

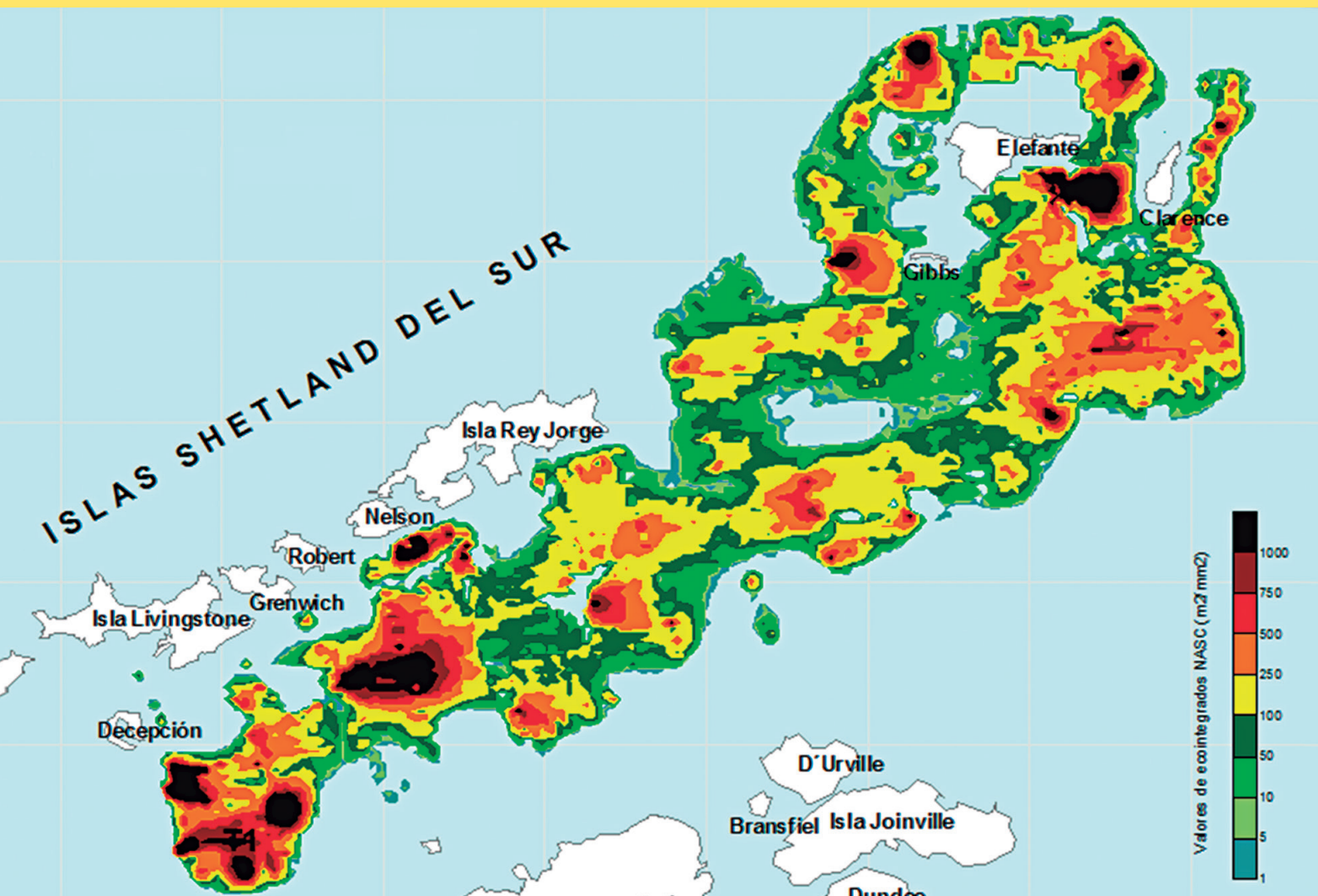


BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 1



Enero - Junio 2016
Callao, Perú

FITOPLANCTON DEL ESTRECHO DE BRANSFIELD E ISLA ELEFANTE DURANTE EL VERANO AUSTRAL 2006

PHYTOPLANKTON OF BRANSFIELD STRAIT AND ELEPHANT ISLAND DURING AUSTRAL SUMMER OF 2006

Noemí Ochoa[†]Olga Gómez¹Maribel Baylón¹

RESUMEN

OCHOA N, GÓMEZ O, BAYLÓN M. 2016. *Fitoplancton del estrecho de Bransfield e isla Elefante durante el verano austral 2006*. Bol Inst Mar Perú. 31(1): 58-63.- Durante el verano austral 2006, se estudió la distribución y estructura de la comunidad fitoplanctónica en el estrecho Bransfield y la isla Elefante. Las muestras de agua se tomaron con botella Niskin a diferentes profundidades. El análisis cuantitativo se realizó según el método de sedimentación de Utermöhl. Los valores integrados de densidad para la columna de agua de la superficie a 100 m de profundidad, mostraron valores mayores de $300,000 \text{ celx}10^3 \cdot \text{m}^{-2}$. Las especies dominantes fueron: *Fragilariopsis* sp., *Thalassiosira antarctica*, *Pseudonitzschia prolongatoides*, *P. delicatissima* y *Porosira glacialis*. Verticalmente las mayores densidades se encontraron entre 0 y 30 m de profundidad. Con pocas excepciones el fitoplancton estuvo dominado por los microflagelados (78%), el segundo grupo en importancia fue el de las diatomeas (18%). Los valores del índice de diversidad fueron menores de 1,6 bits/cel. En el área de estudio el fitoplancton mostró alta homogeneidad evidenciada por alta similaridad entre muestras (90%).

PALABRAS CLAVE: Fitoplancton, estructura comunitaria, Antártida, distribución, diversidad

ABSTRACT

OCHOA N, GÓMEZ O, BAYLÓN M. 2016. *Phytoplankton of Bransfield Strait and Elephant Island during austral summer of 2006*. Bol Inst Mar Perú. 31(1): 58-63.-The distribution and structure of the phytoplankton community in Bransfield Strait and Elephant Island were studied during Austral Summer of 2006. The seawater samples were collected using a Niskin bottle at different depths. The quantitative analysis was performed by the Utermöhl sedimentation method. The integrated values of density in the water column, from the surface to a depth of 100 m, were higher than $300,000 \text{ celx}10^3 \cdot \text{m}^{-2}$. The dominant species were *Fragilariopsis* sp., *Thalassiosira antarctica*, *Pseudonitzschia prolongatoides*, *P. delicatissima* and *Porosira glacialis*. Vertically, the higher densities were recorded from surface to a depth of 30 m. With a few exceptions the phytoplankton was dominated by microflagellates (78%) while the diatoms were the second group in importance (18%). The diversity index values were lower than 1.6 bits/cel. In the evaluated area the phytoplankton showed a high homogeneity denoted by the high similarity among samples (90%).

KEYWORDS: Phytoplankton, community structure, Antarctica, distribution, diversity

1. INTRODUCCIÓN

La realización de la XVI Campaña Antártica en el verano Austral del 2006 entre el 6 y 13 de enero, a bordo del Buque de Investigación Científica Humboldt dentro del Proyecto COPEPOD I tuvo como objetivo principal estudiar la biología y ecología de las principales comunidades pelágicas del estrecho de Bransfield y alrededores de la isla Elefante, entre ellos investigar algunos aspectos de la producción primaria como es el caso de la biomasa fitoplanctónica que constituye el eslabón más importante de la cadena alimenticia del cual depende el krill que a su vez sustenta a todos los integrantes del ecosistema marino antártico.

En este trabajo se analiza la composición y distribución de la biomasa fitoplanctónica, del estrecho de Bransfield.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo se realizó del 6 al 13 de enero del 2006. Las muestras de agua de mar se tomaron con botellas Niskin en 1 estación fija y 12 estaciones (Fig. 1) a las profundidades de 0, 10, 20, 30, 40, 50, 70 y 100 m, en 3 estaciones a 0 m, durante tres días y cada seis horas, obteniéndose 171 muestras.

Los análisis cuantitativos se hicieron según la técnica de sedimentación de Utermöhl (HASLE, 1978), los resultados se expresan en número de células por litro.

La diversidad fue calculada según la fórmula de SHANNON y WEAVER (1963): $H' = -\sum (p_i \cdot \log_2 p_i)$ donde $P_i = N/n_i$; N = abundancia total; n_i = abundancia relativa de cada especie.

[†] Dejó de existir en mayo 2015

¹ Laboratorio de Ecología Acuática, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos-UNMSM

Antes de realizar el análisis de clasificación se integraron los valores de densidad celular de la columna de agua y se transformaron a $\log(x+1)$ para aproximarlos a una distribución normal.

El análisis de clasificación jerárquica (cluster) se hizo en base a una matriz de similitud entre muestras, elaborada a partir de los índices de Bray-Curtis y expresado en un dendrograma usando el método de agrupamiento UPGMA aplicando el programa PRIMER.

La distribución espacial se graficó utilizando el programa de interpolación SURFER. Para la identificación de las especies fueron consultados los trabajos de SUNDSTRÖM 1986, PRIDDLE y FRYXELL 1985, MEDLIN y PRIDDLE 1990, HASLE et al. 1996, THRÖNDSSEN y HEIMDAL 1993, FRENGUELLI 1943, FRENGUELLI y ORLANDO 1958 para el grupo de diatomeas y, BALECH 1976 y SOURNIA et al. 1979 para los dinoflagelados.

3. RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN DEL FITOPLANCTON

La distribución de los valores integrados de las densidades en la columna de agua (Fig. 2) muestra que el fitoplancton total presenta mayor abundancia al norte del área estudiada (de 75.159 a 386.815x10³cel.m⁻²) y menores valores en la parte sur y la isla Elefante. Similar patrón de distribución presentan los microflagelados (de 8.607 a 322.065x10³cel.m⁻²), las diatomeas (de 5.895 a 76.729x10³ cel.m⁻²) y los dinoflagelados (de 474 a 13.155x10³cel.m⁻²) disminuyendo hacia el sur. El grupo dominante en el área fue el de los microflagelados, seguidos de las diatomeas. Los dinoflagelados fueron frecuentes pero en bajas densidades.

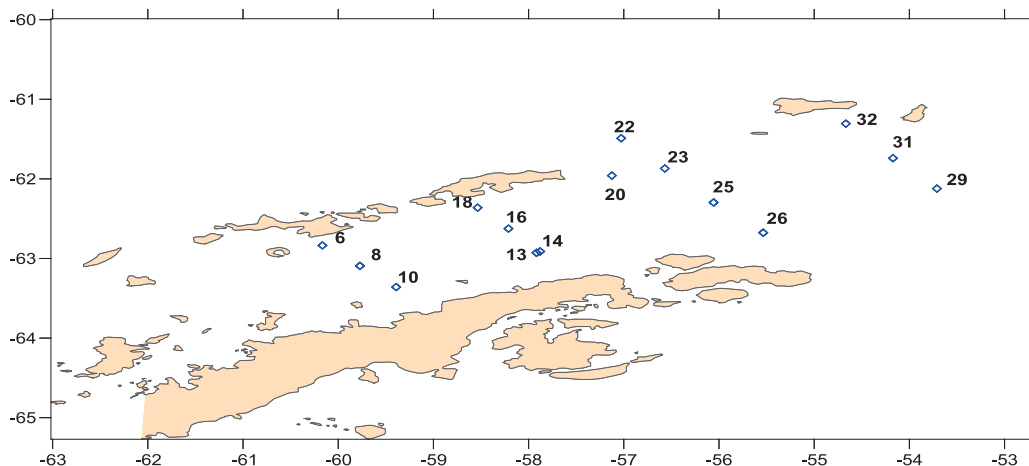


Figura 1.- Carta de posiciones (Expedición ANTAR XVI), 6-13 enero 2006

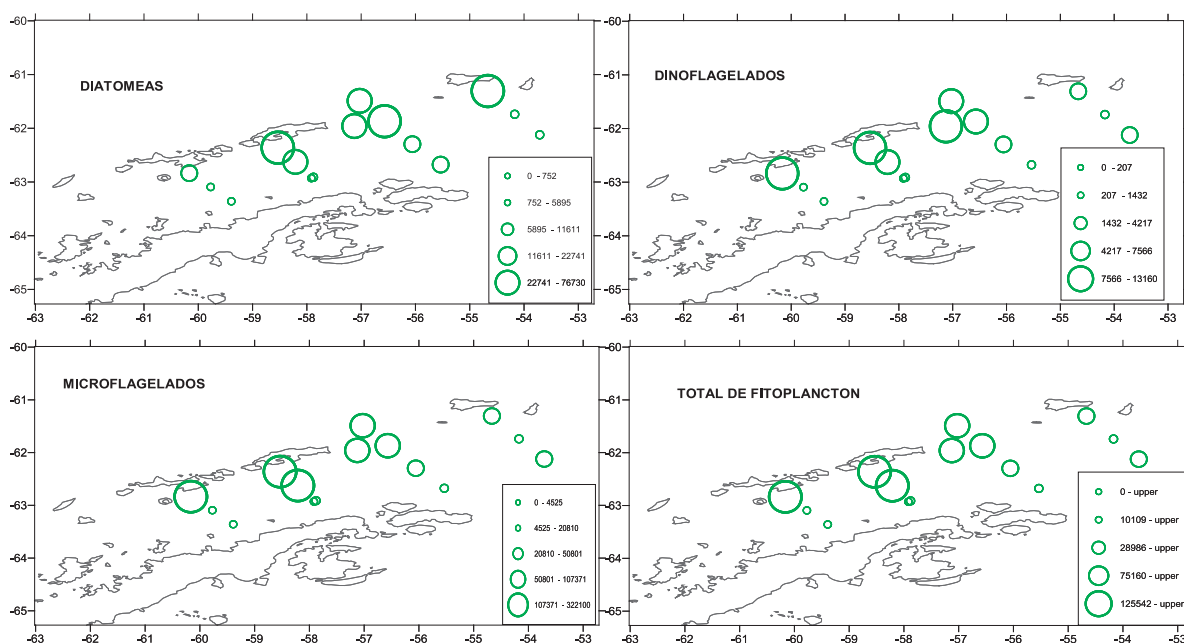


Figura 2.- Distribución de fitoplancton en la columna de agua, N^o celx10³/m²

La distribución vertical del fitoplancton total (Figs. 3, 4, 5) muestra que mayores densidades se concentran arriba de los 30 m de profundidad con valores de 131 a $24.672 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ en la sección A, de 86 a $2.807 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ en la sección B y de 127 a $2.897 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ en la sección C. La distribución vertical tanto del fitoplancton como

de los diferentes componentes muestran valores altos cerca de la costa, en la subsuperficie en el transecto A y B, con excepción de las diatomeas que en el transecto B se distribuyen hasta la superficie. En el transecto C el fitoplancton y sus componentes son más abundantes en la superficie.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA

Se identificaron 101 taxa, 71 diatomeas, 27 dinoflagelados, 2 silicoflagelados, además de un grupo de microflagelados desnudos que fueron agrupados bajo la denominación general de microflagelados. Numéricamente, el grupo más importante fue el de los microflagelados que representó el 79% del fitoplancton, seguido de diatomeas (17%) y dinoflagelados (4%) (Figs. 6, 7). Entre las diatomeas las especies más abundantes fueron *Fragilariopsis* sp., *Pseudonitzschia prolongatoides* y *Thalassiosira antarctica* y entre los dinoflagelados *Prorocentrum pelagicum*, *Gymnodinium* sp. y *Gyrodinium lachryma*.

En la superficie, la diversidad es baja con valores generalmente $< 1,4$ bits/cel, el menor valor (0,3 bits/cel) se encontró en la estación 16, con clara dominancia de microflagelados. El mayor valor (1,4 bits cel.) se encontró en la estación 20. Verticalmente, la diversidad fue menor que 1,6 bits/cel (Figs. 8, 9).

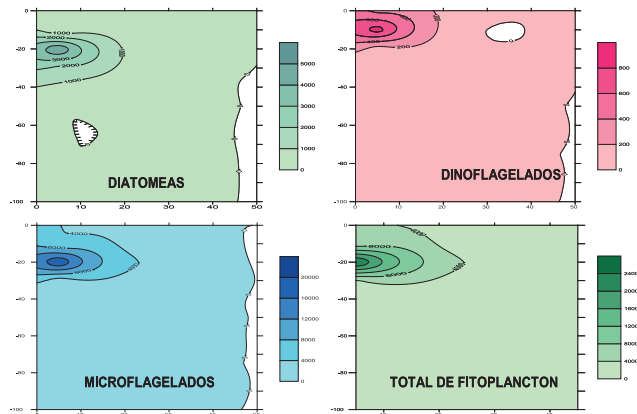


Figura 3.- Distribución vertical de fitoplancton y sus componentes principales en el transecto A ($\text{N}^\circ \text{ cel} \times 10^3 \cdot \text{L}^{-1}$)

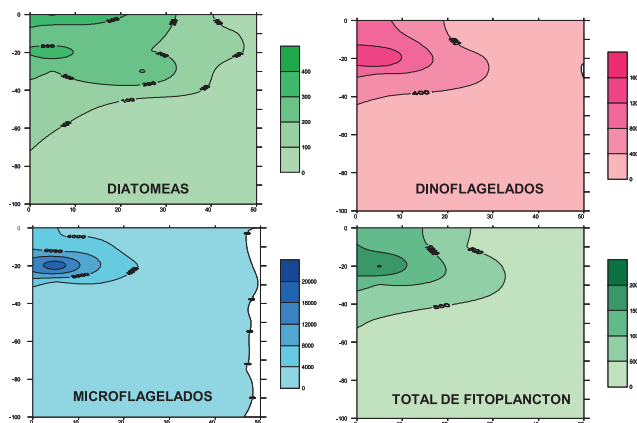


Figura 4.- Distribución vertical de fitoplancton y sus componentes principales en el transecto B ($\text{N}^\circ \text{ cel} \times 10^3 \cdot \text{L}^{-1}$)

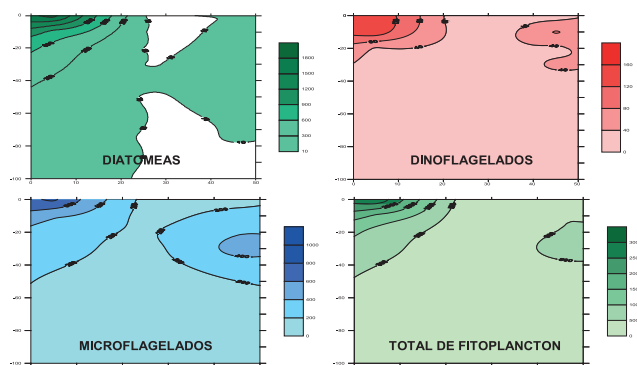


Figura 5.- Distribución vertical de fitoplancton y sus componentes principales en el transecto C ($\text{N}^\circ \text{ cel} \times 10^3 \cdot \text{L}^{-1}$)

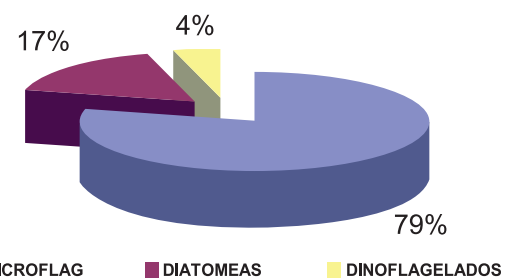


Figura 6.- Composición porcentual de fitoplancton en la columna de agua, estrecho de Bransfield

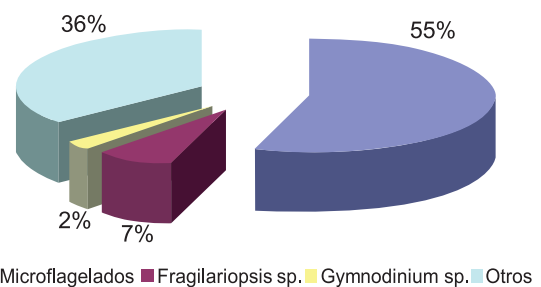


Figura 7.- Principales especies de fitoplancton (valores totales integrados en la columna de agua, estrecho de Bransfield)

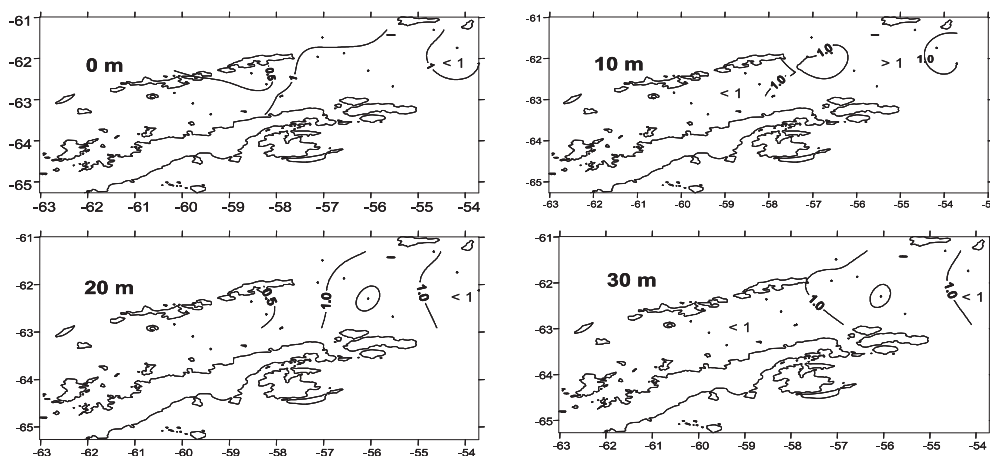


Figura 8.- Índice de diversidad (Bits/cel)

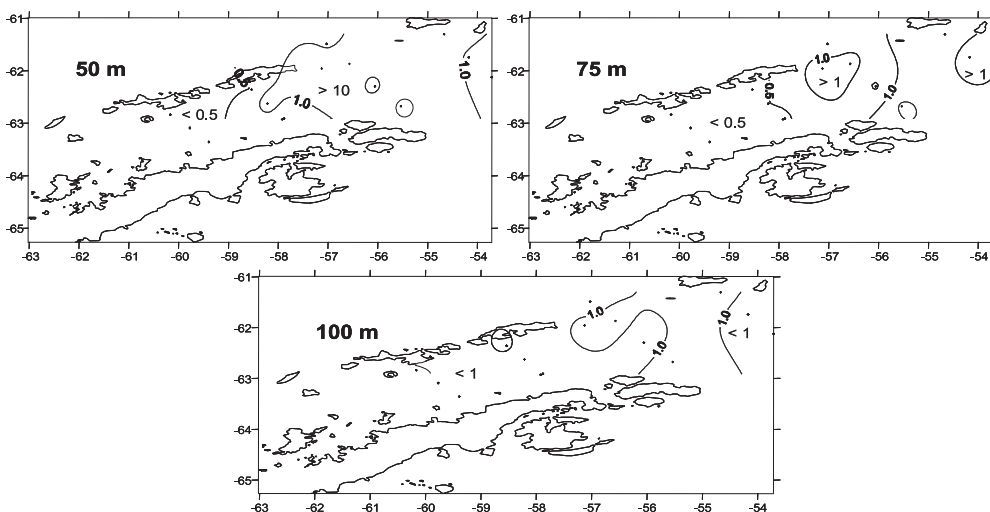


Figura 9.- Índice de diversidad (Bits/cel)

El análisis de clasificación (Fig. 10) indica alta homogeneidad de la comunidad fitoplanctónica (unión de todas las estaciones a un 90% de similaridad), no obstante se pueden discriminar 3 grupos, grupo A formado por las estaciones 26, 14 y 31; grupo B por las estaciones 6 y 18; grupo C por las estaciones 16, 20, 22, 23, 25, 29 y 32.

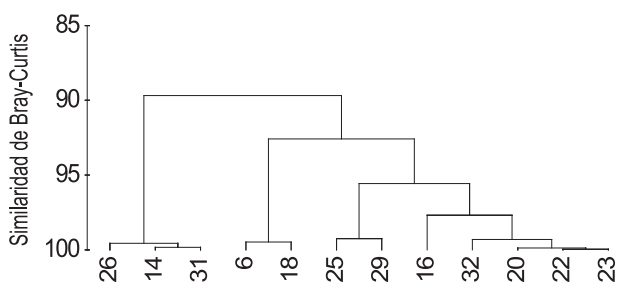


Figura 10.- Análisis de clasificación de los datos integrados de abundancia fitoplanctónica en el estrecho de Bransfield

ISLA ELEFANTE

Variación temporal a pequeña escala

En la estación fija se encontró que no hay una marcada variación temporal a pequeña escala ni en el total ni en los diferentes componentes (Fig. 11). Las mayores concentraciones se encuentran, en general, arriba de los 30 m. En el caso de las diatomeas y los microflagelados, las concentraciones máximas se registraron sobre los 10 m, debido a que en la antártica durante el verano austral la radiación solar es casi uniforme durante el día, con una pequeña penumbra en la noche.

La composición en esta área es diferente. Las diatomeas son el componente principal de 0 a 20 m de profundidad y los microflagelados de 30 a 100 m de profundidad.

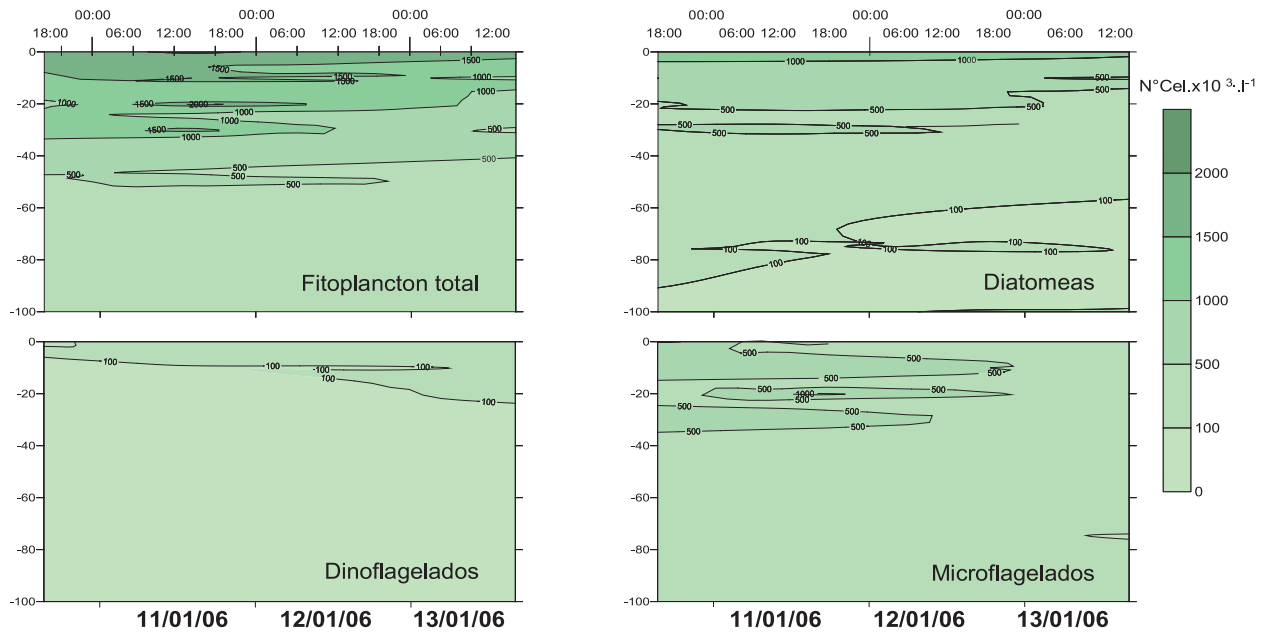


Figura 11.- Variación diaria de fitoplancton

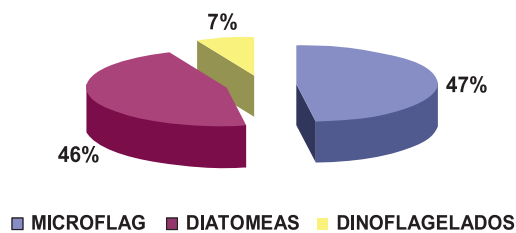


Figura 12.- Composición porcentual de fitoplancton en la columna de agua. Isla Elefante

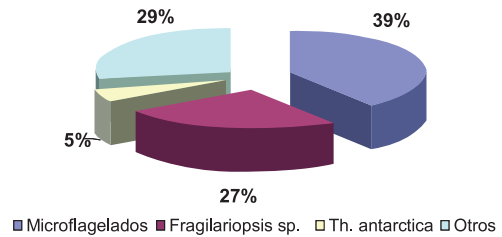


Figura 13.- Principales especies de fitoplancton (valores totales integrados en la columna de agua). Isla Elefante

Las especies principales fueron las diatomeas *P. prolongatoides*, *T. antarctica*, *Fragilariopsis* sp. y *P. delicatissima* y los dinoflagelados: *Pronoctiluca pelagica* y *Gymnodinium* sp. (Figs. 12, 13).

4. DISCUSIÓN

En general, las mayores abundancias de fitoplancton en el área estudiada coinciden con temperaturas >0 °C, transparencias <9 m y salinidades <34,2 ups. Las máximas concentraciones se registraron en las estaciones 6 (25.219×10^3 cel.L⁻¹) y 18 (24.673×10^3 cel.L⁻¹) a 20 m de profundidad y estuvieron asociadas a temperaturas de 22 °C y salinidades de 33,9 ups, en ambos casos con dominancia de microflagelados.

Un factor importante que influye en la estructura del fitoplancton es el pastoreo del meso-y microzooplancton (VANUCCI y MANGONI 1999). Así mismo, URIBE (1982) indica que las bajas concentraciones de fitoplancton en la parte central del estrecho de Bransfield, no se deben a la escasez de nutrientes, que son abundantes

y homogéneamente distribuidos en el área, sino al pastoreo del krill. Lo mismo fue observado por LILLO y GUZMÁN 1982, quienes encontraron bajos valores de clorofila asociados a una gran concentración de nutrientes. Meyer y El-Sayed 1983, en BRANDINI y KUTNER 1986, trabajando con experimentos en laboratorio encontraron que *Euphausia superba* se alimenta principalmente de partículas mayores de 20 µm como diatomeas y ciliados microplancónicos.

La distribución del fitoplancton hasta los 100 m de profundidad y la pequeña variación diaria se debe a la intensa radiación solar durante el verano austral que ingresa hasta esa profundidad y, a la ausencia del periodo de oscuridad en esta época del año.

Los factores que controlan la distribución del fitoplancton en aguas antárticas son, sobre todo, de tipo físico y se relacionan con la estabilidad de la columna de agua y su interacción con los valores de irradiancia y presencia y variabilidad de la cubierta de hielo (ESTRADA 1985).

Los organismos nano planctónicos en aguas antárticas son los mayores contribuyentes de la producción fitoplanctónica (PERRIN et al. 1987, DETMER y BATHMANN 1997). En este estudio y en 1999 (PINTO et al. 1999) el fitoplancton se caracterizó por estar constituido por una gran proporción de organismos del nanoplancton como fitoflagelados, pequeños dinoflagelados y pequeñas diatomeas como *Fragilariopsis* ofreciendo un aspecto típico de una fase final del florecimiento (ESTRADA 1985).

Sin embargo la diversidad específica fue baja, con valores generalmente menores de 1,6 bits/cel. Lo que significa que la comunidad fitoplanctónica se encuentra en un estado de activo desarrollo (MARGALEF 1972). La menor diversidad estuvo asociada a altas densidades de microflagelados.

La alta similaridad entre muestra, >90%, evidenció que la comunidad se encontró homogéneamente distribuida.

5. REFERENCIAS

- BALECH E. 1976. Clave Ilustrada de Dinoflagelados Antárticos. Publicación N°11. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires. 1-99.
- BRANDINI F, KUTNER M B. 1986. Composition and Distribution of Summer Phytoplankton in the Bransfield Strait, Antarctica. An. Acad. Cienc., 58 (Suplemento).
- DETMER A E, BATHMANN U V. 1997. Distribution patterns of autotrophic pico- and nanoplancton and their relative contribution to algal biomass during spring in the Atlantic sector of the Southern Ocean. Deep Sea Res. 44: 299-320.
- ESTRADA M. 1985. Biomasa y producción fitoplanctónica en el mar de Weddell y costas de la Península Antártica. Actas del Primer Simposio Español de Estudios Antárticos.: 175-188.
- FRENGUELLI J. 1943. Diatomeas de las Orcadas del Sur. Revista del Museo de la Plata Tomo V, Botánica N° 21. La Plata. Argentina.
- FRENGUELLI J, ORLANDO H. 1958. Diatomea y Silicoflagelados del sector Antártico Sud Americano. Publicación N° 5. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires.
- HASLE G R. 1978. The inverted-microscope method. En: (Ed. A. Sournia) Phytoplankton manual. UNESCO, Paris, Oceanographic Methodology 6: 88-96.
- HASLE G, STEINDINGER K, SYVERTSEN E, TANGEN K. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Editor. Carmelo, R. Tomas. Academic Press, Inc. A Division of Harcourt Brace & Company. San Diego.
- LILLO S, GUZMÁN O. 1982. Estudio de la abundancia y comportamiento del Krill (*Euphausia superba*) aplicando técnicas hidroacústicas. Pub. Inst. Antártico. Chil. Ser. Cie. N° 28: 23-55.
- MARGALEF R. 1972. Regularidad de la distribución de la diversidad del fitoplancton en un área del Mar Caribe. Invest. Pesq. 26(2): 241-264.
- MEDLIN L, PRIDDLE J. 1990. Polar Marine Diatoms. British Antarctic Survey. Natural Environment Research Council.
- PERRIN R A, LU P, MARCHANT H J. 1987. Seasonal variation in marine phytoplankton and ice algae at a shallow Antarctic coastal site. Hydrobiologia 146: 33-46.
- PINTO G, AGUIRRE A, CALIXTO R. 1999. Estudio de la Línea base ambiental de la Ensenada Mackellar. CONCYTEC Inf. Actividades Cient. X Exp. Antar. Perú.
- PRIDDLE J, FRYXELL G. 1985. Handbook of the Common Plankton Diatoms of the Southern Ocean. Centrals except the Genus *Thalassiosira*. British Antarctic Survey. Natural Environment Research Council.
- SHANNON C, WEAVER W. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press Urbana. 125 pp.
- SOURNIA A, GRALL J R, JACQUES G. 1979. Diatomées et Dinoflagellés planctoniques d'une coupe méridienne dans le sud de l'océan Indien (campagne Antiprod I du Marion-Dufresne, mars 1977). Botanique Marina. Vol. XXII, pp. 183-198.
- SUNDSTRÖM B G. 1986. The Marine Diatom Genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Doctoral Dissertation, Lund University, Sweden. 117 pp, 39 plates.
- THRÖNDSSEN J, HEIMDAL B. 1993. Marine Phytoplankton. A Guide to Naked Flagellates and Coccolithophorid. Editor. Carmelo R. Thomas. Academic Press, Inc. A Division of Harcourt Brace & Company. San Diego.
- URIBE E. 1982. Influence of the phytoplankton and primary production of the Antarctic waters in relationship with the distribution and behavior of krill. INACH, Scientific Series 28: 147-163.
- VANUCCI S, MANGONI O. 1999. Pico and Nano phytoplankton Assemblages in a Sub Antarctic Ecosystem: The Strait of Magellan. Botanica Marina Vol. 42: 563-572.