

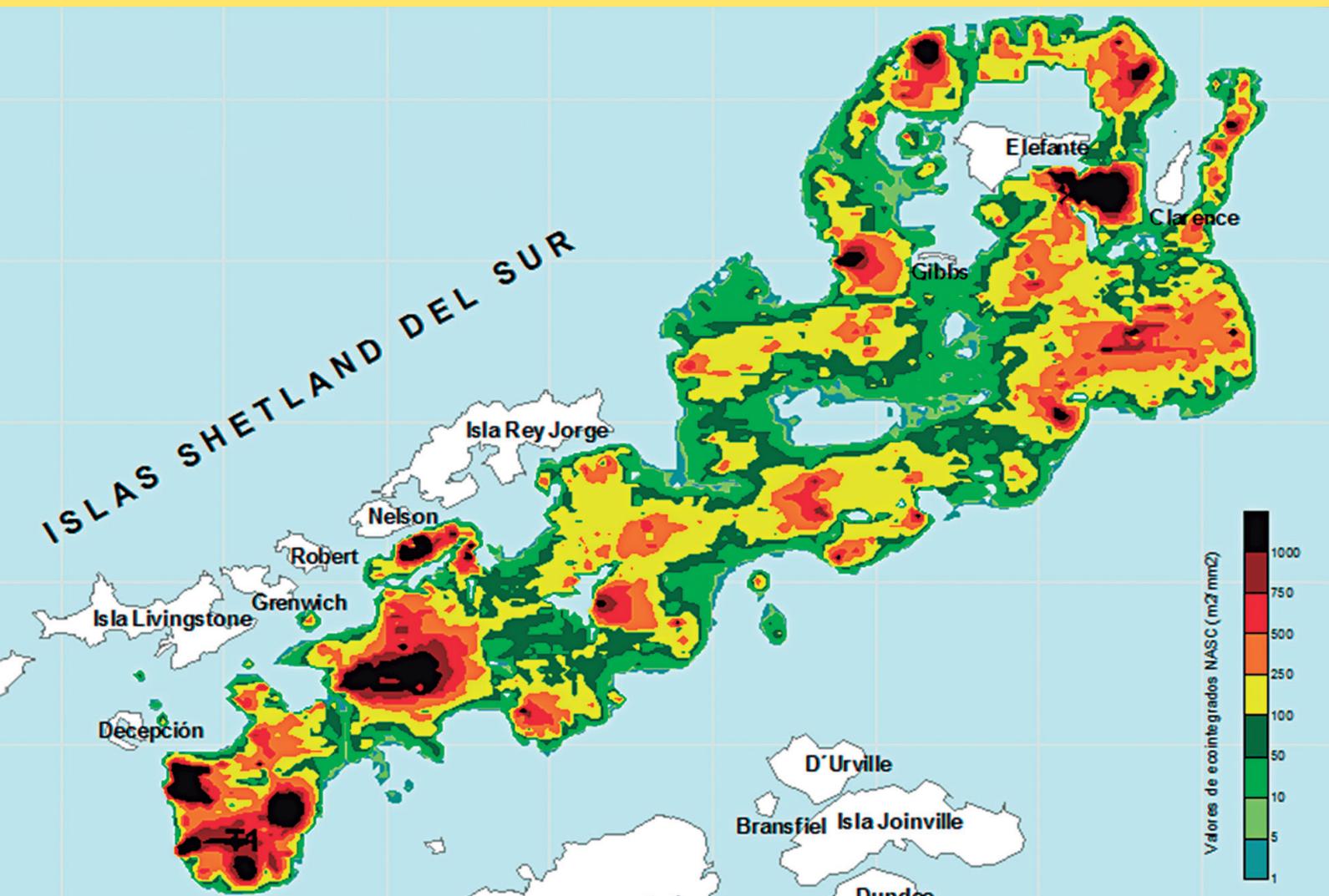


BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458 – 7766

VOLUMEN 31, Número 1



Enero - Junio 2016
Callao, Perú

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

HYDROCHEMICAL CONDITIONS BRANSFIELD STRAIT AND ELEPHANT ISLAND DURING THE AUSTRAL SUMMER 2006

Georgina Flores¹

Jesús Ledesma¹

RESUMEN

FLORES G, LEDESMA J. 2016. *Condiciones hidroquímicas del estrecho de Bransfield e isla Elefante durante el verano austral 2006. Bol Inst Mar Perú. 31(1): 39-47.*- La expedición peruana a la Antártica (ANTAR XVI), se efectuó en el verano austral 2006 a bordo del BIC/Humboldt, entre el estrecho de Bransfield y la isla Elefante. Se dan a conocer los resultados de las condiciones hidroquímicas a nivel superficial, así como en la columna de agua. El oxígeno disuelto superficial varió de 4,69 a 7,45 mL/L, las concentraciones <6 mL/L se localizaron frente a isla Greenwich y en la isla Elefante, concentraciones que son menores respecto a expediciones peruanas anteriores (ANTAR III, IX, XI, XIII y XIV) cuando predominaron valores de 7,5 a 8 mL/L. Los resultados de los análisis de clorofila-a en expediciones peruanas (ANTAR IX, XI, XIII, XIV y XVI) demuestran variaciones en sus concentraciones en el estrecho de Bransfield, en la zona de convergencia y en la isla Elefante. El valor más alto (2,5 µg/L) se presentó en la zona de convergencia a diferencia de expediciones anteriores, donde los valores variaron entre 0,5 y 1,5 µg/L. Los rangos de nutrientes en la superficie del mar fueron altos (0,52-1,93 µM fosfatos, 6,68-71,46 µM silicatos, 3,36-18,32 µM nitratos, 0,02-0,36 µM nitritos), característicos de esta área de estudio.

PALABRAS CLAVE: Condiciones hidroquímicas, oxígeno, clorofila, nutrientes

ABSTRACT

FLORES G, LEDESMA J. 2016. *Hydrochemical conditions Bransfield Strait and Elephant Island during the austral summer 2006. Bol Inst Mar Perú. 31(1): 39-47.*- The Peruvian Expedition to Antarctica (ANTAR XVI) aboard the R/V Humboldt was carried out on the austral summer 2006. The study area included between Bransfield Strait and Elephant Island. Hydrochemical conditions at the surface and water column were showed. Dissolved oxygen on the sea surface ranged from 4.69 to 7.45 mL/L, concentrations less than 6 mL/L were found both Greenwich Island and Elephant Island, these concentrations were lower than previous Peruvian expeditions (ANTAR III, IX, XI, XIII and XIV) where values from 7.5 to 8 mL/L. predominated. The results of chlorophyll analyzes in the Peruvian expeditions (ANTAR IX, XI, XIII, XIV and XVI) showed variations in their concentrations both in Bransfield Strait, convergence zone and Elephant Island. The highest value (2.5 µg/L) occurred in the convergence zone unlike previous expeditions where values ranged between 0.5 and 1.5 µg/L. The ranges of nutrients in the sea surface (0.52-1.93 µM phosphates, 6.68-71.46 µM silicates, 3.36-18.32 µM nitrate and 0.02-0.36 µM nitrites) characteristic of this study area were high.

KEYWORDS: Hydrochemical conditions, oxygen, chlorophyll, nutrients

1. INTRODUCCIÓN

La Décima Sexta Expedición Peruana a la Antártida (ANTAR XVI) se llevó a cabo en el verano austral 2006. El muestreo oceanográfico se efectuó entre el 06 y 13 de enero 2006, a bordo del BIC/Humboldt. Los trabajos se iniciaron en el paralelo 62°17,289S y en el meridiano 58°19,589W (frente a isla Livingston) finalizando en el paralelo 61°14,499S y en el meridiano 54°38,166 (frente a isla Elefante).

En los estudios oceanográficos es fundamental conocer la concentración de determinados iones presentes en el agua de mar. Algunos de ellos se usan como marcadores de masas de agua, otros son constituyentes esenciales de la biomasa y muchas

veces la carencia de uno de ellos limita la manutención y el crecimiento de las comunidades de microalgas que forman el plancton.

Las zonas frontales del océano Antártico corresponden no solo a estructuras hidrográficas bien definidas, sino que constituyen límites importantes en la distribución de nutrientes (JONES et al. 1990). Debido al intenso afloramiento que tiene lugar en la Divergencia Antártica, las capas de agua superficiales presentan concentraciones considerables de nutrientes que, generalmente no llegan a ser consumidos hasta alcanzar concentraciones limitantes. De particular interés es la distribución de silicatos, cuyo ciclo en aguas antárticas presenta características muy particulares (JONES et al. 1990, TREGUER y VAN BENNEKON 1991).

¹ Área de Hidroquímica y Productividad Marina-IMARPE. gflores@imarpe.gob.pe

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ejecutaron 50 estaciones, de las cuales 25 fueron superficiales y 25 hidrográficas (Fig. 1). Se realizaron 3 secciones transversales perpendiculares a las islas Shetland del Sur y Elefante.

Se efectuaron lanzamientos del registrador continuo CTD a fin de obtener información de conductividad, temperatura y profundidad hasta los 550 m, para evaluar la estructura vertical de la temperatura, salinidad y densidad.

La colecta de agua de mar en la columna de agua, permitió la determinación de oxígeno disuelto, clorofila-a, nutrientes (fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos), pH y salinidad.

Las muestras se colectaron mediante botellas Niskin, a profundidades estándar (10, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200 y 300 m) y con un recipiente plástico para muestras de superficie.

Se analizaron 252 muestras para determinar oxígeno disuelto, según el método de Winkler modificado por CARRIT y CARPENTER (1966).

Las muestras para análisis de nutrientes fueron colectadas en frascos de polietileno de 250 mL, se preservaron en congeladora inmediatamente después del muestreo, para ser analizadas en los laboratorios de la Sede Central del IMARPE. El método usado fue

el de STRICKLAND y PARSONS (1972). Las muestras para la determinación de clorofila-a se pasaron a través de filtros 0,2 µm Sartorius de 2,5 cm de diámetro.

Se analizó 250 muestras de la columna de agua de 0 a 150 m, usando el método fluorométrico (YENTSCH y MENZEL 1963, HOLM HANSEN et al. 1965). Los iones de hidrógeno se midieron con un potenciómetro marca Mettler Toledo.

Para la determinación de la máxima productividad de la zona eufótica se efectuaron lanzamientos del disco Secchi.

3. RESULTADOS

Oxígeno disuelto

El rango de oxígeno disuelto en la superficie del mar varió de 4,69 a 7,45 mL/L, la distribución superficial se caracterizó por presencia de valores de 7 mL/L que abarcó gran parte del área de estudio, las concentraciones de 6 y 6,5 mL/L se localizaron en tres zonas, frente a las islas Livingston-Nelson, entre las islas Elefante y Clarence y en la zona de convergencia entre las islas D'Urville y Clarence. Por otra parte, la distribución horizontal de oxígeno presentó iso-oxígenas de 6 y 7 mL/L predominando la iso-oxígena de 7 mL/L en el área, a diferencia del 2003 cuando las concentraciones más frecuentes fueron de 7,75 y 8 mL/L (Fig. 2).

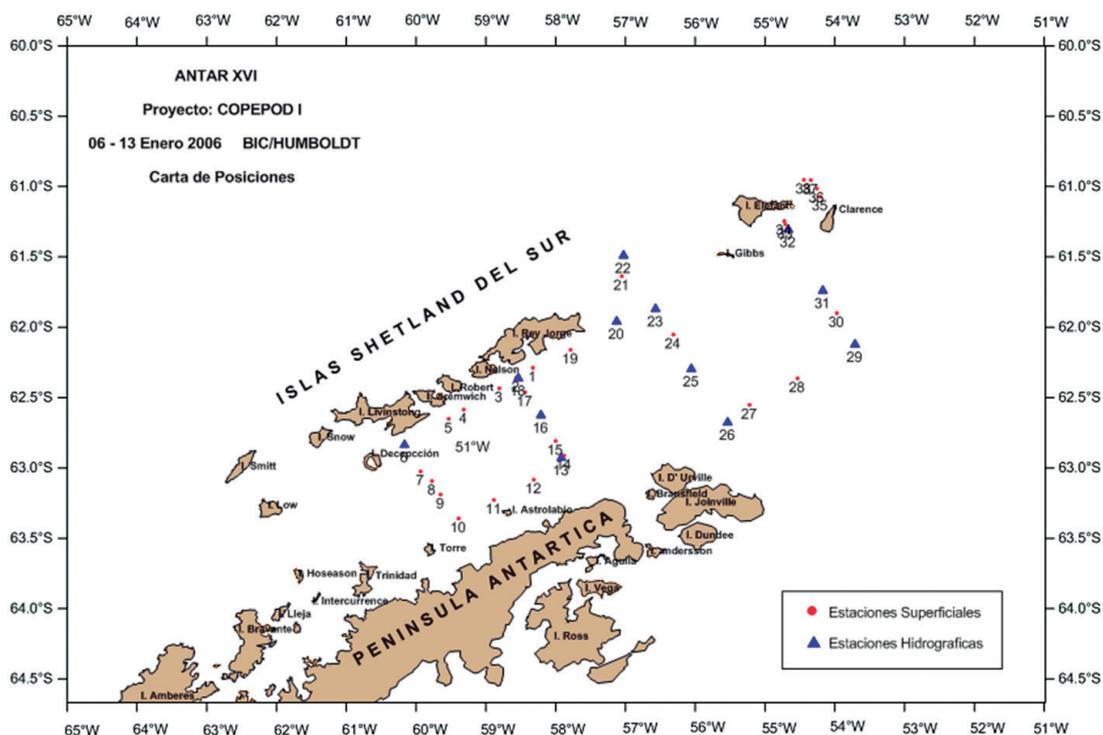


Figura 1.- Carta de Posiciones. ANTAR XVI. Enero 2006

La distribución vertical del oxígeno, se caracterizó por una estructura homogénea con valores entre 6 y 7 mL/L frente a isla Rey Jorge (Perfil 1), Zona de Convergencia (Perfil 2) y al sur de la isla Elefante (Perfil 3) (Fig. 3).

1 µg/L delimitó las áreas de altas concentraciones que se localizaron desde isla Elefante hasta las islas Shetland del Sur. Los valores menores de 0,5 µg/L estuvieron relacionados con temperaturas menores a 0,5 °C (Fig. 4).

CLOROFILA-A

La concentración de clorofila-a en la superficie del mar osciló entre 0,03 y 2,62 µg/L. En general, la distribución superficial de clorofila-a presentó dos núcleos de alta concentración, el primero en la zona central del estrecho de Bransfield (2,0 µg/L) y el otro en la zona de convergencia (2,5 µg/L). La isolínea de

En la distribución vertical, los Perfiles 1, 2 y 3 tuvieron una distribución muy semejante a excepción del Perfil 3 donde se encontró un núcleo subsuperficial de 3,05 µg/L a 20 m. Por debajo de los 30 y 50 m la biomasa fitoplanctónica en términos de clorofila-a reduce sus valores y tamaño, mostrando una capa verticalmente homogénea de bajas concentraciones (<0,5 µg/L) (Fig. 5).

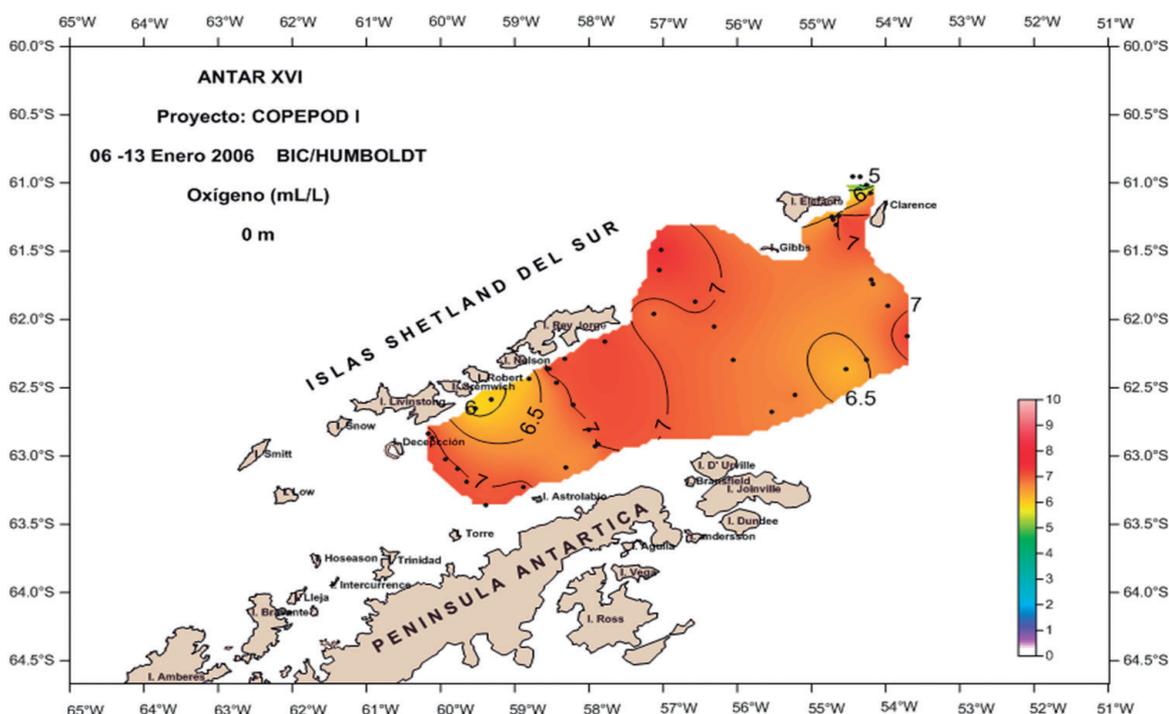


Figura 2.- Distribución superficial de oxígeno disuelto (mL/L)

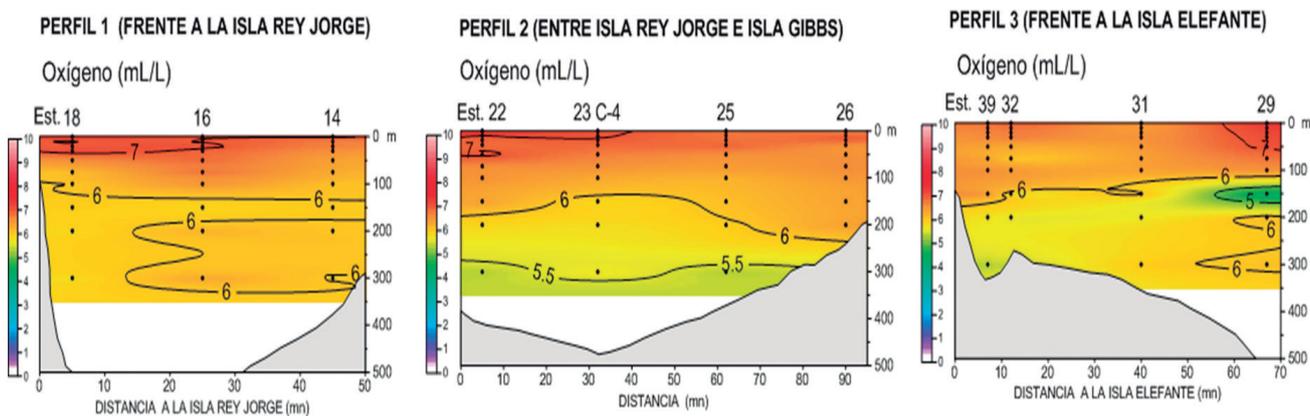


Figura 3.- Distribución vertical de oxígeno disuelto (mL/L)

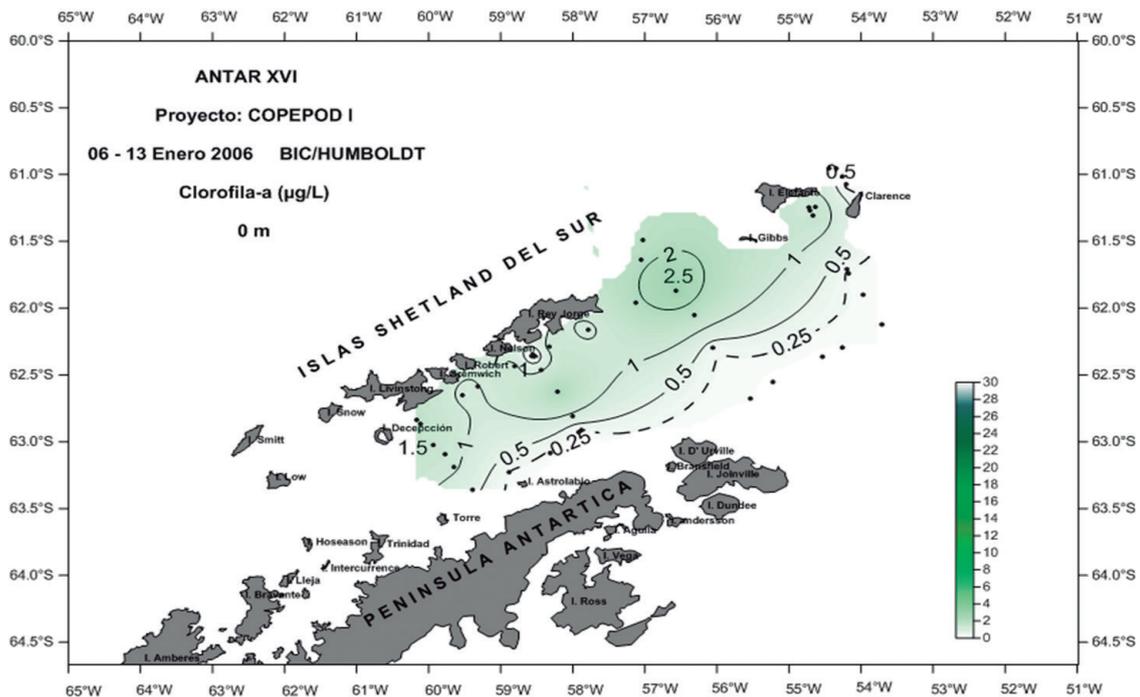


Figura 4.- Distribución superficial de clorofila-a ($\mu\text{g/L}$)

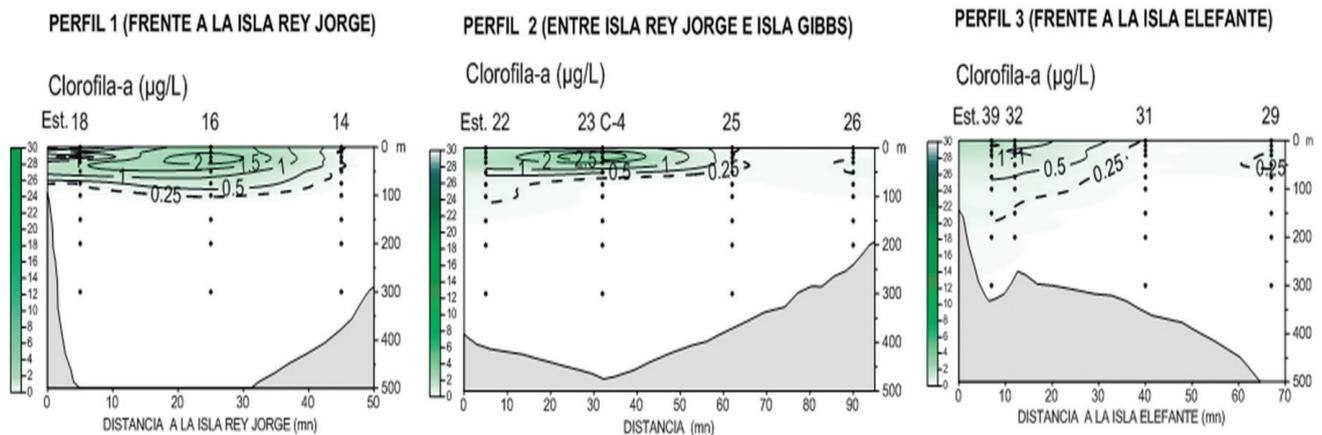


Figura 5.- Distribución vertical de clorofila-a ($\mu\text{g/L}$)

NUTRIENTES

El ion fosfato en la superficie del mar varió de 0,52 a 1,93 μM . Las concentraciones $>1 \mu\text{M}$ estuvieron frente a las islas Shetland del Sur y entre las islas Rey Jorge y Gibbs, valores $<1 \mu\text{M}$ se encontraron en la parte central del estrecho de Bransfield y al Este de la zona de convergencia (Fig. 6a).

El agua antártica se caracterizó por contener altas concentraciones de silicatos, en superficie se encontraron valores de 6,68 a 71,46 μM . En el área predominaron valores de 50 μM , los núcleos de 40 $\mu\text{g-at/L}$ localizados frente a la isla Livingston y

en el centro de la zona de convergencia estuvieron relacionados a los altos contenidos de clorofila-a (1-2,5 $\mu\text{g/L}$) (Fig. 6b).

Los nitratos (3,36-18,32 μM) presentaron isolíneas de 10 μM entre la isla Livingston y la península Antártica y, frente a las islas Robert y Nelson predominaron núcleos de 15 μM (Fig. 6c).

En el caso de los nitritos el rango fue de 0,02-0,34 μM , localizándose las mínimas concentraciones en toda el área de estudio a excepción de un pequeño núcleo de 0,3 μM que se localizó entre las islas Nelson y Rey Jorge (Fig. 6d).

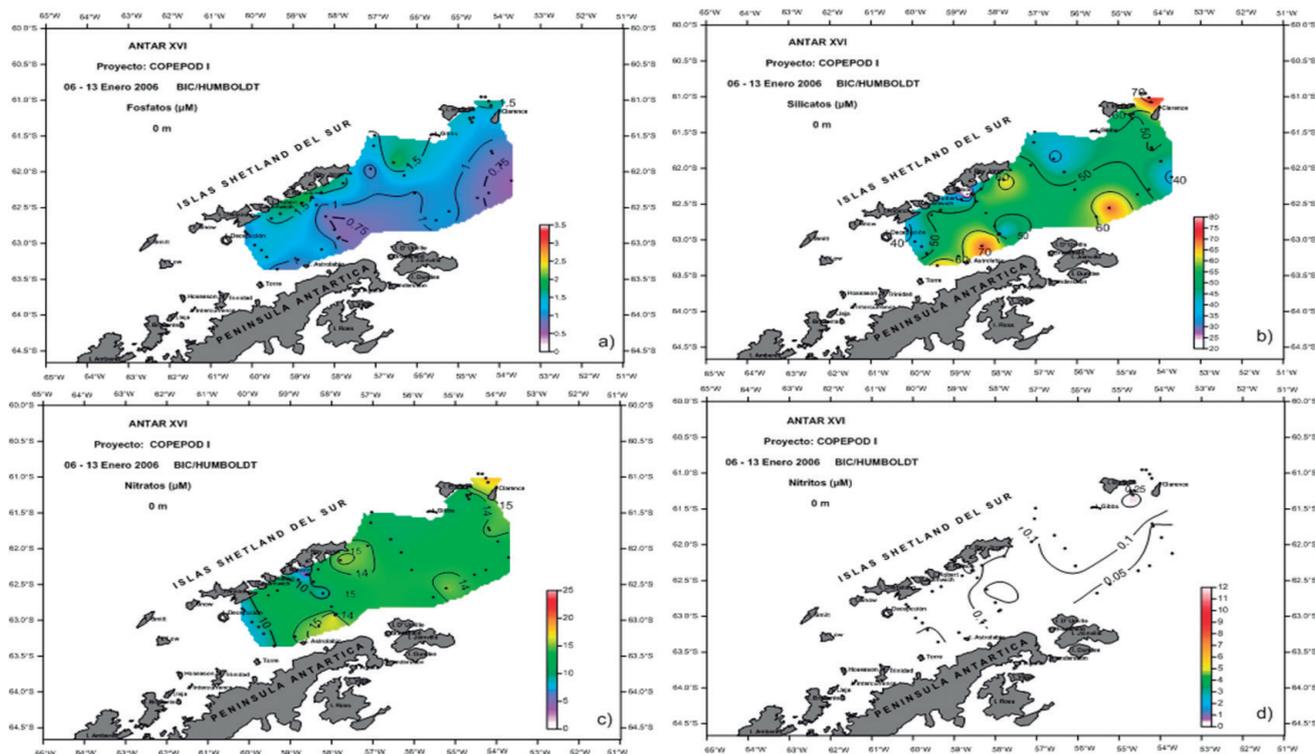


Figura 6.- Distribución superficial de nutrientes (μM) a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos

En la distribución vertical los fosfatos se fueron incrementando de acuerdo con la profundidad, en los Perfiles 1 y 3 su distribución mostró valores que fluctuaron entre 1 y $1,5 \mu\text{M}$, asociados a la estructura térmica siguiendo el mismo patrón en distribución; sin embargo, características diferentes se presentaron en el Perfil 2 en donde las concentraciones alcanzaron valores hasta de $2 \mu\text{M}$.

En el Perfil 1, los silicatos presentaron concentraciones de 40 a $50 \mu\text{M}$, las de $40 \mu\text{M}$ se localizaron frente a la península Antártica (Est. 14). Características diferentes se presentaron en el Perfil 2, en donde se encontró una capa (0-300 m) con valores de $50 \mu\text{M}$ a excepción de un pequeño núcleo de $60 \mu\text{M}$ que se ubicó a 100 m. En el Perfil 3, las concentraciones variaron entre 30 y $60 \mu\text{M}$, con un núcleo de $30 \mu\text{M}$ entre 20 y 50 m en la Est. 29.

En la columna de agua los nitratos tuvieron una distribución semejante a los fosfatos con concentraciones de 10 a $15 \mu\text{M}$ en los 3 Perfiles. Las concentraciones de $10 \mu\text{M}$ se ubicaron entre 100 y 200 m en el Perfil 1 y pequeños núcleos en los Perfiles 2 y 3 (Fig. 7).

POTENCIAL DE HIDRÓGENO (PH)

Este parámetro, no presentó variaciones en la superficie del mar, el rango fue 7,68–7,91; frente

a la isla Nelson se ubicó la menor concentración y la mayor frente a la isla Rey Jorge (Fig. 8). En la distribución vertical, al igual que en la superficie las variaciones no fueron muy notorias, los rangos variaron entre 7,7 y 7,9 estando muy relacionada con la salinidad.

TRANSPARENCIA

Alcanzó valores entre 6 y 15 m de profundidad. La distribución de transparencia indicó dos zonas bien definidas, la de mayor intensidad de luz de la zona eufótica entre 10 y 15 m en la zona de convergencia e isla Elefante y la de menor intensidad (7 y 8 m) frente a las islas Decepción, Robert y Livingston (Fig. 9).

EXPERIMENTO FRENTE A LA ISLA ELEFANTE

Las condiciones químicas en la estructura vertical fluctuaron entre 5 y 7 mL/L de oxígeno, no mostrando variaciones, la distribución fue muy semejante a la temperatura y salinidad. La iso-oxígeno de 6 mL/L se encontró entre los 50 y 300 m (Fig. 10).

El krill (adultos, subadultos y juveniles) se encontró asociado a concentraciones de oxígeno de 6 y $6,5 \text{ mL/L}$; temperaturas de $0,5$ y $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$; salinidades de $34,35$ – $34,25$ ups y clorofila de $0,5$ a $1 \mu\text{g/L}$.

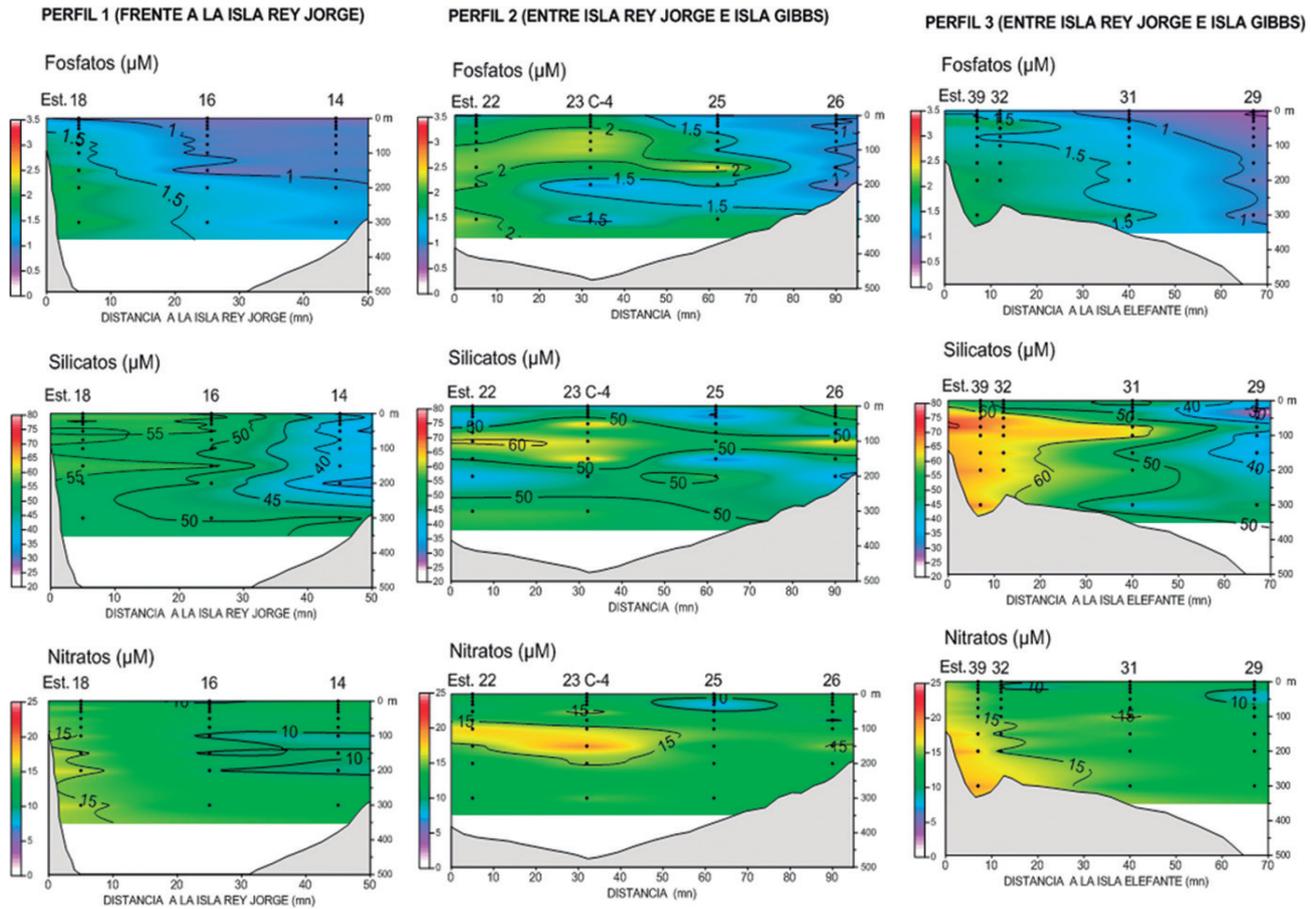


Figura 7.- Distribución vertical de fosfatos, silicatos y nitratos

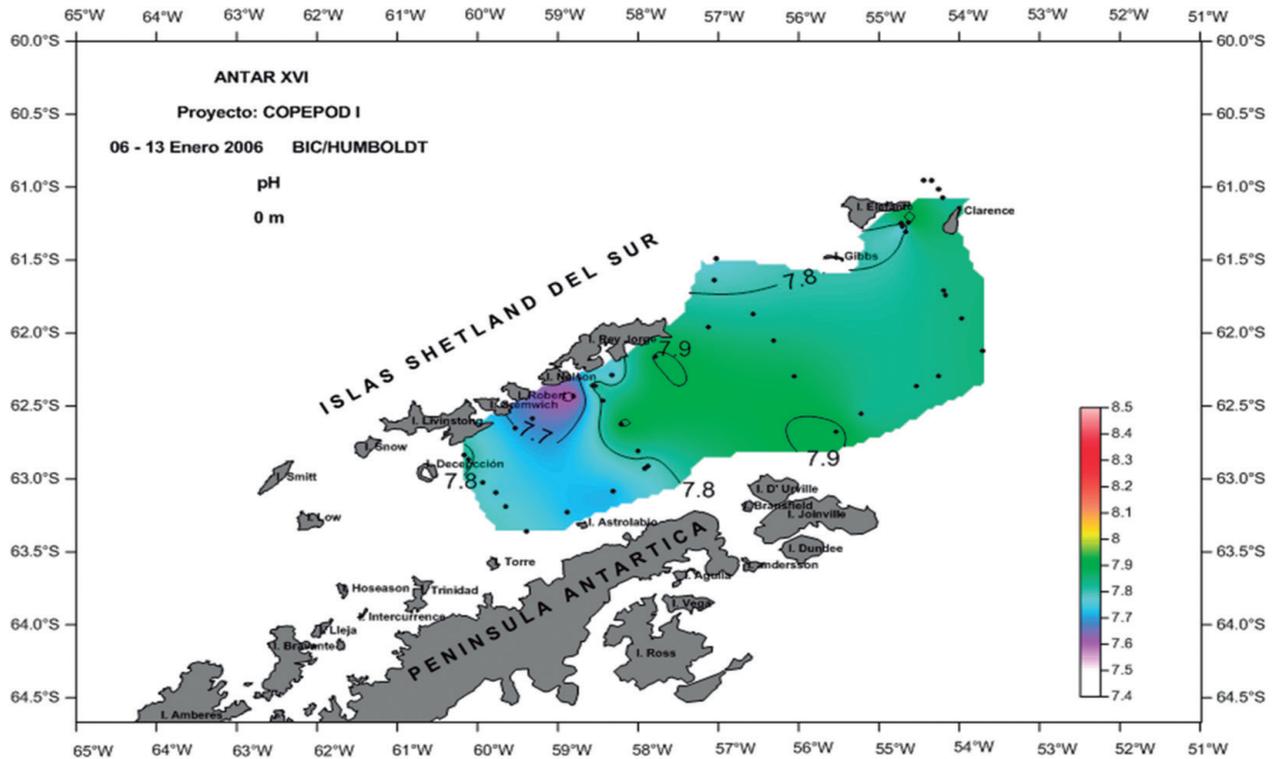


Figura 8.- Distribución superficial de Potencial de Hidrógeno

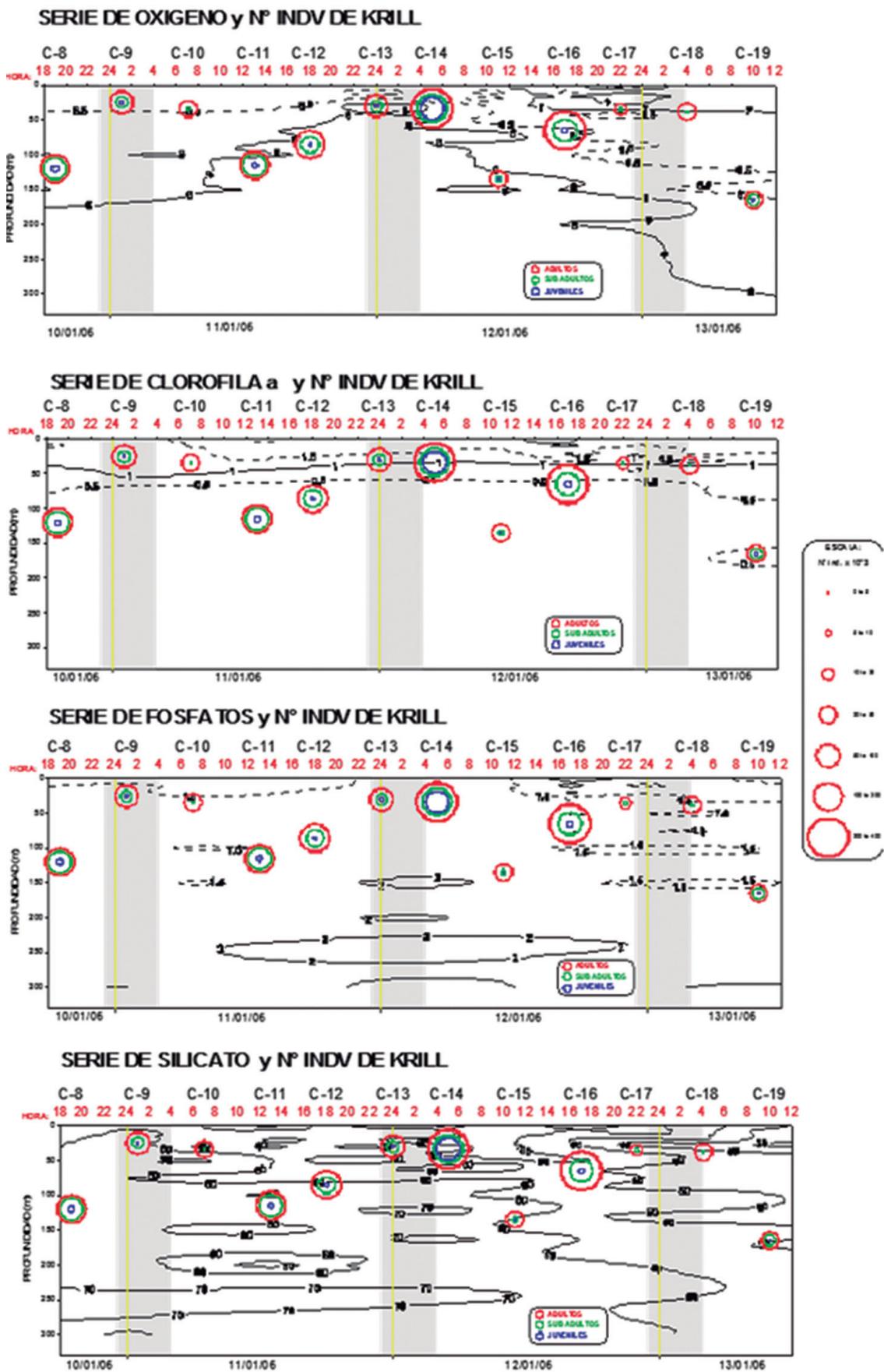


Figura 10.- Serie temporal de oxígeno (mL/L), Clorofila-a (ugL), Fosfatos ug-at/L y Silicatos (ug-at/L)

5. CONCLUSIÓN

Los resultados de los análisis de nutrientes, oxígeno y clorofila-a en la superficie del mar, muestran que el área de estudio (estrecho de Bransfield e isla Elefante) se caracterizó por presentar altos contenidos de nutrientes asociados a concentraciones de oxígeno de 4,69 a 7,45 mL/L y clorofila-a de 0,03 a 2,62 µg/L.

En el área evaluada se observó un gradiente de clorofila-a en la parte central del estrecho de Bransfield hacia las islas Shetland del Sur, con los mayores contenidos de clorofila (>1 µg/L) frente a estas islas.

La capa eufótica presentó la menor transparencia (<9 m) frente a las islas Shetland del Sur y estuvo relacionado con altos contenidos de clorofila (>1 µg/L).

6. REFERENCIAS

- CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and Evaluation of the Winkler Method for determination Dissolved Oxygen in Seawater, Jour. Of Marine Research, Vol. 24 92, pp. 286-318.
- HOLM-HANSEN A, LORENZEN A C, HOLMES R, STRICKLAND J. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. J. Cons. Perm. Inst. Explor. Mer. 30: 3-15.
- JONES E P, NELSON D M, TREGUER P. 1990. Chemical Oceanography. En: W.O.Smith (Ed) Polar Oceanography. Part. B. Chemistry, Biology and Geology. Academic Press, San Diego, pp 407-476.
- STRICKLAND J, PARSONS T. 1972. A practical handbook of Sea Water Analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, No 167, 311 p.
- SVERDRUP H U, JOHNSON M W, R. FLEMING R (EDS.). 1942. The Ocean, Their physics, chemistry and general biology. Prentice Hall, Inc.: 1098 pp.
- TREGUER P, VAN BENNECKON A J. 1991. The annual production of biogenic silica in the Antarctic Ocean. Mar. Chem., 35:449-459.
- YENTSCH C, MENZEL D. 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and pheophytin by fluorescence. Deep-Sea. 10:221-231.