo de la NOAA (Fig. 3).

La plataforma de investigación utilizada en los trabajos del Instituto del Mar del Perú en el marco de la XXII campaña científica del Perú en la Antártida fue el BIC Humboldt.

DEL ESTUDIO INTEGRADO DEL ECOSISTEMA EN EL ESTRECHO DE BRANSFIELD, ALREDEDORES DE LA ISLA ELEFANTE Y BAHÍA ALMIRANTAZGO

ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

De 96 estaciones, en 7 se realizó lanzamiento de draga, en 2 arrastres de profundidad, en 11 el desarrollo del experimento y en 76 la evaluación acústica de krill.

Mediante el lanzamiento de roseta, se colectaron 272 muestras de agua a profundidades estándar (10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 y 500 m) para determinar oxígeno disuelto, pH, nutrientes (fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos) y 250 muestras para clorofila-a.

Se realizaron 6 perfiles hidrográficos para describir la estructura oceanográfica vertical en toda el área evaluada. Se realizaron registros continuos de temperatura superficial del mar (TSM) con el sensor FURUNO modelo T-2000. Se obtuvieron perfiles de temperatura y salinidad con el Conductivity-Temperature-Depth (CTD) de Sea Bird Electronics (SBE) modelo CTD-SBE19 Plus V2, hasta 500 m de profundidad (Fig. 4).

El oxígeno disuelto se determinó empleando el método de WINKLER modificado por CARRIT y CARPENTER (1966). Las muestras de nutrientes fueron congeladas (-20 °C), para ser analizadas con la técnica de STRICKLAND y PARSONS (1972) modificada por HUNTSMAN (1974). Para la determinación de clorofila-a, las muestras de agua fueron filtradas utilizando filtros Wathman GF/F y refrigeradas para su análisis en la sede central del IMARPE, utilizando el método fluorométrico de HOLM-HANSEN et al. (1965). La medición de pH se realizó con el método de DICKSON (1993) usando la técnica potenciométrica.

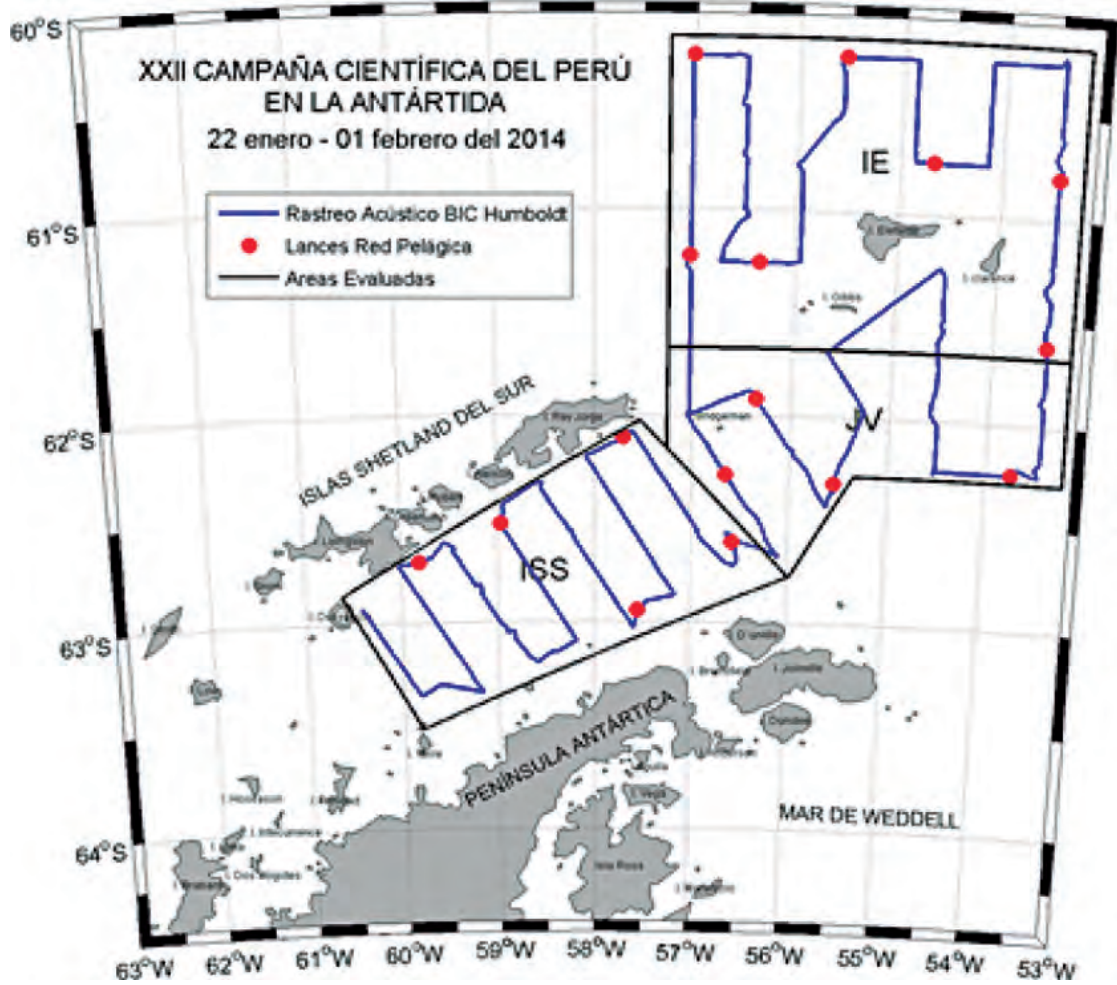


Figura 2.- Sub área de estudio: Estrecho de Bransfield (ISS), Joinville (JV) y alrededores de la isla Elefante y Paso Drake (IE)

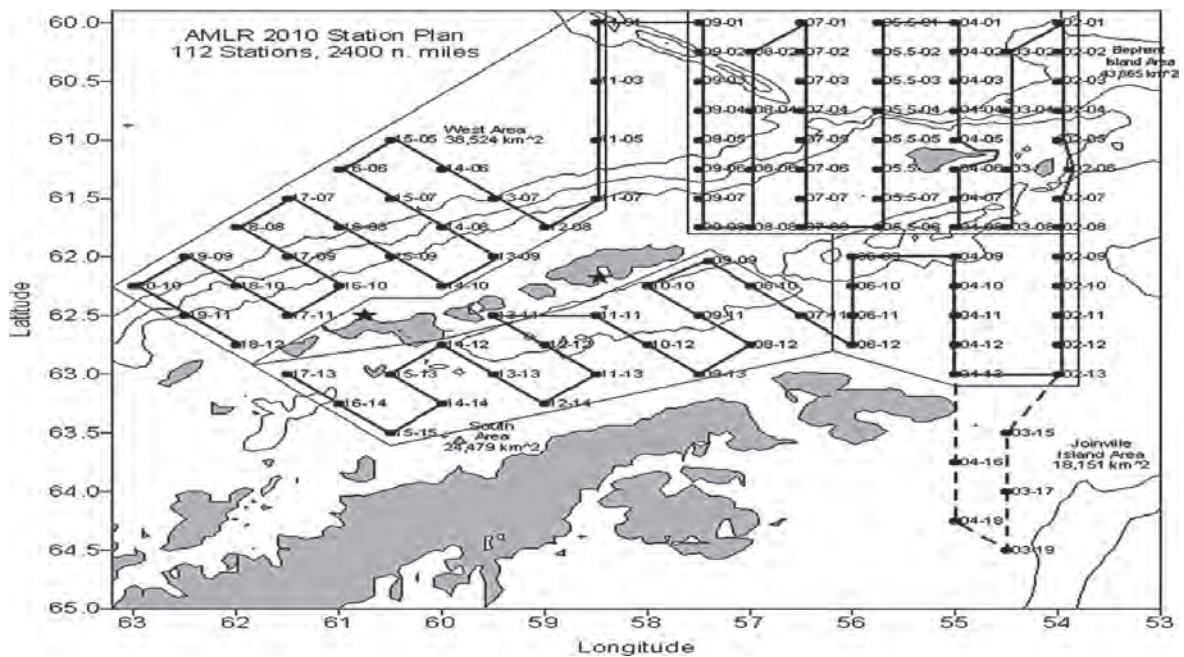


Figura 3.- Diseño de crucero AMLR 2009/10 (Antarctic Marine Living Resources) (Survey A & D), alrededores de las islas Shetland del sur, Elefante y península antártica

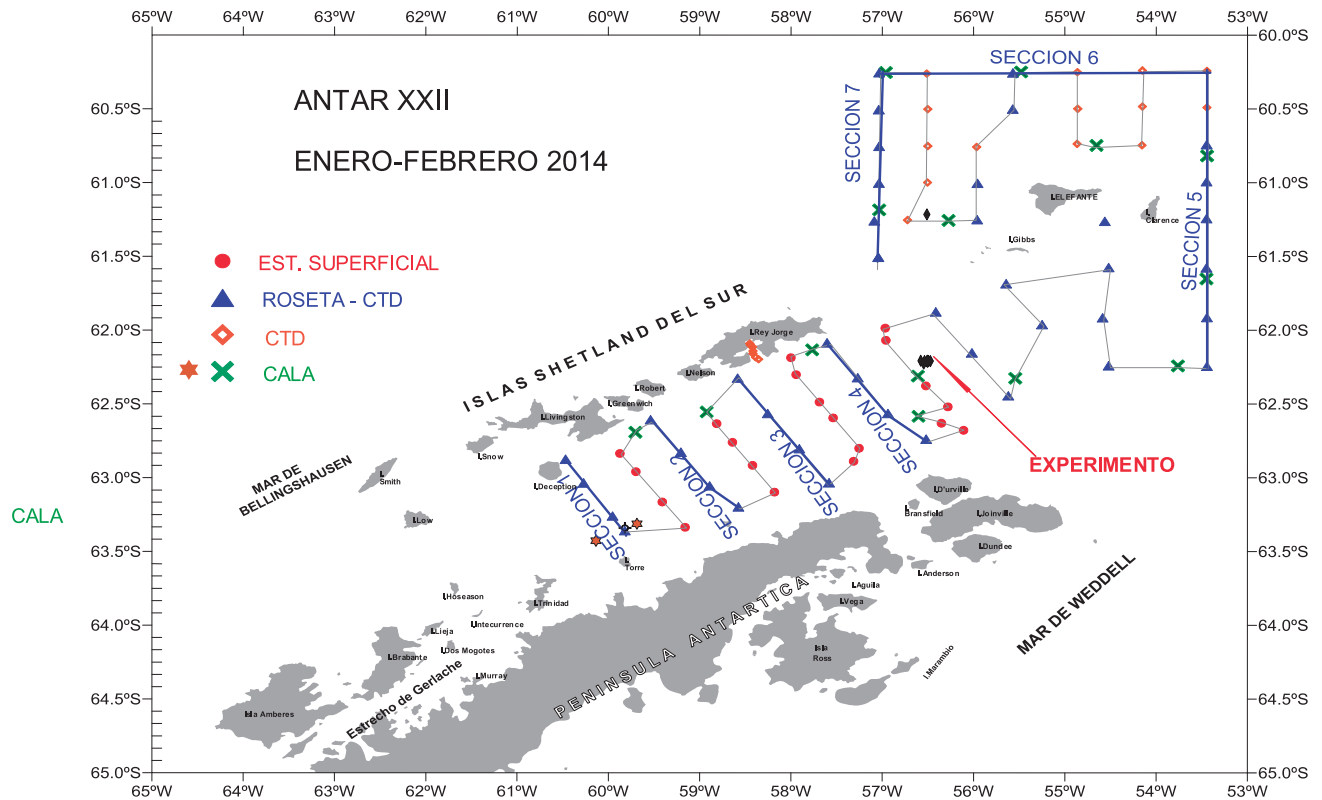


Figura 4.- Distribución de estaciones. ANTAR XXII, 2014



Figura 5.- Ecosonda Ek60

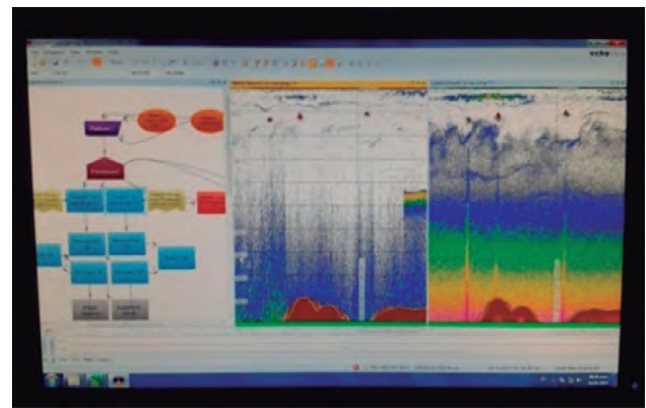


Figura 6.- Echoview 5.1

La salinidad se determinó por el método de inducción, mediante el Portasal Guildline modelo 8410A.

La variable vientos (dirección e intensidad) fue registrada por la estación meteorológica Weatherpak instalada a bordo del BIC Humboldt durante las estaciones oceanográficas. Se revisaron estudios oceanográficos en la zona antártica (LYNN et al. 1982, SIEVERS 1982, STEIN 1983, KELLY y BLANCO 1986, KELLY et al. 1985, SOLDI et al. 1988, LAOS y SALVÁ 1989, ROJAS et al. 1996, LOPEZ et al. 1999, WILSON et al. 1999, TENORIO 2012).

EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES COMUNIDADES PELÁGICAS

Rastreo y evaluación hidroacústica.- La identificación y localización de ecotrazos de recursos pelágicos y demersales, incluyendo detección de fondos, se efectuó con el ecosonda Simrad Ek 60 con frecuencias de 38 y 120 kHz, conectadas a transductores split beam, que fue calibrado antes de ejecutar las actividades de rastreo hidroacústico para evaluación de krill antártico FOOTE et al. 1987 (Fig. 5).



Figura 7.- Carta de navegación digital en tres dimensiones (3D) Max Sea

En el procesamiento de la información hidroacústica, se utilizó el software Echoview 5.1 (Fig. 6), a través del análisis de las dos frecuencias se realizó la discriminación, filtración de ruido y diferenciación de registros originados por especies con distintos niveles de reflectividad (DEMER y CONTI 2005, HIGGIMBOTTOM et al. 2000, MITSON et al. 1996, 2000; HEWITT et al. 2004).

Para la estimación de biomasa o abundancia relativa de krill, se utilizaron los principios empleados en las investigaciones en el mar peruano, como muestreos sistemáticos y estratificación por transectos (MAC LENNAN y SIMMONDS 1992, JOLLY y HAMPTON 1990, GUTIÉRREZ 1997, REISS et al. 2008), empleando la ecuación de reflectividad (TS) propuesta por GREENE et al. (1991). Asimismo, se dispuso de una carta electrónica de pesca y de navegación digital Maxsea versión 10.3.5 (Fig. 7) con interfase de GPS y ecosonda proveedor de imágenes en 3D para definir el relieve del fondo en el cual se va a arrastrar. También se contó con el controlador de cable principal de arrastre Scantrol (Fig. 8).



Figura 8.- Controlador de cable principal de arrastre Scantrol

Los lances de pesca fueron monitoreados con el Netsonda fijo ITI Simrad (Fig. 9) que proporciona abertura vertical y profundidad de la red, además de imágenes del comportamiento de enjambre en relación a la red.

Alternativamente se contó con un Netsonda portátil PI 32 (Fig. 10) que proporcionó información similar al ITI Simrad. También, se dispuso de un GPS Furuno para determinar latitud, longitud, rumbo, velocidad, entre otros.

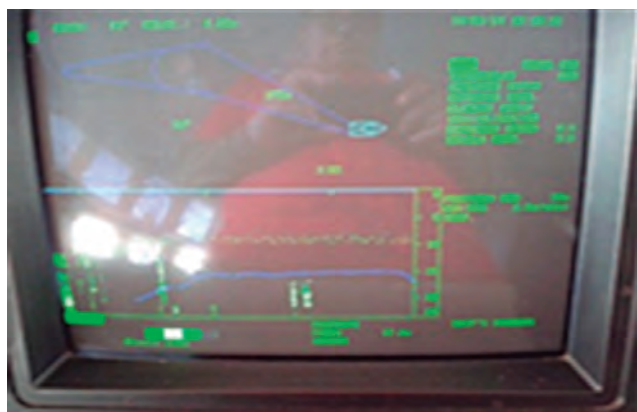


Figura 9.- Netsonda sistema fijo ITI SIMRAD con sensores de profundidad y abertura vertical de la red



Figura 10.- Netsonda sistema portátil PI32 Simrad con sensor de profundidad

Evaluación de las comunidades pelágicas en la zona de estudio.- La evaluación hidroacústica de las comunidades pelágicas se realizó entre el 22 y el 31 de enero del 2014 y abarcó 21.070,62 mn² que comprendió tres zonas previamente definidas (Fig. 2): el estrecho de Bransfield (ISS), Joinville (JV) y los alrededores de la isla Elefante (IE). En dichas zonas se ejecutaron 17 transectos de 20 y 120 mn de extensión, con 15 a 20 mn de separación. La Unidad Básica de Muestreo (UBM) fue 1 mn, habiéndose rastreado un total de 1.169 UBM a una velocidad de 9 nudos. Los datos acústicos se grabaron hasta los 500 m.

Se efectuaron 16 lances de pesca científica con la red de arrastre pelágica tipo Engel 552/800 para comprobar los registros acústicos, con una duración de 20 a 51 minutos de tiempo efectivo. La velocidad de arrastre promedio fue 3,4 nudos; su operatividad en la columna de agua en la colección de muestras biológicas pelágicas tuvo cobertura vertical entre 4 y 132 m de profundidad. Los parámetros de control del desempeño de la red estuvieron manejados por la potencia de motor con carga al 45% para cada motor; y la relación longitud de cable vs profundidad de la red (monitoreado a través del controlador del cable principal de arrastre y las netsondas con información de la profundidad y abertura vertical de la red) fue de 2,7:1 (es decir 2,7 m de cable para bajar la red a 1 m de profundidad). El volumen filtrado fluctuó entre 643,64 y 925,10 m³/s, con promedio 787,44 m³/s.

Experimento sobre determinación del comportamiento nocturno del krill.- Para continuar con el seguimiento del comportamiento nocturno de los enjambres de krill, se desarrolló un experimento utilizando los mismos equipos acústicos para obtener registros continuos en un diseño en forma de "8", es decir dos cuadrados de 2 mn de lado, unidos por uno de sus vértices (Fig. 11) los que se seleccionaron en función a la existencia de registros ecoicos significativos de krill. Los espacios seleccionados, se recorrieron repetidamente durante 48 horas (día y noche) realizándose 9 lances de pesca con la red Engel así como lanzamiento de CTD.

Red científica pelágica.- Se empleó la red pelágica OTM-2 código ISSCFG 03.2.1 (OKONSKI y MARTINI 1987, PRADO y DREMIERE 1988, NEDELÉC y PRADO 1999, MELO et al. 2001), modelo modificado de Engel 552/800 de fibra de poliamida (PA) de cuatro tapas: superior, laterales e inferior, de 117,9 m de longitud total, con abertura entre punta de alas por diseño (APA) de 27,4 m; abertura vertical de 22 m y copo de 10 mm de tamaño de malla (Fig. 12).

Red científica demersal.- Para los muestreos de recursos bento-demersales se utilizó la red científica demersal, OTB-2 código ISSCFG 03.1.2 (OKONSKI y MARTINI 1987, PRADO y DREMIERE 1988, NEDELÉC y PRADO 1999, MELO et al. 2001), modelo Granton 342/140 de fibra de poliamida (PA) de dos tapas, superior e inferior; de 51,98 m de longitud total; abertura de punta de alas por diseño (APA) de 15,4 m con ángulo de ataque de 9°; abertura vertical de 3,5 m; y copo de 90 mm de tamaño de malla (Fig. 13).

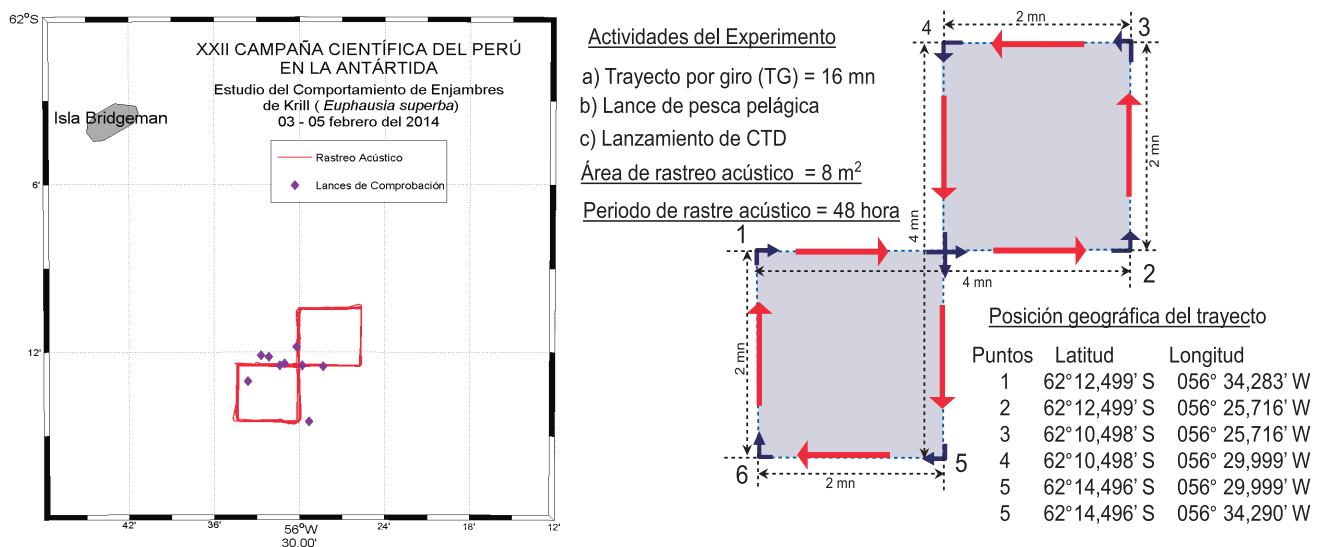


Figura 11.- Diseño del experimento de rastreo acústico continuo y lances de comprobación para el análisis del comportamiento nocturno de los enjambres de krill. ANTAR XXII, 2014

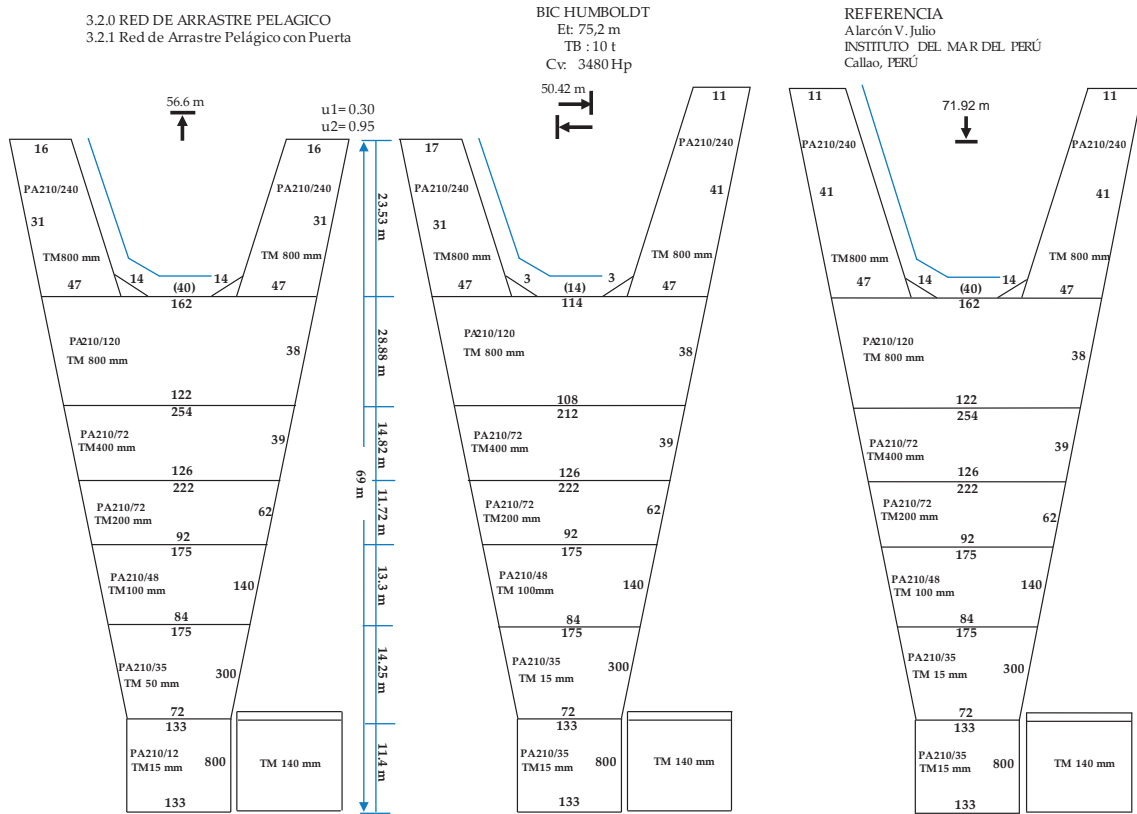


Figura 12.- Plano a escala de la red científica pelágica OTM-2 Código ISSCFG 03.2.1 (FAO, 1999). Modelo Engel 552/800

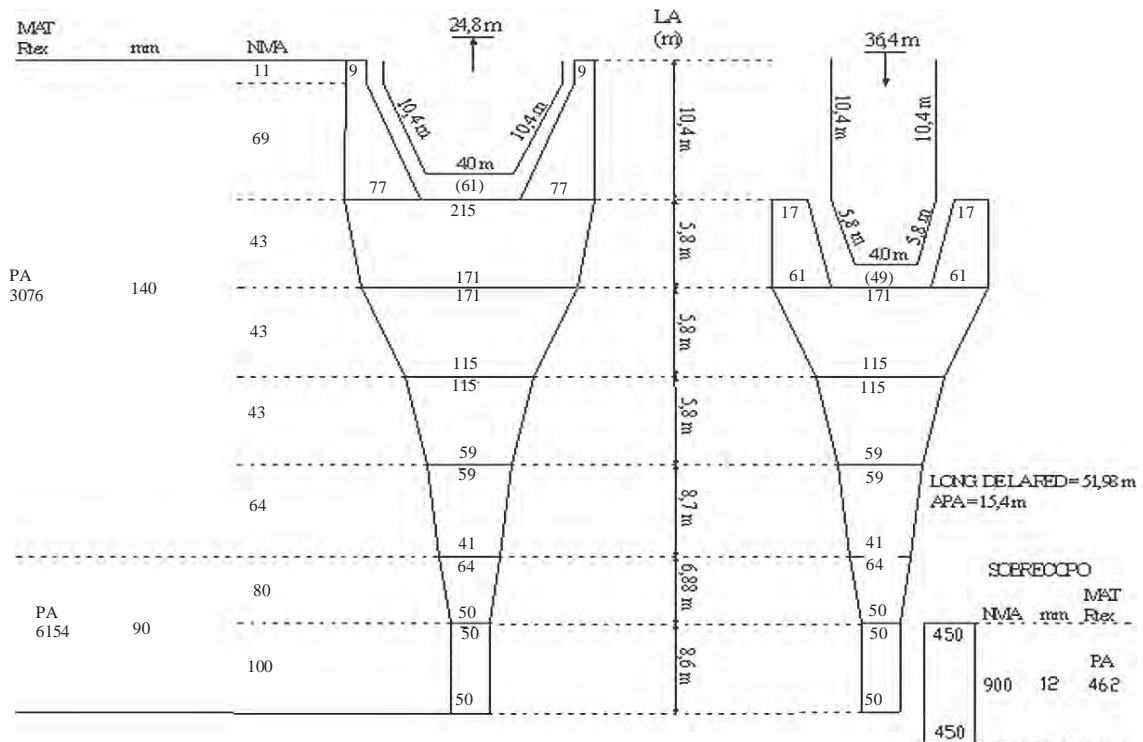


Figura 13.- Plano de red científica demersal OTB-2 código ISSCFG 03.1.2; modelo Granton 342/140. (FAO 1999)

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LA COMUNIDAD PELÁGICA

En la obtención de muestras de la comunidad pelágica se utilizaron tres aparejos:

- Red Bongo de 0,60 m de diámetro con mallas de 300 y 505 micras, provista de dos flujómetros Hydrobios para conocer el volumen de agua filtrada (Fig. 14). Fue utilizada en 52 estaciones, en arrastres oblicuos hasta 300 m de profundidad.
- Red Isaacs-Kidd Midwater Trawls (IKMT) con un área de boca de red de 2,54 m², malla de 505 micras y flujómetro General Oceanics (Fig. 15). Fue empleada en 36 estaciones, en arrastres oblicuos hasta una profundidad media de 160 m.
- Red pelágica de arrastre de media agua tipo Engel (Fig. 12). Se usó en 16 arrastres de comprobación a lo largo de toda la evaluación acústica y durante el experimento de comportamiento nictemeral del krill.

En las estaciones de red bongo, se colectaron 31 muestras de fitoplancton, a profundidades de 0, 10, 30, 50 y 75 m con botellas Niskin de una roseta, las sub-muestras de 100 mL, se colectaron en frascos de vidrio ámbar con formalina neutralizada al 1%.

Las muestras fueron analizadas cuantitativamente en el Laboratorio de Fitoplancton - IMARPE, según la técnica de UTERMÖHL (1958). Cincuenta mililitros de muestra, vertidos en una cámara de sedimentación por 24 horas, permitió contabilizar a los organismos sedimentados en la base de la cámara. Los nanoplanctónicos (<20 micras) se contaron en un área correspondiente a 2 mL, con un aumento de 400x y el resto se contó en toda la base de la cámara de sedimentación a menor aumento en un microscopio invertido, modelo LEICA, equipado con contraste de fase a una magnificación de 20X.

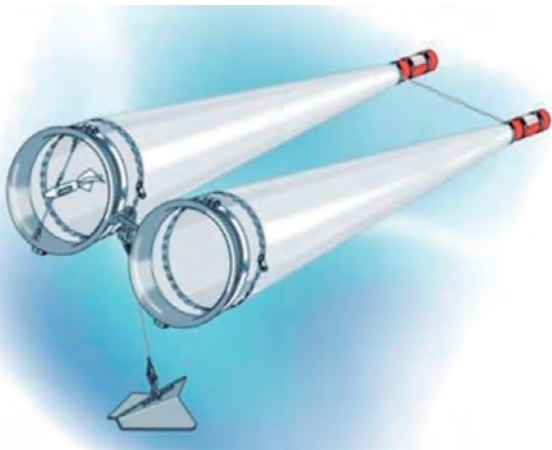


Figura 14.- Red Bongo empleada para obtener muestras de la comunidad pelágica

Las abundancias fueron integradas para obtener la abundancia en la columna de agua de 0 - 75 m. Los datos se expresaron en cel.mL⁻¹.

En la determinación taxonómica y biogeográfica de las especies fitoplanctónicas se consultaron los trabajos de ANTONIETTI 1989, BALECH (1958, 1971 y 1973), FERREYRA y FERRARIO (1983), FRENGUELLI (1943, 1960), FRENGUELLI y ORLANDO (1958), HASLE (1964, 1965 a, b), HASLE y SYVERTSEN (1985), HENDEY (1937) MARTINEZ (1972), SYVERTSEN y HASLE (1983), SYVERTSEN (1977) PRIDDLE y FRIXELL (1985) DELGADO (1999).

Para jerarquizar la dominancia de las especies fitoplanctónicas, se construyó el diagrama de OLMSTEAD y TUKEY (SOKAL y ROHLF 1981). Las especies dominantes, constantes, ocasionales y raras se determinaron a partir de la relación entre las densidades de los organismos y sus frecuencias de aparición. El criterio de discriminación se basa en la media de la frecuencia de aparición relativa para el eje de las "X" y de la media respectiva del logaritmo natural de la sumatoria de la densidad absoluta para el eje de las "Y", de tal forma que al trazar ambas se perfilan cuatro cuadrantes.

El programa Primer 6 se utilizó para los análisis comunitarios. El índice de diversidad de Shannon y Wiener (H') expresa los resultados en bits cel⁻¹. Siendo: $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$.

En los análisis de similaridad y de conglomerados (Cluster) fue utilizado el Índice de Bray-Curtis, donde los datos de abundancia fueron transformados a log (x+1). Se realizó el análisis ANOSIM, para ver si hubo diferencias significativas entre los grupos de estaciones de muestreo obtenidos (CLARKE y WARWICK 2001).

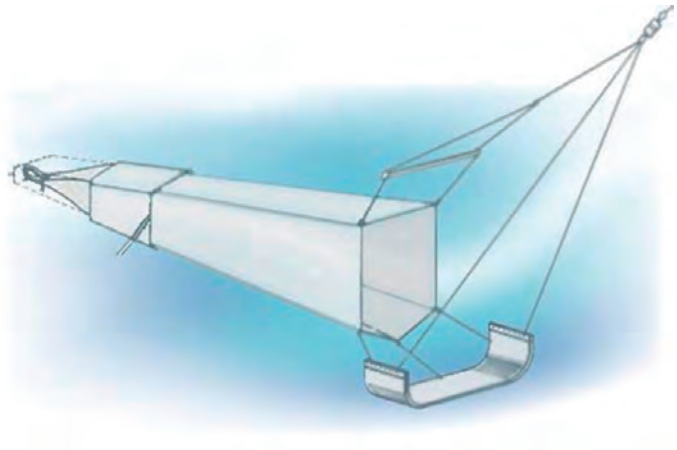


Figura 15.- Isaacs-Kidd Midwater Trawls (IKMT) para el muestreo de krill y su fauna acompañante

Para el integrado en la columna de agua, los datos fueron tratados estadísticamente a fin de analizar el error sistemático y su variabilidad, utilizando la desviación estándar; luego se calcularon los promedios de las distribuciones (diatomeas, dinoflagelados, fitoflagelados y total de fitoplancton) obtenidas en cada profundidad de la columna por estación y se multiplicó por la profundidad máxima de medición de cada estación.

Se prepararon mapas de distribución de dichos grupos y de abundancias de fitoplancton mediante el programa Surfer 11.0.

De las muestras con red Bongo, se analizó las obtenidas con la malla de 505 micras. El conteo en su mayoría correspondió al total de la muestra, excepto en aquellas estaciones cuando la abundancia de algunas especies fue alta, en tales casos las muestras fueron fraccionadas entre 2 y 128 veces en función al tamaño de la muestra obtenida. Todos los eufáusidos encontrados fueron medidos al 0,5 mm inferior y pesados con una balanza digital. En el caso de *E. superba*, por ser la especie dominante se determinó el sexo, madurez sexual y grado de intensidad alimentaria.

Las muestras colectadas con la IKMT, fueron separadas por tamaños de organismos (eufáusidos, salpas, poliquetos, anfípodos). Los eufáusidos, al igual que con la red bongo, fueron sexados, medidos y pesados. La muestra restante, se analizó en su totalidad cuando la abundancia fue baja, fraccionándola cuando fue abundante. Para *E. superba* se obtuvo frecuencias por tallas totales y separadas por sexos.

De las capturas obtenidas con la red Engel, se obtuvieron muestras al azar de eufáusidos y salpas. En el caso de otros organismos (peces) fueron colectados en su totalidad por ser poco numerosos. La muestra fue pesada con una balanza romana, y se revisó toda la muestra para separar las especies que presentaran una baja abundancia (larvas de peces, salpas entre otros). Se escogieron al azar 120 individuos de krill, para determinar talla, sexo, madurez sexual, índice alimentario. Fueron separados por sexos y tallas con la finalidad de tomar el peso final.

En el caso de los peces, se colectó el contenido estomacal y los otolitos para estudios de ecología trófica y edad y crecimiento, respectivamente.

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE AVES Y MAMÍFEROS MARINOS

Se realizaron avistamientos de aves y mamíferos marinos en dos etapas; una correspondiente a la evaluación de la biomasa de krill entre el 22 y 31 de enero y otra correspondiente al experimento sobre comportamiento nictemeral de enjambres de krill entre el 3 y 5 de febrero, de acuerdo a los diseños de muestreo que aparecen en las figuras 2 y 11.

Aves.- Se colectó de forma continua información sobre abundancia y distribución de aves marinas durante las horas de luz (4 a 22) entre estaciones oceanográficas y calas de pesca de comprobación, a lo largo de transectos fijos de acuerdo al diseño de evaluación del krill, la velocidad promedio del barco fue 10 nudos (~18,6 km/h). Diariamente se consideró el estado del mar y la visibilidad. Se utilizaron binoculares de 10x50.

Las observaciones se realizaron simultáneamente desde las bandas derecha e izquierda del puente de mando del buque, cada una en un arco de 90° hasta 300 m. Las bandas de observación se localizaron a ~8 m de la superficie del mar. Se asignó códigos de comportamiento a las aves solitarias y en grupos. Los códigos fueron: en vuelo, posado sobre el agua, comiendo, porpoising (pingüinos) y seguidores del barco. Las aves seguidoras del barco fueron contadas la primera vez y luego ignoradas (AMLR 2011). En el caso de algunas aves se utilizó identificación fotográfica. Las imágenes fueron tomadas con una cámara Nikon 3100 y un lente de 70:300 mm. Para la determinación de las aves marinas antárticas se usaron las guías de HARRISON (1987), NAROSKY e YZURIETA (2004), TODD (2004), SHIRIHAI (2007), SYDEMAN et al. (2012).

Mamíferos.- La obtención de los datos fue por observación directa y continua (método del transecto), en la que dos observadores provistos de binoculares Fujinom® 7x42 y Bushnell® 10x50 se ubicaron en los bolsillos de la banda de estribor y babor a una altura de 9 m y registraron los avistamientos durante las horas de luz, en sesiones comprendidas entre las 4:00 y 22:00 horas, cubriendo un campo visual de 90° a cada lado de la proa y a una distancia máxima de 500 m. Las observaciones se interrumpieron durante las estaciones oceanográficas y los lances de pesca pelágica (SUTHERLAND 1996), debido a que el barco realiza cambios en el rumbo, lo que podría provocar un recuento de los individuos observados.

En cada avistamiento se registró fecha y hora de observación, especie, número de individuos y comportamiento. Así mismo, se consignaron posición (latitud y longitud) y los parámetros físicos como temperatura superficial del mar (TSM), viento, temperatura ambiental y profundidad, con el fin de determinar las diferentes variables que intervienen en la presencia de mamíferos marinos. Adicionalmente, se tomaron fotografías como herramienta de identificación de las especies observadas.

Finalmente, se compararon las horas de observación con los valores de eco-integración correspondientes a las millas observadas, con el fin de establecer la relación entre los registros acústicos y los avistamientos de mamíferos marinos.

CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA, SEDIMENTOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD BENTÓNICA

Fue utilizada una draga Van Veen de 0,075 m² de superficie de colecta (Fig. 16) con la cual se hicieron lanzamientos hasta 520 m de profundidad. El contenido de cada dragado, que en promedio superó el 80% de llenura, fue tamizado en una malla de 500 µ de abertura. Adicionalmente se colectaron muestras para determinación de granulometría (INGRAM 1971), de contenido de materia orgánica total y carbonatos totales según DEAN (1971) y de contenido de clorófila-a.



Figura 16.- Lanzamiento, recepción de draga, colecta de muestra y tamizado de sedimentos. ANTAR XXII, 2014

Con relación a la biota obtenida, se procedió in situ a limpieza y separación primaria por grandes taxa, en algunos casos se determinó a nivel de familia como en Polychaeta (HARTMAN 1964, 1966, 1976) y Amphipoda (DE BROYER et al. 2007, MOORE y MYERS 1983, REN y HUANG 1991). En cada estación, se obtuvo información oceanográfica de la columna de agua (temperatura, densidad y salinidad) para establecer las relaciones que correspondan (Tabla 2, Figs. 18, 19). Los análisis en general se efectuaron en hoja de cálculo y sólo el tratamiento para análisis de porcentajes de similitud (SIMPER) para describir la contribución de los taxa de macrofauna a la similitud o disimilitud entre las localidades evaluadas, se realizó con el programa Primer 6 para Windows (v 6.1.6, Primer-E Ltda).

En la bahía Almirantazgo también se colectaron muestras con saca testigos de sedimentos tipo Phleger de 1,75 m de longitud que en su interior puede coleccionar un testigo cilíndrico de 6,4 cm de diámetro y como máximo de 70 cm de longitud, en función del tipo de sustrato existente en el fondo (Fig. 17). Previo a la obtención de testigos de sedimentos se verificó que el sustrato sea fango, que es conveniente para el empleo de este equipo.

Tabla 2.- Datos básicos de las estaciones con dragado. ANTAR XXII, 2014

Localidad	Fecha	Est.	Posición		Prof. (m)
			LONG (°W)	LAT (°S)	
Frente ECAMP	20/01/14	F1	-58.4502	-62.0835	26
	06/02/14	A1	-58.4334	-62.0835	92
Bahía Almirantazgo		B2	-58.4169	-62.1002	370
		C2-1	-58.3669	-62.1835	490
	22/01/14	4	-59.8167	-63.3503	168
	8	-58.5335	-63.1668	108	
Estrecho de Bransfield	24/01/14	9	-58.5169	-62.2836	290
		12	-57.5834	-63.0169	110
	13	-57.6167	-62.0834	256	
	25/01/14	16	-56.5167	-62.7334	208
Alrededor Is. Elefante	07/02/14	CD1	-60.1334	-63.4168	260
	30/01/14	29	-55.9503	-61.0003	260
	50	-55.9836	-61.2336	156	

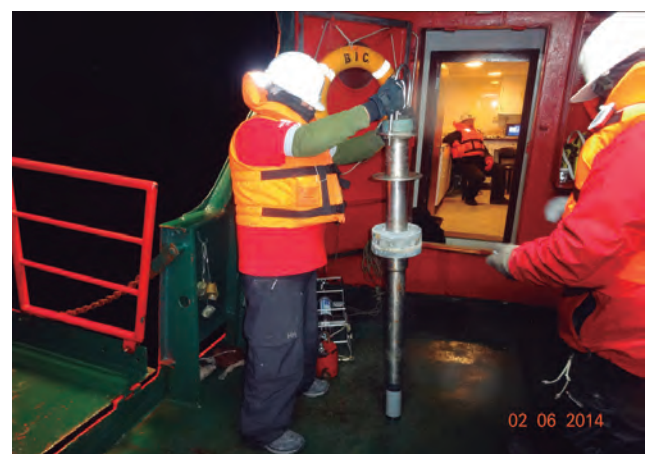


Figura 17.- Saca testigos de sedimentos de gravedad tipo Phleger de 1,75 m de longitud. ANTAR XXII, 2014

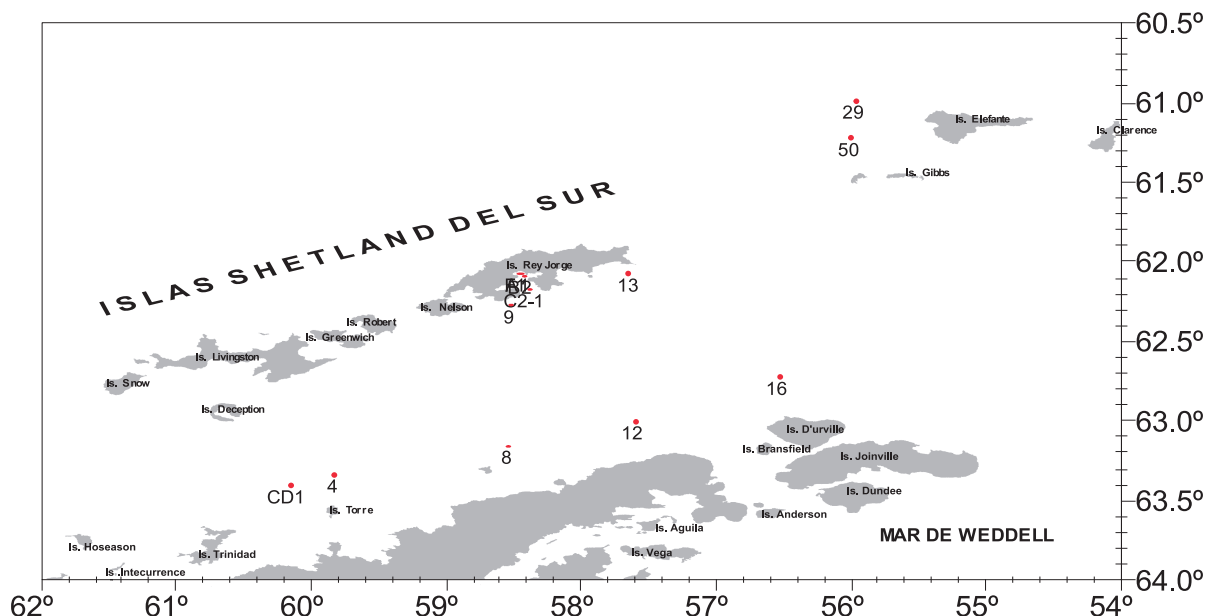


Figura 18.- Estaciones de muestreo de sedimentos y bentos en el estrecho de Bransfield y bahía Almirantazgo. ANTAR XXII, 2014



Figura 19.- Estaciones de muestreo de sedimento y bentos en la bahía Almirantazgo. ANTAR XXII, 2014

También se colectaron muestras de sedimentos para otros objetivos del crucero (determinación de contaminantes por metales, hidrocarburos y contaminantes orgánicos persistentes-COPS) y en dos estaciones de la bahía Almirantazgo para el Instituto Peruano de Energía Nuclear con fines de vigilancia radiológica. En los dominios de plataforma el muestreo con draga tuvo limitaciones a profundidades mayores a 400 m debido a la combinación de condiciones climáticas (intenso viento) y la longitud del cable (500 m) del winche biológico de la zona central del buque.

En la información acústica del fondo marino fue utilizado el ecosonda científica marca SIMRAD modelo EK 60 operando con frecuencias de 38 y 120 kHz, respectivamente y empleando para su procesamiento a bordo el programa Echoview.

ESTUDIOS MEDIO AMBIENTALES EN BAHÍA ALMIRANTAZGO Y ESTRECHO DE BRANSFIELD

CALIDAD AMBIENTAL EN AGUA, SEDIMENTOS Y ORGANISMOS MARINOS

Para evaluar presencia de COPS, trazas de hidrocarburos y metales pesados en agua de mar, sedimentos y organismos vivos, se colectaron muestras e información en estaciones seleccionadas en el estrecho de Bransfield, alrededores de isla Elefante, la bahía Almirantazgo y la ensenada Mackellar (FAO 1981, SANTOS et al. 2005). Las estaciones se seleccionaron en consideración a la cercanía de destinos turísticos y rutas más transitadas de navegación.

Agua de mar.- Muestras de agua superficial para análisis de hidrocarburos, se colectaron en botellas de vidrio oscuro de 4 litros de capacidad, con tapa de plástico y papel platina entre ellos, y fijadas con 20 mL de diclorometano (Tabla 3, Fig. 20). Para el análisis de metales pesados las muestras se obtuvieron con balde plástico, se fijaron en botellas de plástico de medio litro con 20 mL de ácido nítrico y se congelaron a 0 °C hasta su análisis en los laboratorios de la sede central del IMARPE.

Tabla 3.- Estaciones de colecta de agua de mar superficial para determinación de calidad ambiental. ANTAR XXII, 2014

Estación	Fecha	Latitud	Longitud	HCP aguas	TM aguas
1	22/01/2014	62°53,241	60°28,851	x	x
2	22/01/2014	63°02,126	60°16,295	x	x
4	22/01/2014	63°21,884	59°49,07	x	x
5	23/01/2014	62°36,423	59°32,229	x	x
8	23/01/2014	63°10,9	58°33,4	x	x
9	23/01/2014	62°19,468	58°35,042	x	x
12	24/01/2014	63°02,019	57°34,997	x	x
13	24/01/2014	62°05,094	57°36,239	x	x
16	25/01/2014	62°44,253	56°31,171	x	x
28	30/01/2014	61°15,012	55°57,661	x	x
29	30/01/2014	61°00,246	55°57,400	x	x
34	29/01/2014	60°29,899	54°51,519	x	x
39	28/01/2014	60°14,543	53°26,647	x	x
42	28/01/2014	60°59,504	53°26,863	x	x
46	27/01/2014	62°14,632	53°26,628	x	x
50	27/01/2014	61°15,663	54°33,125	x	x
53	26/01/2014	62°26,625	55°37,144	x	x
F	20/01/2014	62°05,429	58°27,077	x	x
A1	06/02/2014	62°06,111	58°26,598	x	x
B2	06/02/2014	62°06,862	58°25,695	x	

Tabla 4.- Estaciones de colecta de sedimentos. ANTAR XXII, 2014

Estación	Latitud	Longitud	HCP	TM	COPS
			Sedimentos	Sedimentos	Sedimentos
F1	62°05,42'	58°27,08'	x	x	x
4	63°22,395'	60°49,012'	x	x	x
8	63°10,90	58°33,4'	x	x	x
13	62°05,46'	57°37,87'	x	x	x
16	62°44,11'	56°31,42'	x	x	x
63	61°00,1'	56°57,1'	x	x	x
64	61°14,829'	55°59,793'	x	x	x
A1	62°05,912'	58°26,585'	x	x	x
B2	62°06,796'	58°26,266'	x	x	x

Tabla 5.- Estaciones de colecta de organismos marinos, Cr. ANTAR XXII, 2014

Estación	Fecha	Latitud	Longitud	HCP	TM	COPS	Especie
LANCE 1MR	23/01/2014	62°42,51	59°48,72	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE MR2	23/01/2014	62°31,31	58°57,44	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE 04	24/01/2014	62°06,60	57°51,65	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE 06	25/01/2014	62°17,22	56°38,97	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE 08	26/01/2014	62°18,99	55°32,62	x	x	x	<i>Nototenias gibberifron</i>
LANCE 12	29/01/2014	60°44,75	54°40,36	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE 14	30/01/2014	61°15,19	56°21,17	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE 15	31/01/2014	60°15,14	57°01,30	x	x	x	<i>E. superba</i>
LANCE E7	05/02/2014	62°12,12	56°32,70	x	x	x	<i>Payetopsis macroperus</i>
LD2	06/02/2014	63°19,17	59°43,88		x		<i>P. macroperus</i>
LD2	06/02/2014	63°19,17	59°43,88	x	x	x	<i>N. gibberifron</i>

Sedimentos marinos.- Las muestras de sedimentos fueron colectadas con la draga Van Veen de acero de 0,25 m³ de capacidad y envueltas en papel aluminio para el análisis de hidrocarburos y de COPs y en bolsas de plástico para análisis de metales pesados. Cada muestra fue debidamente etiquetada y congelada a menos de 0 °C para su posterior análisis en laboratorio (Tabla 4, Fig. 21).

Organismos marinos.- Fueron colectados en las estaciones de pesca, tanto pelágicas como de arrastre de fondo. Estas muestras fueron envueltas en papel aluminio para el análisis de hidrocarburos y de COPs, y en bolsas de plástico para metales pesados. Cada muestra fue etiquetada y congelada a menos de 0° C para su posterior análisis en laboratorio (Tabla 5, Fig. 22).

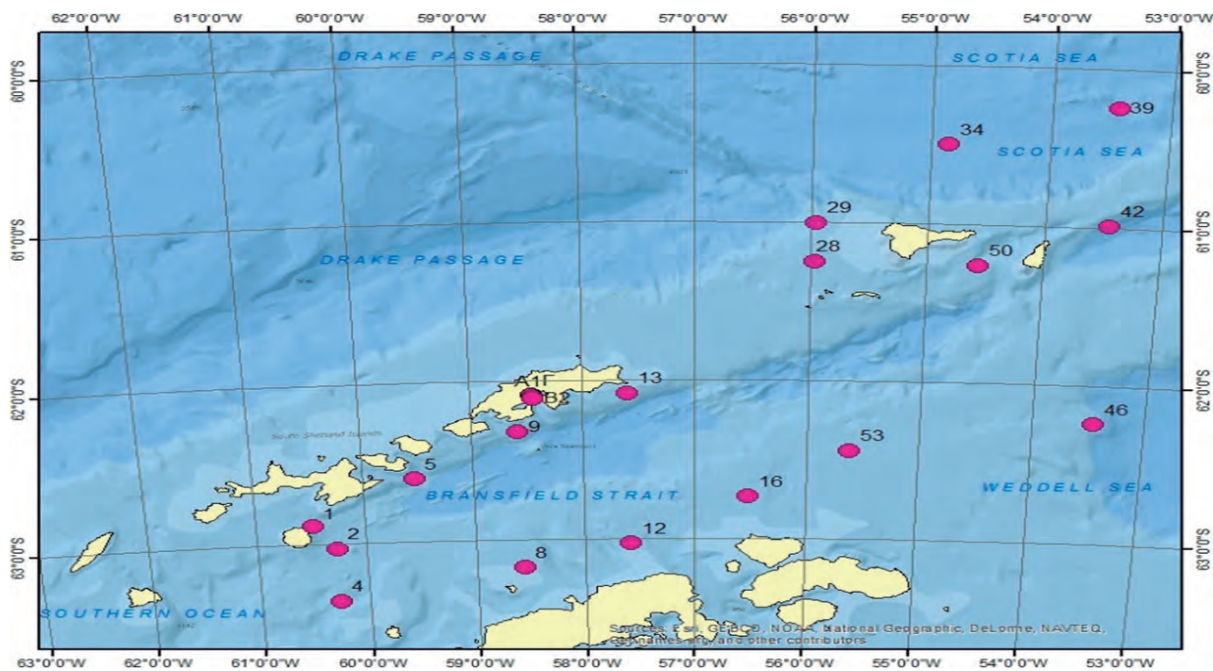


Figura 20.- Estaciones de muestreo de agua superficial para determinación de calidad ambiental. ANTAR XXII, 2014

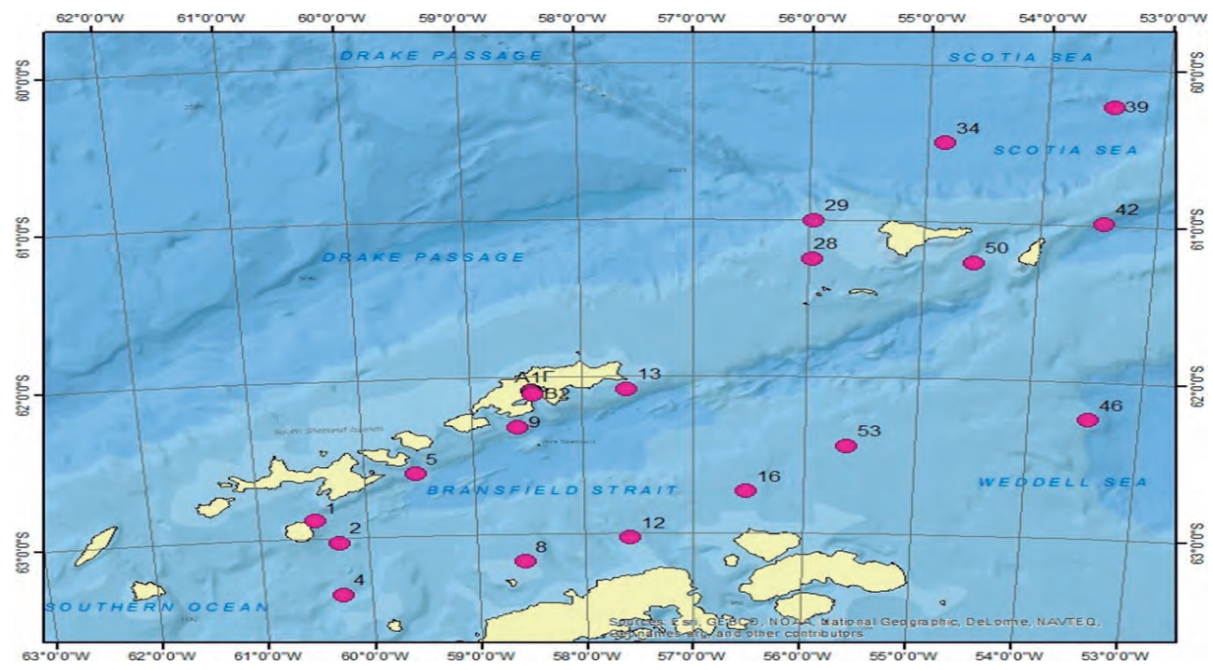


Figura 21.- Estaciones de muestreo de sedimento marino. ANTAR XXII, 2014

El área de estudio se circunscribió a las zonas donde la profundidad de la plataforma permitió el uso de la draga debido a la longitud del cable (<500 m). Además, el tipo de fondo solo permitió la eficacia de la draga en fondo blando, que no existió en todas las estaciones debido a que en algunos lugares se encontró fondo pedregoso o con grava gruesa que impidió el hundimiento de la draga para coleccionar la muestra.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

INDICADORES METEOROLÓGICOS

Temperatura del aire.- Varió de -2,0 a +3 °C con promedio de 0 °C. Las mayores temperaturas se ubicaron al norte de la isla Elefante, en cambio las menores se localizaron en una franja en el extremo norte del estrecho de D'Urville y Bransfield. En general, en el área evaluada predominaron valores entre -0,5 y +0,5 °C, sin embargo, la presencia de núcleos cálidos y fríos fue frecuente en toda el área de estudio (Fig. 23a).

Humedad relativa.- Varió de 64 a 95%. La distribución de humedad en el aire fue alrededor del 80%, presentándose núcleos de baja humedad (<70%) al norte de la Isla Elefante; así como núcleos de alta humedad (>90%) frente a la isla Livingston y norte de la isla Rey Jorge (Fig. 23b).

Presión atmosférica.- Varió entre 973 y 998 hPa, con promedio en 981 hPa. En la zona suroeste del estrecho de Bransfield se ubicaron las más altas presiones, así como en núcleos en áreas adyacentes a la península antártica, en cambio bajas presiones se localizaron en el extremo noreste del estrecho y al noreste de la isla Elefante (Fig. 23c).

Vientos.- La intensidad de los vientos fluctuó entre 0,4 y 17,2 m/s, predominando los vientos moderados (con intensidades menores a 8,0 m/s), vientos intensos (mayores a 8m/s) se localizaron formando amplios núcleos, destacando el ubicado frente a las islas de Robert y Greenwich (Fig. 23d). No se observó una dirección predominante de patrón de vientos.

INDICADORES OCEANOGRÁFICOS SUPERFICIALES

Temperatura superficial del mar.- Fluctuó entre -1,5° y 1,6°C, con promedio 0,6 °C para toda la zona evaluada. La distribución térmica mostró un comportamiento similar al patrón general, es decir, con temperaturas más altas en la zona adyacente a las islas Shetland del sur alcanzando temperaturas mayores a 1,5 °C (Fig. 24a) y las más bajas (-1,0 °C) en zonas cercanas a la península antártica (islas D'Urville) asociadas a aguas frías procedentes del mar de Weddell.

Por otro lado, a lo largo del eje central del estrecho de Bransfield (ligeramente al sur) se observó la presencia de un frente térmico y halino, denominado Frente de Bransfield (FB) que separa aguas ligeramente cálidas y poco salinas, de aguas frías y salinas que ocupan su mitad meridional (península Antártica).

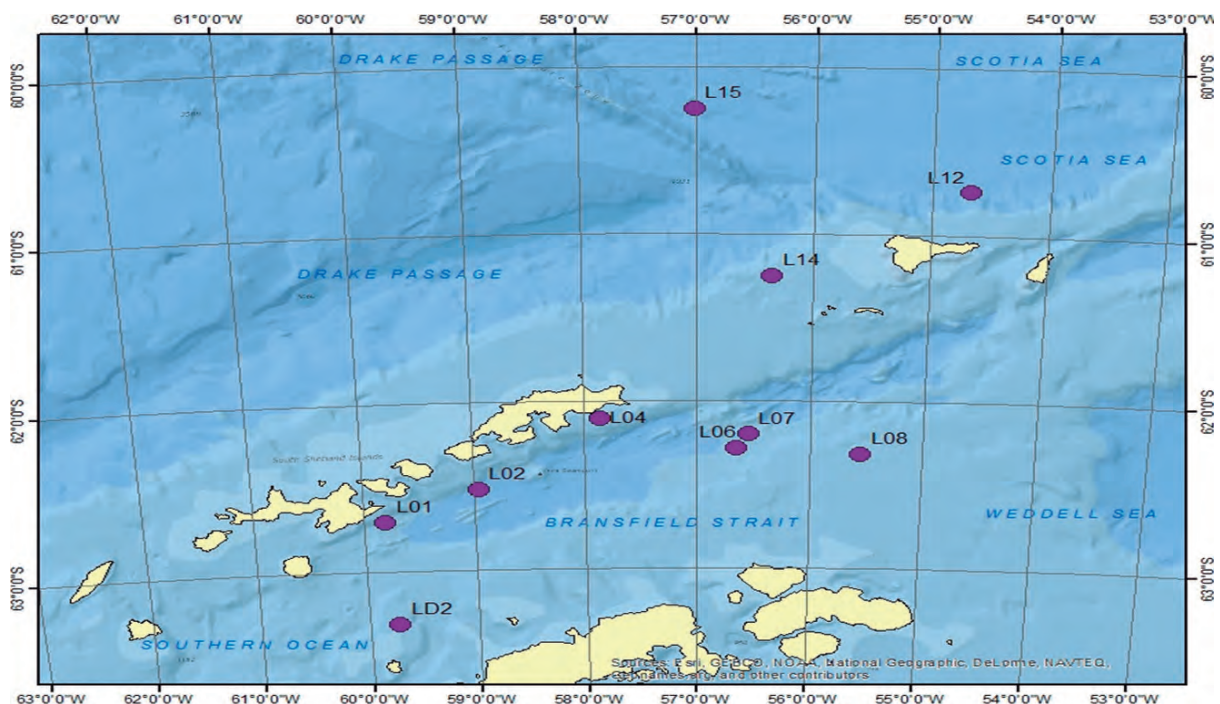


Figura 22.- Estaciones de colecta de organismos marinos. AN-TAR XXII, 2014

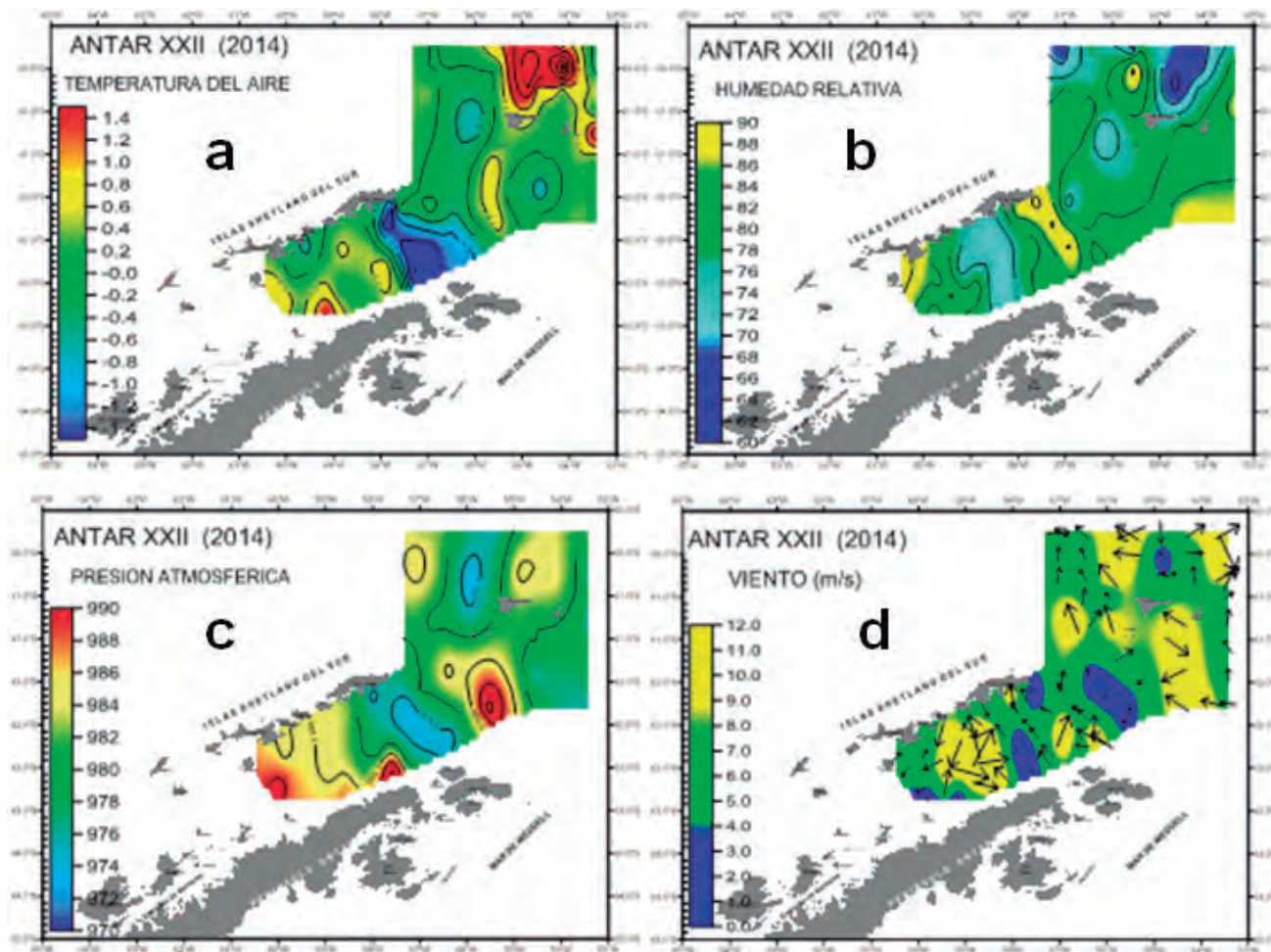


Figura 23.- a) Temperatura del aire, b) Humedad relativa, c) Presión atmosférica y d) Vientos (m/s). ANTAR XXII, 2014

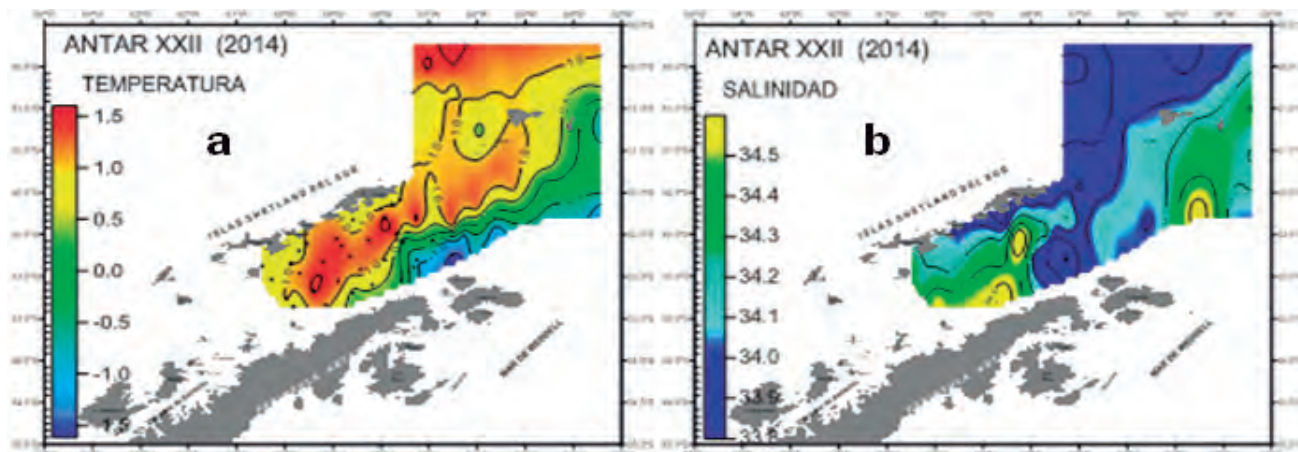


Figura 24.- Distribución de a) Temperatura superficial del mar (°C) y b) Salinidad superficial del mar (ups). ANTAR XXII, 2014

Salinidad.- Con valores entre 33,38 y 34,77 ups. Las mayores concentraciones halinas (>34,5 ups) se localizaron frente a las islas Astrolabio proyectándose hacia el interior del estrecho de Bransfield y en un núcleo en el extremo sureste del área evaluada; sin embargo, ambas zonas presentan condiciones térmicas diferentes: temperaturas >0,5 °C en la primera y <-0,5 °C en

la segunda; por su parte, las menores concentraciones de sales se localizaron en zonas adyacentes a las islas Shetland del sur y al noreste de la isla Elefante, con valores <34,0 ups asociados a temperaturas >+1 °C, así mismo se observó un área con bajas concentraciones de sales entre la península y la isla Bransfield asociadas a temperaturas menores a 0 °C (Fig. 24b).

Oxígeno y Potencial de Hidronio.- En superficie el oxígeno registró valores que fluctuaron entre 5,30 y 9,24 mL/L y promedio en 7,94 mL/L, mostrando una distribución relativamente homogénea con núcleos de concentraciones altas (>8,5 mL/L), resaltando el ubicado frente a la isla Rey Jorge. En forma similar, las bajas concentraciones de oxígeno se distribuyeron en núcleos como el ubicado al norte de la isla Elefante (Fig. 25a). El potencial de hidronio (pH) al igual que el oxígeno mostró valores homogéneos con promedio de 7,97 y rango de 7,97 a 8,11 (Fig. 25b).

INDICADORES OCEANOGRÁFICOS SUB SUPERFICIALES

Masas de agua.- La figura 26 muestra los diagramas T-S en las diferentes secciones a lo largo del estrecho observándose alta variabilidad en el comportamiento de las masas de agua dentro del EB debido a la dinámica muy particular que determina la geomorfología de la zona, la Corriente Circumpolar Antártica, así como la fuerte influencia que tienen las aguas procedentes del mar de Weddell del extremo noreste; en cambio en el extremo suroeste son las aguas del estrecho de Gerlache las que juegan un papel importante en la dinámica marina del área de estudio. En resumen, las aguas que ocupan el estrecho Bransfield son principalmente aguas de mezcla producto de la interacción de aguas procedentes del mar de Weddell (temperaturas <1 °C y salinidades entre 33,8 y 34,7 ups), del mar de Bellingshausen (temperaturas de 2 °C y salinidades de 34,6 ups), aguas formadas en el estrecho de Gerlache (temperaturas >2 °C y bajas salinidades <33,6 ups) y del agua formada *in situ* debido a los deshielos.

Capas.- Con la finalidad de entender los procesos termohalinos en los primeros 100 m de profundidad,

se analizaron cartas de distribución térmica y halina cada 25 m, encontrándose en todas las capas la presencia de un frente térmico que estaría asociado al Frente de Bransfield (FB), siendo más intenso en la capa superficial el cual es descrito por SANGRA y MARTÍNEZ (1999) entre otros (Fig. 27). Su cambiante ubicación temporal permite inferir el predominio de una condición cálida o fría, según el área que corresponda a la zona adyacente, sea la península que infiere una condición fría o la zona adyacente a las islas Shetland del sur en donde prevalecen condiciones cálidas. Por otro lado, la distribución halina sobre los 25 m fue homogénea con un predominio de bajas concentraciones de sales (<34,0 ups) en toda la zona de estudio, observándose un ligero incremento de las concentraciones frente a las islas Astrolabio y Torre relacionado a la influencia de las aguas procedentes del estrecho de Gerlache. Por debajo de los 50 m, las aguas con temperaturas <0 °C y concentraciones de sales >34,0 ups amplían su cobertura hacia el norte, respecto a la superficie; sin embargo, el contraste térmico no es tan marcado como en las primeras capas, en cambio el halino mostró mayor amplitud en su rango de distribución. En promedio, las concentraciones van incrementándose hacia las capas más profundas al igual que la temperatura desciende, debido a los cambios en densidad, lo que provoca que las aguas más frías y salinas se hundan dando origen a las aguas de fondo e intermedias, aguas que luego son desplazadas por la Corriente Circumpolar Antártica (Fig. 27a).

Secciones verticales.- La estructura térmica en el estrecho de Bransfield (Fig. 28, secciones 1, 2, 3 y 4), presentó en los primeros 50 m una estratificación asociada a una termoclina moderada, debilitándose y desapareciendo en las proximidades de las 20 y 30 mn de la península Antártica.

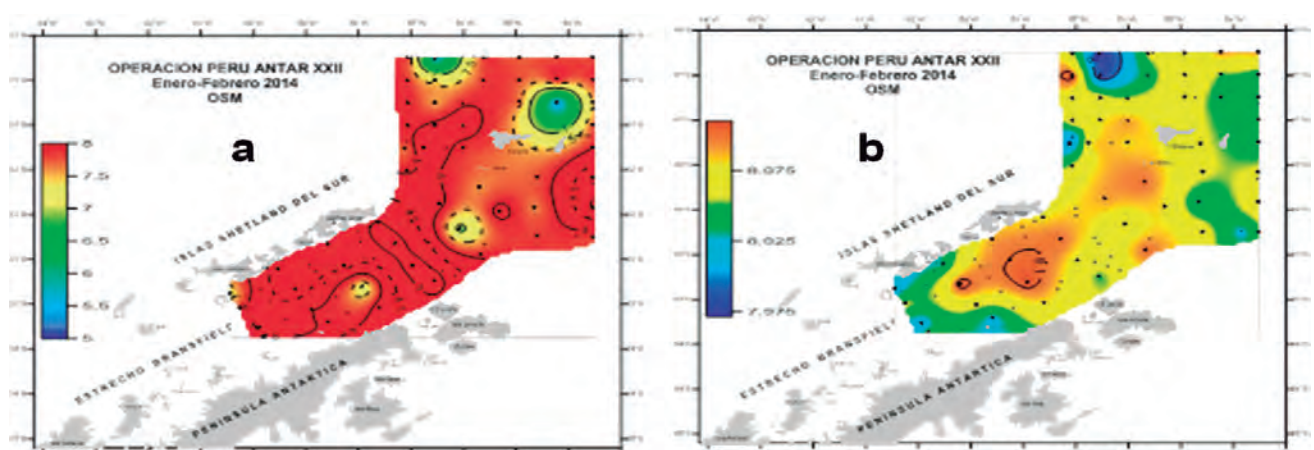


Figura 25.- (a) Oxígeno disuelto y (b) Potencial Hidronio. ANTAR XXII, 2014

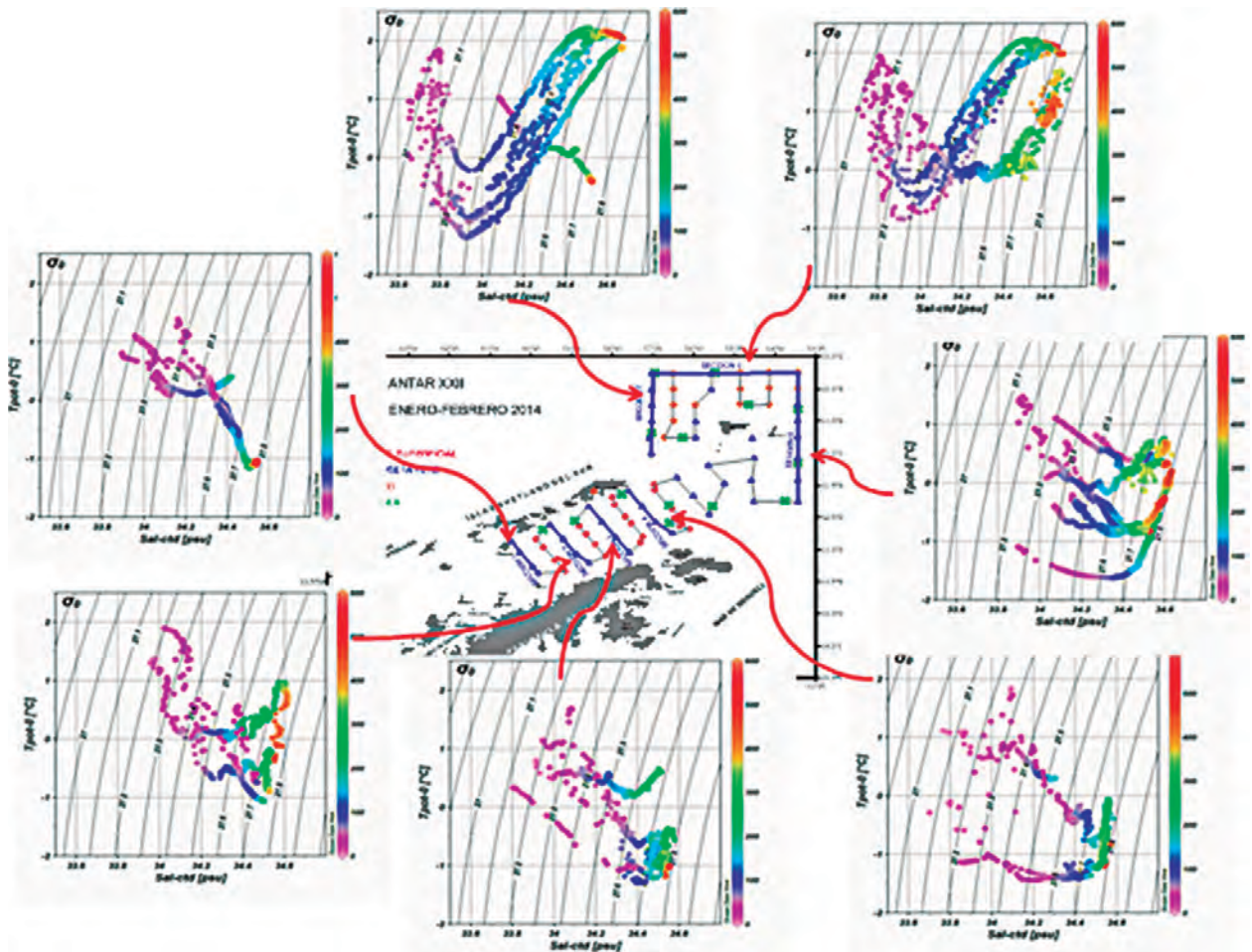


Figura 26.- Distribución de masas de agua. ANTAR XXII, 2014

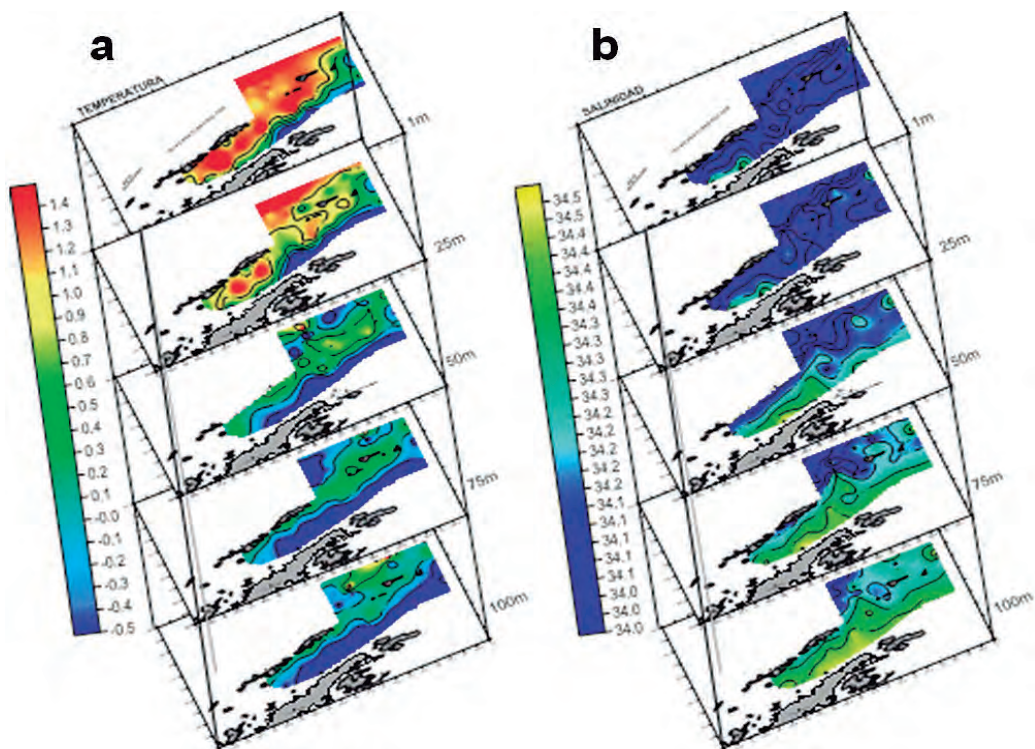


Figura 27.- Distribución vertical (capas) de (a) Temperatura y (b) Salinidad. ANTAR XXII, 2014

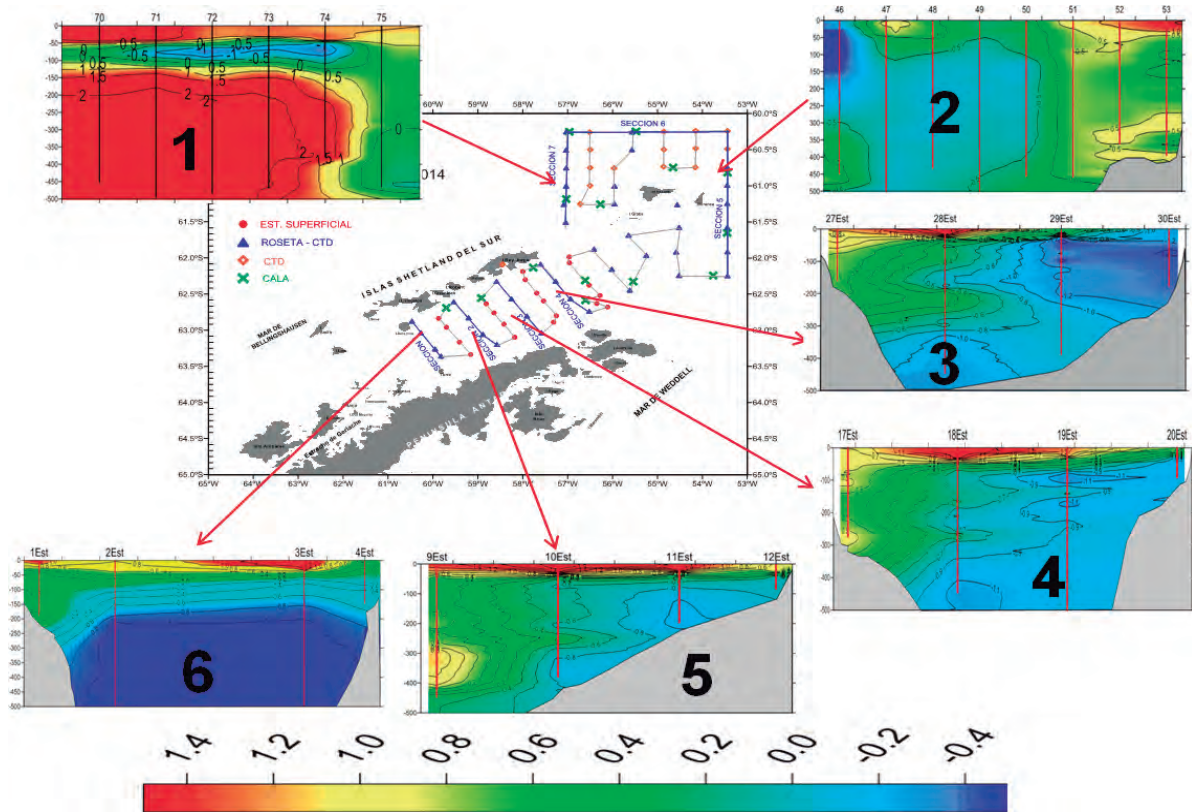


Figura 28.- Distribución de la Temperatura en secciones verticales. ANTAR XXII, 2014

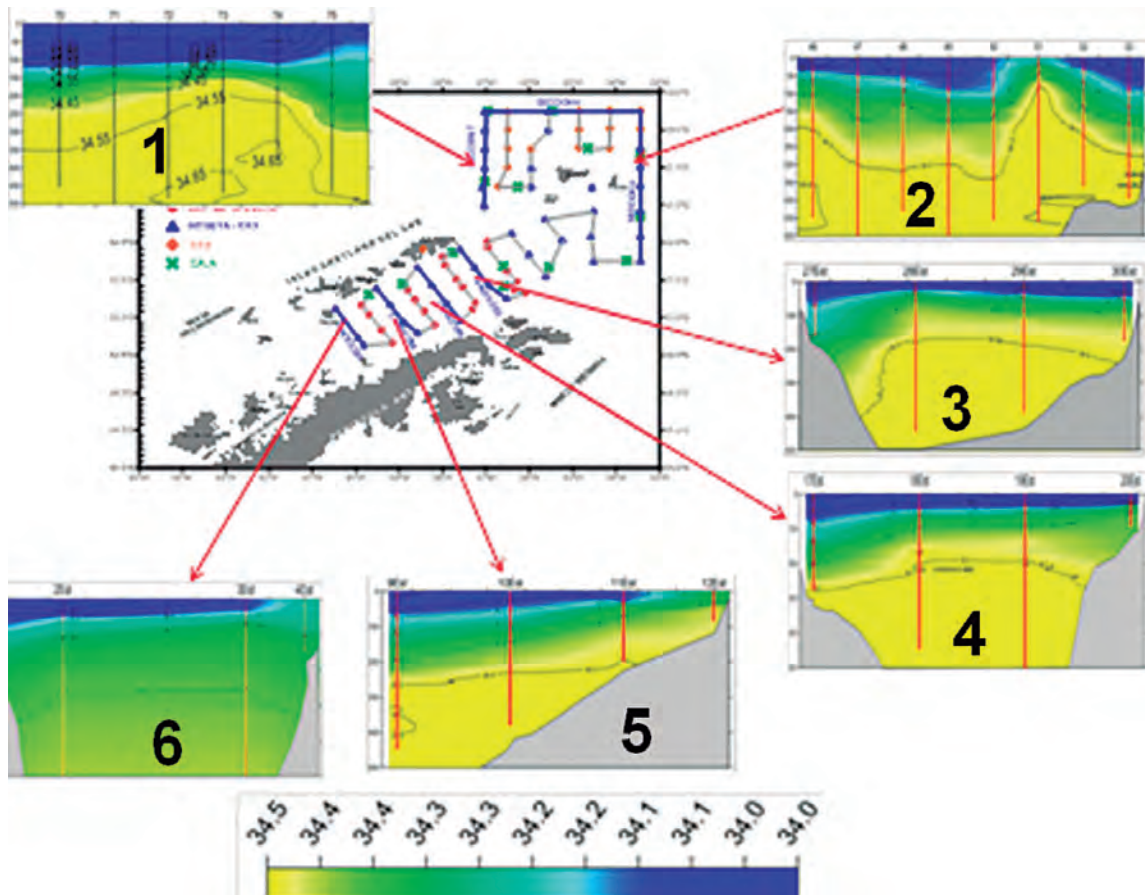


Figura 29.- Distribución de la salinidad en secciones verticales. ANTAR XXII, 2014

En las capas subsuperficiales (por debajo de la termoclina) se presentan cambios térmicos asociados a la interacción de aguas frías provenientes del mar de Weddell, aguas de deshielo a lo largo de la Península con las aguas cálidas del mar de Bellingshausen que son transportadas por la CCA. Esta interacción da lugar a la formación de un frente térmico entre los 50 y 400 m, confinando las aguas cálidas al norte y las frías al sur. Por debajo de los 400 m fueron aguas con temperaturas menores a 0 °C las que se encontraron en todas las secciones y a lo largo del EB.

La sección 5 presentó un comportamiento diferente a las secciones antes descritas debido a que en esta zona los procesos de mezcla son más intensos al estar en una zona más abierta y la interacción del agua de la CCA y la de Weddell es más frontal además de los efectos que causan las islas; en cambio, la sección 6 muestra una fuerte influencia de las aguas cálidas de la CCA siendo atenuada la influencia de Weddell por las islas.

La salinidad dentro del EB mostró una distribución característica de la zona, aguas menos saladas en la superficie y más saladas en las capas profundas, también resalta la zona norte donde se encontraron los mayores volúmenes de agua con poca salinidad. En promedio, la sección 1 fue la que presentó menores concentraciones de sales en la columna de agua (Fig. 29).

Por otro lado, las secciones ubicadas al este del EB presentaron mayores volúmenes de agua con baja salinidad, lo que indica que las aguas del mar de Weddell tienen gran influencia en la zona noreste del área de estudio principalmente en las capas subsuperficiales, en cambio al suroeste son las aguas del mar de Bellingshausen y del estrecho de Gerlache las que predominan.

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL EXPERIMENTO ENTRE LAS ISLAS GIBBS Y REY JORGE

Durante el experimento en el extremo norte del estrecho de Bransfield, se registraron datos oceanográficos continuos desde las 23 horas del 2 de febrero hasta las 19 horas del 5 de febrero, a través de 11 lanzamientos de CTD, con los que se prepararon series temporales (Fig. 30) del comportamiento de la temperatura, salinidad y oxígeno para el periodo mencionado.

Las series temporales mostraron ligeros cambios en la distribución térmica, principalmente sobre 25 m de profundidad, observándose dos cortos periodos con temperaturas >1 °C; sobre 50 m de profundidad predominó temperaturas >0,5 °C. Las isothermas de 0 y 0,5 °C se mantuvieron entre 100 y 200 m, respectivamente, con ligeras fluctuaciones entre las 16:00 hs del 4 de febrero y las 06:00 hs del 5 de febrero.

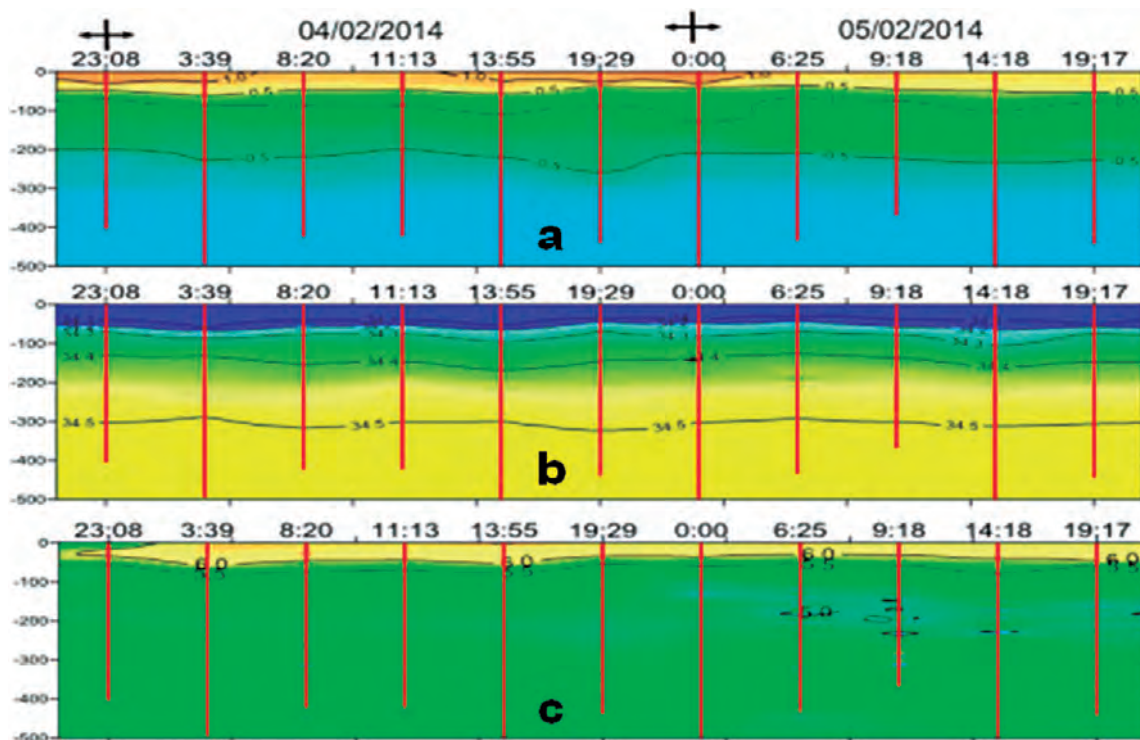


Figura 30.- Distribución de a) temperatura, b) salinidad y c) oxígeno. Experimento. ANTAR XXII, 2014

La salinidad en los primeros 50 m presentó una capa homo-halina con concentraciones de sales de 34,1 ups que se mantuvo todo el periodo de observación; por debajo de esta capa se observó mayor estratificación hasta 100 m de profundidad donde la salinidad varió de 34,1 a 34,3 ups. Entre los 100 y 500 m esta distribución fue homogénea.

La distribución de oxígeno fue homogénea en toda la columna de agua, con valores próximos a 5,5 mL/L, excepto sobre los 50 m donde se encontraron concentraciones mayores a 6 mL/L.

Debido al corto periodo de observación y a los diferentes lugares de observación, no se establecieron índices de variación; sin embargo, comparando con los resultados del ANTAR XXI (2013), se puede afirmar que en el verano austral 2014 las condiciones térmicas fueron más frías y con menores variaciones. Asimismo, los cambios halinos fueron menores que en el experimento del 2013; la capa sobre los 100 m presentó menor volumen de agua con bajas concentraciones de sales (salinidades <34,1 ups).

EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES COMUNIDADES PELÁGICAS

Calibración del ecosonda científico EK60 SIMRAD.-

Los trabajos de calibración acústica para los transductores de las frecuencias de 38 y 120 kHz se realizaron en la bahía Almirantazgo (BA) – ensenada Mackellar (62°05,39”S y 58°27,21”W) a una profundidad de 23,65 m, obteniéndose los resultados que aparecen en la Tabla 6, Fig. 31.

ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES

Distribución y concentración de krill.- El krill presentó amplia distribución en el área de estudio. Las mayores densidades (>1.000 m²/mn²) se registraron en los alrededores de isla Elefante (norte, este y oeste de las islas Gibbs) y en el área de Joinville; en el estrecho de Bransfield los mismos niveles o núcleos de concentración ocuparon menor espacio. La mayor abundancia (250-1.000 m²/mn²) destacó al sur de isla Decepción, al norte de isla Torre, al sur de isla Robert, al norte de isla Astrolabe, al sur de isla Rey Jorge y al norte de isla D’Urville. Menor abundancia (<250 m²/mn²) se observó en el resto del área prospectada (Fig. 32).

Estimación de biomasa de krill.- Durante el verano austral del 2014, la biomasa fue mayor que la obtenida en el 2013 (mismo periodo), al parecer, debido a la disponibilidad del recurso y la amplitud de distribución espacial del krill en toda el área prospectada. Se debe tomar en cuenta que en el 2014 se evaluó un área 2,6 veces más grande; sin embargo, en lo que se refiere al estrecho de Bransfield el espacio evaluado fue similar,

Tabla 6.- Resultados de la calibración Ecosonda EK 60 SIMRAD. Crucero ANTAR XXII

Frecuencia (kHz)	38	120
Ambiente		
Profundidad (m)	18,5	15
Temperatura (°C)	0,8441	0,8441
Salinidad (ups)	34,09	34,09
Coefficiente de absorción (dB/km)	10,1	26,1
Velocidad de sonido (m/s)	1455,7	1455,7
Resultados del modelado del haz		
Ganancia del transductor (dB)	25,6	27,58
Corrección Sa (dB)	-0,79	-0,62
Desviación del modelado del haz		
RMS (dB)	0,13	0,47
Desviación del modelado polinomial del haz		
RMS (dB)	0,08	0,45

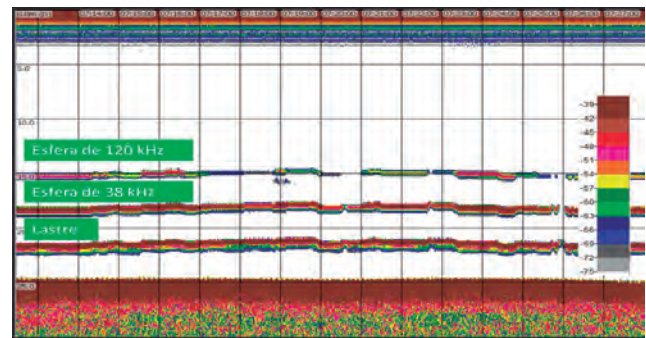


Figura 31.- Ecogramas de las esferas de calibración de 38 y 120 khz. ANTAR XXII, 2014

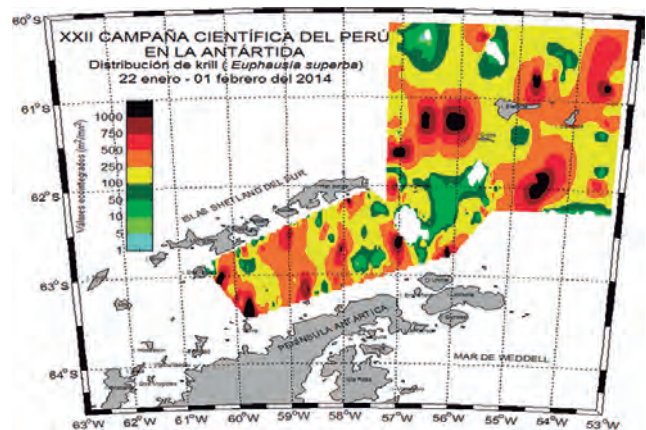


Figura 32.- Distribución y abundancia acústica de krill frecuencia 120 kHz (EK60). ANTAR XXII, 2014

5550 (2013) y 5551 (2014); en Joinville, el área evaluada fue casi 2 veces mayor y en el 2013 no se evaluó en los alrededores de la isla Elefante, mientras que en el 2014 se evaluaron 10.685 mn². Con estas consideraciones, la biomasa de krill obtenida fue de 7'330,574 y 2'926,906 t por los métodos de SDWBA y Greene, respectivamente; es decir, significativamente mayor a lo obtenido el 2013. Sin embargo, es notable la diferencia de bioma-

sas obtenidas en el estrecho de Bransfield, en donde destacó mayor biomasa (1'700,313 t) con respecto a los resultados obtenidos el verano 2013 (582,052 t). En los alrededores de la isla Elefante la biomasa de 4'569,039 t obtenida en el crucero ANTAR XXII que representa el 62,3% de toda la biomasa existente en el área de estudio, lo que ratifica la importancia de continuar con los trabajos del IMARPE en dicho espacio físico (Tabla 7).

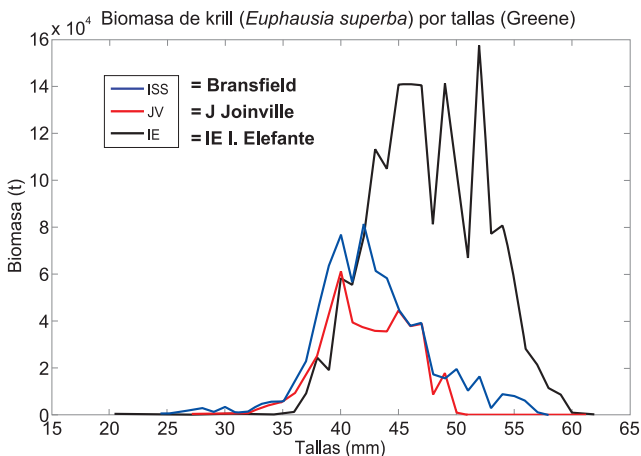


Figura 33.- Biomasa por tallas de krill por el método de Greene, estrecho de Bransfield, Joinville y alrededores de isla Elefante. ANTAR XXII, 2014

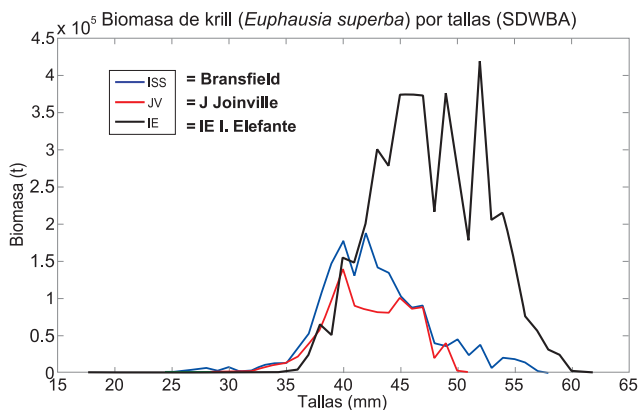


Figura 34.- Biomasa por tallas de krill por el método de SDWBA, estrecho de Bransfield, Joinville y alrededores de isla Elefante. ANTAR XXII, 2014

Biomasa por tallas.- Con los métodos Greene y SDWBA, la mayor biomasa en los alrededores de isla Elefante estuvo representada por ejemplares mayores a 40 mm sobrepasando los 60 mm, con moda >53 mm. En el estrecho de Bransfield la moda estuvo en 42 mm y el rango abarcó de 25 a 58 mm. En Joinville, la moda fue 40 mm, con rango entre 30 y 50 mm (Figs. 33, 34). Llama la atención la diferencia entre la biomasa por tallas entre Joinville y Bransfield, siendo menor la primera lo que sugiere que se trataría de una zona de reclutamiento que alimentaría tanto al estrecho de Bransfield, como a los alrededores de isla Elefante.

Experimento comportamiento de enjambres de krill.-

Este experimento se realizó entre el 3 y 5 de febrero 2014, en mar abierto, a 10 mn al sur de la isla Bridgeman (35 mn al sur oeste de isla Rey Jorge en el área de Joinville) (62°12,399'S y 56°29,989'W) con profundidades entre 800 y más de 1000 m. Durante el experimento, se efectuaron 11 giros en forma de ocho cubriendo dos cuadrantes: en el cuadrante del norte se navegó en sentido antihorario y en el cuadrante del sur en sentido horario (Fig. 35). Cada cuadrante fue de 2 x 2 mn de lado, y se cubrió un área de 8 mn². Al finalizar cada giro se efectuó una estación oceanográfica y un lance de pesca de comprobación con la red pelágica Engel. En 48 horas de trabajo continuo, se hicieron 11 estaciones, 9 lances de comprobación y 176 mn recorridas.

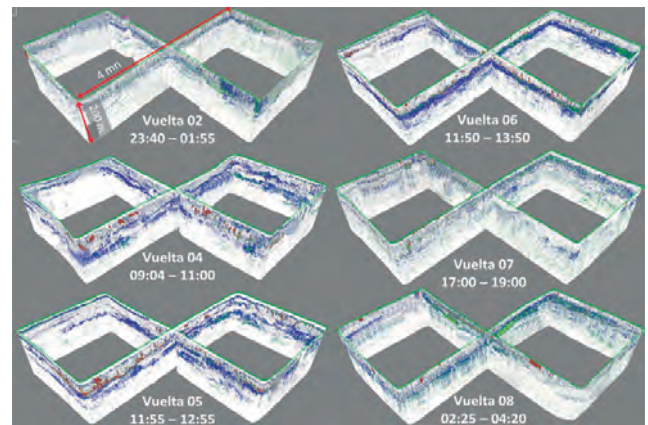


Figura 35.- Arreglo tridimensional de los ecogramas durante el experimento. ANTAR XXII, 2014

Tabla 7.- Biomasa (t) acústica estimada para los veranos australes 2013 y 2014 en el área comprendida entre el estrecho de Bransfield, Joinville e Isla Elefante

Años	2013			2014			Biomasa (t)
	Área (mn ²)	Densidad acústica m ² /mn ²	Biomasa (t) SDWBA	Área (mn ²)	Densidad acústica m ² /mn ²	Biomasa (t) SDWBA	
EB	5.550	166	582,052	5.551	268	1.700.313	738.472
JV	2.490	263	294,315	4.835	195	1.061.222	468.122
IE	-	-	-	10.685	341	4.569.039	1.720.312
Total	8.040		876,367	21.071		7.330.574	2.926.906

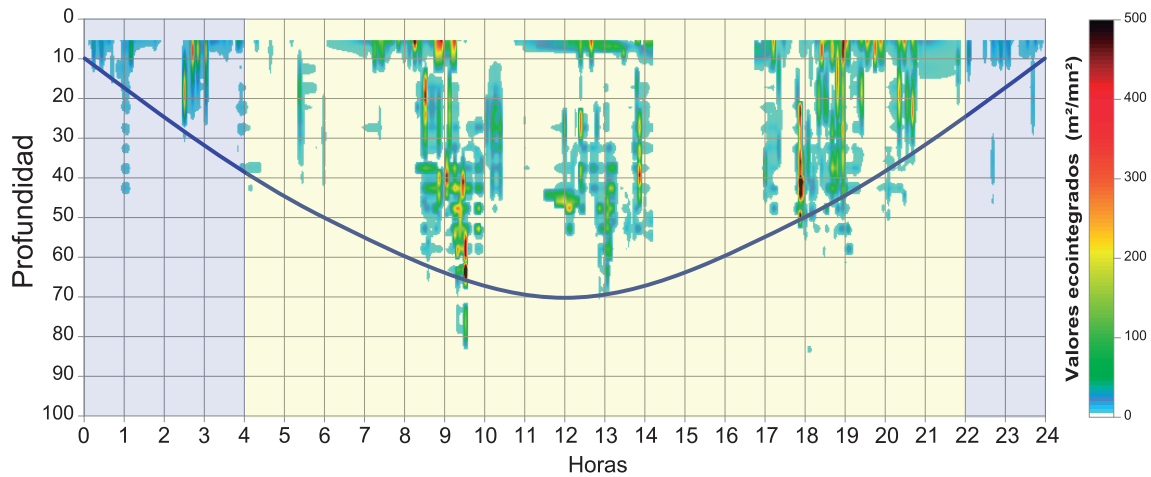


Figura 36.- Abundancia relativa y profundidad de los enjambres de krill por horas. ANTAR XXII, 2014

Durante la noche, el krill tiende a concentrarse en la capa superficial entre los 4 y 25 m de profundidad, y durante el día se profundiza entre los 15 y 90 m. La profundización del krill durante el día conlleva a una agregación más compacta y concentrada, debido probablemente a procesos naturales de alimentación y a condiciones oceanográficas favorables (Fig. 36). Durante las pocas horas nocturnas, los enjambres de krill se ubican superficialmente sin componer grandes concentraciones.

ESTUDIO DE BIODIVERSIDAD MARINA DEMERSAL

Los lances de pesca exploratoria para el desarrollo de las investigaciones orientadas al conocimiento de la biodiversidad antártica, se hicieron en el extremo sur del estrecho de Bransfield debido a las condiciones del tiempo.

Para tal efecto, se seleccionó zonas precalificadas, se ejecutó un rastreo acústico y la inspección de los fondos marinos con la ayuda del ecosonda y la carta de navegación digital en módulo 3D para ubicar

zonas seguras de muestreo (Fig. 37). La zona elegida estuvo ubicada a 26 mn de la península Antártica y a 8 mn al norte de isla Torre. En esta zona se efectuaron dos lances de pesca con la red científica demersal (Tabla 8).

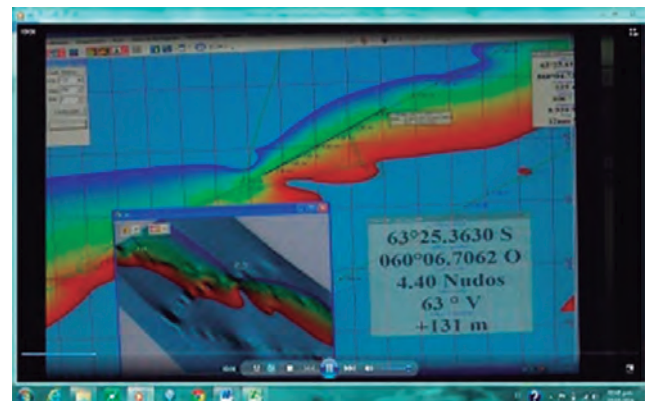


Figura 37.- Inspección de los fondos en 3D para estudios de biodiversidad demersal. ANTAR XXII, 2014

Tabla 8.- Lances de pesca con red científica demersal. ANTAR XXII, 2014

Actividades	Lance 1	Lance 2
Posición Inicial	63°24,60'S-60°03,82'W	63°19,17'S-59°43,89'W
Posición Final	63°24,23'S-60°2,47'W	63°19,60'S-59°44,98'W
Hora Inicio	14:45	19:43
Hora fin	15:00	19:58
Profundidad Inicial, m	135	155
Profundidad Final, m	137	161
Velocidad arrastre	2,6 nudos	2,6 nudos
Referencia geográfica	7 mn al norte de Isla Ohlim, 9,8 mn al norte de Isla Torre	11 mn al norte de Isla Torre
Captura	30 kg, compuesto por peces (nototenidos y peces hielo), celentéreos, ascidias, esponjas, equinodermos (erizos, estrellas de mar, ofiuroides, holoturias), moluscos (pelecípodos, anfineuros), crustáceos (anfípodos, isópodos)	600 kg, compuesto por peces (nototenidos, peces hielo y otros), celentéreos, ascidias, esponjas, equinodermos (erizos, estrellas de mar, ofiuroides, holoturias), moluscos (cefalópodos, pelecípodos, anfineuros), crustáceos (anfípodos, isópodos), poliquetos

Las especies capturadas fueron 65 que corresponden a 9 grupos taxonómicos (Phyla). Entre los vertebrados destacan los peces (11 especies) y tunicados (3 especies), entre los invertebrados los equinodermos fueron los más representativos (21 especies) seguido de moluscos, crustáceos, poliquetos, cnidarios, nemertinos y briozoos (Tabla 9, Anexo IV).

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

La comunidad fitoplanctónica estuvo constituida por 139 especies, 108 fueron diatomeas (67 diatomeas centrales y 41 diatomeas pennatas), 23 dinoflagelados, 3 silicoflagelados, 2 flagelados y 3 cocolitofóridos. El área de la isla Elefante contribuyó con mayor riqueza de especies (129) (Fig. 38b) a diferencia de las estaciones localizadas en el estrecho de Bransfield con solo 97 especies (Fig. 38a).

Las diatomeas fueron el grupo que mostró mayor número de especies, y los géneros mejor representados fueron *Chaetoceros* (15 especies), *Rhizosolenia* (9 especies), *Thalassiosira* (6 especies). Los géneros de dinoflagelados fueron *Protoperidinium* (7 especies), *Gymnodinium* (3 especies) y *Prorocentrum* (3 especies). También estuvieron presentes silicoflagelados y fitoflagelados, cada uno con dos especies. Los fitoflagelados fueron el grupo más importante, destacando *Leucocryptos marina* y Flagelados ND por su frecuencia y abundancia en el área evaluada.

En el diagrama de Olmstead y Tukey (Fig. 39) se determinó 17 especies dominantes, 2 fueron fitoflagelados (*Leucocryptos marina* y Fitoflagelados ND.), 3 dinoflagelados (*Gyrodinium lacryma*, *Gymnodinium frigidum* y *Gymnodinium* sp.) y el resto diatomeas, de las cuales *Corethron criophyllum* fue la más frecuente (80%), seguida por *Raphoneis surirella*, *Navicula* sp. y *Th. antartica* (70%). Se registraron cinco

Tabla 9.- Grupos taxonómicos de la prospección de biodiversidad demersal, estrecho de Bransfield. ANTAR XXII, 2014

Nº	Phylum	Nº Especies
1	Echinodermata	21
2	Chordata	14
3	Annelida	8
4	Porifera	7
5	Mollusca	6
6	Cnidaria	4
7	Crustacea	3
8	Bryozoa	1
9	Nemertea	1

especies constantes, no obstante *E. antartica* y *Ch. affinis* destacaron con mayor frecuencia (46%). También se registraron 16 especies ocasionales, conformados por 11 diatomeas, 4 dinoflagelados y un silicoflagelado. Las especies raras fueron 37, en su mayoría diatomeas (Fig. 40, Anexo V: Tabla 2).

A 0 m las concentraciones totales fueron variables (Anexo V: Tabla 1) con un valor máximo de 2,178 cel.mL⁻¹ (Est. 11) al centro del estrecho de Bransfield y un mínimo de 16 cel.mL⁻¹ (Est. 61) al noreste de la isla Elefante (Fig. 40c). Las máximas abundancias celulares fitoplanctónicas (>2.000 cel.mL⁻¹) se localizaron al noreste de la península Antártica (Est. 11) área caracterizada por el fitoflagelado *L. marina* con 839 cel.mL⁻¹ y por Fitoflagelados ND que registraron 1.339 cel.mL⁻¹ (Fig. 40b), además de las diatomeas pennatas *Nitzschia angularis* y *Nitzschia* sp. con 127 y 41 cel.mL⁻¹, respectivamente (Fig. 40a). En isla Elefante los mayores valores fueron 200 cel.mL⁻¹ y la flora planctónica mostró un predominio del grupo Fitoflagelado. La TSM registró un rango entre -0.1091 (Est. 29) y 1.6791 °C (Est.18) y la salinidad fluctuó de 33,379 (Est. 71) a 34,994 (Est.18).

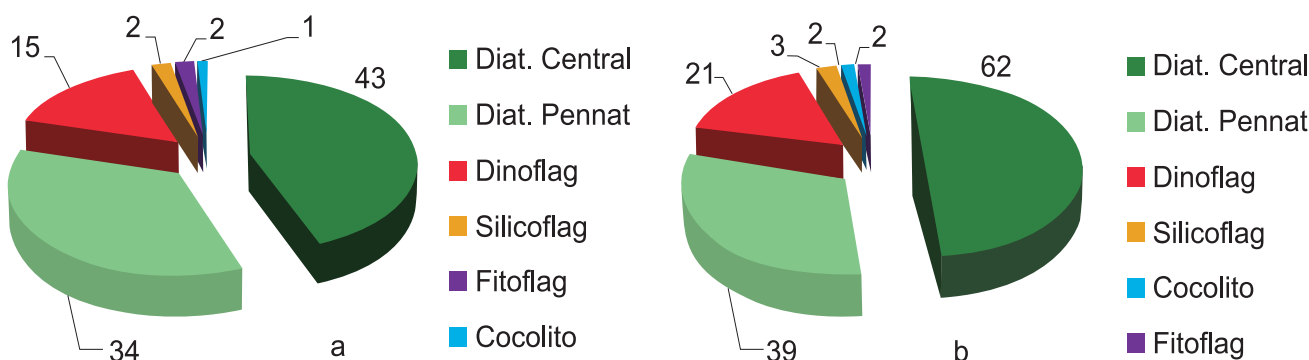


Figura 38.- Distribución del número de especies: a) estrecho de Bransfield, b) alrededor de la isla Elefante. ANTAR XXII, 2014

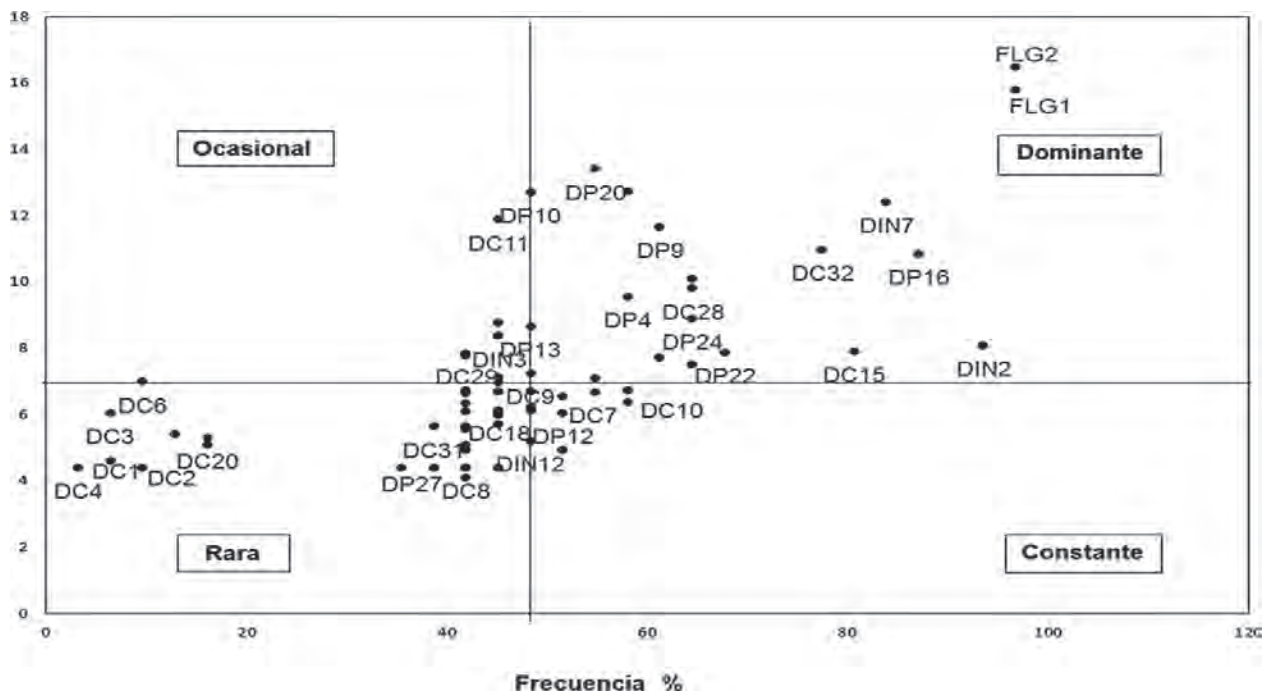
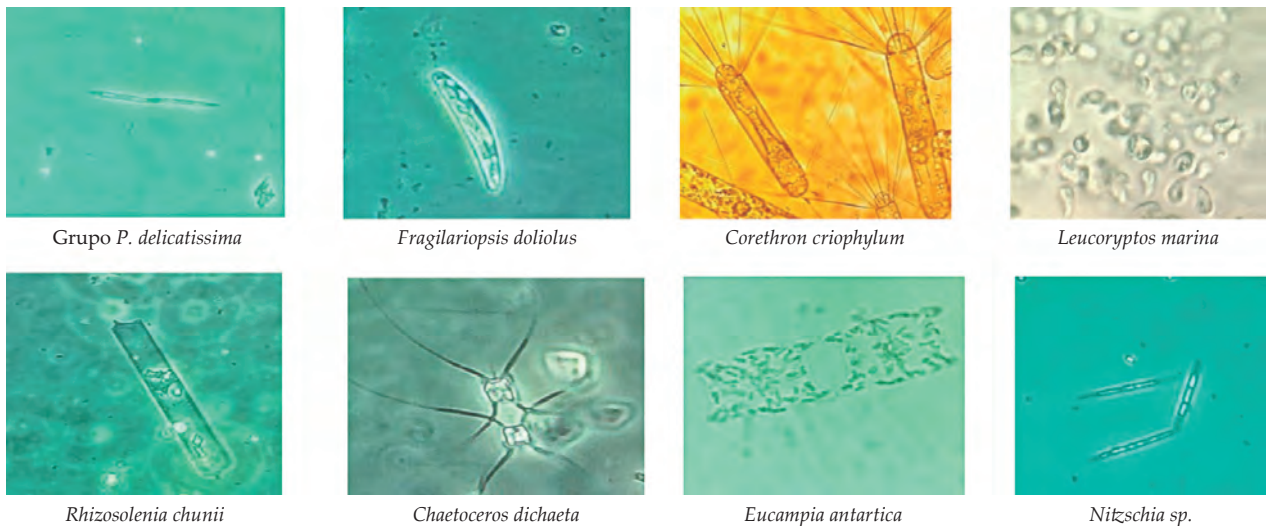


Figura 39.- Diagrama de Olmstead y Tukey de las especies fitoplanctónicas. ANTAR XXII, 2014

Distribución a 10 m de profundidad

A 10 m de profundidad las concentraciones de fitoplancton se incrementaron, los valores estuvieron entre 17,2 (Est. 71) y 3.574 cel.mL⁻¹ (Est. 27). Se observó núcleos de gran importancia (>3.000 cel.mL⁻¹), localizados al sureste de las islas Shetland del sur (Fig. 41 a, b), con una composición similar a la de 0 m. Asimismo, en isla Elefante, las abundancias celulares mostraron un incremento, registrándose núcleos de 300 cel.mL⁻¹ en las Ests. 49 y 50, donde predominaron las diatomeas *Chuniella naviculoides* y *Nitzschia angularis* con 340 y 324 cel.mL⁻¹, respectivamente (Fig. 41a). La temperatura varió entre -0,01 °C (Est. 29) y 1,72 °C (Est. 28) y la salinidad entre 33,731 (Est. 71) y 34,648 (Est.12).

Distribución a 30 m de profundidad

A esta profundidad, se observó decremento de las concentraciones, encontrándose el rango entre 12 (Est.12) y 1.318 cel.mL⁻¹ (Est. 73), localizado hacia el noreste de la península Antártica (Fig. 42c), donde continuaron prevaleciendo las especies correspondientes a la primera fase de la sucesión fitoplanctónica: *L.marina* y Fitoflagelados ND, con densidades mayores de 1.136 a 178 cel.mL⁻¹, respectivamente (Fig. 42b). La temperatura varió entre -1,4 °C (Est. 29) y 1,5 °C (Est. 60), y la salinidad entre 33,648 (Est, 72) y 34,691 ups (Est.12).

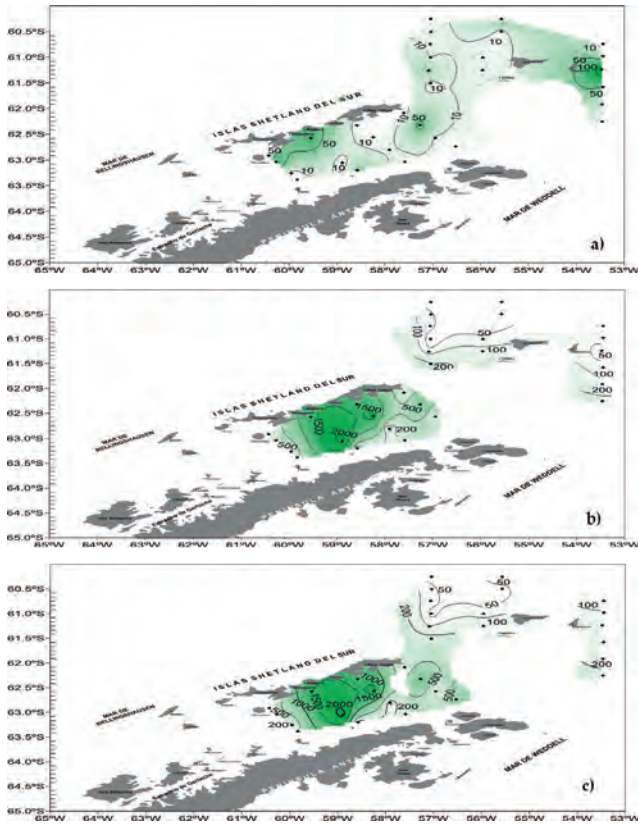


Figura 40.- Distribución superficial de (a) Diatomeas (b) Fitoflagelados y (c) Total de fitoplancton (cel.mL-1). ANTAR XXII, 2014

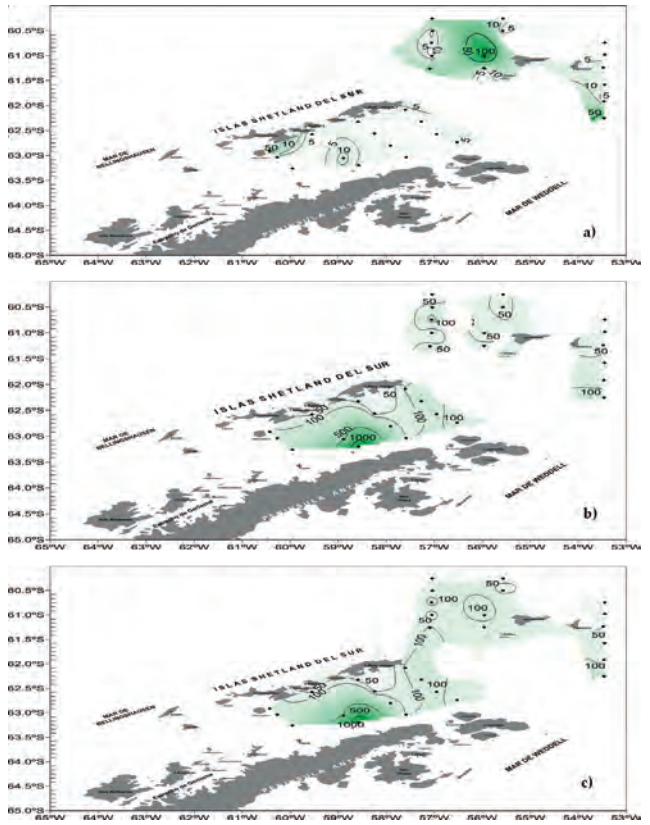


Figura 41.- a) Distribución de Diatomeas, b) Fitoflagelados, c) Total de fitoplancton (cel.mL-1) a 10 m de profundidad. ANTAR XXII, 2014

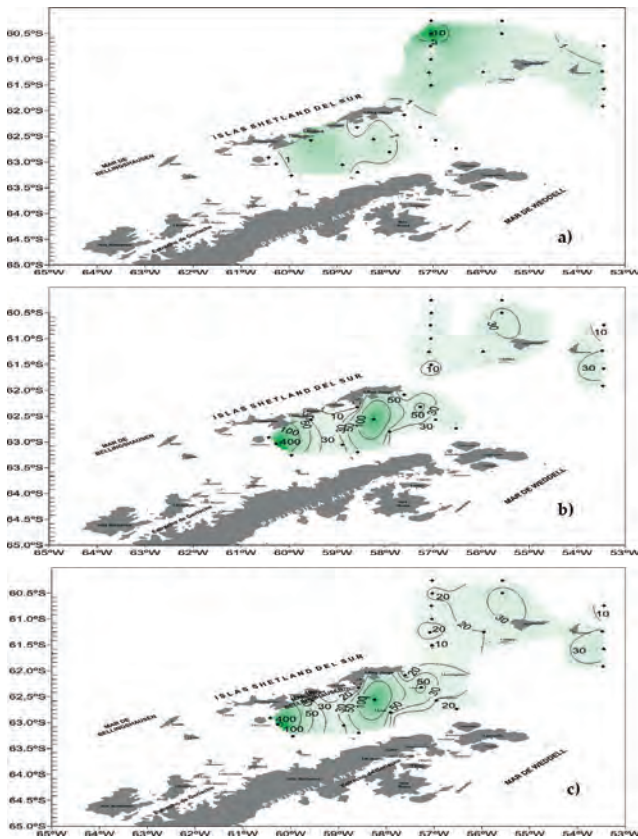


Figura 42.- a) Distribución de Diatomeas, b) Fitoflagelados, c) Total de fitoplancton (cel.mL-1) a 30 m de profundidad. ANTAR XXII, 2014

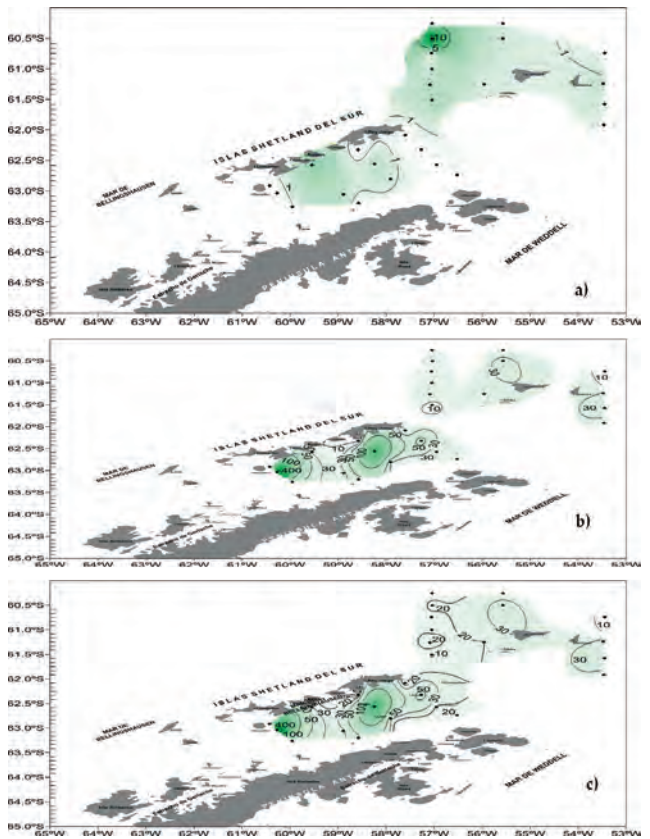


Figura 43.- a) Distribución de Diatomeas, b) Fitoflagelados, c) Total de fitoplancton (cel.mL-1) a 50 m de profundidad. ANTAR XXII, 2014

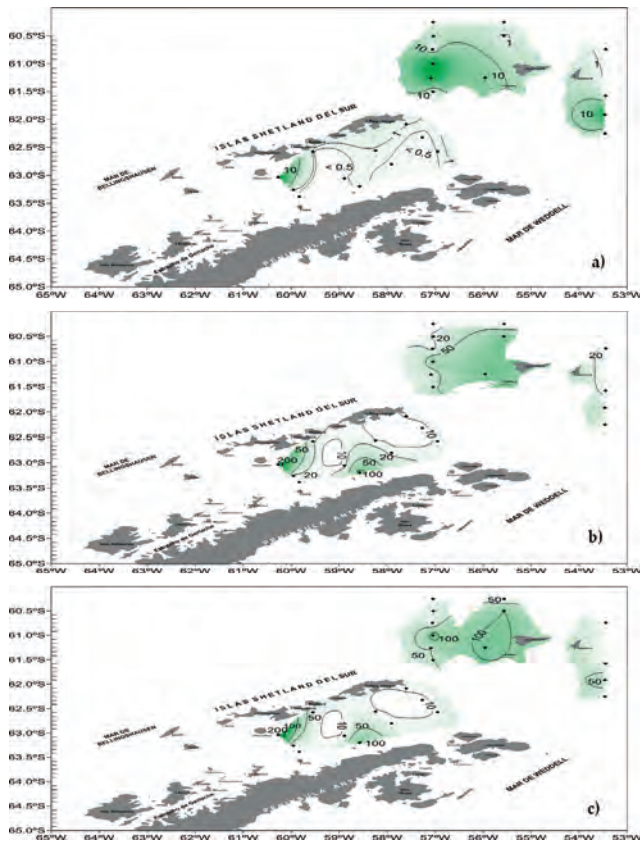


Figura 44.- a) Distribución de Diatomeas, b) Fitoflagelados, c) Total de fitoplancton (cel.mL⁻¹) a 75 m de profundidad. ANTAR XXII, 2014

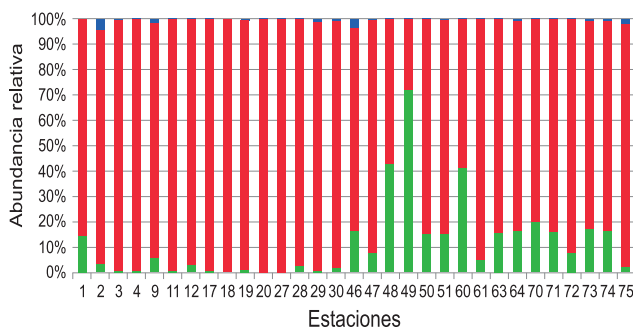


Figura 45.- Abundancia relativa de Diatomeas (verde), Dinoflagelados (azul) microflagelados (rojo) en las estaciones de muestreo

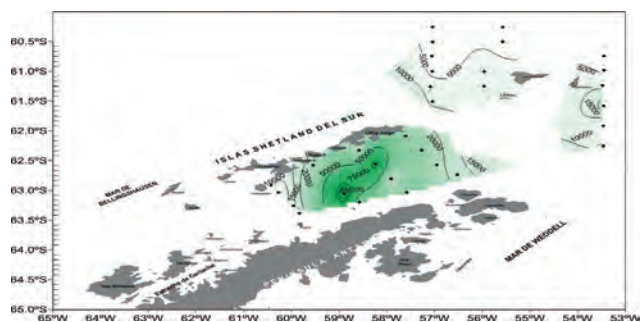


Figura 46.- Distribución de abundancia total de fitoplancton cel/L (columna de agua: 0 a 75 m). ANTAR XXII, 2014

Distribución a 50 y 75 m de profundidad

A 50 y 75 m de profundidad, la disminución de abundancia celular fue más drástica, habiéndose registrado valores entre 449 y 297 cel.mL⁻¹ correspondientes al total de fitoplancton (Anexo V: Tabla 3), ambos localizados en la Est 2 (Figs. 43c, 44c).

Distribución y abundancia integrada en la columna (0 -75 m)

La comunidad fitoplanctónica en la columna de 0 a 75 m estuvo constituida por fitoflagelados, que conformaron el 82% de todo el fitoplancton, seguido de diatomeas (14%) y dinoflagelados (3,5%). También, se encontraron silicoflagelados con bajas abundancias (abundancia promedio= 98 cel.L⁻¹). Los fitoflagelados constituyeron más del 70% del total de fitoplancton en la mayoría de las estaciones (Fig. 45).

La composición específica fue similar en casi toda el área de estudio, destacando el grupo de fitoflagelados con abundancias celulares comprendidas entre 10.106.629 y 386.772.627 cel.L⁻¹. Núcleos importantes de 75.000 y 50.000 cel.L⁻¹, se observaron al norte de la península Antártica (Fig. 46), donde destacaron el fitoflagelado *L marina* y Fitoflagelados ND (92% de frecuencia) además de las diatomeas centrales *Corethron criophilum* (80%) y *Thalassiosira antarctica* (47%). Dentro de las Pennatas el grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima* alcanzó 82% de frecuencia.

ANÁLISIS COMUNITARIO DE SIMILARIDAD (BRAY-CURTIS), ÍNDICE DE DIVERSIDAD (H') Y DOMINANCIA DE ESPECIES (D)

El Índice de diversidad y dominancia de especies, en las estaciones en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante fue <2,2 bits cel⁻¹, indicando una comunidad en activo crecimiento, los valores promedio variaron entre <0,9 bits cel⁻¹ y 1,2 bits cel⁻¹.

Al efectuar el análisis de similaridad entre estaciones a 10 m de profundidad, 78% registró la formación de dos grupos, el primero conformado por las Ests. 47, 51, 60, 61 y 72 ubicado alrededor de isla Elefante cuyas concentraciones celulares variaron entre 48,2 y 34,98 cel.mL⁻¹. El segundo grupo reunió a 25 estaciones, de las cuales 14 correspondieron al estrecho de Bransfield y 9 a la isla Elefante caracterizada por presentar las mayores densidades celulares con máximo de 3.405,2 cel.mL⁻¹. En ambos grupos se presentaron especies comunes como *Corethron criophilum*, *Thalassiosira* sp., *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Gyrodinium lachryma*, *Gyrodinium* sp., Fitoflagelados spp. y *L. marina* (Fig. 47).

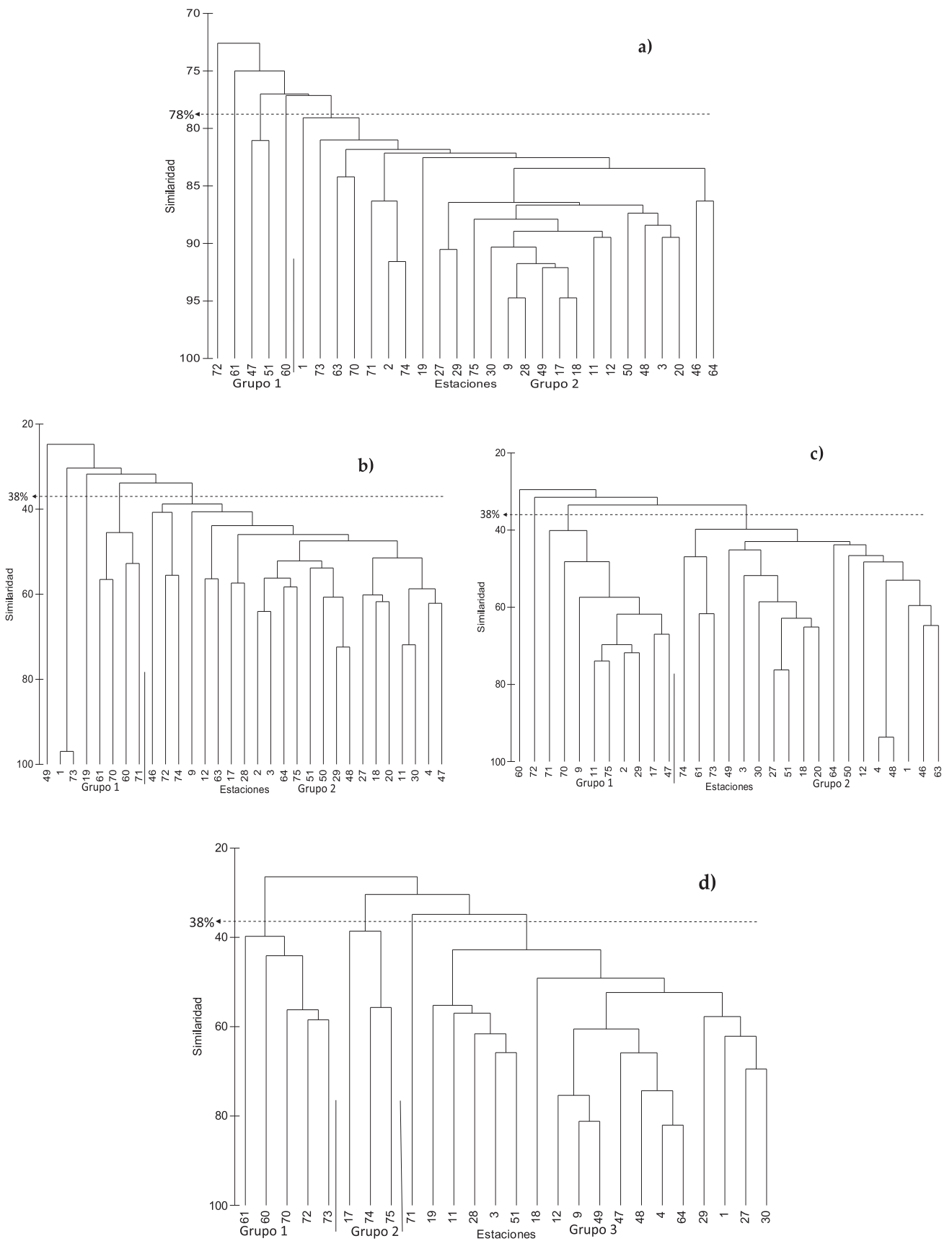


Figura 47.- Dendrograma de similaridad (Índice Bray Curtis).
a) 10 m, b) 0 m, c) 30 m, d) 50 m

Las especies que caracterizaron el grupo 1 fueron *Cylindrotheca closterium*, Grupo *Pseudo-nitzschia seriata*, *Dyctiocha speculum*, *Nitzschia prolongatoides*, *N. angularis*, *Fragilaria antarctica* y un cocolitofórido no determinado.

Las especies que caracterizaron el grupo 2 fueron *Thalassiosira subtilis*, *Detonula confervacea*, *Synedra reimboldi*, *P. pungens*, *Stauropsis membranacea*, *Fragillaria striatula*, *Rhizosolenia simplex*, *Leptocylindrus mediterraneus*, *Chaetoceros aequatorale*, *Ceratium furca*, *Gyrodinium antarcticum*, *Gyrodinium frigidum*, *Prorocentrum antarcticum*, *Protoperidinium aplanatum* y *P. radius*.

A 0, 30 y 50 m de profundidad la similaridad fue semejante (38%), en todos los grupos las especies comunes correspondieron al nanofitoplancton (Fitoflagelados spp. y *Leucocryptos marina*), aunque con diferente valor de abundancia y frecuencia, así como especies que se distribuyeron ampliamente, no definiendo una caracterización para estos niveles (Fig. 47 b, c).

A los 75 m de profundidad la similaridad alcanzó el 30% y juntó dos grupos, el primero con 17 estaciones del estrecho de Bransfield y el segundo con 8 estaciones de isla Elefante, cuyas densidades máximas fueron de 298.88 y 126.32 cel.mL⁻¹, respectivamente.

COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON (BONGO-IKMT)

El zooplancton estuvo conformado por 16 grupos taxonómicos como copépodos, quetognatos, eufáusidos, hidromedusas, anfípodos, poliquetos, gasterópodos, cirrípedos, entre otros (Tabla 9, Anexo VI).

El grupo más representativo por número de especies fue copépodo, seguidos de anfípodos y eufáusidos. Las especies más importantes según su frecuencia fueron copépodos *Calanoides acutus* (96,2%), *Metridia gerlachei* (86,5%) y *Rhincalanus gigas* (82,7%), el quetognato *Sagitta* sp. (92,3%) y el eufáusido *Thysanoessa macrura* (78%). Entre las especies más abundantes se registraron a *Metridia gerlachei*, *Sagitta* sp. y *Calanoides acutus* con abundancias máximas de 6.130, 2.615 y 870 individuos/1000m³, respectivamente. Se destacó el copépodo *Oithona* sp. en alta abundancia (5.666 ind/1000m³) pero con muy baja frecuencia (9,6%).

Eufáusidos.- Dentro de este grupo se determinó la presencia de 5 especies: *Euphausia superba*, *E. crystallorophias*, *E. triacantha*, *E. frigida* y *Thysanoessa macrura*, siendo *E. superba* y *T. macrura* las especies con mayor cobertura espacial y mayor densidad. *E. superba* se distribuyó en casi toda el área explorada, con mayor densidad en el estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante (Fig. 48).

La abundancia media total de *E. superba* fue 13,7±15,4 individuos/1000 m³ (rango: 0,3-50,3). En el estrecho de Bransfield la abundancia media fue 5,6±6,7 individuos/1000 m³ (rango: 0,28-22,3 N=585); en Joinville fue 1,6±1,4 individuos/1000 m³ (rango: 0,3-5,9) y en el área de la isla Elefante la abundancia media fue 8,9±10,5 individuos/1000 m³ (rango: 0,3-34,2).

T. macrura a diferencia de *E. superba*, mostró mayor abundancia y mayor distribución espacial, con algunos puntos de baja abundancia en Joinville y norte de las islas Elefante (Fig. 49). La abundancia media total de esta especie fue 192±119 individuos/1000 m³ (rango: 0,3-665). En el estrecho de Bransfield la abundancia media fue 86,9±122 individuos/1000 m³ (rango: 0,28-451); en Joinville 55,6±66,9 individuos/1000 m³ (rango: 0,27-220) y, en los alrededores de la isla Elefante 97,3±93 individuos/1000 m³ (rango: 0,3-293).

Euphausia frigida, se distribuyó principalmente al norte de la isla Elefante, aunque se observó pequeños parches en el estrecho de Bransfield y en la zona de Joinville, en este lugar se encontró un núcleo importante con densidades mayores a los 100 individuos/1000 m³ (Fig. 50).

Euphausia crystallorophias presentó una distribución muy dispersa, encontrada en las tres zonas, con densidades bajas que no sobrepasaron los 25 individuos/1000 m³ (Fig. 51). *Euphausia triacantha* mantuvo una distribución circunscrita a los alrededores de la isla Elefante, con niveles de abundancia menores a 25 individuos/1000 m³ (Fig. 52).

También, se encontraron estadios tempranos de eufáusidos como caliptopis y furciliias, los primeros distribuidos principalmente al norte de la isla Elefante y al Este del estrecho de Bransfield y Joinville, la zona norte se caracterizó por presentar densidades >100 individuos/1000 m³, las furciliias presentaron densidades muy bajas <25 individuos/1000 m³.

Tabla 9.- Grupos taxonómicos presentes en el zooplancton obtenidos con las redes Bongo e Isaacs-Kidd Midwater trawl (IKMT). ANTAR XXII, 2014

Nº	Grupo Taxonómico	Especies		
		Red Bongo	IKMT	Total
1	Copepoda	18	19	27
2	Amphipoda	10	11	15
3	Euphausiacea	10	7	12
4	Hydrozoa	7	7	11
5	Gastrópoda	6	6	8
6	Polychaeta	6	3	6
7	Otros grupos	12	11	14
	Total	69	64	93

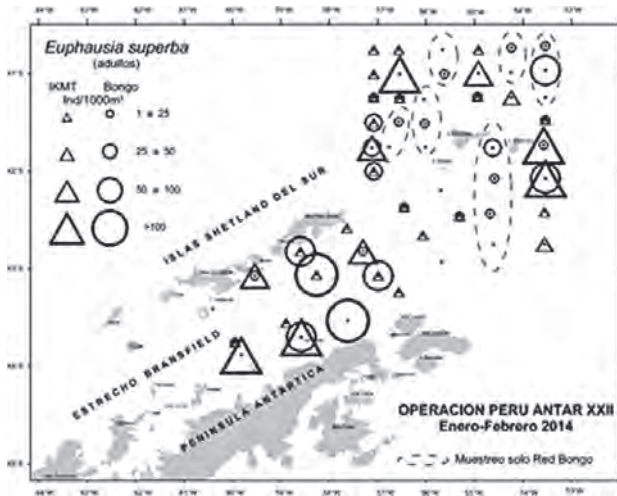


Figura 48.- Distribución y abundancia de *Euphausia superba*. ANTAR XXII, 2014

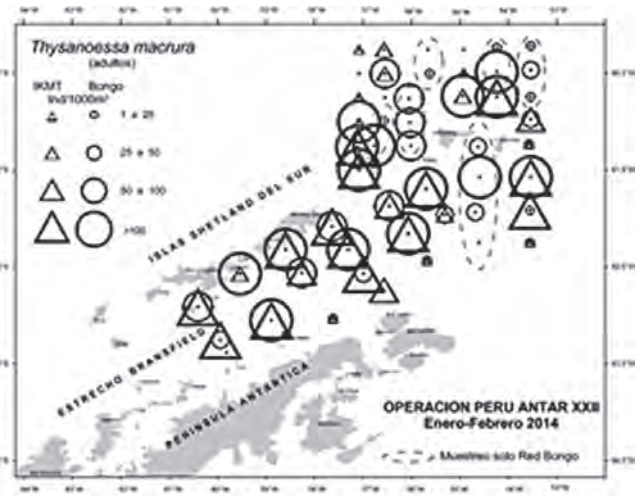


Figura 49.- Distribución y abundancia de *Thysanoessa macrura*. ANTAR XXII, 2014

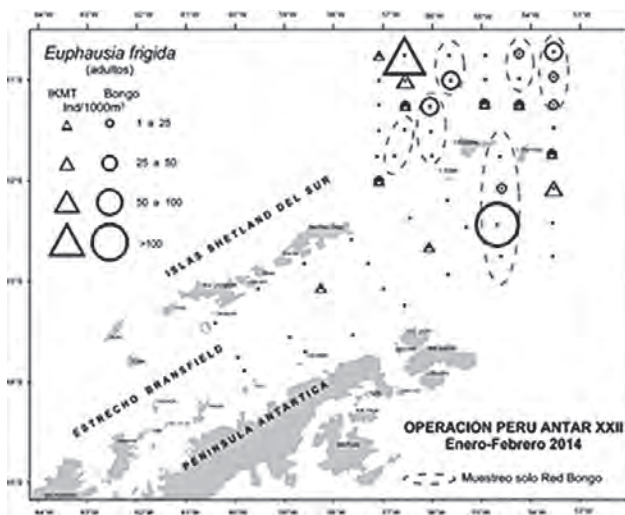


Figura 50.- Distribución y abundancia de *Euphausia frigida*. ANTAR XXII, 2014

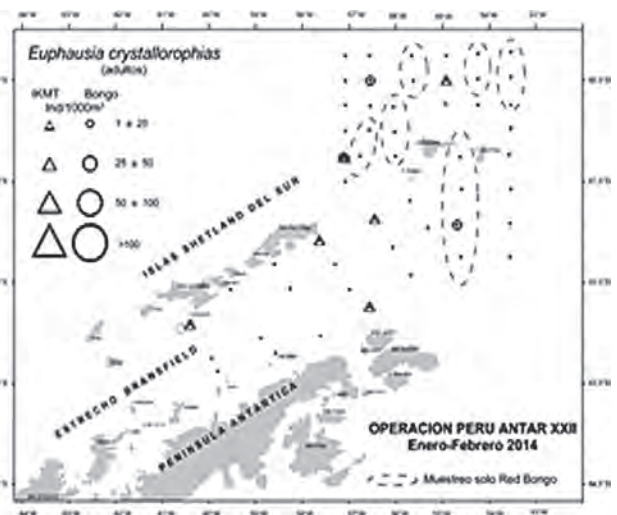


Figura 51.- Distribución y abundancia de *Euphausia crystallophias*. ANTAR XXII, 2014

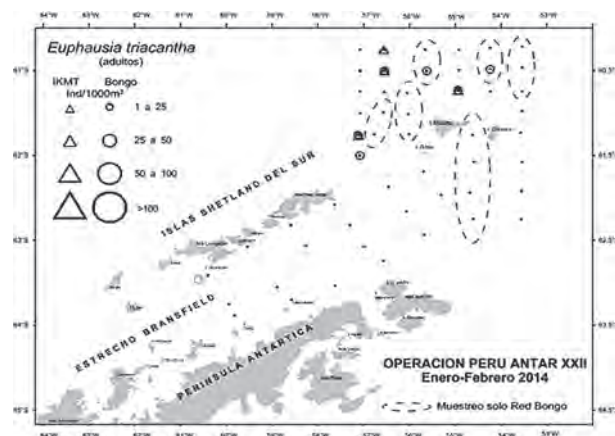


Figura 52.- Distribución y abundancia de *Euphausia triacantha*. ANTAR XXII, 2014

Las furcillas, algo más desarrolladas que los caliptopis, presentaron menores densidades, aunque su distribución al norte de isla Elefante fue similar al de los caliptopis; en el estrecho de Bransfield su distribución fue más cercana a la península Antártica (Fig. 53).

Salpas.- Se determinó presencia de *Salpa thompsoni*, distribuida principalmente, al noreste del estrecho de Bransfield y en los alrededores de la isla Elefante (Fig. 54). La abundancia media de esta especie fue $7,4 \pm 8,5$ individuos/1000 m³ (rango: 0,2-34,6) para toda el área evaluada. En el estrecho de Bransfield la abundancia media fue $2,8 \pm 5,1$ individuos/1000 m³ (rango: 0-29,9); mientras que en Joinville fue $1,06 \pm 1,1$ individuos/1000 m³ (rango: 0,2-4,8) y en los alrededores de la isla Elefante la abundancia media fue $5,7 \pm 6,2$ individuos/1000 m³ (rango: 0,2-30,8).

COMPOSICIÓN POR ESPECIES (RED ENGEL)

La captura total de los arrastres con la red pelágica Engel fue 3.278,4 k, integrada en su gran mayoría por el krill antártico (*E. superba*) (94,7%) y el protocordado tunicado (*Salpa thompsoni*) (3,6%), seguidos de dos especies de medusas Scyphozoa: *Desmonema* sp. y *Peryphylla peryphylla* (0,88%) y (0,46%), respectivamente (Fig. 55).

Asimismo, se capturó un total de 10,2 k (0,3%) de peces representados en su gran mayoría por *Notothenia gibberifrons* (93,5%) y por peces de las familias Channichthyidae (*Chionodraco rastropinosus* y *Cryodraco antarcticus*), Paralepididae (*Notolepis coatsi*) y Myctophidae (*Electrona* sp. y *Metaelectrona* sp.). También, se registró presencia de larvas de peces como: *Cryodraco antarcticus*, *Chionodraco rastropinosus*, *Chaenocephalus aceratus* y *Notolepis coatsi*, y de la familia Myctophidae.

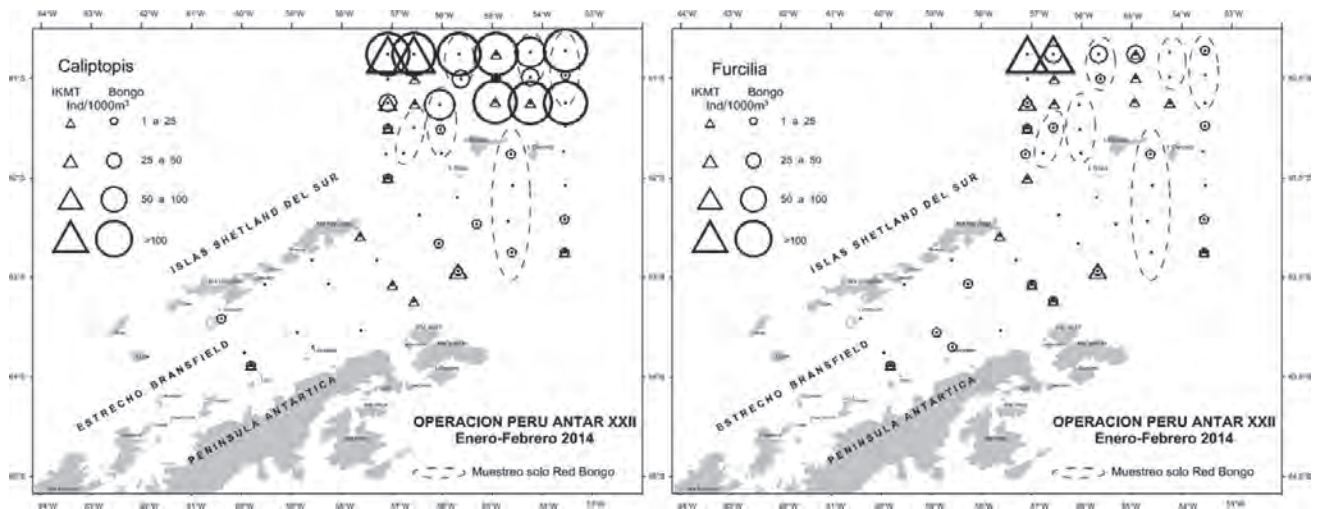


Figura 53.- Distribución y abundancia de estados temprano de eufáusidos caliptopis (izquierdo) y furcillas (derecho). ANTAR XXII, 2014

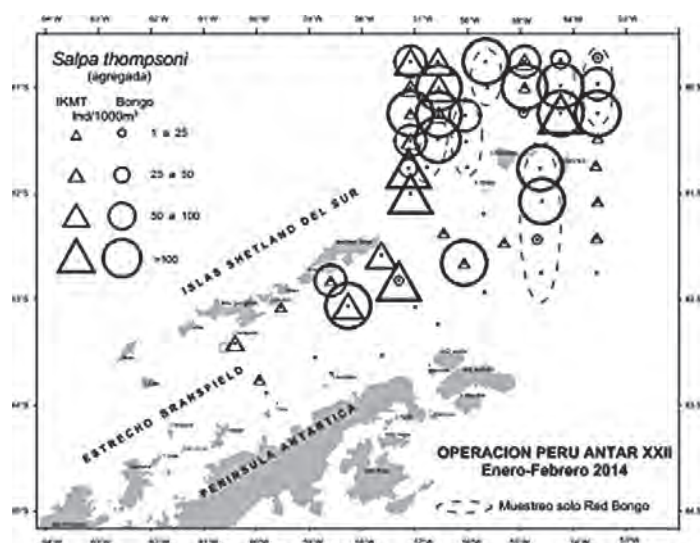


Figura 54.- Distribución y abundancia de *Salpa thompsoni*. ANTAR XXII, 2014

ESTRUCTURA DE TALLAS DE *E. superba*

Para determinar su estructura de tallas, se utilizó la información de los tres tipos de redes: Bongo, IKMT y Engel. Las mediciones se hicieron al mm inferior, desde el borde anterior del róstrum hasta el extremo final del telson.

Red Bongo.- Para la estructura por tallas, la frecuencia de tallas total fue extrapolada al volumen total por 1000 m³ de agua de mar filtrada, presentando rango de 10 a 57 mm, con modas principales en 45 y 37 mm y modas secundarias en 26 y 18 mm (N=229) (Fig. 56).

Por zonas geográficas, en el estrecho de Bransfield los rangos fueron de 14 a 53 mm, con moda principal en 37 y modas secundarias en 26, 18 y 15 mm (N=72). En la zona de Joinville los rangos fueron de 13 a 52 mm, con moda principal en 18 mm y modas secundarias en 21, 27 y 42 mm (N=55) y, en la zona de la isla Elefante los rangos fueron de 10 a 57 mm, con moda principal en 45 mm y modas secundarias en 26, 20 y 54 mm (N=102) (Fig. 57).

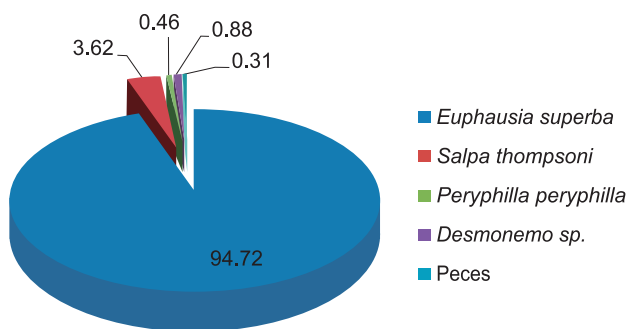


Figura 55.- Composición por especies de las capturas con la red pelágica Engel. ANTAR XXII, 2014

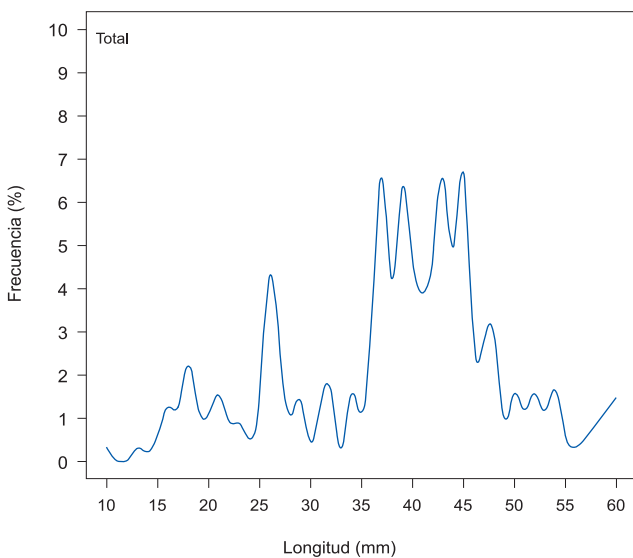


Figura 56.- Distribución de tallas de *Euphausia superba* obtenida con todos los artes de muestreo y en toda el área de evaluación. ANTAR XXII, 2014

Red IKMT.- Al igual que con la red Bongo, la frecuencia de tallas general fue extrapolada al volumen total por 1000 m³ de agua de mar filtrada, presentando el rango de 15 a 60 mm, con moda principal en 42 mm y modas secundarias en 38 y 44 mm (N=1767) (Fig. 58).

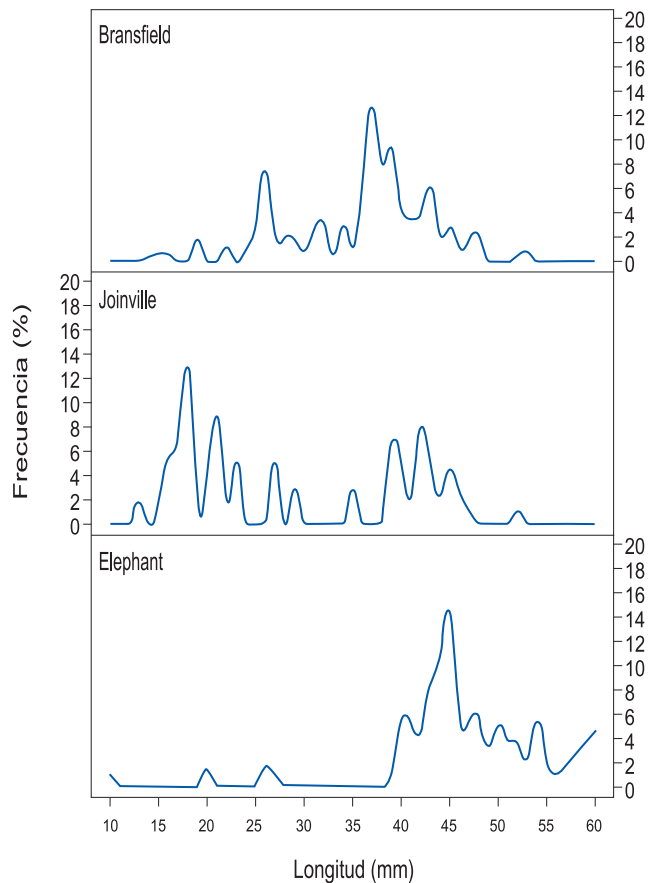


Figura 57.- Distribución de tallas de *E. superba* obtenida con la red BONGO por zonas de evaluación. ANTAR XXII, 2014

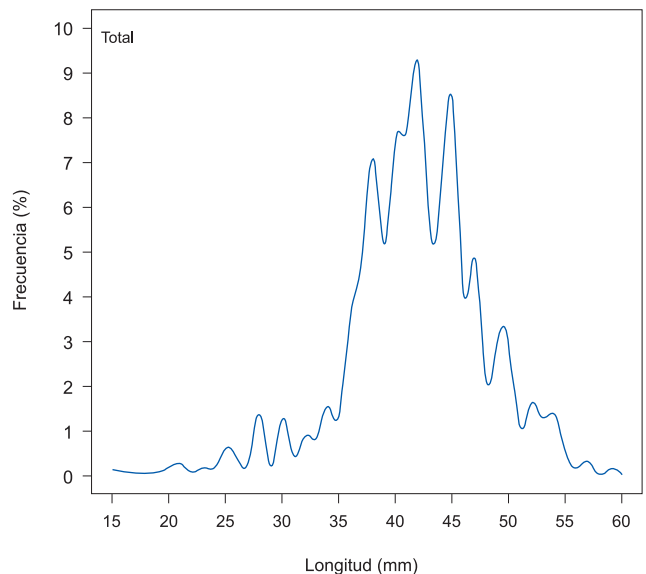


Figura 58.- Distribución de tallas de *Euphausia superba* obtenida con la red IKMT en toda el área de evaluación. ANTAR XXII, 2014

Por zonas geográficas, en el estrecho de Bransfield los rangos fueron de 19 a 56 mm, con moda principal en 40 y secundaria en 30 mm (N= 587); en Joinville los rangos fueron de 25 a 50 mm, con moda principal en 40 mm y secundaria en 28 mm (N=125) y, en la zona de la isla Elefante los rangos fueron de 15 a 60 mm, con moda principal en 45 mm y secundaria en 28 mm (N=1 057) (Fig. 59).

Red Engel.- La frecuencia de tallas general fue extrapolada a la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), presentando rango entre 27 y 61 mm, con modas principales en 41 y 43 mm (Fig. 60).

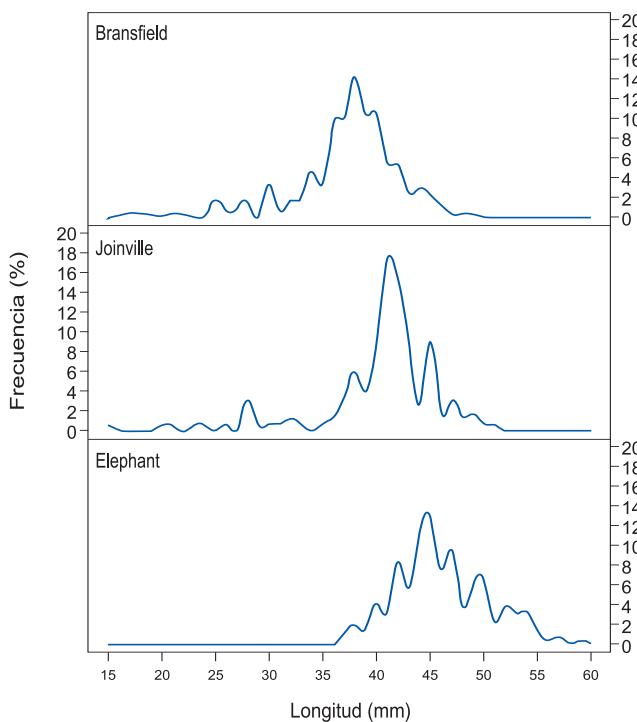


Figura 59.- Distribución de tallas de *E. superba* obtenida con la red IKMT por zonas de evaluación. ANTAR XXII, 2014

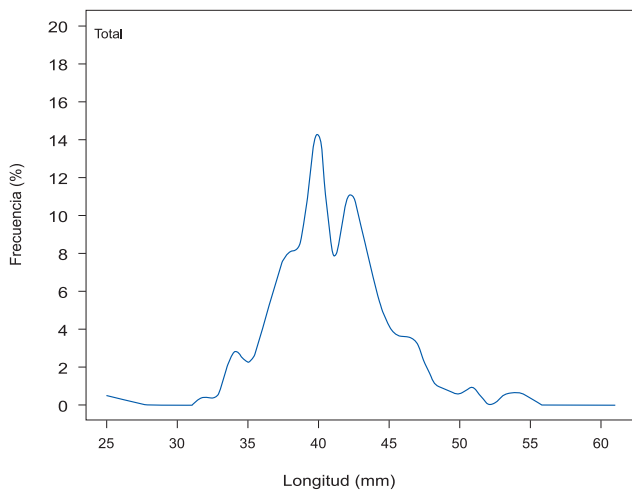


Figura 60.- Distribución de tallas de *E. superba* obtenida con red Engel en toda el área de evaluación. ANTAR XXII, 2014

Por zonas geográficas, en el estrecho de Bransfield el rango fue de 30 a 57 mm, con moda principal en 41 y modas secundarias en 46 y 49 mm; en la zona de Joinville el rango estuvo entre 27 y 49 mm, con moda principal en 40 mm y secundaria en 45 mm y finalmente, en la zona de la isla Elefante los rangos fueron de 30 a 61 mm, con moda principal en 52 mm y secundaria en 43 mm (Fig. 61).

Thysanoessa macrura.- Para la estructura por tallas se utilizaron las operaciones de arrastre realizadas con las redes IKMT y Bongo (ambas con malla de 505 µm). La frecuencia de tallas general fue extrapolada al volumen total por 1000 m³ de agua de mar filtrada, cuyo rango fue de 5 a 32 mm, con moda principal en 16 mm y moda secundaria en 12 mm (N=2.924) (Fig. 62).

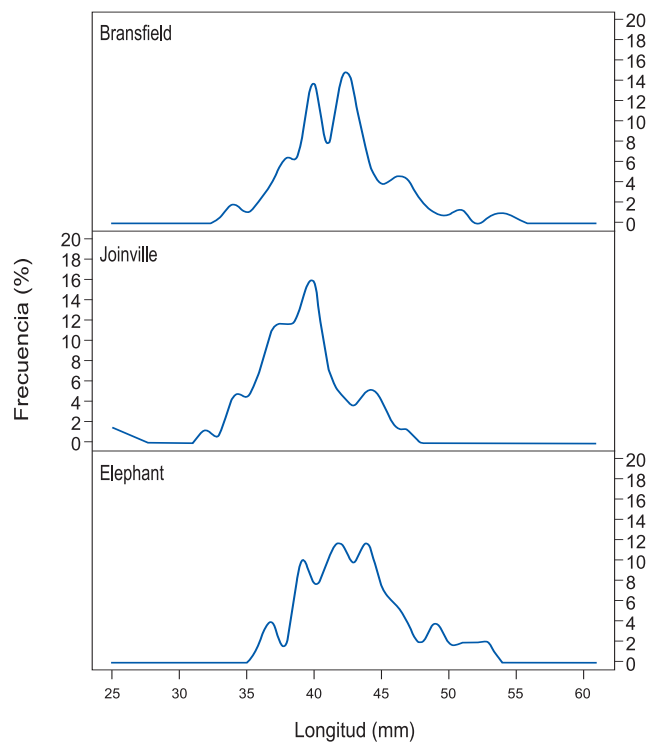


Figura 61.- Distribución de tallas de *E. superba* obtenida con la red Engel por zonas de evaluación ANTAR XXII, 2014

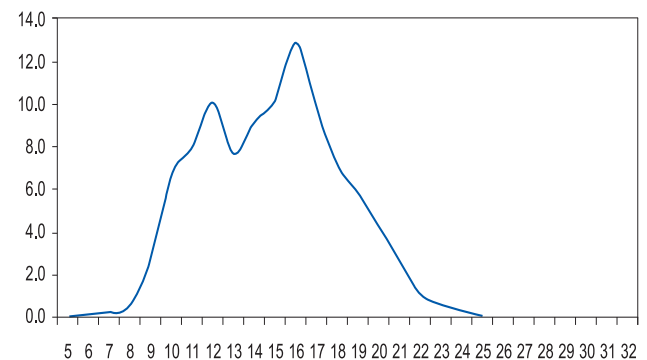


Figura 62.- Distribución de tallas de *Thysanoessa macrura* obtenida con la redes Bongo e IKMT en toda el área de evaluación. ANTAR XXII, 2014

Por zonas geográficas, en el estrecho de Bransfield los rangos fueron de 5 a 29 mm, con moda principal en 16 y secundaria en 19 mm (N= 913); en Joinville los rangos fueron de 5 a 31 mm, con moda principal en 12 mm y modas secundarias en 14 y 18 mm (N=947) y en la zona de la isla Elefante los rangos fueron de 7 a 32 mm, con moda principal en 11 mm y secundarias en 16 y 18 mm (N=1064) (Fig. 63).

Euphausia frigida, E. triacantha y E. crystallophias.- Para la estructura por tallas de estas tres especies, se utilizaron las muestras obtenidas por las redes Bongo e IKMT. El rango de *E. frigida* fue de 9 a 23 mm, con moda principal en 13 mm y secundarias en 10 y 17 mm (N= 204).

El rango de *E. triacantha* fue de 10 a 38 mm, con modas principales en 24, 26 y 32 mm y secundarias en 10 y 16 y 22 mm (N=135).

El rango de *E. crystallophias* fue de 8 a 14 mm, con moda principal en 10 mm y secundaria en 13 mm (N= 23) (Fig. 64).

Salpa thompsoni.- Para la estructura por tallas se utilizaron sólo las operaciones de arrastre realizadas con la red IKMT. Las mediciones fueron al mm inferior, desde el borde superior del estómago hasta el extremo apical del animal en donde se ubica la última banda muscular. La frecuencia de tallas general fue extrapolada al volumen total por 1000 m³ de agua de mar filtrada. El rango fue de 10 a 125 mm, con modas en 36, 40 y 50 mm (N= 1.493) (Fig. 65). Por zonas geográficas, en el estrecho de Bransfield los rangos fueron de 12 a 76 mm, moda 36 mm (N= 365); en Joinville varió entre 25 y 95 mm, moda 35 mm (N= 45) y en la isla Elefante fueron de 10 a 125 mm, moda 50 mm (N= 1.045) (Fig. 66).

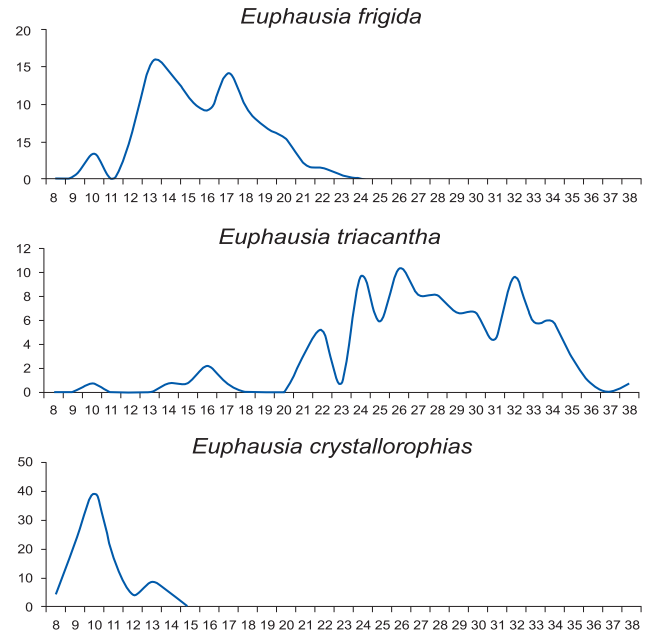


Figura 64.- Estructura de tallas: *Euphausia frigida*, *E. triacantha*, *E. crystallophias* obtenidas con redes Bongo e IKMT. ANTAR XXII, 2014

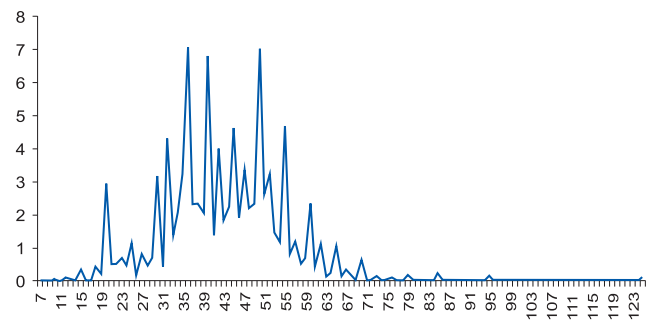


Figura 65.- Distribución de tallas de *Salpa thompsoni* obtenida con la red IKMT en toda el área de evaluación. ANTAR XXII, 2014

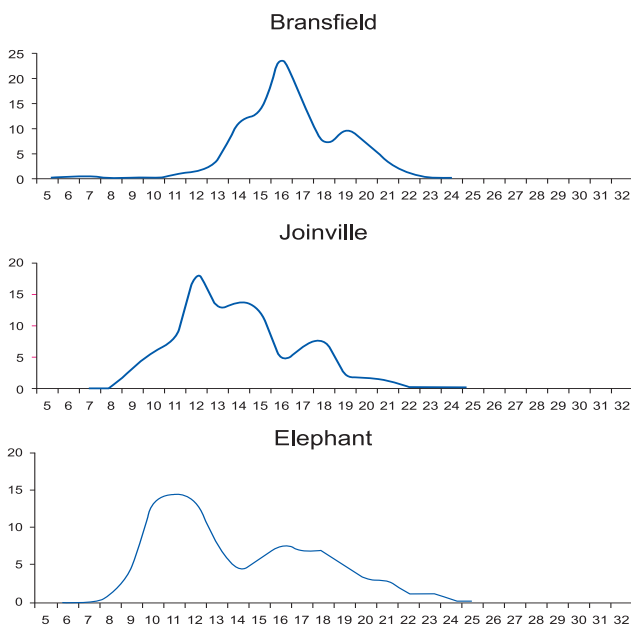


Figura 63.- Distribución de tallas de *Thysanoessa macrura* obtenida con redes Bongo e IKTM por zonas de evaluación. ANTAR XXII, 2014

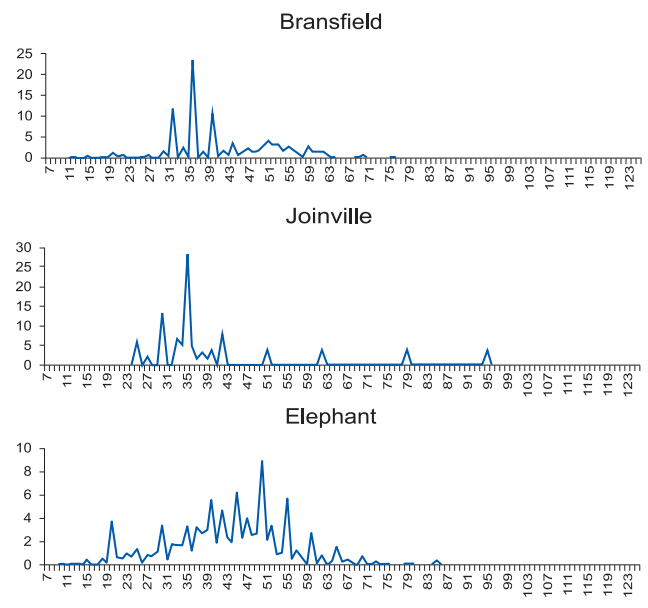


Figura 66.- Estructura de tallas de *Salpa thompsoni* por zonas geográficas. ANTAR XXII, 2014

MADUREZ SEXUAL

La proporción por sexos de *E. superba*, fue de 1:1 para el total; sin embargo en algunos lances de pesca hubo predominio de machos o hembras alternadamente.

De acuerdo, a la Clasificación de Estadios Sexuales de *Euphausia mucronata* (MAKROV y DENYS 1984), la madurez sexual en los machos, se determinó 43% de subadultos integrados por estados de madurez 2AM (13%), 2BM (19%) y 2CM (11%), correspondiendo el 57% restante a adultos conformados por 3AM (26%); 3BM (31%) y 3CM (0,2%). En tal sentido, el 31% de la población presentó espermátóforos en la ampulla, es decir, ejemplares en fase reproductiva (3BM).

Los ejemplares adultos reproductivos, se encuentran mayormente en las zonas de la isla Elefante (83%) y de Joinville (56%) y muy pocos en Bransfield (15%), lo que evidencia la importancia de los alrededores de la isla Elefante como zona de reproducción. Para el caso de las hembras, sólo 2% estuvo constituido por individuos subadultos y 98% por individuos adultos, de los cuales 28% de 3AF sin espermátóforos en el thelycum, 28% de 3BF con espermátóforos adheridos al thelycum, 20% de 3CF con espermátóforos adheridos al thelycum y con los ovarios que llenan toda la capacidad abdominal, 20% de 3DF con el cefalotórax totalmente hinchado porque está lleno de huevos y 1,5% de 3EF ya desovados.

Por zonas geográficas, los ejemplares adultos reproductivos se encontraron en la zona de la isla Elefante, donde las hembras desovantes reproductivas (3CF y 3DF) representaron el 58,3%; en Joinville el 17% y en Bransfield solo el 6%. Esto permite inferir que la zona de Bransfield sería una zona criadero, donde se encuentran estadios subadultos tanto de machos y hembras y la zona de Elefante, sería zona de adultos en donde los machos reproductivos conjuntamente con las hembras desovantes están en mayor abundancia (Fig. 67).

ECOLOGÍA TRÓFICA

***Euphausia superba*.**- Se observaron 20 sacos gástricos de *E. superba* (Fig. 68), predominando en todos diatomeas pennatas y centrales (Tabla 10). Además, se colectaron muestras para ser analizadas y procesadas en los laboratorios de la sede central del IMARPE.

***Notothenia gibberifrons*.**- Se analizaron 68 estómagos de *N. gibberifrons*, que presentaron la dieta compuesta por 8 presas, de las cuales el mayor aporte en términos de biomasa, fue de *E. superba* (53,3%), seguido de Ophiuroidea (29,9%). Otras presas con menor aporte fueron gasterópodos, anfípodos y poliquetos. Los ejemplares provenientes de las calas demersales tuvieron un menor espectro alimentario (con solo 4 presas).

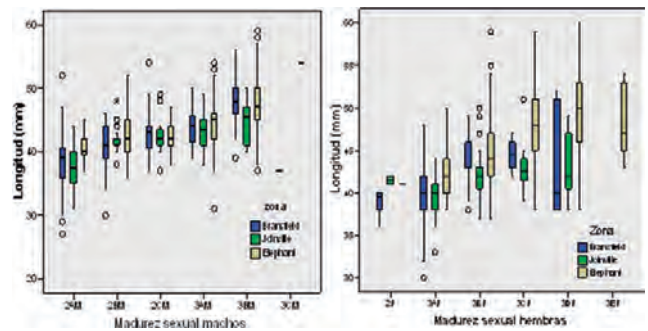


Figura 67.- Madurez sexual de machos y hembras de *E. superba* en toda el área de evaluación. ANTAR XXII, 2014

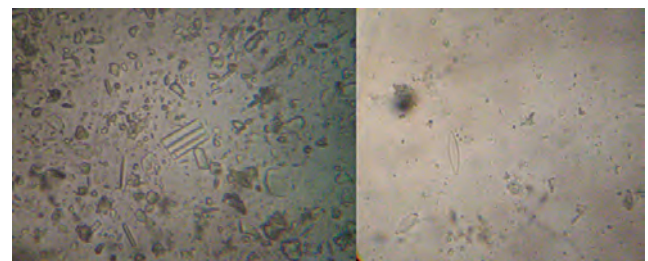


Figura 68.- Diatomeas pennatas halladas en sacos gástricos de *E. superba*. ANTAR XXII, 2014

Tabla 10.- Contenido estomacal de *E. superba*. ANTAR XXII, 2014

	Especies	Zonas	
		Estrecho Bransfield	Isla Elefante
PENNATAS	<i>Fragilaria</i> sp.		
	<i>Fragilariopsis</i> sp.		
	<i>Navicula</i> sp.		
	<i>Pleurosigma</i> sp.		
	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.		
CENTRALES	<i>Pennata</i> sp.		
	<i>Actinocyclus</i> sp.		
	<i>Coscinodiscus</i> sp.		
	<i>Thalassiosira</i> sp.		

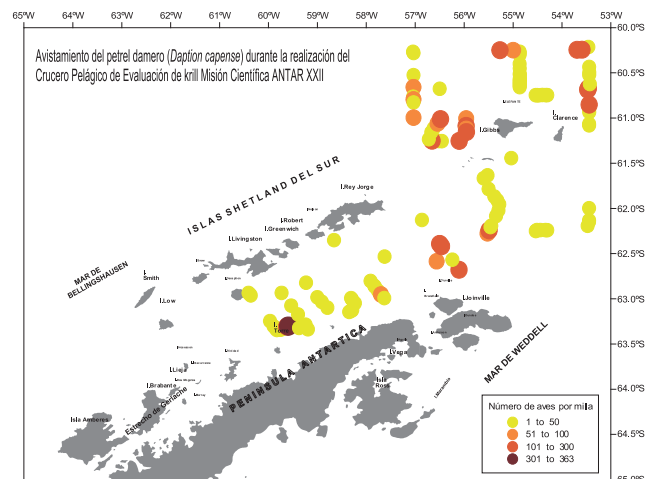


Figura 69.- Distribución y densidad del petrel damero (*Daption capense*). ANTAR XXII, 2014

Chionodraco rastrospinosus.- De un total de 32 estómagos analizados, *E. superba* aportó el 85% de biomasa alimentaria mientras que larvas de peces aportó el 12,6%.



Figura 70.- Petrel damero *Daption capense*. ANTAR XXII, 2014.
Foto: Javier Quiñones

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE AVES Y MAMÍFEROS

AVES.- A lo largo de 738 millas (1.367 km) recorridas, se registraron 25 especies de aves marinas (n= 9.739) correspondientes a 3 órdenes y 8 familias. La especie más abundante fue el petrel damero (*Daption capense*) (50,39%), seguido del petrel plateado (*Fulmarus glacialisoides*) (28,8%), el pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) (6,08%), y la golondrina de la tempestad de Wilson (*Oceanites oceanicus*) (4,19%) (Tabla 11).

El petrel damero estuvo ampliamente distribuido en toda el área de observación, sin embargo, las zonas de mayor abundancia correspondieron a aguas más alejadas en los alrededores de isla Elefante. En relación a su comportamiento, destacaron como seguidoras del barco (Figs. 69, 70).

Tabla 11.- Especies de aves observadas. ANTAR XXII, 2014

Nombre		Frecuencia (%)	Estado UICN
ORDEN Sphenisciformes			
Fam. Spheniscidae			
Pingüino de adelia	<i>Pygoscelis adeliae</i>	0.11	Preocupación menor
Pingüino papua	<i>Pygoscelis papua</i>	0.74	Casi amenazado
Pingüino de barbijo	<i>Pygoscelis antarctica</i>	6.08	Preocupación menor
Pingüino	<i>Pygoscelis sp.</i>	0.41	
ORDEN Procellariiformes			
Fam. Diomedidae			
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	0.09	Vulnerable
Albatros de cabeza gris	<i>Thalassarche chrysostoma</i>	0.24	Vulnerable
Albatros de ceja negra	<i>Thalassarche melanophrys</i>	1.48	Casi amenazado
Albatros de manto claro	<i>Phoebastria palpebrata</i>	0.13	Casi amenazado
Albatros	<i>Diomedidae</i>	0.07	
Fam. Procellariidae			
Petrel gigante común	<i>Macronectes giganteus</i>	2.04	Vulnerable
Petrel gigante oscuro	<i>Macronectes halli</i>	0.05	Casi amenazado
Petrel gigante	<i>Macronectes sp.</i>	0.39	
Petrel plateado	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	28.80	Preocupación menor
Petrel antártico	<i>Thalassoica antarctica</i>	0.10	Preocupación menor
Petrel damero	<i>Daption capense</i>	50.39	Preocupación menor
Petrel blanco	<i>Pagodroma nivea</i>	0.02	Preocupación menor
Prion pico grande	<i>Pachyptila desolata</i>	0.74	Preocupación menor
Prion de pico fino	<i>Pachyptila belcheri</i>	0.09	Preocupación menor
Prion	<i>Pachyptilas p.</i>	0.14	
Petrel barba blanca	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	0.25	Vulnerable
Petrel negro	<i>Procellaria westlandica</i>	0.49	Vulnerable
Petrel	<i>Procellarias p.</i>	0.21	
Fam. Hydrobatidae			
Golondrina de la tempestad de Wilson	<i>Oceanites oceanicus</i>	4.19	Preocupación menor
Golondrina de la tempestad de lomo negro	<i>Oceanites nereis</i>	0.15	Preocupación menor
Golondrina de la tempestad de vientre negro	<i>Fregetta tropica</i>	1.50	Preocupación menor
Golondrina de la tempestad de vientre blanco	<i>Fregetta grallaria</i>	0.21	Preocupación menor
Golondrina de a tempestad	<i>Hydrobatidae</i>	0.20	
ORDEN Charadriiformes			
Fam. Chionidae			
Paloma antártica	<i>Chionis alba</i>	0.02	Preocupación menor
Fam. Laridae			
Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	0.02	Preocupación menor
Fam. Stercorariidae			
Skua del polo sur	<i>Catharacta maccormicki</i>	0.40	Preocupación menor
Fam. Sternidae			
Gaviotín antártico	<i>Sterna vittata</i>	0.25	Preocupación menor

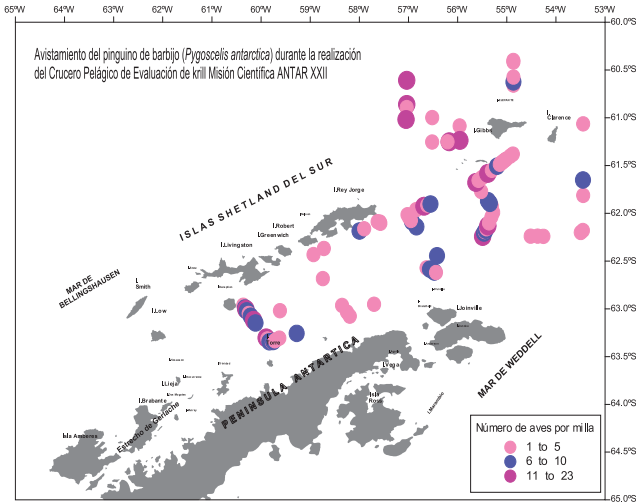


Figura 71.- Distribución y densidad del pingüino de barbijo *Pygoscelis antarctica*. ANTAR XXII, 2014



Figura 74.- Golondrina de la tempestad de vientre negro *Fregatta tropica*. ANTAR XXII. Foto: Ben Lascelles



Figura 72.- Pingüino de barbijo *Pygoscelis antarctica*. ANTAR XXII, 2014. Foto: Keilyn Diaz

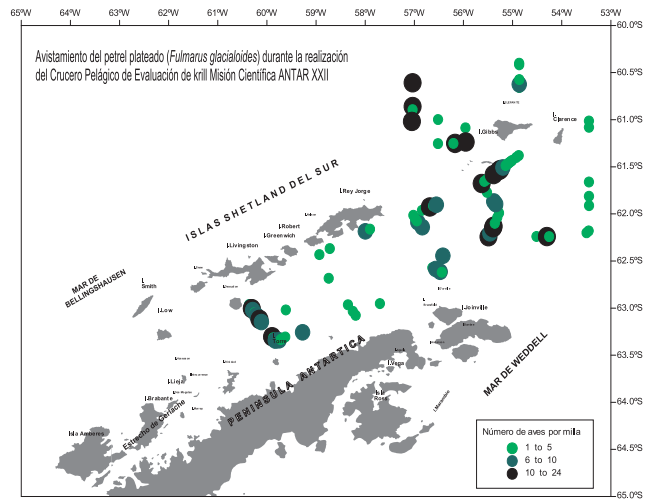


Figura 75.- Distribución y densidad del petrel plateado *Fulmarus glacialisoides*. ANTAR XXII, 2014

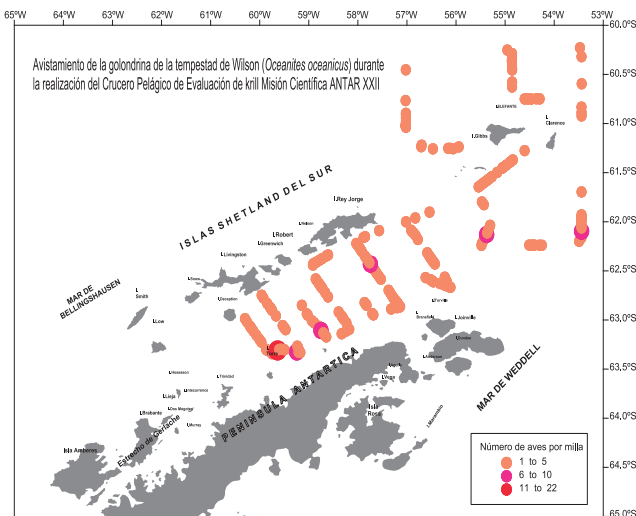


Figura 73.- Distribución y densidad de la golondrina de la tempestad de Wilson *Oceanites oceanicus*. ANTAR XXII, 2014



Figura 76.- Petrel plateado *Fulmarus glacialisoides*. ANTAR XXII, 2014. Foto: Keilyn Diaz

Al pingüino de barbijo se le ubicó en toda el área de distribución, las zonas de mayor abundancia estuvieron al extremo sur del estrecho de Bransfield y en los alrededores de las islas Elefante y Joinville (Figs. 71, 72).

La golondrina de la tempestad de Wilson (*Oceanites oceanicus*) se encontró uniformemente distribuída en toda el área de observación, presentando agrupaciones de individuos principalmente en el estrecho de Bransfield (Figs. 73, 74).

El petrel plateado *Fulmarus glacialisoides* se encontró distribuído en toda el área de observación, presentando agrupaciones de individuos principalmente en el estrecho de Bransfield y al oeste de la isla Elefante (Figs. 75, 76).

MAMÍFEROS MARINOS

Crucero de evaluación de la biomasa de krill

Se registraron 262 avistamientos de mamíferos marinos en 1.120 unidades básicas de muestreo (UBM) recorridas (n=0,23 individuos por milla). Los

cetáceos fueron observados en 199 oportunidades (75,96% del total de avistamientos), los pinnípedos se observaron en 63 ocasiones (24,04%). La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae*, fue observada en 83 ocasiones, seguida por la ballena de aleta *Balaenoptera physalus* con 6 avistamientos, las especies *B. bonaerensis* y *B. borealis* se observaron en 4 ocasiones. Se identificó el género *Balaenoptera* en 102 oportunidades. Los avistamientos de pinnípedos sumaron 63, observándose en una sola oportunidad un individuo de la familia Phocidae. La especie *Arctocephalus gazella* fue observada en 62 ocasiones (Tabla 12). El rango de temperatura superficial del mar (TSM), en el momento de la observación varió de 0 a 1,8 °C, mientras que en especies como *M. novaeangliae* (Fig. 77), se registraron de -0,7 a 1,9 °C, lo que sugiere un mayor espectro de distribución de esta especie en las diferentes masas de agua. Los avistamientos del género *Balaenoptera* estuvieron asociados a temperaturas superiores a los 0 °C, sin embargo, hubo registros de individuos en TSM de -0,6 en cinco oportunidades, todos tomados en horas de la tarde. No se observaron animales muertos ni capturados incidentalmente durante las maniobras de pesca.

Tabla 12.- Total de avistamientos e individuos de mamíferos marinos por especies. ANTAR XXII, 2014

Orden/Familia/Especie	Avistamientos		Individuos		
	Nº	%	Nº	%	
Familia Balaenopteridae					
Orden Cetacea (75,96%)	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	4	1,53	8	2,14
	<i>Balaenoptera borealis</i>	4	1,53	6	1,60
	<i>Balaenoptera physalus</i>	6	2,29	10	2,67
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	83	31,68	128	34,23
	<i>Balaenoptera</i>	102	38,93	145	38,77
Familia Otariidae					
Orden Pinnipedia (24,04%)	<i>Arctocephalus gazella</i>	62	23,66	76	20,32
Familia Phocidae					
	Fócido	1	0,38	1	0,27
TOTAL		262	100	374	100



Figura 77.- Ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* que registró el mayor número de avistamientos. ANTAR XXII, 2014

Experimento de comportamiento de enjambres de krill

Durante el experimento se registraron 46 avistamientos de 59 ejemplares de mamíferos marinos, de los cuales 25 avistamientos incluyeron 37 cetáceos (54,4%) y 22 avistamientos con 21 pinnípedos (45,7%).

La ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* fue observada en 3 ocasiones, al igual que la ballena minke antártica *Balaenoptera bonaerensis*. Tanto la ballena de aleta *Balaenoptera physalus* como la ballena sei *Balaenoptera borealis* fueron registradas en una sola ocasión. Así mismo, se identificó el género *Balaenoptera* en 17 oportunidades.

Los avistamientos de pinnípedos, sumaron 21, y estuvieron representados únicamente por el lobo fino antártico *Arctocephalus gazella* (Tabla 13, Fig. 78).

Tabla 13.- Total de avistamientos e individuos de mamíferos marinos por especies durante el experimento de comportamiento de enjambres de krill. ANTAR XXII, 2014

	Especie	Avistamientos		Individuos	
		Nº	%	Nº	%
	Familia Balaenopteridae				
	<i>Balaenoptera</i>	17	36,96	25	42,37
Orden	<i>Balaenoptera physalus</i>	1	2,17	2	3,39
Cetacea	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	3	6,52	5	8,47
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	3	6,52	4	6,78
	<i>Balaenoptera borealis</i>	1	2,17	1	1,69
	Familia Otariidae				
Orden	<i>Arctocephalus gazella</i>	21	45,65	22	37,29
Pinnipedia					
	TOTAL	46	100	59	100

También se observaron orcas (*Orcinus orca*) y focas cangrejeras (*Lobodon carcinophagus*) en momentos que no correspondieron al crucero de evaluación ni al experimento (Fig. 79).

CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA, SEDIMENTOLÓGICA Y BIODIVERSIDAD BENTÓNICA EN LA ENSENADA MACKELLAR, PARTE PROFUNDA DE LA BAHÍA ALMIRANTAZGO Y EL ESTRECHO DE BRANSFIELD

La textura sedimentaria (Folk 1954), el contenido de materia orgánica total (MOT) y el de carbonatos totales (CBTOS) de los sedimentos se dan en la Tabla 14, y se incluye la descripción de una muestra de una cala demersal. Las profundidades de lanzamiento variaron entre 26 y 505 m. En la Tabla 15, se muestra los grupos taxonómicos hallados en cada una de las estaciones con el tipo de sedimento predominante.



Figura 78.- Lobo fino antártico *Arctocephalus gazella* durante el experimento de comportamiento de enjambres de krill. ANTAR XXII, 2014



Figura 79.- Orca (*Orcinus orca*) y focas cangrejeras (*Lobodon carcinophagus*) en la Ensenada Mackellar (Bahía Almirantazgo-Isla Rey Jorge). ANTAR XXII, 2014

Tabla 14.- Estaciones con dragado en la ensenada Mackellar, bahía Almirantazgo y estrecho de Bransfield, incluye cala demersal. ANTAR XXII, 2014

Localidad	Est	Prof m	Textura del Sedimento (Folk, 1974)	MOT %	CBTOS %
Frente a ECAMP	F1	26	Fango con grava	1,36	6,81
Bahía Almirantazgo	A1	90	Arena con grava fangosa	3,51	7,31
	B2	370	Fango arenoso con algo de grava	3,04	6,80
	B3	496	Fango arenoso	4,07	6,89
	C1	495	---	4,51	5,99
	C2	505	---	3,91	7,03
Estrecho de Bransfield	C4	486	Fango arenoso	---	---
	4	170	Arena fangosa con algo de grava	1,89	3,17
	8	104	Fango arenoso con algo de grava	3,72	4,26
	9	290	Fango arenoso con algo de grava	3,66	5,39
	12	107	Grava	---	---
	13	216	Fango arenoso con algo de grava	4,39	2,37
	13A	322	Fango arenoso con algo de grava	4,15	6,52
	16	208	Grava arenosa con fango	3,16	1,77
Alrededores Isla Elefante	36	232	Arena fangosa con algo de grava	2,49	2,97
	29	260	Fango arenoso	2,27	5,19
	29A	150	Arena fangosa con algo de grava	1,48	2,42
Cala Demersal	50	170	Arena fangosa con algo de grava	1,3	1,96
	Cal	260	Arena gruesa con grava (descripción visual)	---	---

Tabla 15.- Composición preliminar de organismos encontrados con muestreo de draga. Organismos más representativos en cuadrados oscuros. ANTAR XXII, 2014

Phyla/Clase	Taxa/Estación	Chl-a	Est./ Profundidad (m)														
			Bahía				Cr. Pelágico								Demersal		
			F1 26.3	A1 92	B2 370	C2-1 490	E4 490	E8 490	E9 290	E12 110	E13 256	E16 208	E29 260	E50 156	CD1 140		
1 1	POLYCHAETA	Cirratulidae															
2 2		Harmothoinae sp. 1															
3 3		Harmothoinae sp. 2															
4 4		Maldanidae sp. 1															
5 5		Nephtyidae															
6 6		Onuphidae															
7 7		Orbiniidae															
8 8		Phyllodocidae sp. 1															
9 9		Sabellidae sp. 1															
10 10		Sternaspis scutata															
11 11		Syllidae															
12 12		Terebellidae sp. 1															
13 13		Trichobranchidae															
1 14	CRUSTACEA	Ampeliscidae sp 1															
2 15		Gammaridea sp. 1															
3 16		Gammaridea sp. 2															
4 17		Gammaridea sp. 3															
5 18		Gammaridea sp. 4															
6 19		Isopoda 1															
7 20		Isopoda 2															
1 21	MOLLUSCA	Bivalvo sp. 1															
2 22		Bivalvo sp. 2															
3 23		Gasteropoda															
4 24		Scaphopoda															
1 25	EQUINODERMATHA	Scaphopoda															
2 26		Asteroidea															
3 27		Holothuroidea															
1 28	OTROS	Ascidacea															
2 29		Priapulida															
3 30		Pycnogonida															
4 31		Nemertea															
		Nematoda															
Total taxa por estación características del sustrato			2	6	6	5	8	3	2	7	11	12	12	7	9		
			B	FP	FP	FP	B/FP	FA	B	B	FA/B	FP	FA	AP	AP		

Tipo de fondo

B	Substrato Biótico (algas, esponjas, megafauna)
AP	Arenoso pedregoso
FA	Fango arcilloso
FF	Fango arcilloso pedregoso

Abundancia del macrozoobentos

Al interior de la BA la menor densidad fue calculada en la estación C2-1, a 490 m de profundidad. Alrededor de los 100 m, se apreció el máximo de abundancia con 1.898 ind.m⁻². En el EB las densidades fueron igualmente altas y semejantes a BA, sólo en la estación E9, a 290

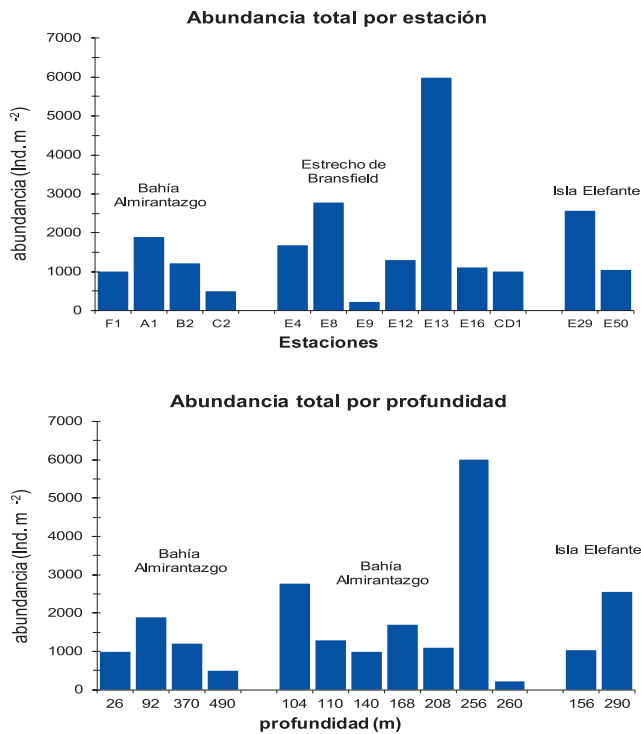


Figura 80.- Distribución de la abundancia total por estación y por profundidad: Bahía Almirantazgo (BA); Estrecho de Bransfield (EB), Isla Elefante (IE). ANTAR XXI, 2014

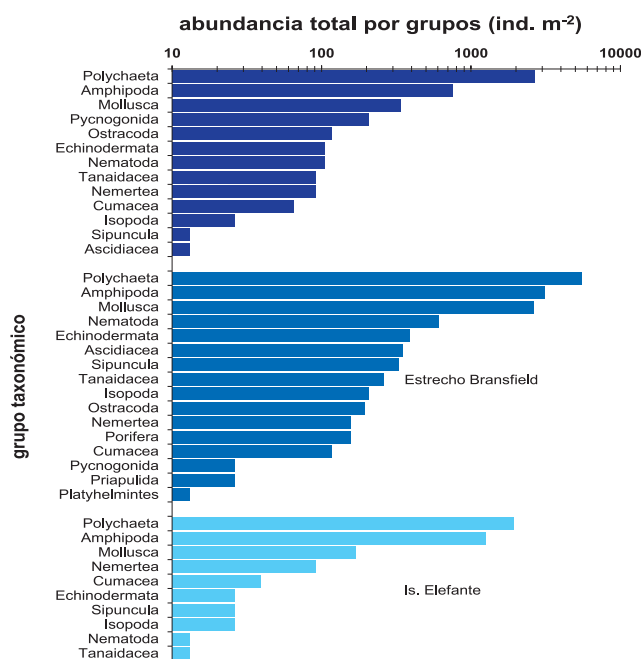


Figura 81.- Variación de la abundancia total por grupos taxonómicos. ANTAR XXII, 2014

m de profundidad y próxima a la entrada a la BA, se contabilizó 221 ind m⁻² en total, siendo el menor valor durante el estudio. En las estaciones cercanas a IE se obtuvo entre 1.040 y 2.561 ind.m⁻² con densidades similares al total observado (Fig. 80).

A nivel de grandes grupos, los Polychaeta, Amphipoda y Mollusca obtuvieron las mayores abundancias en las tres áreas referidas de estudio (BA, EB e IE). Ascidiacea, Priapulida, Platyhelminthes, Tanaidacea y Nematoda fueron poco densos (Fig. 81).

De los grupos más importantes, mejor representatividad por familias se dio en Polychaeta y Amphipoda. Entre los poliquetos, la familia Maldanidae dominó en BA y en EB y, la familia Paraonidae lo hizo en los alrededores de IE. Otras familias representativas numéricamente fueron Sabellidae, Cirratulidae y Ampharetidae; las menos frecuentes y abundantes fueron Spionidae, Dorvilleidae y Syllidae. Del total de familias reportadas, ocho fueron encontradas exclusivamente en el EB (Flabelligeridae, Onuphidae, Hesionidae, Nephtyidae, Nereidae, Chaetoptidae, Magelonidae y Serpulidae) (Fig. 82).

Otro grupo taxonómico numéricamente importante fue Amphipoda, con 14 familias, todas al igual que en Polichaeta fueron encontradas en el EB. Acantho- notozomatidae, Oedicerotidae y Leucothoidae fueron exclusivas de esta zona. Numéricamente Phothidae seguida de Lysianassidae y Phoxocephalidae fueron las más abundantes (Fig. 83).

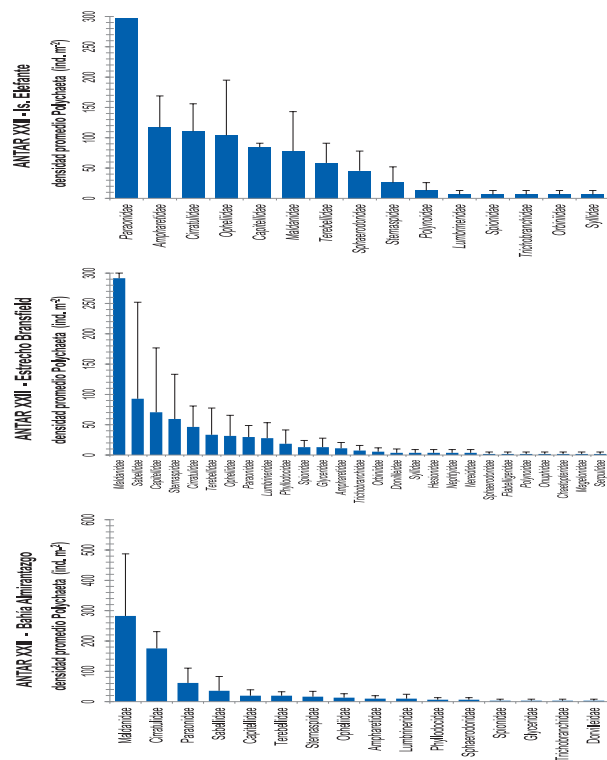


Figura 82.- Familias de Polychaeta con mayor dominancia numérica. ANTAR XXII, 2014

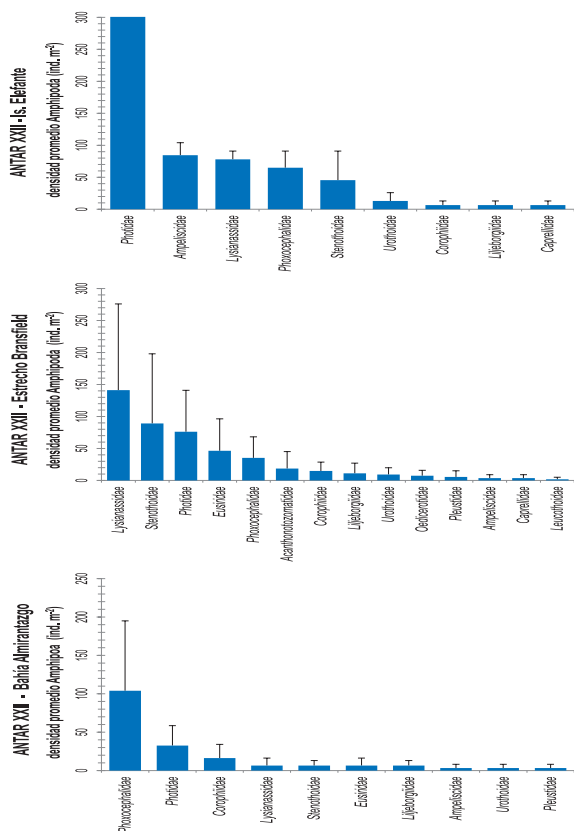


Figura 83.- Familias de Amphipoda con mayor dominancia numérica. ANTAR XXII, 2014

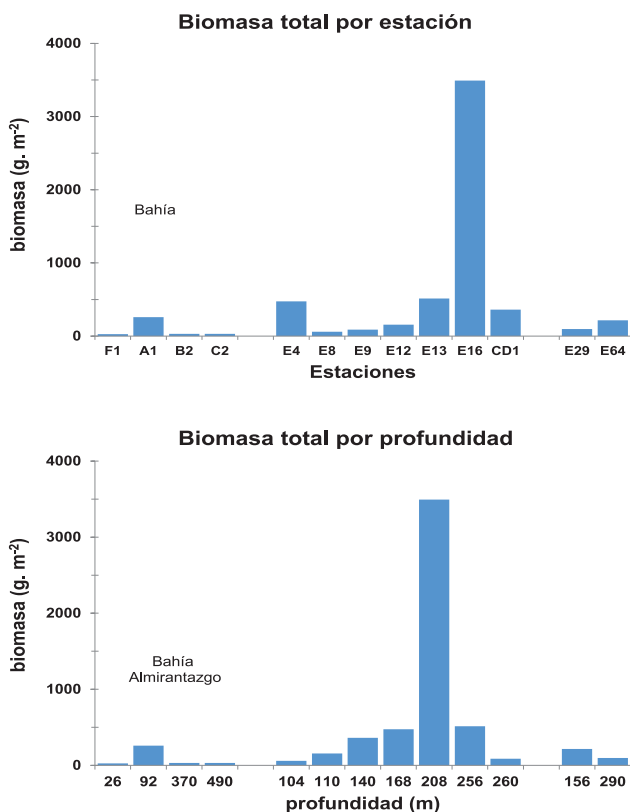


Figura 84.- Distribución de la biomasa total por estación y profundidad: Bahía Almirantazgo (BA); Estrecho de Bransfield (EB) e Isla Elefante (IE). ANTAR XXII, 2014

Biomasa del macrozoobentos

En general, la biomasa encontrada fue inferior a 1.000 g.m⁻². En una estación (E16) frente a isla D'urville se registró biomasa muy alta por presencia de ascideas y briozoos; en el EB se encontró un ligero incremento de la biomasa hasta 200 m de profundidad (Fig. 84). En la BA los grupos dominantes en biomasa húmeda fueron Polychaeta, Echinodermata y Amphipoda, seguidos de la presencia de Bryozoa, Ascidiacea y Porifera. Los taxa con menor biomasa fueron Tanaidacea, Cumacea, Ostracoda y Nematoda (Fig. 85). Entre los Polichaeta, las familias Maldanidae, Onuphidae, Sabellidae, caracterizaron la biomasa (Fig. 86). Amphipoda, Ampeliscidae, Lysianassidae y Phoxocephalidae fueron las de mayor tamaño y biomasa. (Fig. 87). De manera semejante a la abundancia, en BA las biomásas disminuyeron respecto al año 2013 pero hubo aumento en IE.

Se observó que para la abundancia, el porcentaje de similitud promedio fue mayor que la disimilitud promedio en las tres zonas de estudio. En BA los grupos con mayor aporte fueron Bivalvia, Ostracoda y Nemertea. Con menor porcentaje en EB estuvieron Nemertea, Ophiuroidea y Gasteropoda. En IE fueron Bivalvia, Ophiuroidea, Gasteropoda Nemertea y Amphipoda. Las diferencias más resaltantes se registraron entre la BA y EB con promedio de 49,2% y entre el EB e IE con 46,22%, en ambas es interesante señalar que Bivalvia y Ascidiacea fueron los de mayor aporte en la diferenciación.

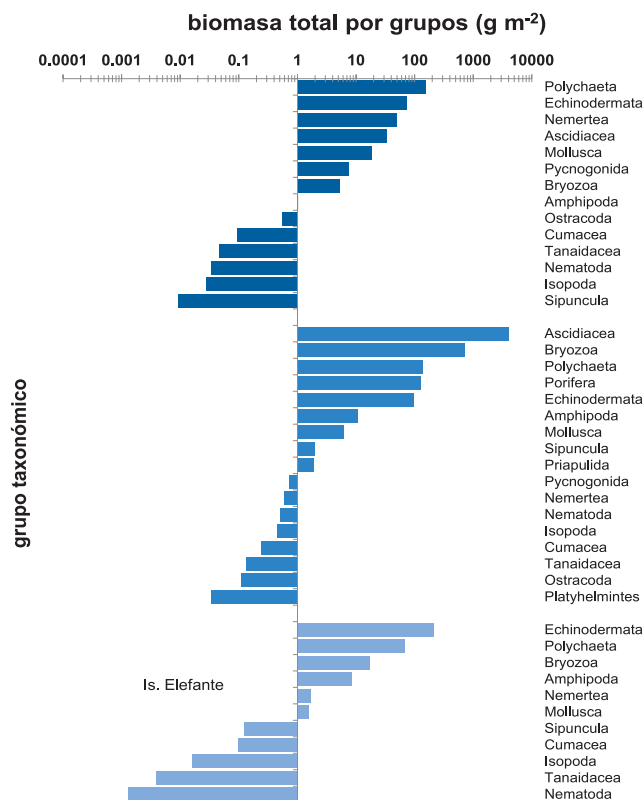


Figura 85.- Variación de la biomasa total por grupos taxonómicos. ANTAR XXII, 2014

En términos de biomasa la disimilitud fue bastante mayor en BA y en el EB. En cambio en IE la similitud fue muy alta alcanzando un 67,3%, en especial por los Ophiuroidea y Bryozoa que tuvieron los mayores promedio de similitud (22 y 18%, respectivamente) Entre las localidades, la mayor disimilitud promedio se observó en BA y EB con 66,1% debido a la presencia de Ascidiacea, Bryozoa y Porifera (Tabla 16).

Los últimos taxa son considerados megafauna y en algunos casos son capturados por la draga de forma incidental. Las ascidias al igual que las esponjas, estuvieron representadas no solo por ejemplares de gran tamaño sino con poca frecuencia y abundancia.

Los poliquetos y anfípodos constituyeron los grupos con mejor representatividad en todos los fondos evaluados, formados por depósitos sedimentarios finos de tipo fango, que engloban gran diversidad de materiales con texturas muy variadas (cantos, gravas y arenas). Las comunidades que se instalan sobre este tipo de fondo están compuestas por gran

diversidad de otros grupos como equinodermos, picnogónidos, sipunculidos y cumáceos.

Comparativamente al ANTAR XXI, en este estudio se describe mayor relación de taxa aún cuando la abundancia y biomasa indican lo contrario. Sin embargo, el porcentaje es bajo comparado al censo exhaustivo de la biodiversidad bentónica en la BA que polacos y brasileños completaron en la síntesis de datos obtenidos de más de 30 años de observaciones, derivadas de sucesivas expediciones antárticas organizadas desde 1977 a 1982 (SICINSKI et al. 2011). Sobre la distribución y naturaleza de las comunidades bentónicas se determinaron aproximadamente 1.300 especies de organismos bentónicos en los diferentes niveles de la profundidad de la bahía que varía entre 0 y 500 m. Análisis de series de tiempo estacional e interanual de las comunidades bentónicas, indican la alta probabilidad de que la biodiversidad esté relacionada con la formación de hielo y posterior deshielo dentro de la bahía, lo que explicaría la alta heterogeneidad del hábitat lo que sugiere una alta variabilidad en cortos periodos de tiempo.

Tabla 16.- Resultados de la prueba SIMPER sobre abundancia y biomasa de datos relativos entre localidades: BA, EB e IE. Similitud promedio dentro de las zonas y disimilitud entre ellas. Contribución en porcentaje (%) de los taxa a la similitud y disimilitud

Porcentaje de Similaridad			Porcentaje de Disimilitud		
BA	EB	IE	BA y EB	EB y IE	EB y IE
Abundancia					
Promedio 56.76	Promedio 49.79	Promedio 57.13	Promedio 49.2	Promedio 43.42	Promedio 46.22
Bivalvia 14.3	Nemertea 8.7	Bivalvia 11.45	Bivalvia 4.74	Ostracoda 6.58	Bivalvia 4.77
Ostracoda 11.55	Ophiuroidea 7.83	Ophiuroidea 11.45	Ascidiacea 3.96	Pycnogonida 4.2	Ascidiacea 4.26
Nemertea 11.1	Gasteropoda 6.05	Gasteropoda 11.45	Ophiuroidea 3.84	Cumacea 3.87	Sipuncula 3.65
Isopoda 4.07	Bivalvia 4.7	Nemertea 11.45	Pycnogonida 3.64	Tanaidacea 3.71	Tanaidacea 3.43
Polychaeta 3.3	Polychaeta 3.2	Amphipoda 7.01	Gasteropoda 3.62	Ophiuroidea 3.55	Cumacea 3.42
Amphipoda 3.28	Isopoda 3.1		Tanaidacea 3.57	Gasteropoda 3.39	Ostracoda 3.28
Pycnogonida 2.06	Ascidiacea 3.07		Sipuncula 3.55	Sipuncula 3.32	Scaphopoda 2.91
Ophiuroidea 1.82	Amphipoda 2.84		Ostracoda 3.36	Scaphopoda 3.29	Porifera 2.87
	Sipuncula 2.28		Cumacea 3.12	Isopoda 2.26	Isopoda 2.57
	Ostracoda 2.27		Porifera 2.84	Bivalvia 1.82	Gasteropoda 2.15
			Isopoda 2.08	Amphipoda 1.8	Ophiuroidea 2.01
			Holothuroidea 1.92	Nemertea 1.56	Asteroidea 1.58
			Amphipoda 1.67		Amphipoda 1.55
			Asteroidea 1.56		Holothuroidea 1.4
			Scaphopoda 1.45		Nemertea 1.36
					Polychaeta 1.21
Biomasa					
Promedio 37.25	Promedio 46.56	Promedio 67.3	Promedio 66.1	Promedio 55.19	Promedio 55.24
Bivalvia 7.96	Bryozoa 9.16	Ophiuroidea 22	Ascidiacea 13.43	Ophiuroidea 13.09	Ascidiacea 12.28
Ostracoda 7.12	Ascidiacea 8.07	Bryozoa 18.09	Bryozoa 9.78	Bryozoa 8.15	Ophiuroidea 7.59
Nemertea 5.51	Ophiuroidea 7.69	Gasteropoda 9.22	Porifera 7.53	Pycnogonida 4.47	Bryozoa 7.29
Ophiuroidea 4.25	Porifera 5.3	Nemertea 6.46	Ophiuroidea 6.61	Nemertea 4.45	Nemertea 6.61
Pycnogonida 2.83	Nemertea 3.33	Bivalvia 6.27	Bivalvia 3.95	Gasteropoda 3.82	Holothuroidea 2.08
Polychaeta 2.61	Gasteropoda 2.88		Pycnogonida 3.63	Ostracoda 3.5	Bivalvia 2.03
Isopoda 2	Bivalvia 2.67		Nemertea 2.87	Bivalvia 3.39	Asteroidea 1.91
Bryozoa 1.32	Polychaeta 1.69		Holothuroidea 2.58	Ascidiacea 2.84	Nemertea 1.84
	Isopoda 1.01		Asteroidea 2.13	Scaphopoda 1.99	Sipuncula 1.79
	Amphipoda 1.01		Gasteropoda 2.06	Sipuncula 1.93	Scaphopoda 1.6
			Ostracoda 1.84	Cumacea 1.83	Gasteropoda 1.51
			Sipuncula 1.82	Amphipoda 1.51	Cumacea 1.39
			Cumacea 1.4		Priapulida 1.23
					Isopoda 1

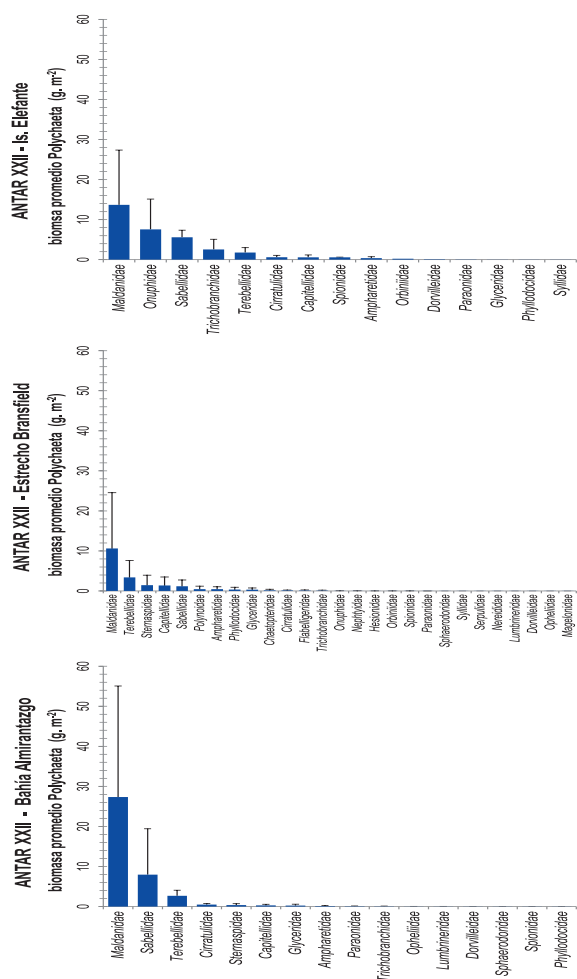


Figura 86.- Familias de Polychaeta con mayor peso húmedo. ANTAR XXII, 2014

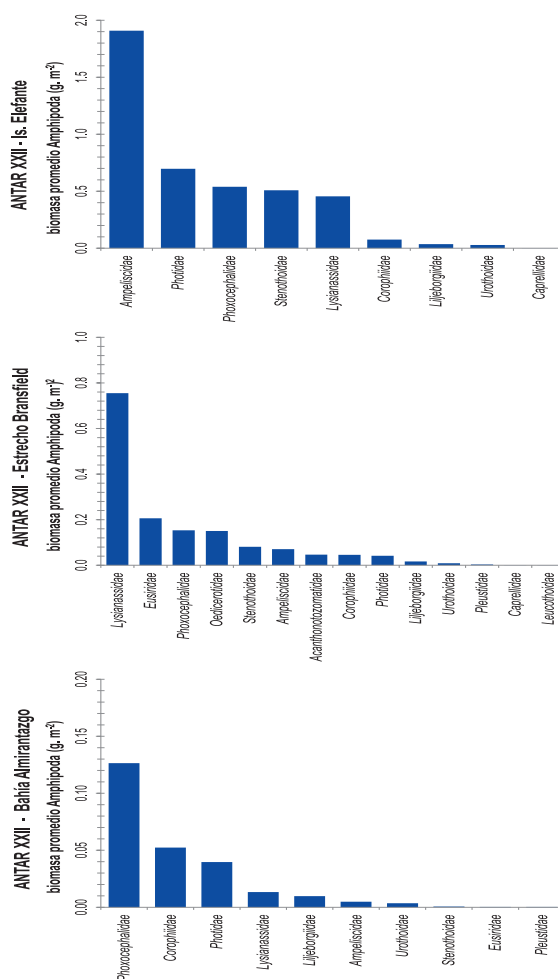


Figura 87.- Familias de Amphipoda con mayor peso húmedo. ANTAR XXII, 2014

CALIDAD AMBIENTAL EN LA BAHÍA ALMIRANTAZGO, ESTRECHO DE BRANFIELD Y ALREDEDORES DE ISLA ELEFANTE

AGUA DE MAR

Los resultados del análisis de laboratorio de las muestras de HCP y de Mercurio se muestran en la Tabla 17.

Los resultados del análisis de Hidrocarburos Aromáticos Totales (HAT) en agua de mar se muestran en las figuras 88, 89. En el estrecho de Bransfield, en los alrededores de la isla Decepción (1,65 ug/L), al sur de la isla Elefante (1,66 ug/L) y en la bahía Almirantazgo, se observó las mayores concentraciones de HAT, registrándose valores bajos en el resto del estrecho. Dentro de la bahía Almirantazgo se registró una estación con 0,32 ug/L frente a la ECAMP, observándose valores bajos en el resto de las estaciones.

Tabla 17.- Resultados de análisis de hidrocarburos aromáticos y mercurio en agua de mar. ANTAR XXII, 2014

Estación	Fecha de muestreo	*HAT (ug/L)	Hg (ug/L)
F	20/01/2014	0,32	0,03
1	21/01/2014	1,65	0,16
2	21/01/2014	0,32	0,29
4	21/01/2014	0,18	0,14
5	23/01/2014	0,17	0,14
8	23/01/2014	0,08	0,02
9	23/01/2014	0,08	0,09
12	24/01/2014	0,06	0,04
13	24/01/2014	0,07	0,02
16	25/01/2014	0,11	0,29
28	30/01/2014	0,07	0,11
29	30/01/2014	0,00	0,08
34	29/01/2014	0,06	0,09
39	28/01/2014	0,11	0,03
42	28/01/2014	0,11	0,20
46	27/01/2014	0,15	0,02
50	26/01/2014	1,66	0,08
53	26/01/2014	0,11	0,04
A	06/02/2014	0,08	0,30
C2	06/02/2014	0,06	0,02

En cuanto al mercurio en agua, se encontró la mayor concentración en el estrecho de Bransfield en la estación 2, en los alrededores de la isla Decepción y en la estación 16, cercana al extremo de la península antártica. Ambas estaciones registraron los valores mas altos del estudio (0,29 ug/L). En la estación 42, al este de la isla Elefante, también se encontró un valor elevado. En la bahía Almirantazgo, se presentó la mayor concentración de mercurio en la estación A (0,30 ug/L) aunque los demás valores en esta área fueron menores (Figs. 90, 91).

SEDIMENTOS

Las concentraciones encontradas de Hidrocarburos Aromáticos Totales (HAT) en sedimentos, en cada una de las 9 estaciones evaluadas, se muestran en la Tabla 18 y los resultados del análisis de las concentraciones en el estrecho de Bransfield se indican en las figuras 92, 93.

Las mayores concentraciones de HAT en sedimentos se encontraron en las estaciones frente a la península Antártica, en las estaciones 8 y 16 (0,24 y 0,27 respectivamente), registrándose valores mucho menores en el resto del estrecho.

Tabla 18.- Concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales (ug/L) en sedimentos. ANTAR XXII, 2014

Estación	Fecha de muestreo	HAT (ug/g)
4	21/01/2014	0,06
8	23/01/2014	0,24
13	24/01/2014	0,07
16	25/01/2014	0,27
28	30/01/2014	0,04
29	30/01/2014	0,07
A1	06/02/2014	0,08
B2	06/02/2014	0,04
F	20/01/2014	

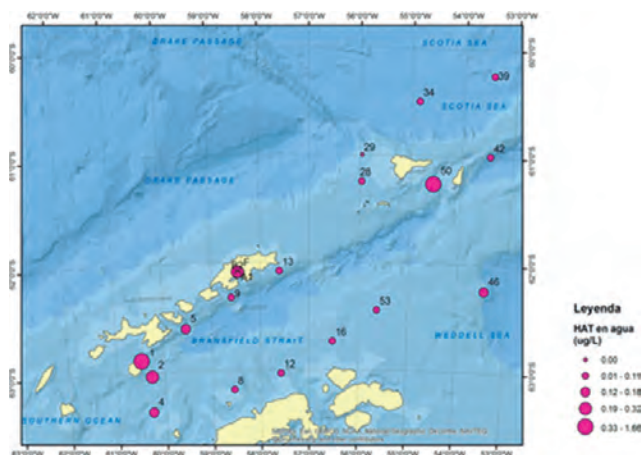


Figura 88.- Concentraciones de hidrocarburos aromáticos totales ((ug/L), en agua en el estrecho de Bransfield. ANTAR XXII, 2014

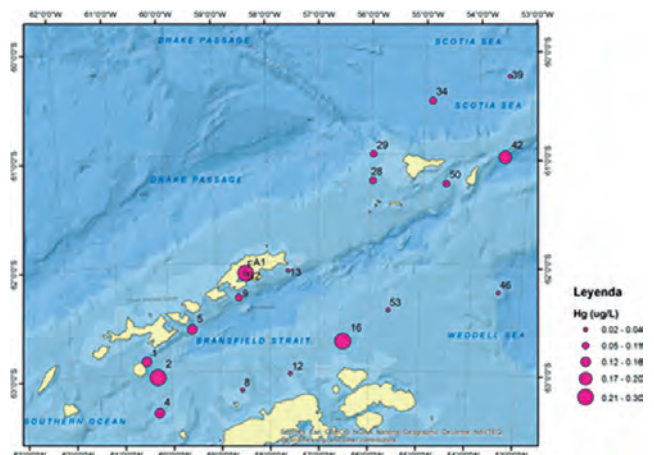


Figura 90.- Concentraciones de mercurio ((ug/L), en agua en el estrecho de Bransfield

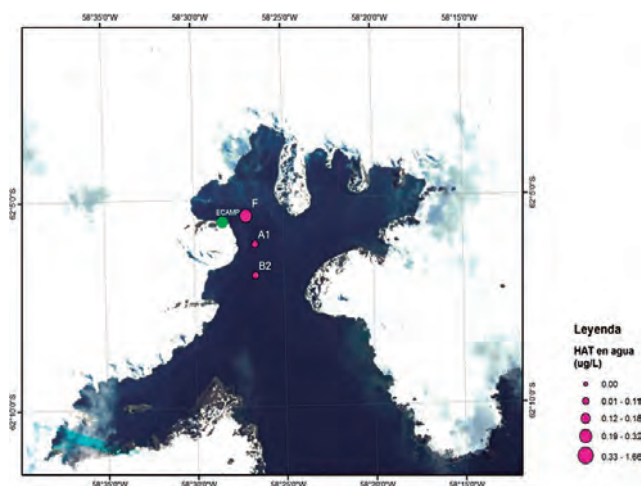


Figura 89.- Mapa con las concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales ((ug/L), en agua de la ensenada McKellar.

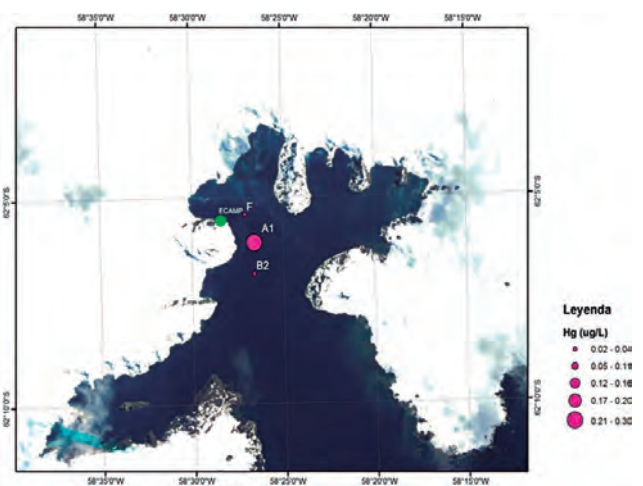


Figura 91.- Concentraciones de mercurio ((ug/L), en agua en la Ensenada McKellar. ANTAR XXII, 2014

En las muestras de sedimentos en la bahía Almirantazgo fueron bajos los valores de HAT, siendo el valor más alto encontrado de 0,08 ug/L, en la estación A1.

ORGANISMOS MARINOS

Los resultados del análisis de las muestras colectadas de organismos se muestran en la Tabla 19. Se observa que la especie *Euphausia superba* presentó rango de concentración entre 0,04 y 6,99 ug/g de HAT en peso seco, con promedio 2,91. La única muestra de *Pagetopsis macropterus*, presentó concentración muy baja de HAT (0,04 ug/g). Las 2 muestras de músculo de *Notothenia gibberifrons* presentaron concentraciones de HAT de 0,04 y 3,74 ug/g de peso seco.

Los análisis de mercurio total revelaron un bajo rango de concentración, entre 0 y 0,0188 mg/kg en muestras de *E. superba*, al igual que las muestras de tejido muscular del pez *P. macropterus* (0,0187 mg/kg), a diferencia de lo registrado en las muestras de tejido muscular del pez *N. gibberifrons*, cuyas concentraciones fueron más altas (0,18 y 0,36 mg/kg).

Las concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales (HAT), en aguas superficiales, presentaron valores bajos en el área del estrecho de Bransfield, sin embargo, en las estaciones en los alrededores de las islas Decepción y Elefante se observaron altos valores (1,65 y 1,66 ug/L respectivamente).

Si bien estos valores están muy por debajo de lo encontrado en otras latitudes, incluida la zona costera del Perú, coinciden con lo registrado por otros autores para la misma área (CRIPPS 1992 AHN et al. 1996, ARONSON et al. 2011). La distribución espacial de los resultados podría evidenciar algún tipo de efecto del transporte marítimo y la presencia de cruceros turísticos, al ser estas dos zonas, altamente visitadas por buques en esta época del año. Además del efecto sobre la biota antártica, como los pingüinos (BARBOSA et al. 2003). Estas concentraciones coinciden con los valores encontrados por BÍCEGO et al. (2003, 2009) en la bahía Almirantazgo, frente a las estaciones de investigación Ferraz y Arctowski, las cuales son visitadas regularmente tanto por científicos como por turistas.

Tabla 19.- Concentración de Hidrocarburos Aromáticos Totales (ug/g) y mercurio (mg/Kg) en muestras secas de organismos marinos. ANTAR XXII, 2014

Estación	Tejido Analizado	Grupo taxa	Especie	Fecha de muestreo	HAT (ug/g)	Hg (mg/Kg)
CALA# 15				31/01/2014	0,65	0,0188
CALA# 14				30/01/2014	0,04	0,0145
LANCE 6	Total	Crustáceo	<i>E. superba</i>	25/01/2014	4,84	0,0054
CALA 12				29/01/2014	3,15	0,0072
MR1				23/01/2014	1,77	0,0074
LANCE 04				24/01/2014	6,99	<0,0025
LANCE 7			<i>Pagetopsis macropterus</i>	05/02/2014	0,04	0,0187
CALA 8	Tejido muscular	Peces	<i>Notothenia gibberifrons</i>	26/01/2014	3,74	0,3607
LD2			<i>N. gibberifrons</i>	07/02/2014	0,08	0,1867

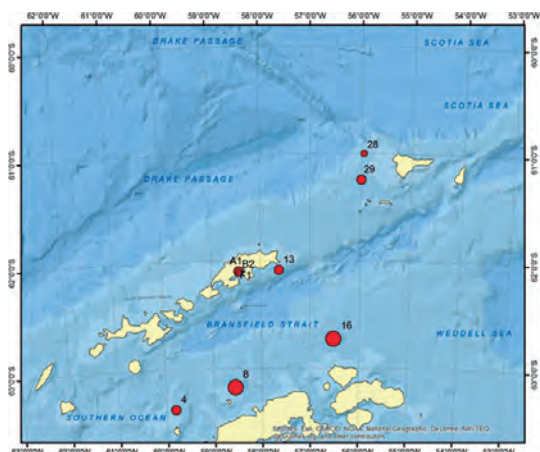


Figura 92.- Mapa con las concentraciones de hidrocarburos aromáticos totales (ug/L), en sedimentos marinos en el estrecho de Bransfield. ANTAR XXII, 2014

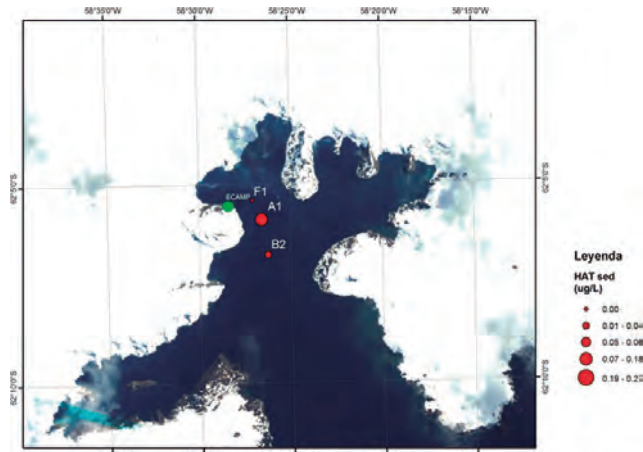


Figura 93.- Concentraciones de Hidrocarburos Aromáticos Totales (ug/L), en sedimentos marinos en la ensenada McKellar. ANTAR XXII, 2014

Sin embargo, los resultados no son concluyentes. Se necesitaría incrementar e intensificar el número de muestras en los alrededores de estas zonas, incluyendo la bahía Almirantazgo y sobre todo frente a las estaciones de investigación, para confirmar o descartar algún tipo de contaminación. Hay que considerar además, que los posibles eventos de polución en aguas son muy transitorios, ya que las corrientes tienden a dispersar y diluir los elementos contaminantes.

Los hidrocarburos en sedimentos no presentaron valores altos que evidencien un origen antropogénico. Estas concentraciones incluso están dentro de los rangos reportados por anteriores estudios (CRIPPS 1992), que sugieren incluso estos resultados como indicios de depósitos naturales de hidrocarburos.

4. CONCLUSIONES

En el área de estudio la temperatura del aire fluctuó entre -2 y 3 °C, humedad relativa entre 64 y 95%, presión atmosférica entre 973 y 998 hPa y los vientos entre 0,4 y 17,2 m/seg, información que permitió definir como "buen tiempo" la época en que se hicieron los trabajos.

La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre -1,5 y 1,6; salinidad entre 33,38 y 34,77 ups, contenido de oxígeno entre 5,30 y 9,24 mL/L y potencial de hidronio entre 7,97 y 8,11. La TSM más fría se registró en la cercanía a la península antártica relacionada con la procedencia de aguas frías del mar de Weddell.

El eje central del estrecho de Bransfield estuvo dominado por un frente termo halino, Frente de Bransfield, que separa aguas ligeramente cálidas y poco salinas, de aguas frías y salinas que ocupan su mitad meridional.

Los valores de oxígeno indicaron aguas altamente oxigenadas debido a la dinámica de circulación imperante, dominada por fuertes vientos y el aporte de aire comprimido proveniente de los deshielos.

Las masas de agua que ocupan el estrecho Bransfield, son producto de la interacción de aguas procedentes de los mares de Weddell y de Bellingshausen, aguas que se forman en el estrecho de Gerlache y de aguas que se forman in situ debido a los deshielos.

Las mayores concentraciones de *Euphausia superba* se registraron en los alrededores de las islas Elefante y Joinville, en tanto que las menores fueron halladas en el estrecho de Bransfield.

La biomasa obtenida durante el verano 2014, fue significativamente mayor (8 veces) que la obtenida

en el verano 2013. Sin embargo, las áreas evaluadas comparables corresponden al estrecho de Bransfield, siendo en este caso, la biomasa hallada el doble que la anterior.

La mayor biomasa fue obtenida en los alrededores de la isla Elefante (62%) y allí la estructura de tallas estuvo representada por ejemplares mayores a 40 mm que alcanzó a 60 mm, con moda mayor a 53 mm.

En el estrecho de Bransfield el rango de tallas fue de 25 a 58 mm con moda mayor en 42 mm y en Joinville el rango estuvo entre 30 y 50 mm con moda en 40 mm, lo que sugiere que Joinville sería una zona de reclutamiento que alimentaría tanto al estrecho de Bransfield como a los alrededores de la isla Elefante.

Se ratificó el comportamiento nictemeral del krill, ya que durante las horas de oscuridad tiende a concentrarse en la capa superficial, entre los 0 y 25 m de profundidad, mientras que durante el día se profundiza ubicándose entre los 15 y 90 m.

Durante las pocas horas de la noche, los enjambres de krill superficialmente no constituyen grandes concentraciones, pero durante el día constituyen concentraciones más compactas en la columna de agua.

Los lances de investigación de la biodiversidad marina demersal, registraron 65 especies pertenecientes a 9 grupos taxonómicos, siendo los equinodermos los mejor representados.

La comunidad de fitoplancton estuvo constituida por diatomeas centrales, las dominantes fueron *Corethron criophilum*, *Proboscia alata* y *Rhizosolenia styliiformis*.

Entre las diatomeas pennales, los géneros más frecuentes fueron *Fragillaria*, *Fragillariopsis*, *Navicula* y *Pseudo-nitzschia*.

El nanofitoplancton tipificó una comunidad fitoplanctónica en la primera etapa de la sucesión ecológica, predominando Fitoflagelados ND y *L. marina*.

La prueba de Olmstead y Tukey evidenció que las especies dominantes que caracterizaron el área de estudio correspondieron al grupo de Fitoflagelados y las mayores concentraciones fueron encontradas en la región costera de la parte central del estrecho de Bransfield, entre la superficie y los 30 m.

La comunidad de zooplancton evaluada con el empleo de las redes Bongo e IKMT, estuvo conformada por 16 grandes grupos taxonómicos como copépodos, quetognatos, eufáusidos, hidromedusas, anfípodos, poliquetos, gasterópodos y cirrípedos, entre otros.

El grupo copépodos fue el más representativo por el número de especies, seguido por anfípodos y eufáusidos.

Las especies más frecuentes fueron los copépodos *Calanoides acutus*, *Metridia gerlachei* y *Rhincalanus gigas*, el quetognato *Sagitta* sp. (92,3%) y el eufáusido *Thysanoessa macrura*.

Entre las especies más abundantes se registraron *Metridia gerlachei*, *Sagitta* sp. y *Calanoides acutus*.

En eufáusidos se determinó la presencia de 5 especies: *Euphausia superba*, *E. crystallorophias*, *E. triacantha*, *E. frigida* y *Thysanoessa macrura*, siendo *E. superba* y *T. macrura* las especies que mostraron mayor cobertura espacial así como mayores densidades.

Se encontraron estadios tempranos de eufáusidos como caliptopis y furciliias, los primeros al norte de la isla Elefante y al Este del estrecho de Bransfield y Joinville. La zona norte se caracterizó por presentar densidades mayores, en tanto que la zona sur presentó densidades muy bajas.

Salpa thompsoni, se distribuyó principalmente, al noreste del estrecho de Bransfield y en los alrededores de la isla Elefante, en donde la abundancia fue el doble que en el estrecho de Bransfield y cinco veces más que en Joinville.

Las capturas realizadas con red Engel, mostraron un espectro comunitario pelágico con dominancia notable de *Euphausia superba* (94,7%) seguido de *Salpa thompsoni* (3,6%), medusas scyphozoas (1,34%), *Desmonema* sp. y *Peryphylla peryphylla*.

La captura de peces estuvo constituida por 10 especies pertenecientes a las familias Channichthyidae, Paralepididae y Myctophidae.

Las tallas de *E. superba* fluctuaron entre 10 y 60 mm para todas las redes de muestreo y áreas evaluadas. Las tallas más pequeñas se ubicaron en Joinville, en tanto que las más grandes se ubicaron en los alrededores de isla Elefante, quedando las intermedias en el estrecho de Bransfield.

La presencia de ejemplares en Joinville plantea la hipótesis de que se trata de una zona de reclutamiento que alimentaría a Bransfield e isla Elefante con juveniles que renuevan sus existencias.

Para *E. superba*, el 43% de los machos fueron subadultos y el 57% adultos. Para las hembras, sólo el 2% fueron subadultos, y el 98%, adultos.

Los ejemplares adultos reproductivos se encuentran mayormente en la zona de la isla Elefante (83%), Joinville (56%) y muy pocos en la zona de Bransfield (15%). Lo que evidencia la importancia de los alrededores de la isla Elefante como zona de reproducción. Bransfield sería una zona de criadero.

Análisis del contenido estomacal de los peces *Notothenia gibberifrons* y *Chionodraco rastrispinosus*, evidencia la importancia de *E. superba* como base de su alimentación, a pesar de tratarse de recursos demersales, lo que confirma, que estas especies serían la conexión entre el sistema pelágico y demersal.

Las aves marinas registradas pertenecieron a 3 órdenes, 8 familias y 25 especies, siendo la más abundante el petrel damero (*Daption capense*), seguido del petrel plateado (*Fulmarus glacialisoides*) y del pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*).

Los mamíferos marinos pertenecieron a 2 órdenes, 3 familias y 7 especies; los cetáceos fueron los más observados (75,96%) seguidos de los pinnípedos (24,04%). De los cetáceos, la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae*, fue la más observada seguida por *Balaenoptera physalus*, *B. bonaerensis* y *B. borealis*, y de los pinnípedos *Arctocephalus gazella*.

Los principales grupos taxonómicos encontrados en el bentos fueron Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Equinodermata y otros con más de 32 especies por determinar.

En la bahía Almirantazgo y en el estrecho de Bransfield la abundancia y biomasa bentónica disminuyeron considerablemente respecto al 2013. Sin embargo la diversidad en taxa encontrados en el presente estudio fue mucho mayor a lo observado en ese año.

Las concentraciones de HAT en krill presentaron altos valores, hasta 6,99 ug/g. Estos resultados necesitan confirmarse con estudios más completos que incluyan una disgregación de la muestra por sexo y rango de tamaños.

La concentración de mercurio en aguas superficiales no mostró una distribución espacial uniforme, aunque los valores encontrados fueron bajos, estuvieron de acuerdo con lo registrado en estudios anteriores.

El contenido de mercurio en peces antárticos fue mayor que en el krill, por efecto de acumulación en los tejidos musculares, las concentraciones de mercurio en krill estuvieron en concordancia con lo encontrado en otros estudios.

5. REFERENCIAS

- AHN Y, LEE S H, KIM K T, SHIM J H, KIM D Y. 1996. Baseline heavy Metal concentrations in the Antarctic clam, *Laternula elliptica* in Maxwell Bay, King George Island, Antarctica. Marine Pollution Bulletin 32 (8-9): 592-598.
- AMLR 2009/2010. 2011. Field Season Report Objectives, Accomplishments and Tentative Conclusions. Edited by Amy Van Cise. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-470. 66p.
- ANTONIETTI E. 1989. Microplankton del Estrecho de Bransfield. Verano de 1999 (Perú ANTAR II). Informe Científico de la II Expedición Científica Peruana a la Antártida. 9-44 p.
- ARONSON R B, THATJE S, McCLINTOCK J B, HUGHES K A. 2011. Anthropogenic impacts on marine ecosystems in Antarctica. Annals of the New York Academy of Sciences, Issue: The Year in Ecology and Conservation Biology 1223 (2011): 82-107.
- BALECH E. 1958. Plankton de la Campaña Antártica Argentina 1954-1955. Physis XXI (60): 60 p.
- BALECH E. 1971. Microplankton de la Campaña Oceanográfica Productividad III. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Hidrob. 3 (1): 75 p.
- BALECH E. 1973. Segunda Contribución al conocimiento del microplankton del mar de Bellinghausen. Contribución del Instituto Antártico Argentino (107): 80 p.
- BARBOSA A, DEMAS E, BENZAL J, DIAZ J, MOTAS M, JEREZ S, PERTIERRA L R, BENAYAS J, JUSTEL A, LAUZURICA P, BÍCEGO M C, ZANARDI-LAMARDO E, TANIGUCHI S, MARTINS C C, SILVA D A, SASAKI S T, ALBERGARIA-BARBOSA A C, PAOLO F S, WEBER R R, MONTONE R C. 2009. Results from a 15-year study on hydrocarbon concentrations in water and sediment from Admiralty Bay, Antarctica. Antarctic Science 21: 209-220.
- BÍCEGO M C, ZANARDI-LAMARDO E, WEBER R R. 2003. Four-year survey of dissolved/dispersed petroleum hydrocarbon surface waters of Admiralty Bay, King George Island-Antarctica. Rev. Bras. Oceanogr; 51 (unico). 33-38.
- CLARKE K, WARWICK R. 2001. Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation PRIMER-E. Segunda Edición. Plymouth, United Kingdom.
- CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and Evaluation of the Winkler Method for determination Dissolved Oxygen in Seawater, Jour. Mar. Research 24 (92): 286-318.
- CRIPPS G C. 1992. Natural and Anthropogenic Hydrocarbons in the Antarctic Marine Environment. Marine Pollution Bulletin 25 (9-12): 266-273.
- DEAN W. 1974. Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and rocks by loss on ignition: Comparison the others methods. In: Jour. Sed. petrology 44(1): 242-248.
- DE BROYER C, LOWRY J K, JAŹDŹEWSKI K, HENRI R. 2007. Part 1. Catalogue of the Gammaridean and Corophidean Amphipoda (Crustacea) of the Southern Ocean, with distribution and ecological data. In: DE BROYER C. (Ed.), Census of Antarctic Marine Life. Synopsis of the Amphipoda of the Southern Ocean. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 77 (Supplement 1): 1-325.
- DELGADO E. 1999. Fitoplancton del Estrecho de Bransfield e Isla Elefante durante el Verano Austral 1998. Resultados del Programa de Investigación Antártica Verano Austral 1998, Perú ANTAR IX. Segunda parte Cr. Bic Humboldt 9801. Inf. Inst. Mar Perú 145: 7-46.
- DEMER D A, CONTI S G. 2005. New target-strength model indicates more krill in the Southern Ocean. ICES Jour. Mar. Sci. 62: 25-32.
- DICKSON A. 1993. pH buffers for sea water media base on total hydrogen ion concentration scale. Deep Sea Research, 40, pp 107-118.
- FAO. 1981 Ecological Assessment of Pollution Effects. In: Manual of Methods in Acuatric Environment Research. Part. 8. FAO Fish. Tech. Pap.
- FERREYRA G, FERRARIO M. 1983. Observaciones Sistemáticas y Autoecológicas sobre Diatomeas Antárticas. I. *Coscinodiscus asteromphalus*. Ehr. Contribución 127. Dir. Nac. Inst. Antártico argentino. 120 p.
- FRENGUELLI J. 1943. Diatomeas de las Orcadas del Sur. Revista del Museo de La Plata. Tomo V Botánica (21). Inst. Museo Antártico Argentino. Publicación 5. 110 p.
- FRENGUELLI J. 1960. Diatomeas y Silicoflagelados recogidos en Tierra Adelie durante las expediciones Polares Francesas de Paul Emile Victor (1950-1952). Revue Algologique. Nouvelle Serie. 5 (1): 75.
- FRENGUELLI J, ORLANDO H. 1958. Diatomeas y Silicoflagelados del Sector Antártico Sudamericano. Instituto Antártico Argentino. Publicación 5: 98.
- FOLK R F. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publishing Company. Austin Texas 78703. 184 pp.
- FOOTE K G, KNUDSEN H P, VESTNES D N, MAC LENNAN D N, SIMMONDS E J. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. ICES Coop. Res. Rep. 144:1-69.
- GALEHOUSE J. 1971. Sedimentation analysis. In: Procedures in sedimentary petrology. Eds. Carver, RE. New York. Cap. 4: 69-94.
- GREENE C H, STANTON T K, WIEBE P H, McCLATCHIE S. 1991. Acoustic estimates of Antarctic krill. Nature 349. 110 p.
- GUTIÉRREZ M. 1997. Biomasa y distribución del krill (*Euphausia superba*) en el Estrecho de Bransfield durante las Operaciones Perú ANTAR I, II y III. Inf Inst Mar Perú 126: 7-20.
- HARRISON P. 1987. Seabirds of the world. A photographic guide. Christopher Helm (Ed.). London. 448 p.
- HARTMAN O. 1964. Polychaeta Errantia of Antarctica. Antarctic Research Series. Volume 3.
- HARTMAN O. 1966. Polychaeta Myzostomidae and Sedentaria of Antarctica. Antarctic Research Series. Volume 7.
- HARTMAN O. 1976. Polychaeta from the Weddell Sea Quadrant, Antarctica. Antarctic Research Series. Biology of the Antarctic Seas VI. Volume 26.
- HASLE G R. 1964. *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron microscopes I. Some marine species of the group *Nitzschia*. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps -Akademi i Oslo I. Mat.-Naturv Klasse. Ny Serie 16: 55.
- HASLE G R. 1965(a). *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron microscopes II. The group *Pseudonitzschia*. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps- Akademi I Oslo I. Mat.-Naturv. Klasse. Ny Serie 18: 67.
- HASLE G R. 1965(b). *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron microscope III. The genus *Fragilariopsis*. Skr. Norske Videnskaps Akademi I Oslo I. Mat.- Naturv. Klasse. Ny Serie 21: 49.

- HASLE G R, SYVERTSEN E. 1985. A guide to Marine Planktonic Diatoms. International Phytoplankton Course 1-21 July 1985. Stazione Zoological Naples. 75 p.
- HENDEY I. 1937. The Planckton diatoms of the Southern Seas. Discovery Reports 16: 151-364.
- HEWITT R P, DEMER D A, LOEB V. 1996. Distribution, biomass and abundance of Antarctic krill in the vicinity of Elephant Island during the 1996 austral summer. CCAMLR, Hobart. WG-EMM-96/23. 10 p.
- HEWITT R P, WATKINS M, NAGANOBU V, SUSHIN A, BRIERLEY S, DEMER D A, KASATKINA S, TAKAO Y, GOSS C, MALYSHKO A, BRANDON M, KAWAGUCHI S, SIEGEL V, TRATHAN P, EMERY J, EVERSON I, MILLER D. 2004. Biomass of Antarctic krill in the Scotia Sea in January/February 2000 and its use in revising an estimate of precautionary yield. Deep-Sea Research 2 (51):1215-1236.
- HIGGIMBOTTOM I R, PAULY T J, HEATLEY D C. 2000. Virtual echograms for visualization and postprocessing of multiple-frequency echosounder data. Proceedings of the Fifth European Conference on Underwater Acoustics, ECUA 2000 (Ed. ZAKHARIA ME), 1497-1502.
- HOLM-HANSEN A, LORENZEN C, HOLMES R, STRICKLAND J. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. J. Cons. Perm. Inst. Explor. Mer. 30: 3-15.
- HUNTSMAN, S. 1974. An evaluation of optimal conditions for determination of primary production. CUEA Newsletter, Vol 3, N° 1.
- INGRAM R. 1971. Sieve analysis. In: Procedures in sedimentary petrology. Eds. Carver RE. New York. Cap. 3: 49-67.
- JAZDZEWSKI K, JURASZ W, KITTEL W, PRESSLER E, PRESSLER P, SICINSKI J. 1986. Abundance and biomass estimates of the benthic fauna in Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Islands. Polar Biol. 6: 5-16.
- JOLLY G M, HAMPTON I. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. Can. J. Fish Aquat. Sci. 47: 1282-1291.
- KELLY R, BLANCO J L. 1986. Hidrografía del estrecho Bransfield durante el verano austral 1985 (SIBEX-FASE II). Ser. Cient. INACH 35: 7-30.
- KELLY R, BLANCO J L, DÍAZ M. 1985. Hidrografía del estrecho Bransfield durante el verano austral 1984 (SIBEX-FASE I). Ser. Cient. INACH 33: 15-48.
- LAOS G, SALVÁ A. 1989. Oceanografía Dinámica del Estrecho de Bransfield en el Verano de 1988. Informe Científico de la Segunda Expedición Peruana a la Antártida. pp. 121-149.
- LOPEZ O, GARCIA M A, GOMIS D, ROJAS P, SOSPEDRA J, SANCHEZ-ARCILLA A. 1999. Hydrographic and hydrodynamic characteristics of the eastern basin of the Bransfield Strait (Antarctica). Deep Sea Research 1(46): 1755-1778.
- LYNN R J, BLISS K A, ELBER L E. 1982. Vertical and horizontal distributions of seasonal mean temperature, salinity, sigma-t, stability, dynamic height, oxygen and oxygen saturation in the California Current, 1950-1978, CaICOFI, Atlas 30.
- MAC LENNAN D N, SIMMONDS E J. 1992. Fisheries Acoustics. Chapman and Hall, London. 325 p.
- MAKROV R R, DENYS C J. 1984. Stages of sexual maturity of *Euphausia superba* DANA. BIOMASS Handbook 11:1-11.
- MARTINEZ J C. 1972. Estudio diatomológico del mar de la flota de Puerto Paraíso y observaciones en el Mar de Bellinghausen. Contribución del Instituto Antártico Argentino, N°155, 103pp.
- MELO T, HURTADO F, QUEIROLO D. 2001. Curso de teoría de Paños de Pesca. Universidad Católica de Valparaíso. 103 p.
- MITSON R B, SIMARD Y, GOSS C. 1996. Use of a two frequency algorithm to determine size and abundance of plankton in three widely spaced locations. ICES Journal of Marine Science, 53: 209-215.
- MONTONE R C. 2009. Results from a 15-year study on hydrocarbon concentrations in water and sediment from Admiralty Bay, Antarctica. Antarctic Science, 21: 209-220.
- MOORE P G, MYERS A A. 1983. A revision of the *Haplocheira* group of genera (Amphipoda: Aoridae). Zoological Journal of the Linnean Society 79: 179-221.
- NAROSKY T, YZURIETA D. 2004. Aves de Patagonia y Antártida. 1ra ed. Buenos Aires. 144 p.
- NEDELÉC C, PRADO J. 1999. Definición y Clasificación de las Diversas Categorías de Artes de Pesca. FAO, Documento Técnico de Pesca 222. 109 p.
- OKONSKI S, MARTINI W. 1987. Artes y métodos de pesca. Materiales didácticos para la capacitación técnica. 357 p.
- PRADO J, DREMIERE P. 1988. Guía de bolsillo del pescador. Publicado por acuerdo con FAO. 182 p.
- PRIDDLE J, FRYXELL G. 1985. Handbook of the Common Plankton Diatoms of the Southern Ocean: Centrales except genus *Thalassiosira*. British Antarctic Survey. 159 p.
- PRUSZAK Z. 1980. Current circulation in the waters of Admiralty Bay (region of Arctowski Station on King George Island). Polar Res. 1: 55-74.
- REISS CH, COSSIO A, LOEB V, DEMER D. 2008. Variations in the biomass of Antarctic krill (*Euphausia superba*) around the South Shetland Islands, 1996-2006. ICES Journal of Marine Science, 65: 12.
- REN X, HUANG L. 1991. Studies on Gammaridea and Caprellidea (Crustacea: Amphipoda) from the northwest waters off the Antarctic Peninsula. Studia Marina Sinica 32: 185-323.
- ROJAS P, LOPEZ O, GARCIA M A, ARISTEGUI J, TORRES S, HERNANDEZ-LEON S, BASTARRECHEA G, AMENGUAL B, ESCANEZ J, MORALES-NIN B. 1996. Hidrografía del Estrecho de Bransfield durante el verano Austral 91/92. Actas del V Simposio Español de Estudios Antárticos. pp. 403-411.
- SANGRA P, MARTÍNEZ A. 1999. Diario de Campaña. Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de La Palmas de Gran Canaria - España. Equipo científico de la campaña CIEMAR 99/00.
- SANTOS I R, SILVA-FILHO E V, SCHAEFER C E, ALBUQUERQUE-FILHO M R, CAMPOS L S. 2005. Heavy metal contamination in coastal sediments and soils near the Brazilian Antarctic Station, King George Island. Marine Pollution Bulletin 50: 185-194.
- SHIRIHAI H. 2007. A Complete Guide to Antarctic Wildlife. 2nd ed. London. 544 p.
- SICINSKI R, JAZDZEWSKI K, DE BROYER C, PRESSLER P, LIGOWSKI R, NONATO E F, CORBISIER T N, PETTI M A, BRITO T A, LAVRADO H P, BLAZEWICZ-PASZKOWYCZ M, PABIS K, JAZDZEWSKA A, CAMPOS L S. 2011. Admiralty Bay Benthos Diversity-a census of a complex polar ecosystem. Deep-Sea Research 2 (58): 30-48.
- SIEVERS H. 1982. Descripción de las condiciones oceanográficas físicas, como apoyo al estudio de la distribución y comportamiento del krill. Ser. Cient. INACH 28: 87-36.

- SOKAL R, ROHLF F J. 1981. Biometry. Freeman. 2nd Ed. San Francisco, California. 259 p.
- SOLDI H, LAOS G, MORÓN O, CONOPUMA C. 1988. Condiciones oceanográficas en el Estrecho de Bransfield durante el verano de 1988. Informe Científico de la Primera Expedición Peruana a la Antártida. pp. 7-46.
- STEIN M. 1983. The distribution of water masses in the South Shetland Islands area during FIBEX. In: Proceedings of the BIOMASS Colloquium in 1982. NEMOTO T, MATSUDA T (eds.). Memoirs of National Institute of Polar Research, Tokyo, Special Issue 27: 16-23.
- STRICKLAND J D, PARSONS T R. 1972 A Practical Handbook of Seawater Analysis. Second Edition. Fisheries Research Board of Canada. Tech.Bull.167: 310.
- SUTHERLAND W L. 1996. Ecological census techniques: a handbook. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- SYDEMAN WJ, THOMPSON SA, KITAYSKY A. 2012. Seabirds and climate change: roadmap for the future. Mar Ecol Prog Ser 454: 107-117.
- SYVERTSEN E. 1977. *Thalassiosira rotula* and *T. gravida*. Ecology and morphology. Fourth Symposium on Recently Fossil Marine Diatoms Oslo August 30 -Sept. 3, 1976. Proceeding 1977. Bound Beiheft 54 (8): 414.
- SYVERTSEN E, HASLE G. 1983. The diatoms genus *Eucampia*. Morphology and Taxonomy Bacillaria 6. Braunschweig J. Cramer. 512 p.
- TENORIO J. 2012. Condiciones Ambientales en la Expedición ANTAR XVI. Proyecto COPEPOD I. Inf Int Inst Mar Perú. 10 p.
- TODD F S. 2004. Birds and mammals of the Antarctic, Subantarctic and Falkland Islands. San Diego. 138 p.
- UTERMÖHL H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol. 9:1-38.
- WILSON C, KLINKHAMMER G P, CHIN C S. 1999. Hydrography within the Central and East Basins of the Bransfield Strait, Antarctica. Journ. Physical Oceanography, 465-479. <http://swfsc.noaa.gov/AERD-whykrill/>

ANEXO I

Itinerario y ejecución de programa de investigación del IMARPE en la vigésimo segunda campaña científica del Perú a la Antártida a bordo del BIC Humboldt ANTAR XXII
27 de diciembre - 14 de marzo 2013

Buque	BIC HUMBOLDT		
Área de operación	Estrecho de Bransfield, Isla Rey Jorge – Bahía Almirantazgo, Isla Elefante, Drake		
Itinerario	Fecha	Días (Mar)	Días (Tierra)
Lima – Pta. Arenas	13 – 14 Ene		1
Pta. Arenas (Embarque en el Aquiles)	14 Ene		
Pta. Arenas - Base Frei-Humboldt	15 – 18 Ene	4	
Logística base ECAMP	19 – 20 Ene	2	
PRIMERA ETAPA			
Calibración Acústica: Ensenada Mackellar	21 Ene	1	
Evaluación Acústica: Bransfield-Isla Elefante-Drake	22 Ene – 01 Feb	11	
Ensenada Mackellar	01 – 02 Feb	1	
SEGUNDA ETAPA			
Ensenada Mackellar – Zona de experimento	03 - Feb	1	
Experimento comportamiento enjambres de krill	03 – 05 Feb	2	
Evaluación Bentos y Sedimentos Bahía Almirantazgo	06 Feb	1	
Evaluación de biodiversidad béntico demersal	07 Feb	1	
Retorno a Bahía Almirantazgo– Mackellar	8 – 09 Feb	2	
Mackellar – Fildes (Embarque en el Aquiles)	10 Feb	1	
Fildes - Pta. Arenas	11 – 14 Feb	4	
Punta Arenas	14 – 17 Feb		4
Punta Arenas– Lima	17 - 18 Feb		
Total días		31	5

ANEXO II

Relación de personal participante del Instituto del Mar del Perú e invitados

1	Marco Antonio Espino Sánchez	Jefe Crucero
2	Luis Alberto Vásquez Espinoza	Oceanografía
3	Miguel Sarmiento Diaz	
4	Julio Ricardo Alarcón Veléz	
5	Rodolfo Martín Cornejo Urbina	Acústica y Pesca
6	Gary Renato Vargas Canales	
7	Adolfo Gonzales Salas	
8	Patricia Mercedes Ayón Dejo	
9	Flor del Carmen Chang Loo Kung	Biología y Ecología
10	Roberto Carlos Quesquén Liza	
11	Javier Antonio Quiñones Dávila	
12	Jonathan Angello Correa Acosta	
13	David Omar Castillo Cruz	
14	David Jesús Torres Negreiros	
15	Aldo José Rodríguez Flores	
16	Luis Wencheng Lau Medrano	
17	Oscar Lozano Rubio	
15	Elisa Goya Sueyoshi	Aves y mamíferos
19	Evelyn Paredes Coral	
20	Sofía Belen Rivadeneyra Villafuerte	
21	Regina Elena Aguilar Arakaki	
22	Federico Augusto Velazco Castillo	Geología y bentos
23	Luis Fernando Martín Quipezcoa Olguín	
24	Piero Rafael Villegas Apaza	Calidad ambiental
25	Carlos Alberto Martínez Gamboa	
Científicos invitados		
26	Christian Reiss	NOAA – EEUU *
27	Linke Ge	NMEMC **
28	Manuel Bravo	INOCAR – Ecuador***

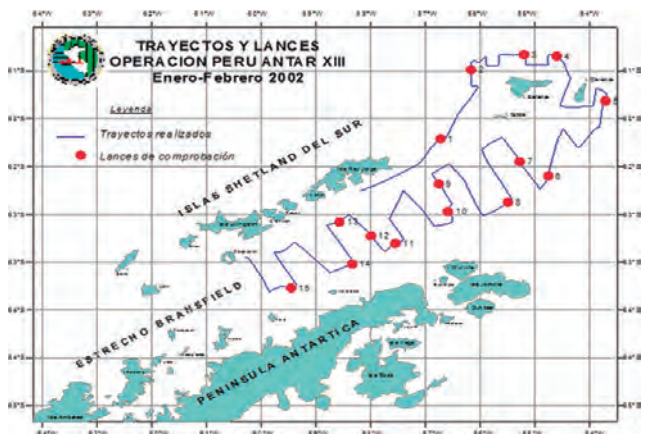
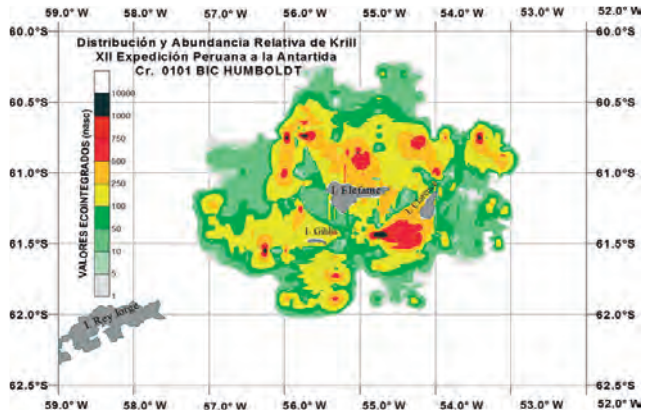
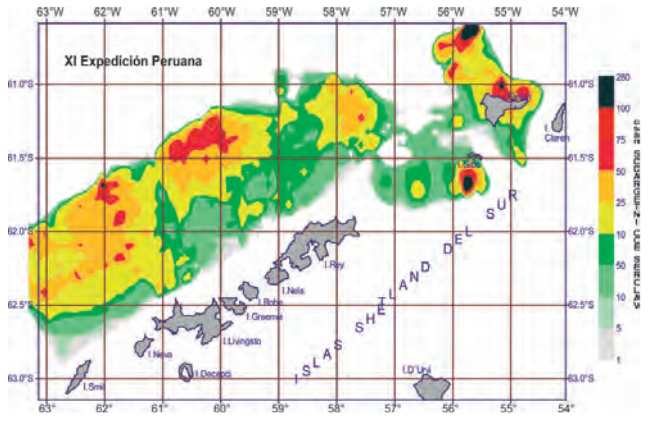
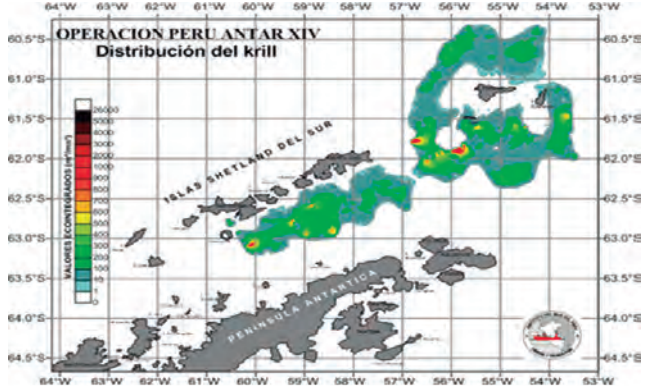
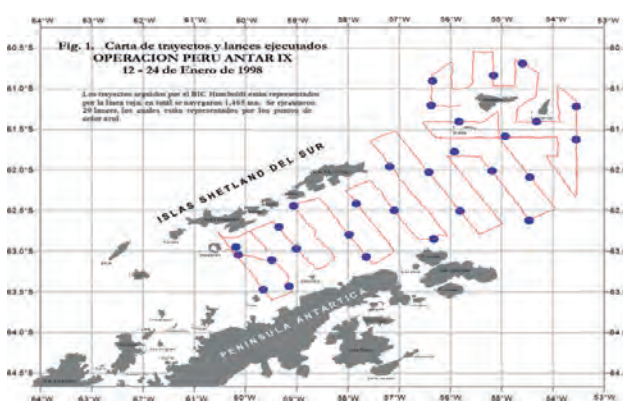
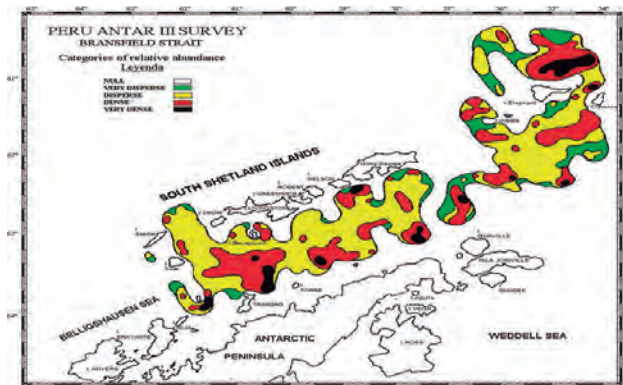
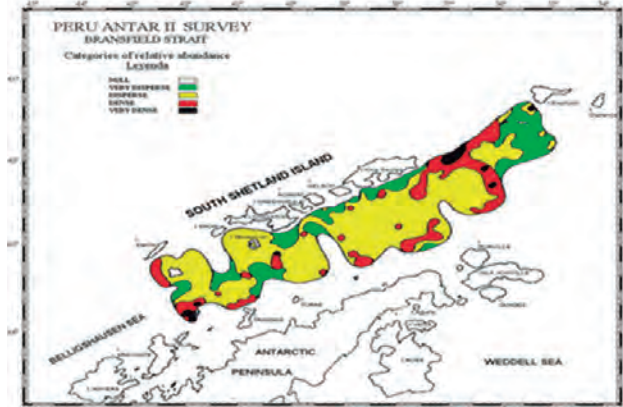
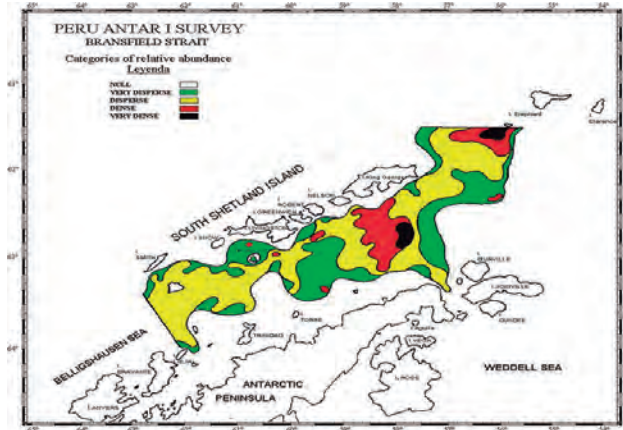
(*) NOAA: National Oceanographic and Atmospheric Administration
Estados Unidos de Norte América

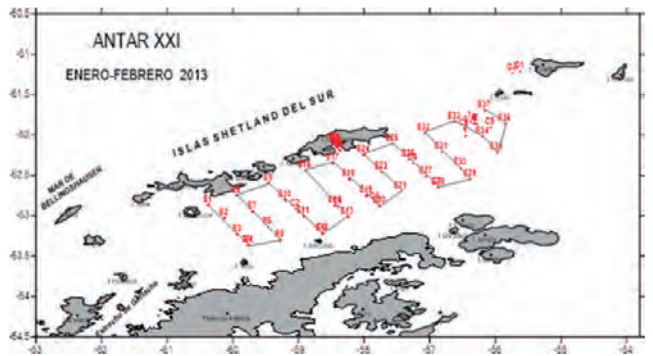
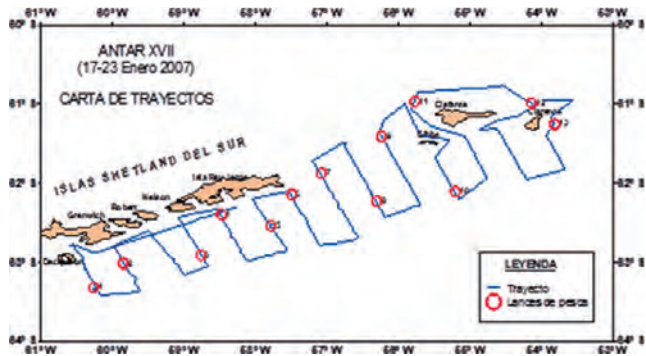
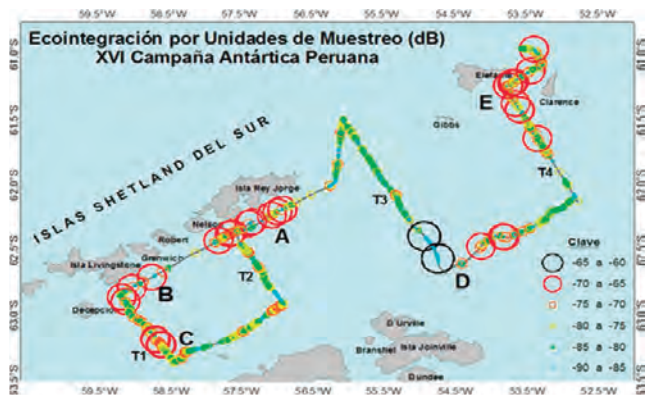
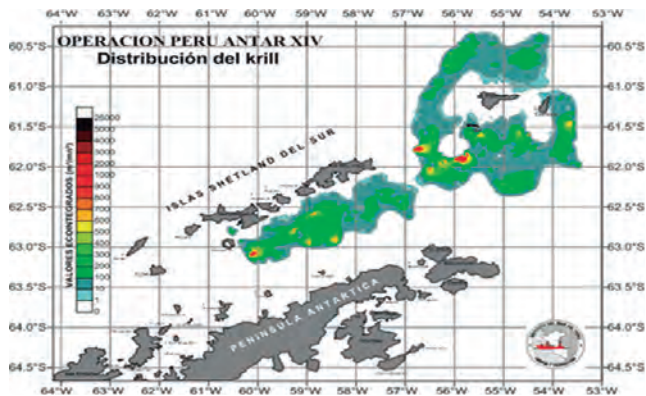
(**) NMEMC: National Marine Environmental Monitoring Center (NMEC)-
China

(***) INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada- Ecuador

ANEXO III

Área de estudio de los Cruceros del IMARPE en la Antártida.
ANTAR I, II, III, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XVI, XVII, XXI





ANEXO IV

Grupos taxonómicos y especies capturadas en dos lances de pesca exploratoria orientados a la investigación de la biodiversidad bentónica demersal del Estrecho de Bransfield

1. Echinodermata (21 spp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Asteroidea (17 spp.)								
<i>Acodontaster conspicuus</i>	1	518,4	6	695,7	7	1,78	1214,1	0,16
<i>Acodontaster</i> sp.	1	220,0			1	0,25	220,0	0,03
<i>Odontaster radiatus</i>	1	2,7			1	0,25	2,7	
<i>Odontaster validus</i>	1	2,8			1	0,25	2,8	
<i>Perknaster</i> sp.	1	163,2	6	297,6	7	1,78	460,8	0,06
<i>Perknaster aurorae</i>			4	198,2	4	1,02	198,2	0,03
<i>Labidiaster annulatus</i>	4	1039,0	25	7731,5	29	7,36	8770,5	1,13
<i>Diplasterias</i> sp.			2	369,9	2	0,51	369,9	0,05
<i>Acodontaster elongates</i>			3	40,0	3	0,76	40,0	0,01
Asteroidea 1			1	1,8	1	0,25	1,8	
Asteroidea 2			1	3,5	1	0,25	3,5	
Asteroidea 3			2	9,4	2	0,51	9,4	
<i>Hemiaster elongatus</i>	1	31,0	1	32,6	2	0,51	63,6	0,01
<i>Pseudoboletia maculata</i>	2	135,2			2	0,51	135,2	0,02
<i>Pomachocrinus kerguelensis</i> (Crinoidea)	6	49,0	23	288,6	29	7,36	337,6	0,04
<i>Solanometria antarctica</i> (Crinoidea)			1	34,3	1	0,25	34,3	
<i>Psalidium poriferum</i>			3	35,4	3	0,76	35,4	
Holothuroidea (1 sp.)								
Holothuroidea	2	7,9	4	58,3	6	1,52	66,2	0,01
Ophiuroidea (3 Spp)								
Ophiuroidea 1	2	5,0	15	18,6	17	4,31	23,6	
<i>Amphilepis</i> sp.	1	0,2			1	0,25	0,2	
<i>Ophiocten</i> sp.			3	28,6	3	0,76	28,6	

2. Chordata (14 Spp)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Teleostei (11 spp.)								
<i>Notothenia gibberifrons</i>	2	1748,0	47	17468,1	49	12,4	19216,1	2,48
<i>Chionodraco rastrospinosus</i>	1	346,6	33	15385,3	34	8,6	15731,9	2,03
<i>Chaenocephalus aceratus</i>	2	1761,0	18	7863,6	20	5,1	9624,6	1,24
<i>Pagetopsis macropterus</i>			1	199,3	1	0,3	199,3	0,03
<i>Parachenichthys charcoti</i>			3	326,2	3	0,8	326,2	0,04
<i>Notothenia rossi</i>			1	1044,0	1	0,3	1044,0	0,13
<i>Notothenia coriiceps</i>			1	1450,0	1	0,3	1450,0	0,19
<i>Patagonotothen brevicauda guntheri</i>			4	180,3	4	1,0	180,3	0,02
<i>Patagonotothen brevicauda brevicauda</i>			2	240,4	2	0,5	240,4	0,03
<i>Patagonotothen</i> sp. 1			7	576,4	7	1,8	576,4	0,07
<i>Patagonotothen</i> sp. 2			9	460,1	9	2,3	460,1	0,06
Tunicata (3 spp.)								
<i>Synoicum adareanum</i>	5	286,5	2	57,4	7	1,8	343,9	0,04
<i>Styela rotunda</i>	10	497,3	12	396,4	22	5,6	893,7	0,12
<i>Cnemidocarpa verrucosa</i>			4	266,4	4	1,0	266,4	0,03

3. Annelida (8 spp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Polychaeta (8 spp.)								
Syllidae	2	0,1			2	0,5	0,1	
Phyllodocidae	6	0,2			6	1,5	0,2	
Nereidae	1	0,1			1	0,3	0,1	
Glyceridae	1	0,1			1	0,3	0,1	
Terebellidae	2	0,2			2	0,5	0,2	
Polynoidae	3	0,3			3	0,8	0,3	
Afroditidae			1	15,0	1	0,3	15,0	
<i>Laetmonice producto</i>			2	18,0	2	0,5	18,0	

4. Porifera (7 spp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Esponja 1		7500,0		311826,3	0	0,0	319326,3	41,21
Esponja 2		8000,0		152448,4	0	0,0	160448,4	20,70
Esponja 3	2	127,5		103942,1	2	0,5	104069,6	13,43
Esponja 4	5	286,5		55435,8	5	1,3	55722,3	7,19
Esponja 5	12	1384,0		27717,9	12	3,0	29101,9	3,76
Esponja 6	36	530,0		20788,4	36	9,1	21318,4	2,75
Esponja 7	3	166,6		20788,4	3	0,8	20955,0	2,70

5. Mollusca (6 spp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Polyplacophora (1 sp.)								
Polyplacophora 1	1	0,2			1	0,3	0,2	
Pelecypoda (1 sp.)								
Pelecypoda 1	1	0,5			1	0,3	0,5	
Nudibranchia (2 spp.)								
Nudibranchia 1			1	96,8	1	0,3	96,8	0,01
<i>Doris</i> sp.	1	12,6	5	87,6	6	1,5	100,2	0,01
Cephalopoda (2 spp.)								
<i>Paraledone</i> sp.			2	113,3	2	0,5	113,3	0,01
<i>Eledone</i> sp.			2	823,0	2	0,5	823,0	0,11

6. Cnidaria (4 spp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Gorgonidos			3	22,9	3	0,8	22,9	0,00
Hormathiidae	1	5,9			1	0,3	5,9	0,00
Endogaria sp.			1	17,9	1	0,3	17,9	0,00
Anemona 1			2	87,5	2	0,5	87,5	0,01

7. Crustacea (3 spp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Isopoda (1 spp.)								
<i>Natatonla</i> sp.			7	6,7	7	1,8	6,7	
Amphipoda (2 spp.)								
<i>Orchomene</i> sp.	1	0,3			1	0,3	0,3	
<i>Eusirus antarcticus</i>	1	0,1			1	0,3	0,1	

8. Bryozoa (1 sp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Bryozoario 1	1	129,0			1	0,3	129,0	0,02

9. Nemertea (1 sp.)	CALA 1		CALA 2		Total N°	% N°	Total Peso (g)	% Peso
	N°	Peso (g)	N°	Peso (g)				
Nemertino 1			1	6,0	1	0,3	6,0	

ANEXO V

Composición por especies y abundancia de los grupos taxonómicos registrados del fitoplancton

Tabla 1.- Análisis cuantitativo de fitoplancton (cel.L⁻¹)
ANTAR XXII

ESTACION	TEMPERATURA (° C)	SALINIDAD	PROF. (m)	Diat. Cent.	Diat. Pennata	Dinoflagelados	Fitoflagelados	Fito total
1	1,1074	34,321	0	2840	5900	160	23440	23600
	1,0827	34,571	10	2820	46240	380	602000	651440
	0,4531	34,417	30	260	71280	40	113500	185080
	0,1176	34,434	50	80	162	0	35500	35742
2	0,8064	34,198	0	180	81900	40	410000	492120
	0,7955	34,258	10	1320	46300	86240	902000	1035860
	0,6476	34,287	30	0	60	3040	130000	133100
	0,0757	34,652	75	480	38240	160	258000	260120
3	1,3872	34,551	0	0	500	0	112000	112500
	1,371	34,517	10	1200	440	5160	563000	569800
	1,1768	34,551	30	80	260	0	198500	198840
	0,2922	34,635	50	100	240	80	1365000	1365420
4	-0,3517	34,756	75	0	0	20	13000	13780
	0,3949	34,516	0	80	440	20	422000	422540
	0,1419	34,594	30	200	480	0	45000	45680
	-0,0925	34,645	75	60	880	0	23000	23940
9	1,3719	34,035	0	420	74000	3660	1402000	1480080
	0,9172	34,039	30	60	13020	58020	432000	503100
	0,1381	34,0792	50	0	3840	0	72500	76340
	0,1786	34,2024	75	100	160	0	22000	22260
11	1,5664	34,471	0	80	440	160	2178000	2178680
	1,5693	34,421	10	160	15080	280	3396000	3411520
	0,4564	34,41	30	20	3620	620	1314000	1318260
	-0,5345	34,3842	50	60	2280	200	29000	31540
12	-0,7759	34,524	75	100	180	0	12200	12280
	0,5556	34,745	0	140	38580	0	22520	61260
	0,5562	34,648	10	140	8240	800	994000	1003180
	0,1168	34,691	30	240	1504	0	36500	38264
17	-0,7388	34,4619	50	40	180	20	146500	146740
	-0,751	34,4668	75	20	520	60	108000	108600
	0,7948	33,67	0	640	3400	160	1250000	1254200
	0,4936	34,166	10	40	36560	180	637000	673780
18	0,5863	34,261	30	220	700	4040	22000	26960
	0,5564	34,305	50	140	0	200	3000	3340
	0,4841	34,295	75	40	300	500	242000	286620
	1,6791	34,994	0	160	160	0	1684000	1684320
19	1,68	34,324	10	100	6740	0	3476000	3482840
	1,6752	34,213	30	260	2840	0	151500	154600
	0,1458	34,247	50	1020	1140	0	374000	376160
	-0,5527	34,55	75	160	700	0	10000	10860
20	1,1349	33,813	0	40	2946	0	56000	58986
	1,1334	34,114	10	1060	5200	48120	949000	1003420
	-0,2498	34,321	50	60	1500	0	28000	29560
	-0,9843	34,499	75	60	100	0	14500	14660
27	0,3228	33,948	0	140	2460	0	413000	415600
	0,326	33,89	10	8800	3580	360	2880000	2892740
	-1,0733	34,37	30	60	3120	0	88500	91720
	1,1073	33,934	0	200	0	0	196000	196200
28	0,8303	34,054	10	40	582200	1820	1761000	2345060
	0,6991	34,093	50	40	106	0	15000	15146
	0,3998	34,274	75	120	900	0	11000	12020
	1,8384	34,234	0	1240	60080	200	939000	1000600
29	1,7227	34,329	10	40	220	0	1025000	1025260
	-0,4567	34,234	50	20	180	40	77000	77240
	-0,3122	34,329	75	0	200	0	5500	5700
	-0,1091	33,954	0	120	7100	80	171080	178380
30	-0,0095	34,029	10	320	200	4500	1176000	1181020
	-1,4193	34,186	30	60	680	15120	128000	143860
	-1,3938	34,366	50	80	120	0	19500	19700
	-1,1717	34,179059	75	20	60	20	11000	11360
30	-1,133	34,098	0	420	1300	780	699960	702460
	-1,1426	34,013	10	320	760	360	527000	528440
	-1,0292	34,141	30	280	440	0	126000	126720
	-1,3451	34,335	50	80	140	0	26500	26720
	-1,4251	34,544	75	0	0	120	81000	81360

continúa.....

46	1,3338	34,035	0	960	9140	320	242500	252940
	1,281	33,96	10	14440	16640	11280	42000	84360
	0,6152	34,02	30	120	3660	20	52500	56300
47	1,1179	34,363	75	200	167000	2060	165000	334260
	1,2864	34,24	0	380	14460	120	108780	123740
	1,2575	34,212	10	140	3600	80	33200	37040
	1,1159	34,169	30	1320	67120	24080	165000	257520
48	-0,1121	34,318	50	100	960	20	48000	49080
	-0,8157	34,3	75	160	32040	20	47000	79220
	1,197	34,19	0	640	43720	360	78500	123460
	1,1933	34,198	10	135580	180	1120	490000	626880
	0,1408	34,201	50	20	1140	20	131500	132680
49	0,1393	34,346	75	160	840	0	9500	10500
	0,8114	34,219	0	320	129480	1120	7680	138640
	0,829	34,217	10	920	324400	320	109000	434640
	0,7688	34,158	30	1200	8040	160	62500	71900
	0,5347	34,104	50	0	2100	2020	45000	49120
50	1,2529	34,441	0	720	14620	160	92160	107660
	1,2459	34,443	10	38920	340200	640	224000	603760
	0,2073	34,387	30	20	9840	0	38000	47860
51	1,4425	34,268	0	780	2500	240	59000	62520
	1,446	34,286	10	480	4970	100	79500	85050
	1,3251	34,38	30	80	640	0	31500	32220
	0,4172	34,399	50	380	340	60	11000	11780
	-0,1491	34,478	75	0	0	20	15000	15400
60	1,6515	33,7719	0	1960	48120	240	55000	105320
	1,6528	34,128	10	600	20680	340	32000	53660
	1,5411	33,757	30	1860	1060	40	9800	12780
	-0,3608	33,8326	50	560	802	1700	13500	16602
	-0,3599	34,0488	75	1180	2100	80	9500	12860
61	1,4269	33,7588	0	1100	820	40	14500	16560
	1,4148	33,7588	10	1560	49040	260	29000	79900
	-0,8911	33,9899	50	820	680	40	39500	41040
	0,0652	34,2145	75	0	0	140	100000	101800
	1,2448	33,901	0	140	7580	160	58500	66380
63	0,3759	33,962	10	880	600	75080	515000	591560
	0,1299	34,091	30	260	1240	0	0	1500
	1,1036	34,091	0	60	48480	160	126000	174700
64	1,0547	34,068	10	20000	4900	11640	156000	192540
	0,9241	34,132	30	1120	99030	60	41500	141710
	0,8202	34,206	50	200	1020	0	66000	67220
	0,5336	34,17	75	0	0	960	97000	101240
70	1,4	33,757	0	580	2580	160	14500	17860
	0,9	33,761	10	1000	540	140	148000	149740
	1,5411	33,757	30	120	300	60	54000	54480
	-0,3624	33,789	50	580	1560	20	11500	13700
	-0,4632	33,893	75	480	200	20	10500	11240
71	1,6	33,379	0	1520	4480	160	60000	66160
	0,9	33,731	10	180	3460	140	9000	12780
	0,9	33,722	30	38500	4040	180	29000	71720
	-0,111	33,731	50	700	11720	200	14000	26660
	-0,1051	33,836	75	0	0	260	11740	12100
72	0,8	33,698	0	1880	6720	140	64000	72840
	0,9	33,646	10	2580	7960	60	39500	50360
	0,26	33,648	30	1440	960	200	55000	57600
	0,525	33,871	75	420	1480	80	9500	10380
	0,611	33,773	0	2840	5960	500	23440	32740
73	0,9	33,8957	10	800	1160	960	118000	121060
	1,075	33,648	30	1380	5400	0	125500	132380
	0,9875	33,77185	50	1220	860	0	13000	15080
	-0,8882	34,4312	75	38460	780	80	87000	126320
	0,152	33,713	0	2960	36080	100	59880	99020
74	0,9	33,726	10	600	18060	1560	276000	296280
	0,154	33,778	30	400	740	40	11500	12680
	0,152	33,919	50	240	2100	580	29000	31940
	0,212	34,083	75	31520	440	200	18000	20000
75	0,7	34,133	0	2888	728	80	244000	247696
	0,9	34,081	10	900	8200	160	118000	127260
	-0,634	34,099	30	260	35000	12200	64000	111460
	0,23	34,109	50	40	2940	3020	2000	8000
	-0,634	34,141	75	0	0	0	79000	80140

Tabla 2.- Composición, porcentaje de abundancia relativa y categoría

(Dominante=D, Constante=C, Ocasional=O y Rara=R) del fitoplancton en el Estrecho de Bransfield e Isla Elefante. ANTAR XXII, 2014

CLAVE	Listado de especies	% Abundancia	Categoría
DC1	<i>Actinocyclus actinochilus</i>	0,169204738	R
DC2	<i>Actinocyclus cholnokyi</i>	0,253807107	R
DC3	<i>Actinocyclus</i> sp.	0,169204738	R
DC4	<i>Asteromphalus hookeri</i>	0,084602369	R
DC5	<i>Azpeitia tabularis</i>	0,338409475	R
DC6	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	0,253807107	R
DC7	<i>Chaetoceros atlanticus</i>	1,269035533	O
DC8	<i>Chaetoceros compressus</i>	1,099830795	R
DC9	<i>Chaetoceros criophilum</i>	1,269035533	O
DC10	<i>Chaetoceros dictyota</i>	1,52284264	O
DC11	<i>Chaetoceros neogracile</i>	1,353637902	O
DC12	<i>Chaetoceros neglectum</i>	1,184433164	R
DC13	<i>Chaetoceros socialis</i>	1,099830795	R
DC15	<i>Corethron criophilum</i>	2,115059222	O
DC16	<i>Coscinodiscus bouvet</i>	1,184433164	R
DC17	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1,099830795	R
DC18	<i>Dactyliosolen antarctica</i>	1,184433164	R
DC19	<i>Leptocylindrus danicus</i>	1,099830795	R
DC20	<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0,423011844	R
DC21	<i>Proboscia alata</i>	1,184433164	R
DC22	<i>Proboscia alata gracillima</i>	1,099830795	R
DC23	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>	0,423011844	R
DC24	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	1,184433164	R
DC25	<i>Rhizosolenia truncata</i>	1,438240271	O
DC26	<i>Skeletonema costatum</i>	1,184433164	R
DC27	<i>Thalassiosira angulata</i>	1,099830795	R
DC28	<i>Thalassiosira antarctica</i>	1,692047377	O
DC29	<i>Thalassiosira bulbosa</i>	1,099830795	C
DC30	<i>Thalassiosira pacifica</i>	1,099830795	R
DC31	<i>Thalassiosira subtilis</i>	1,015228426	R
DC32	<i>Thalassiosira</i> sp.	2,030456853	D
DP1	<i>Bacillaria paradoxa</i>	1,184433164	R
DP2	<i>Chuniella naviculoides</i>	1,52284264	D
DP3	<i>Cylindroteca closterium</i>	1,692047377	D
DP4	<i>Fragillaria antarctica</i>	1,52284264	D
DP5	<i>Fragillaria islandica</i>	1,184433164	C
DP6	<i>Fragillaria</i> sp.	1,692047377	D
DP14	<i>Fragillariopsis doliolum</i>	1,099830795	R

Tabla 3a.- Índices de diversidad y dominancia de especies en el Estrecho de Bransfield, ANTAR XXII, 2014

Estacion	Profundidad	Nº spp.	ce.LL ⁻¹	H' (log2)	1-Lambda'
1	0	23	32640	2.136	0.6392
	10	19	651440	1.197	0.4664
	30	21	185080	1.653	0.6658
	50	9	35742	1.045	0.4902
2	0	12	492120	1.536	0.6089
	10	18	1035860	1.552	0.6046
	30	7	133100	1.114	0.5034
	75	9	296880	1.278	0.5041
3	0	7	112500	1.027	0.4916
	10	11	569800	0.7422	0.2882
	30	9	198840	1.019	0.5003
	50	9	1365420	0.9183	0.4418
4	75	4	13780	0.34	0.1073
	0	12	422540	0.9755	0.4733
	10	7	45680	0.1478	0.0295
	30	8	154420	0.996	0.4644
9	75	7	23940	1.237	0.5238
	0	13	1480080	1.199	0.5067
	10	7	40420	0.6466	0.2006
	30	8	503100	1.515	0.5992
11	50	5	76340	1.207	0.5174
	75	4	12280	0.1918	0.0449
	0	10	2178680	0.9663	0.474
	10	9	3411520	0.0432	9.060
12	30	9	1318260	0.6049	0.2392
	50	11	31540	1.092	0.3531
	0	13	61260	1.072	0.4903
	10	11	1003180	1.072	0.508
17	30	14	38264	0.3872	0.0895
	50	6	146740	0.8876	0.4138
	75	5	108580	0.9645	0.4503
	0	9	1254200	0.8721	0.3949
18	10	8	673780	1.259	0.5489
	30	11	26960	1.444	0.5097
	50	8	3340	0.726	0.191
	75	9	286620	1.358	0.5463
19	0	9	1684340	0.9785	0.4833
	10	7	3482840	1.001	0.489
	30	10	154600	1.134	0.5039
	50	12	376160	0.9254	0.4153
20	75	6	10860	1.055	0.3648
	0	7	58986	0.3301	0.0967
	10	17	1003420	0.6368	0.1975
	30	3	29560	0.3105	0.1002
27	75	5	14660	0.1076	0.0217
	0	9	415600	0.9454	0.4312
	10	13	2892740	0.8548	0.3805
	30	13	91720	0.9764	0.37
28	0	6	196200	0.4556	0.1685
	10	11	2345060	0.8412	0.3777
	30	7	109420	1.17	0.51
	50	8	15146	1.041	0.4747
29	75	7	12020	1.378	0.5229
	0	8	1000600	1.275	0.5492
	10	6	1025260	0.6739	0.2899
	50	7	77240	0.7708	0.3334
30	75	4	5700	0.2714	0.0685
	0	15	178380	1.252	0.5222
	10	14	1181020	1.039	0.5026
	30	12	143860	1.403	0.5743
30	50	6	19700	0.4878	0.1593
	75	7	11360	0.2695	0.0621
	0	9	702460	0.2645	0.0754
	10	12	528440	0.1921	0.0497
30	30	9	126720	1.051	0.5012
	50	9	26720	0.9671	0.431
	75	11	81360	0.3862	0.1236

Tabla 3b.- Índices de diversidad y dominancia de especies alrededor de la Isla Elefante. ANTAR XXII, 2014

Estacion	Profundidad	N° spp.	cel.L ⁻¹	H' (log2)	1-Lambda
46	0	18	252940	0.3181	0.0799
	10	17	84360	2.219	0.7186
	30	16	56300	0.5226	0.1292
	75	15	14960	0.7426	0.1838
47	0	15	123740	1.393	0.543
	10	21	37040	1.616	0.5882
	30	13	257520	1.703	0.6255
	50	7	49080	1.162	0.5197
	75	8	79220	1.582	0.6544
48	0	17	123460	1.859	0.6519
	10	14	626880	1.522	0.6171
	30	8	45860	0.1842	0.0371
	50	9	132680	1.001	0.4551
49	0	11	138640	0.5501	0.1575
	10	8	434640	0.9868	0.3946
	30	13	71900	1.364	0.4167
	50	7	49120	1.358	0.5105
50	0	19	108160	1.36	0.4295
	10	14	603760	1.592	0.5953
	30	10	47860	1.097	0.3548
51	0	21	62520	1.369	0.532
	10	21	85050	1.077	0.3488
	30	7	32220	1.017	0.4207
	50	9	11780	1.349	0.53
	75	9	15380	0.781	0.2685
60	0	17	106320	1.823	0.6383
	10	19	56660	2.128	0.637
	30	18	12780	1.461	0.3999
	75	24	12860	1.781	0.447
61	0	18	16560	0.9775	0.2316
	10	24	79900	2.002	0.661
	30	19	65380	1.162	0.3549
	75	21	101780	0.2684	0.0538
63	0	18	66480	1.523	0.5901
	10	18	591560	1.435	0.5937
	30	15	55000	0.2589	0.0536
64	0	19	174700	1.671	0.6185
	10	20	192540	1.924	0.6568
	30	20	141710	0.4729	0.456
	75	16	113000	1.623	0.5993
70	0	20	21340	1.696	0.5064
	10	19	149740	1.02	0.4465
	30	11	54480	0.3363	0.4356
	75	16	11240	0.5926	0.127
71	0	17	66160	0.7571	0.1764
	10	13	12780	1.916	0.6688
	30	22	71720	1.795	0.6278
	50	22	36100	1.665	0.5078
72	0	24	72840	1.115	0.3317
	10	26	50360	1.728	0.5136
	30	13	57600	0.4124	0.088
	75	16	11460	1.091	0.3033
73	0	25	32740	2.163	0.6413
	10	17	121060	1.194	0.5018
	30	24	132380	1.378	0.5497
	75	18	126320	1.084	0.4442
74	0	15	99000	1.34	0.5348
	10	16	296280	1.31	0.5245
	30	16	12680	0.7473	0.1762
	75	18	50220	1.285	0.5039
75	0	14	247696	0.9672	0.4161
	10	13	127260	1.283	0.468
	30	10	111460	1.888	0.7018
	75	8	80140	1.085	0.4915

ANEXO VI

Composición por especies y abundancia de los grupos taxonómicos presentes en el zooplancton, obtenido por redes Bongo e Isaacs-Kidd Midwater Trawl (IKMT)

Copepoda

Nº	Orden/Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT				
				Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)	Abund. Min	Abund. Max	Abund. Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)
1	Calanoida	<i>Aetideus</i> sp.	adulto	3	328	379	7	13,46					
2	Aetideidae	No determinado	adulto						1	5	11	4	10,81
3		<i>Calanoides acutus</i>	adulto	11	870	7512	50	96,15	2	976	4253	34	91,89
4		<i>Calanus propinquus</i>	adulto	4	257	921	28	53,85	0,3	295	807	29	78,38
5		<i>Calanus</i> spp.	adulto						8	536	704	6	16,22
6		<i>Candacia</i> spp.	adulto						1	29	30	2	5,41
7		<i>Ctenocalanus</i> sp.	adulto	4	100	380	15	28,85					
8		<i>Euchaeta</i> sp.	adulto	2	2	2	1	1,92					
9		<i>Euchirella</i> sp.	adulto	2	15	37	5	9,62	0,3	2	4	4	10,81
10		<i>Euchirella</i> sp.	Copepodito	4	4	4	1	1,92					
11	Calanoida	<i>Haloptilus</i> sp.	adulto	2	14	94	16	30,77	1	1	1	1	2,70
12		<i>Heterorhabdus</i> sp.	adulto	2	51	217	11	21,15	0,3	3	6	4	10,81
13		<i>Metridia gerlachei</i>	adulto	7	6130	22854	45	86,54	1	4310	9162	22	59,46
14		<i>Paraeuchaeta antarctica</i>							0,4	29	55	5	13,51
15		<i>Paraeuchaeta</i> sp.	adulto	7	591	5796	42	80,77	0,4	624	1522	23	62,16
16		<i>Paraeuchaeta</i> sp.	Copepodito	36	474	1764	10	19,23					
17		<i>Pleuromamma robusta</i>	adulto						5	5	5	1	2,70
18		<i>Pleuromamma</i> sp.	adulto	3	302	437	8	15,38	0,3	3	6	3	8,11
19		<i>Rhincalanus gigas</i>	adulto	2	564	2918	43	82,69	0,3	63	295	25	67,57
20	Calanidae	No determinado	adulto						1	116	347	13	35,14
21		No determinado	adulto	3	270	738	14	26,92	1	108	374	13	35,14
22	Calanoida	No determinado	Copepodito	10	45768	48359	36	69,23					
23	Scolecitrichidae	No determinado	adulto						8	8	8	1	2,70
24	Poecilostomatoida	<i>Oncaea confiera</i>	adulto	3	3	3	1	1,92					
25	Cyclopoida	<i>Oithona</i> sp.	adulto	3	5666	5689	5	9,62					
26	Harpacticoida	No determinado	adulto						3	3	3	1	2,70
27	No determinado	No determinado	adulto						16	159	175	2	5,41

Amphipoda

Nº	Orden / Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT					
				Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)	Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)	
1	Gammaridea	No determinado	adulto	2	6	27	6	11,54	0,3	3	4	3	8,11	
2		<i>Orchomene</i> spp.	adulto						5	5	5	1	2,70	
3		<i>Cylopus magellanicus</i>	adulto	2	16	22	3	5,77	0,3	5	17	8	21,62	
4		<i>Cyphocaris richardi</i>	adulto	2	2	2	1	1,92						
5		<i>Hyperia macrocephala</i>	adulto						0,3	0,3	0,3	1	2,70	
6		<i>Hyperia</i> sp.	adulto	4	7	14	3	5,77	0,3	4	13	8	21,62	
7		<i>Primno macropa</i>	adulto						0,4	9	49	14	37,84	
8	Hyperiidia	<i>Primno</i> sp.	adulto	2	18	168	27	51,92						
9		<i>Scina</i> sp.	adulto	3	14	83	12	23,08	1	29	38	4	10,81	
10		<i>Themisto gaudichaudi</i>	adulto	2	153	302	13	25,00	0,3	9	64	18	48,65	
11		<i>Vibilia antarctica</i>	adulto							0,3	6	28	14	37,84
12		<i>Vibilia</i> sp.	adulto	2	15	46	9	17,31						
13		No determinado	adulto	4	13	46	7	13,46	0,3	2	3	3	8,11	
14	No determinado	inmaduro	4	10	14	2	3,85							
15	No determinada	No determinado	adulto						3	3	3	1	2,70	

Euphausiacea

Nº	Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT				
				Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	(%)	Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	(%)
1		<i>Euphausia crystallorophias</i>	adulto	3	22	33	3	5,77	0,4	7	18	6	16,22
2		<i>Euphausia frigida</i>	adulto	9	359	431	6	11,54	0,3	259	354	11	29,73
3		<i>Euphausia frigida</i>	juvenil	3	41	109	7	13,46					
4		<i>Euphausia superba</i>	adulto	3	125	675	26	50,00	0,4	443	2578	33	89,19
5		<i>Euphausia superba</i>	juvenil	2	88	240	11	21,15					
6	Euphausiidae	<i>Euphausia triacantha</i>	adulto	4	13	52	6	11,54	1,0	24	40	4	10,81
7		<i>Euphausia triacantha</i>	juvenil	2	2	2	1	1,92					
8		<i>Thysanoessa macrura</i>	adulto	3	739	5319	41	78,85	0,3	12367	16532	32	86,49
9		No determinado	adulto						0,3	61	207	13	35,14
10		No determinado	huevo						12,0	12	12	1	2,70
11		No determinado	caliopsis	2	10897	20181	27	51,92					
12		No determinado	furcilia	2	46	270	20	38,46					

Phylum Hydrozoa

Nº	Clase	Orden/Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT				
					Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	(%)	Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	(%)
1		No determinado	No determinado	adulto	2	10	21	5	9,62			1	2	5,00
2		Narcomedusae	<i>Pegantha martagon</i>	adulto						2,0	3	7	3	8,11
3	Hydrodromedusae	Aeginidae	<i>Solmundella bitentaculata</i>	adulto	4	4	4	1	1,92					
4		No determinado	No determinado	ephira	6	20	26	2	3,85					
5		Anthomedusae	No determinado	adulto	3	5	9	2	3,85					
6		No determinado	No determinado	adulto						0,3	3	3	2	5,41
7	Scyphomedusae	Cyaneidae	<i>Desmonema gaudichaudii</i>	adulto								0	1	2,70
8		Coronatae	<i>Periphylla periphylla</i>	adulto						24,0	24	24	1	2,70
9		Calycophorae	<i>Lensia</i> sp.	adulto	5	93	316	12	23,08					
10		Calycophorae	No determinado	adulto	4	74	375	14	26,92		56	94	9	24,32
11	Siphonophorae	Calycophorae	<i>Diphyes antarctica</i>	adulto	2	35	82	6	11,54	1,0	10	21	7	19,00

Polychaeta

Nº	Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT				
				Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	(%)	Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	(%)
1	Alciopidae	No determinado	adulto	3	9	15	3	5,77					
2	Lopadorhynchidae	<i>Pelagobia longicirrata</i>	adulto	3	21	55	6	11,54	0,4	26	68	9	24,32
3	Spionidae	No determinado	larva	5	9	25	4	7,69					
4	Tomopteridae	<i>Tomopteris</i> sp.	adulto	2	24	181	22	42,31	0,2	36	87	20	54,05
5	No determinado	No determinado	adulto	2	51	80	8	15,38	0,4	15	33	8	21,62
6	No determinado	No determinado	larva	3	12	29	5	9,62					

Gastropoda

Nº	Orden / Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT					
				Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)	Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)	
1		<i>Clio pyramidata antarctica</i>	adulto							2	2	2	1	2,70
2	Thecosomata	<i>Clio pyramidata var. sulcata</i>	adulto	7	7	7	1	1,92	0,3	0,3	0,3	1	2,70	
3		<i>Limacina helicina</i>	adulto	2	11	57	10	19,23	0,3	13	56	11	29,73	
4		<i>Clione limacina</i>	adulto	2	18	93	14	26,92	0,3	53	105	22	59,46	
5		<i>Spongiobranchaea australis</i>	adulto						0,2	5	18	19	51,35	
6	Gymnosomata	<i>Spongiobranchaea</i> sp.	adulto	3	5	12	3	5,77						
7		No determinado	adulto	2	39	87	9	17,31						
8	No determinado	No determinado	larva	3	97	404	19	36,54	0,2	66	95	14	37,84	

Otros Grupos

Nº	Clase	Orden/Familia	Especie	Estadio	Red Bongo					Red IKMT				
					Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)	Abund Min	Abund Max	Abund Total	Estaciones (+)	Estaciones (%)
1	Appendicularia	Oikopleuridae	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	2	33	137	13	25,00	6	12	18	2	5,41
2		No determinado	<i>No determinado</i>	adulto						952	952	952	1	2,70
3	Chaetognatha	Sagittidae	<i>Sagitta</i> sp.	adulto	7	2615	16218	48	92,31		265	567	25	67,57
4		No determinado	<i>No determinado</i>	nauplio	10	10	10	1	1,92					
5	Cirripedia	No determinado	<i>No determinado</i>	cipres	2	10	22	4	7,69		5	11	3	8,11
6		Cydippida	<i>Callinira antarctica</i>	adulto	3	3	3	1	1,92	0,3			1	2,70
7	Ctenophora	No determinado	<i>No determinado</i>	adulto	5	5	5	1	1,92	1	1	1	1	2,70
8		Decapoda	<i>No determinado</i>	postlarva	2	7	13	3	5,77					
9	Malacostraca	Decapoda	<i>No determinado</i>	zoea	3	6	15	3	5,77	3	5	10	3	8,11
10		Isopoda	<i>No determinado</i>	adulto	2	10	15	3	5,77	1	3	8	4	10,81
11	Ostracoda	Halocyprididae	<i>No determinado</i>	adulto	4	594	4473	40	76,92	1	796	1346	17	45,95
12	Radiolaria	No determinado	<i>No determinado</i>	adulto						1	3	6	4	10,81
13		Salpinae	<i>Salpa thompsoni</i>	agregada	3	766	3210	25	48,08	2	159	1242	26	70,27
14	Thaliacea	Salpinae	<i>Salpa thompsoni</i>	solitario	4	769	1690	10	19,23					