

## COMPOSICIÓN DEL FITOPLANCTON EN EL ESTRECHO DE BRANSFIELD E ISLA ELEFANTE DURANTE EL VERANO AUSTRAL DE 1999

### COMPOSITION OF PHYTOPLANKTON IN THE BRANSFIELD STRAIT AND ELEPHANT ISLAND DURING AUSTRAL SUMMER OF 1999

Sonia Sánchez y Patricia Villanueva

---

#### RESUMEN

Se da a conocer la composición y distribución de la comunidad fitoplanctónica en los primeros 75 m de profundidad en el Estrecho de Bransfield y alrededores de la Isla Elefante, durante la Expedición ANTAR X (22-29 enero de 1999) verano austral de 1999. Las mayores concentraciones celulares (>500 cel/mL) estuvieron dadas por el nanoplancton, con núcleos de altas densidades principalmente en las estaciones marginales y en los primeros 25 m de profundidad. Las especies más representativas fueron *Leucocryptos marina*, *Phaeocystis antarctica*, Monadas y las diatomeas Pennatas.

**Palabras clave:** Fitoplancton antártico, productores primarios, nanoplancton, Verano Austral, Estrecho de Bransfield, Perú ANTAR X.

#### ABSTRACT

The authors inform about the composition and distribution of phytoplanktonic community between the first 75 m of depth in Bransfield Strait and around the Elephant island, during the ANTAR X expedition in the 1999 Austral Summer (22nd–29th January 1999).

The higher cellular concentration (500 cel/mL) was given by the autotrophic nanoplankton, with a high density mainly on the bay stations and down the first 25 m of depth. Among the most representative species we have *Leucocryptos marina*, *Phaeocystis antarctica*, the Monadas and the pennate diatoms.

**Key words:** Antarctic phytoplankton, primary producers, nanoplankton, austral summer, Bransfield Strait, Peru ANTAR X.

---

#### INTRODUCCIÓN

La región Antártica ha sido caracterizada en términos de biomasa y producción como un ambiente oligotrófico (El-Sayed y Myelli 1965, El-Sayed 1984, Magazzu y Decembrini 1990); sin embargo, es conocida la existencia de áreas altamente productivas con una activa y dinámica cadena alimentaria, condicionada a una muy variable distribución del fitoplancton.

En el Perú, las investigaciones multidisciplinarias en el continente Antártico se iniciaron en 1988 con la primera Expedición Científica ANTAR I. Gómez (1988,

Instituto del Mar del Perú. Lab. Fitoplancton. IMARPE. Apto. 22. Chucuito/La Punta.  
e-mail: soniasan@imarpe.gob.pe

1991), Antonietti, (1989) y Delgado, (1999) reportan cambios marcados en la composición espeziológica de la comunidad, caracterizada por una alternancia en la especie dominante dada por las diatomeas o el nanoplancton.

Con el objetivo de mantener la serie histórica en la región Antártica, se da a conocer la composición y distribución especial del fitoplancton entre los primeros 75 m, durante el verano Austral de 1999 (ANTAR X) en el Estrecho de Bransfield e Isla Elefante.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

##### Área de Estudio

El área de estudio comprende el Estrecho de Bransfield y alrededores de la Isla Elefan-

te, en los paralelos 62° y 64° S, con una extensión máxima de muestreo de 460 km de largo y 120 km de ancho entre las Islas Shetland del Sur y Península Antártica (Fig. 1)

### Colecta de muestras

La Décima Expedición Científica Peruana a la Antártica se realizó entre el 22 y 29 de enero de 1999, a bordo del BIC Humboldt, efectuándose un total de 22 estaciones.

Para el análisis cuantitativo se obtuvieron un total de 110 muestras de agua con botella Niskin a las profundidades de 0, 10, 25, 50 y 75 m, obteniéndose en cada una de ellas submuestras de 100 mL.

Para el análisis de la distribución vertical se han considerado 3 perfiles (ests. 1 al 3, 7 al 9 y de 13 al 15) localizados en el Estrecho de Bransfield. Todas las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada al 1%.

### Identificación y recuento celular

La metodología del tratamiento de las células fue según Balech y Ferrando, (1964). Para el recuento de los organismos se siguió la metodología de Utermohl, (1958) y siguiendo las recomendaciones de UNESCO, (1978). En el laboratorio se procedió a la sedimentación de las muestras en cilindros de 50 mL cm<sup>3</sup> por espacio de 48 horas; los organismos mayores de 20 µm fueron contados con un objetivo de 20x y en toda la base, mientras que los flagelados y/o organismos menores de 20 µm se contaron con un objetivo de 40x en un área que representa 2 cm<sup>3</sup>.

Los organismos fitoplanctónicos fueron identificados hasta especie o el taxa más cercano, expresando los resultados en N.º cel/ mL.

### Estructura comunitaria

Los valores de concentración celular del fitoplancton fueron transformados previamente a Log (x + 1) para la aproximación de su distribución a la normalidad (Ibáñez y Seguí, 1972).

Fue calculado el índice de diversidad de Shannon y Weaver (1963) siendo que

$$H' = -S[(ni/N) * \log_2 (ni/N)],$$

donde:

ni = número de individuos de cada especie

N = número total de organismos en la muestra

H' = índice de diversidad

Los resultados se expresan en bits cel<sup>-1</sup>. Así también se calculó el índice de similitud de BRAY CURTIS, para la identificación de las principales asociaciones florísticas. Se elaboró una matriz de similitud y su posterior clasificación jerárquica acumulativa, usando el método de agrupamiento UPGMA. En este análisis sólo fueron empleadas las especies con una frecuencia relativa mayor del 10% de ocurrencia.

Para el análisis comunitario se utilizó el programa ACOM 2 (ver. 2.0), mientras que para la elaboración de las cartas de distribución de concentración del fitoplancton se utilizó el programa SURFER (ver. 6.0).

## RESULTADOS

### Composición del fitoplancton

La comunidad fitoplanctónica durante el verano austral de 1999 se ha caracterizado por la presencia de un total de 111 especies de las cuales 84 fueron diatomeas (43 centrales y 41 pennatas), 22 dinoflagelados, 3 flagelados y 2 silicoflagelados (Tabla 1). Se determinaron algunos organismos del microzooplankton teniendo a los ciliados y tintínidos como sus mejores representantes; entre los primeros destacan los géneros *Laboea*, *Lohmanniella*, *Strombidium* y *Tiarina*; y entre los segundos *Cymatocylis*, *Epiplocylis*, *Favella*, *Salpingella* y *Tintinnopsis*.

Los flagelados autótrofos, donde se tiene agrupado al nanoplankton, fueron los más frecuentes y abundantes dominando en más del

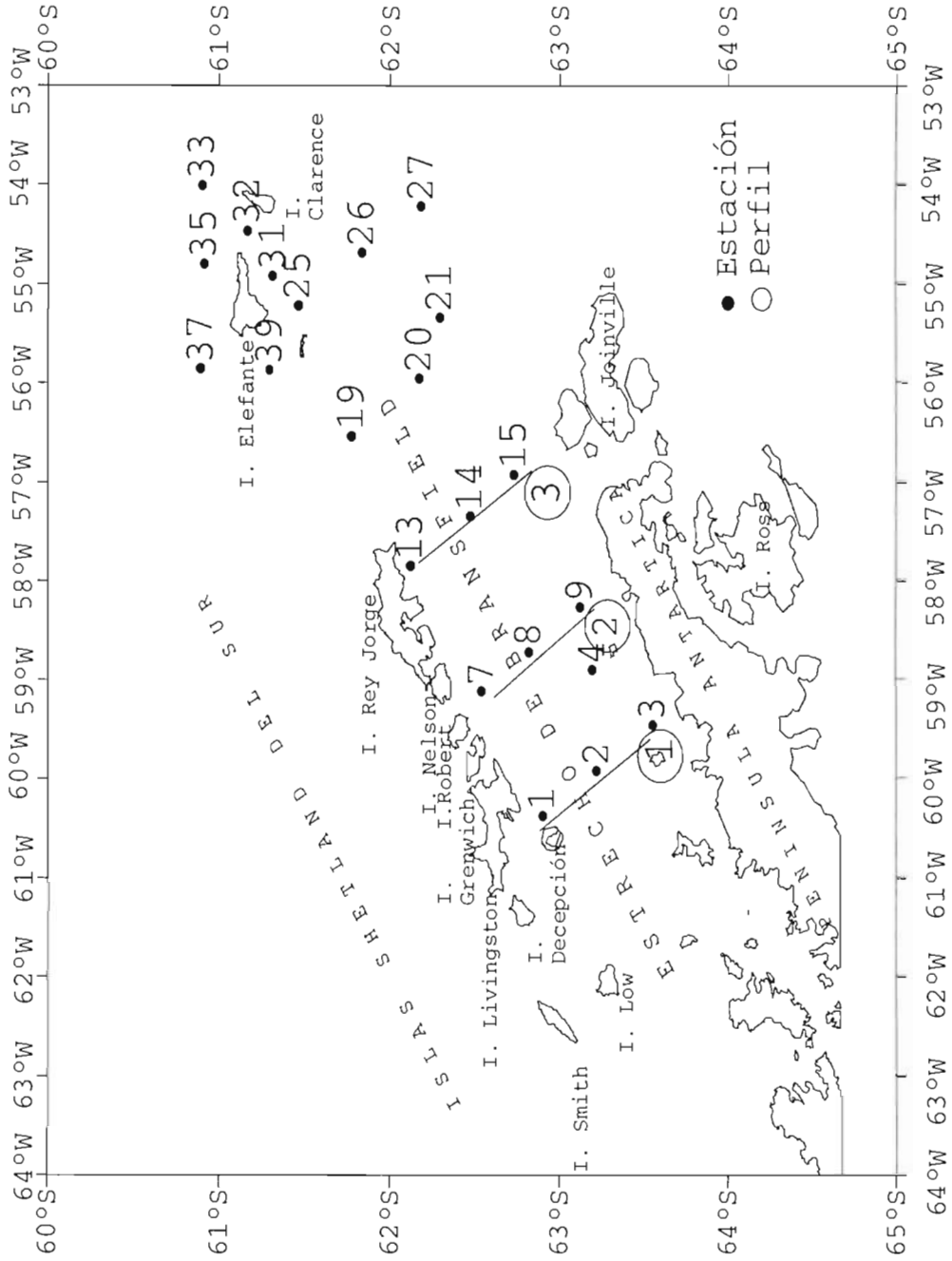


Figura 1. Carta de posiciones. OPERACIÓN ANTAR X (22-29 enero 1999).

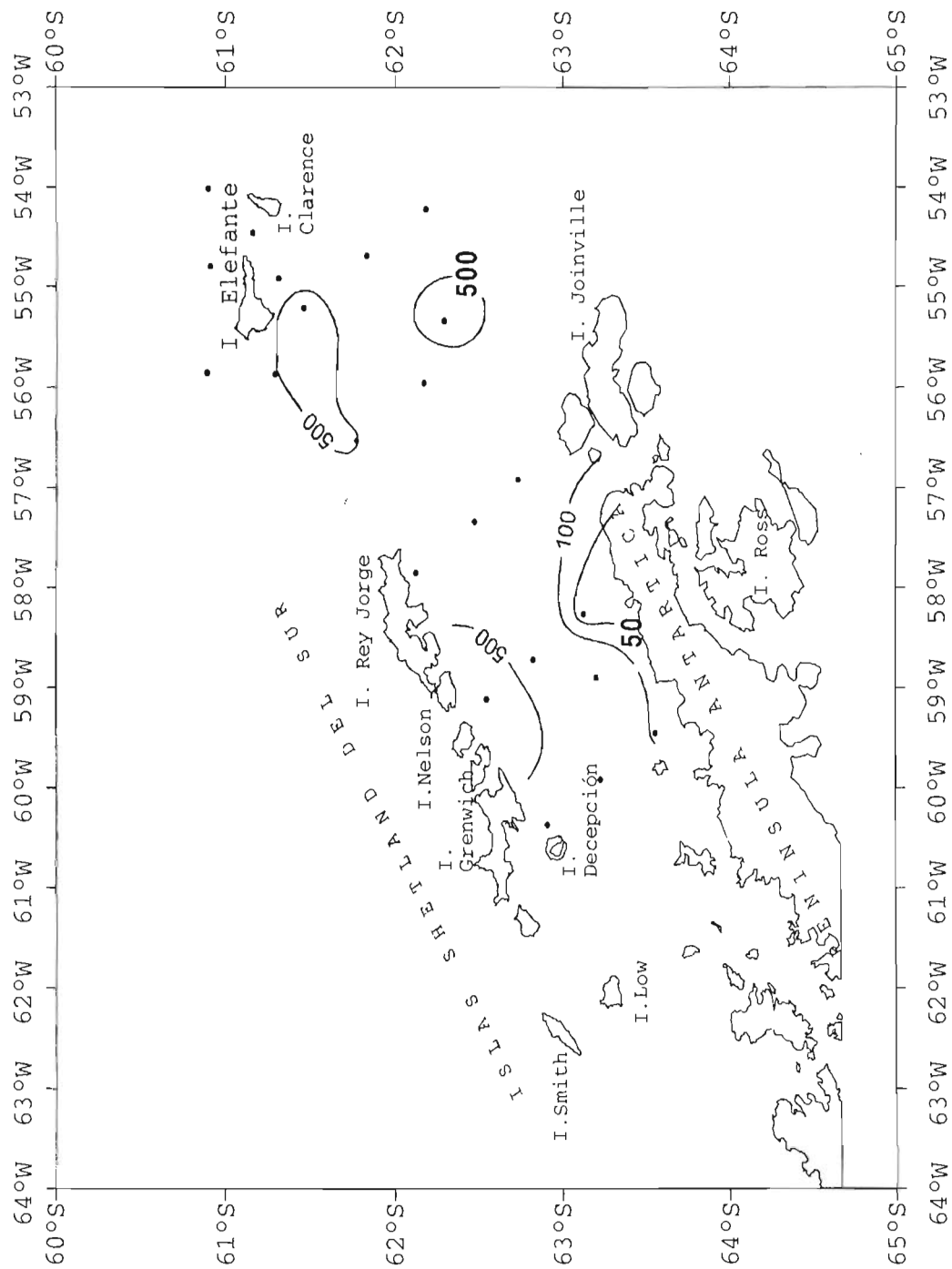


Figura 2. Distribución de fitoplancton a 0 m de profundidad (cel/mL) PERU ANTAR X

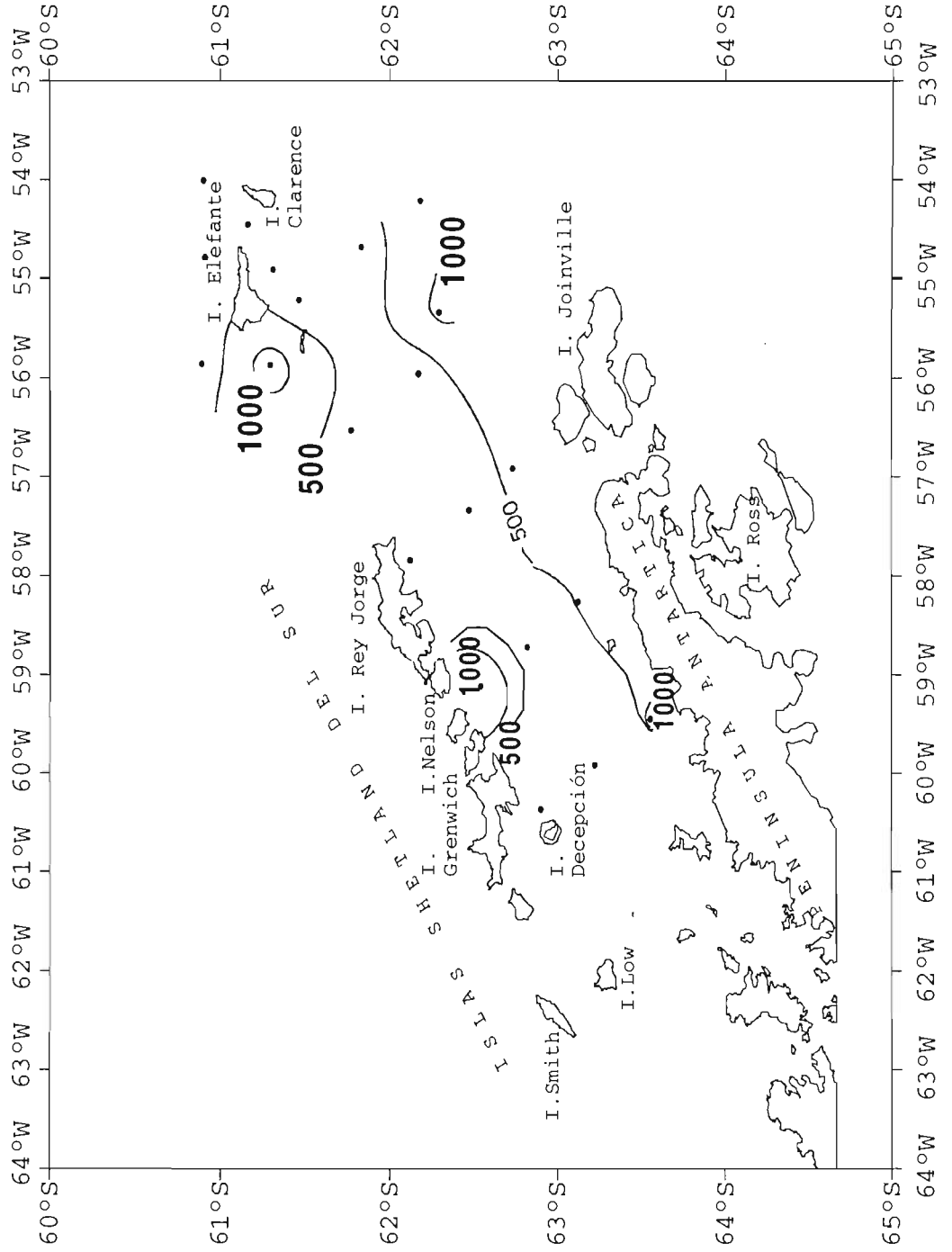


Figura 3. Distribución de fitoplancton a 10 m de profundidad (cel/mL) PERU ANTAR X.

90% del área estudiada; *Leucocryptos marina* (851 cel/mL), Monadas (720 cel/mL) y *Phaeocystis antarctica* (710 cel/mL) fueron las especies más representativas.

Las diatomeas conformaron el segundo grupo en importancia con dominancias menores de 50%, principalmente el grupo de las pennatas con las especies *Pseudonitzschia heimii* (113 cel/mL), *P. pseudodelicatissima* (82 cel/mL) y *P. prolongatoides* (76 cel/mL), como las más frecuentes. Las diatomeas centrales mostraron una relativa importancia en número con respecto al primer grupo, alcanzando concentraciones menores de 30 cel/mL. Entre las más frecuentes tenemos a *Thalassiosira* sp., *T. hispida*, *Corethron criophilum*, *Chaetoceros neglectum* y *Actinocyclus cholnoky*.

Los dinoflagelados y silicoflagelados fueron escasos y tuvieron como representantes a *Gyrodinium lachryma*, *Amphidinium hadai*, *Dissodinium gerbaultii* y *Diplopeltopsis*, entre los primeros y entre los segundos a *Dictyocha fibula* y *D. speculum* (Tabla 1).

### Distribución horizontal y vertical

En general la concentración celular del fitoplancton fluctuó entre 500 y 1000 cel/mL (Tabla 2); las mayores concentraciones celulares se localizaron en las estaciones próximas a la línea costera, entre los 10 y 15 m de profundidad, frente a las Islas Shetland del Sur (est. 7), Península Antártica (ests. 3, 9, 15 y 21) y oeste de la Isla Elefante (est. 39), en oposición a las áreas de menor producción localizadas en la parte central del Estrecho de Bransfield (Fig. 3 y 4). En la superficie, las concentraciones celulares fueron menores a 500 cel/mL (Fig. 2).

El nanoplancton fue el principal representante que alcanzó valores máximos de 1413 cel/mL (est. 7), seguido del grupo de las diatomeas con concentraciones de 226 cel/mL (est. 8).

Verticalmente el fitoplancton estuvo distribuido irregularmente; las mayores concentraciones (1000 cel/mL) se localizaron entre los 10 y 25 m de profundidad, dentro del Estrecho de Bransfield (perfiles 1 y 2). El perfil 3 muestra una distribución bastante homogénea asociada a densidades menores de 500 cel/mL, con excepción de pequeños "parches" (Fig. 5).

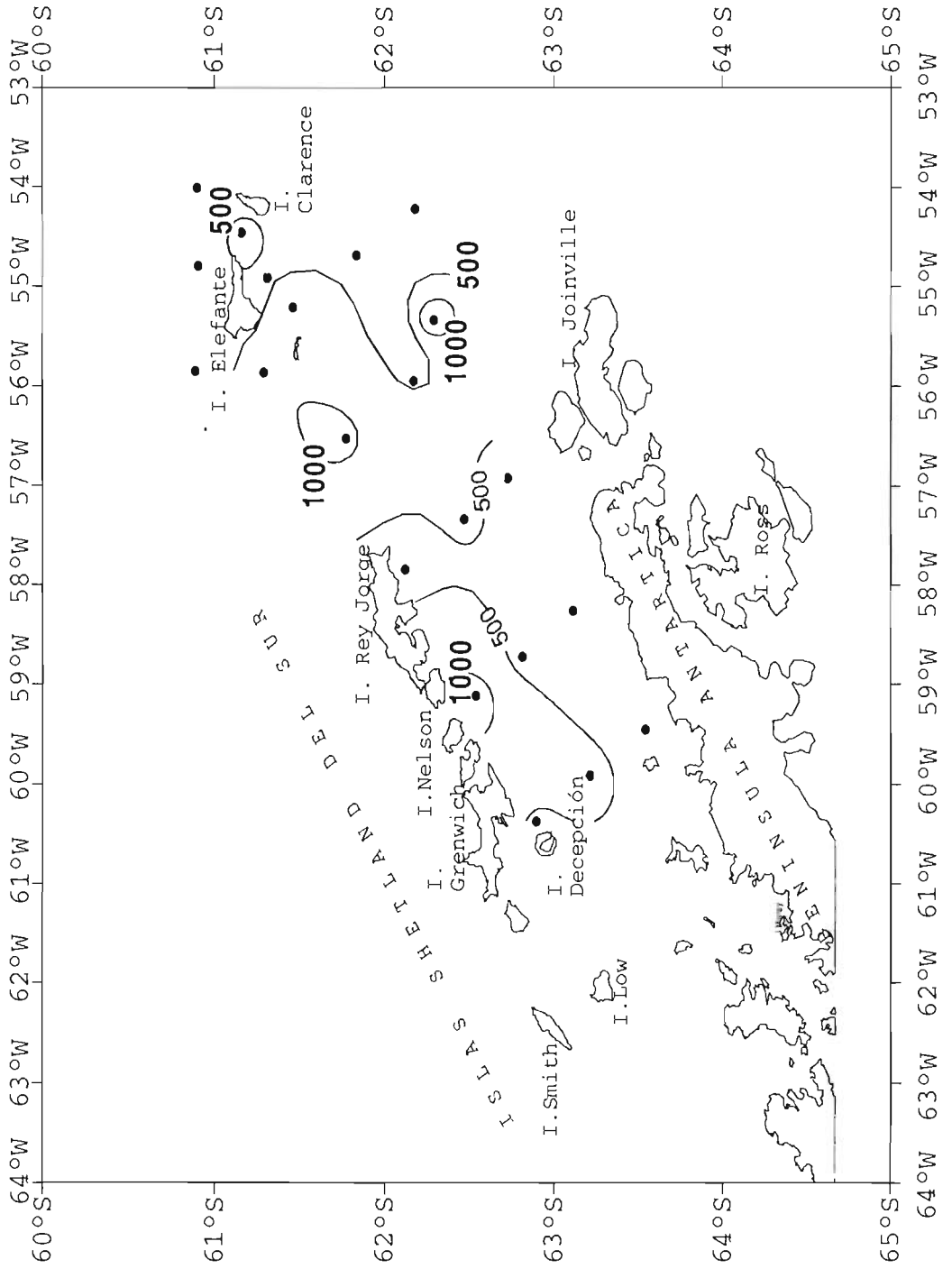
Por debajo de las 30 m de profundidad puede observarse en general una marcada disminución en las concentraciones totales de fitoplancton que alcanza valores de 50 cel/mL. Las Monadas en todos los casos son las especies más frecuentes y abundantes.

### Estructura comunitaria

El índice de diversidad ( $H'$ ) en general fluctuó entre 0,01 y 2,5 bits cel<sup>-1</sup>, mostrando entre los primeros 25 m de profundidad una distribución bastante homogénea con valores entre 1,0 y 1,9 bits cel<sup>-1</sup> a excepción de las ests. 1 y 13 en el Estrecho de Bransfield y ests. 32 y 31 en la Isla Elefante, en donde los valores superan los 2 bits cel<sup>-1</sup>. Los valores más bajos (< 1 bits cel<sup>-1</sup>) se registran entre los 50 y 75 m de profundidad asociados a una baja riqueza de especies (menor de 10, ver Tabla 2).

El análisis de agrupamiento (Fig. 6), al 58% de similaridad, define 2 grupos de estaciones. El grupo I (GMI) aglomeró principalmente las estaciones del Estrecho de Bransfield, con altas concentraciones (> 500 cel/mL). Entre las especies más frecuentes tenemos a *Pseudonitzschia delicatissima*, *P. pseudodelicatissima*, *P. prolongatoides*, *P. heimii*, *Thalassiosira antarctica*, *Corethron criophilum*, *Gyrodinium lachryma* y *Skeletonema costatum*.

El grupo II (GM II), asociado principalmente a estaciones con bajas concentraciones (< 500 cel/ml) localizadas alrededor de la Isla Elefante y algunas estaciones de la parte central del Estrecho de Bransfield.



**Figura 4.** Distribución de fitoplancton a 25 m de profundidad (cel/mL) PERU ANTAR X.

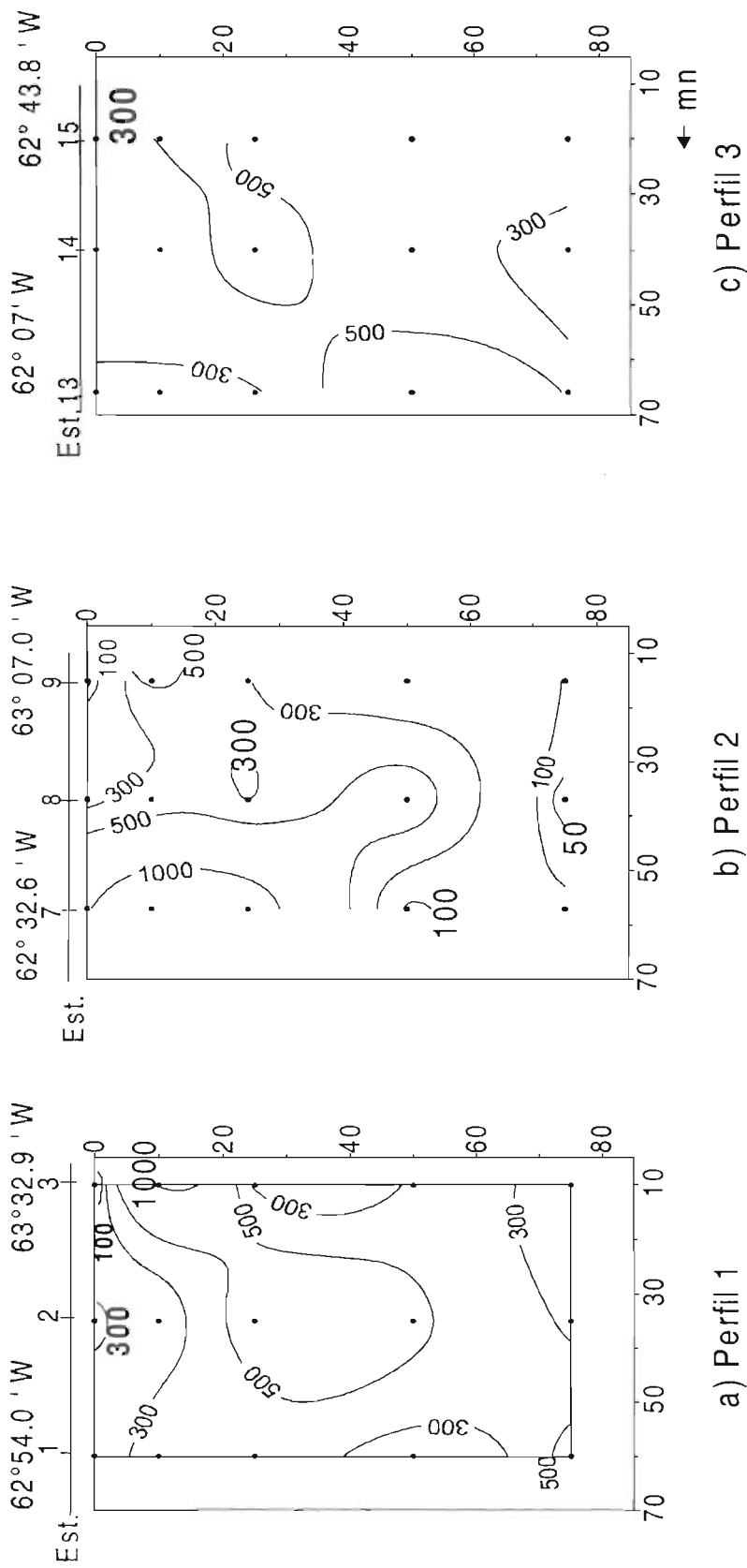
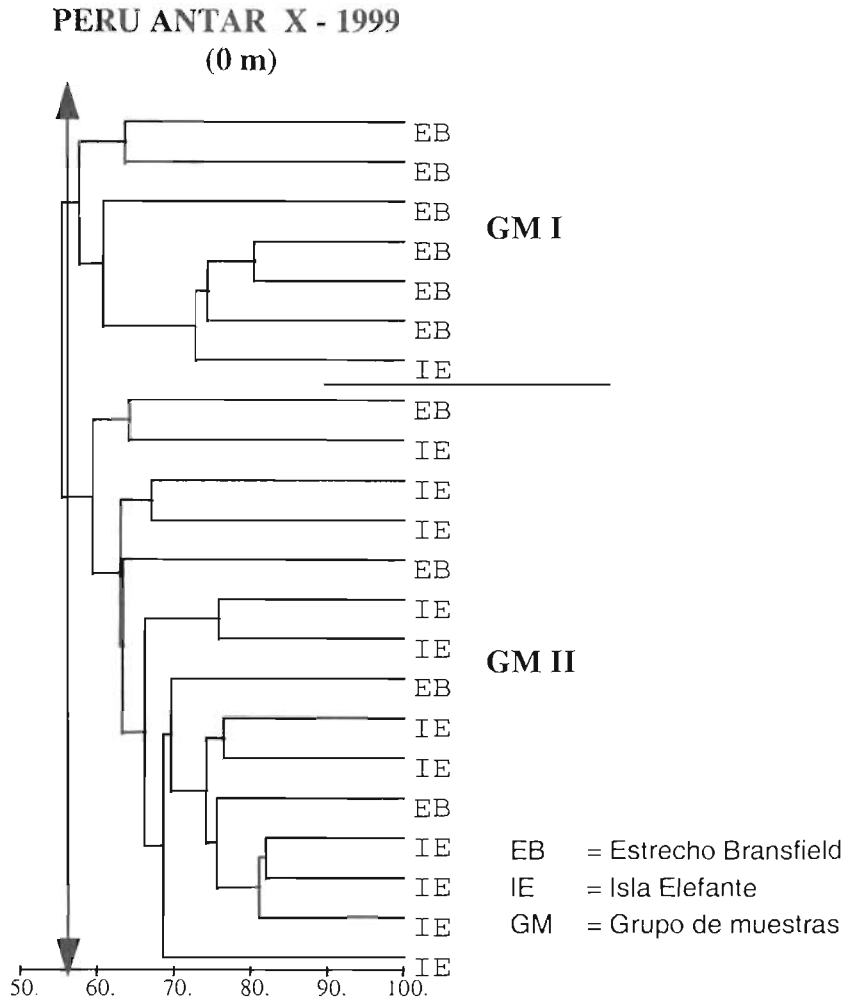


Figura 5. Distribución vertical de fitoplancton (cel/mL), PERU ANTAR X: a) perfil 1, b) perfil 2 y c) perfil 3.





**Figura 6.** Dendrograma de similaridad (índice Bray-Curtis), BIC Humboldt 9901 (22-29 enero 1999).

Entre las especies más frecuentes tenemos a *Pseudonitzschia heimii*, *P. pseudodelicatissima*, *P. prolongatoides*, *Phaeocystis antarctica* y *Thalassiosira hispida* (Fig. 6).

## DISCUSIÓN

La composición y distribución del fitoplancton para el verano austral de 1999 en la región Antártica estuvo caracterizada por la frecuencia y abundancia de organismos del nanoplancton, asociados a aguas relativamente más frías, con un contenido alto de oxígeno (Miguel, 2000). Esta comunidad es típica de las primeras fases de la sucesión (Margalef, 1958), como así lo indica el índice de diversi-

dad tan bajo en gran parte del área estudiada; características muy similares fueron reportadas por Gómez (1991), Antoniotti, (1989) y Delgado (1999), en los veranos respectivos.

La metodología empleada para el conteo de los flagelados ha sido la misma utilizada en otras evaluaciones peruanas en la Antártida y por fines comparativos se mantiene, dando hasta el momento buenos resultados. Los trabajos de Kopczynska, (1992) y Yamamoto & Taniguchi (1993), entre otros, también utilizan esta metodología, empleando el microscopio de luz para el conteo de los flagelados.

Observaciones de campo para otras expediciones peruanas ANTAR han permitido ob-

**Tabla 1.** Relación de especies del fitoplancton antártico.  
X Expedición Científica Peruana ANTAR (22-29 enero 1999).

---

**DIATOMÉAS**


---

**CENTRALES :**

*Actinocyclus actinoxhilus* (Ehr.) Simonsen  
*Actinocyclus cholnokyi* (Grunow) Van Landingham  
*Actinocyclus curvaulus* Janisch  
*Actinocyclus* sp.  
*Actinophyculus senarius* (Ehr.) Ehrenberg  
*Azpeitia* sp.  
*Chaetoceros bulbosum* (Ehr.) Heiden  
*Chaetoceros criophilum* Castracane  
*Chaetoceros dictyota* Ehrenberg  
*Chaetoceros debilis* Cleve  
*Chaetoceros didymus* Ehrenberg  
*Chaetoceros neglectum* Karsten  
*Chaetoceros peruvianum* Brightwell  
*Chaetoceros socialis* Lauder  
*Chaetoceros* sp.  
*Chaetoceros* sp. (esporas)  
*Corethron criophilum* Castracane  
*Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg  
*Coscinodiscus centralis* Ehrenberg  
*Coscinodiscus concinnus* W. Smith  
*Coscinodiscus granii* Gough  
*Coscinodiscus perforatus* Ehrenberg  
*Coscinodiscus oculoides* Ehrenberg  
*Coscinodiscus* sp.  
*Cyclotella* sp.  
*Ditylum brightwellii* (West) Grunow  
*Eucampia antarctica* (Castr.) A52 Mangin  
*Lithodesmium undulatum* Ehrenberg  
*Odontella weissflogii* (Janish) Grunow  
*Porosira glacialis* (Grun) Jorgensen  
*Proboscia alata* (Brightwell) Sundström  
*Proboscia truncata* Karsten  
*Rhizosolenia rhombus* Karsten  
*Rhizosolenia styliformis* Brightwell  
*Skeletonema costatum* (Greville) Cleve  
*Thalassiosira angulata* (Greg.) Hasle  
*Thalassiosira anguste-lineata* (A. Schmidt) F. & Hasle  
*Thalassiosira antarctica* Comber  
*Thalassiosira bioculata* (Gün.) Osterf.  
*Thalassiosira gravida* Cleve  
*Thalassiosira hispida* Syvertsen  
*Thalassiosira hyalina* (Grun.) Gran  
*Thalassiosira* sp.

**PENNATAS :**

Pennate A  
 Pennate B  
*Achnanthes brevipes* C. Agardh  
*Amphiprora* sp.  
*Chuniella antarctica*  
*Chuniella naviculoides*  
*Cocconeis imperatrix* Schmidt  
*Cocconeis* sp.  
*Cylindrotheca closterium* (Ehr.) Reimann & Lewin  
*Fragilaria* sp.  
*Fragilariopsis curta* (Van Heurck) Hustedt  
*Fragilariopsis cylindrus* (Grunow) Krieger  
*Fragilariopsis kerguelensis* (O' Meara) Hasle  
*Fragilariopsis ritscheri* Hustedt  
*Fragilariopsis rhombica* (O'Meara) Hustedt  
*Fragilariopsis sublinearis* Hasle  
*Grammatophora angulosa* Ehrenberg  
*Grammatophora* sp.  
*Gyrosigma* sp.  
*Licmophora gracilis* (Ehr.) Grunow  
*Licmophora* sp.  
*Manguinea rigida* (M. Peragallo) Paddock  
*Membraneis challengeri* (Grun.) Paddock  
*Navicula distans* Medlin  
*Navicula* sp.  
*Nitzschia longissima* Brébisson  
*Nitzschia promare* Medlin  
*Nitzschia* sp.  
*Pseudo-nitzschia delicatissima* (Cleve) Heiden  
*Pseudo-nitzschia heimii* Mangin  
*Pseudo-nitzschia lineola* (Cleve) Hasle  
*Pseudo-nitzschia prolongatoides* Hasle  
*Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* (Hasle)  
*Pseudo-nitzschia pungens* (Grunow ex Cleve)  
*Pseudo-nitzschia seriata* (Cleve) H. Peragallo  
*Pseudo-nitzschia* sp.  
*Pleurosigma* sp.  
*Thalassionema frauenfeldii* (Grunow) Hallegraeff  
*Thalassionema nitzschioides* (Grunow) G. ex Hustedt  
*Thalassiothrix antarctica* Schimper (Karsten)  
*Trichotoxon reinboldii* H. Van Heurck

Tabla 1. (continuación)

DINOFLAGELADOS	
<i>Amphidinium hadai</i> Graham	<i>Prorocentrum gracile</i> Schütt
<i>Ceratium furca</i> ( Ehr.) Claparede & Lachmann	<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg
<i>Ceratium fusus</i> v. <i>fuscus</i> (Ehr.) Dujardin	<i>Protooperidinium conicum</i> (Gran) Balech
<i>Ceratium tripos</i> (O. F. Muller) Nitzsch	<i>Protooperidinium crassipes</i> (Kofoid) Balech
<i>Dinophysis acuminata</i> Claparede & Lachmann	<i>Protooperidinium depressum</i> (Bailey) Balech
<i>Dinophysis caudata</i> Saville-Kent	<i>Protooperidinium minutum</i> (Kofoid)
<i>Diplopeltopsis</i> sp.	<i>Protooperidinium</i> sp.
<i>Dissodinium gerbaultii</i> (Pavillard) Taylor	<b>SILICOFLAGELADOS</b>
<i>Gonyaulax fusiformis</i> Graham	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg
<i>Gonyaulax</i> sp.	<i>Dictyocha speculum</i> (Ehrbg.) Lemm.
<i>Gymnodinium lohmanni</i> Paulsen	<b>FLAGELADOS</b>
<i>Gymnodinium</i> sp.	<i>Leucocryptos marina</i> (Braarud) Butcher
<i>Gyrodinium lachryma</i> (Meunier) Kofoid & Swezy	Monada
<i>Gyrodinium</i> sp.	<i>Phaeocystis antarctica</i> Karsten
<i>Oxytoxum</i> sp.	

servar que, en la mayoría de ellas, las diatomeas centrales están consideradas como el grupo más abundante del fitoplancton; sin embargo; para el verano de 1999, las pennatas logran destacar por su frecuencia y abundancia.

Clarke y Leakey (1996) observaron que los cambios en la flora planctónica estarían asociados principalmente a la formación y tiempo de permanencia de los hielos en la Antártida en donde se puede encontrar una densa población *Pseudonitzschias* (*Fragilariopsis*) y *Navículas* (*Schandelmeier* y Alexander, 1981).

Se afirma que la región Antártica se caracteriza por ser un ambiente oligotrófico (El-Sayed y Myelli, 1965; El-Sayed, 1984 y Magazzu y Decembrini 1990). Sin embargo, Nuccio *et al.* (1992), para un ambiente muy similar catalogaron como áreas de alta productividad a los estratos arriba de los 50 m de profundidad con concentraciones de 250 cel/mL. Los resultados obtenidos en la presente expedición evidencian una mayor abundancia celular en los primeros 25 m, con concentraciones superiores a 500 cel/mL, principalmente en las zonas marginales. Córdova y Ledesma (2000) encontraron resultados simi-

lares trabajando con datos de clorofila "a".

En cuanto al fitoplancton como alimento disponible, es conocido que el espectro alimentario del Krill (*Euphausia superba*) consta de una amplia variedad de tamaños de partícula (Miller y Hampton, 1989), sin embargo existiría una preferencia para alimentarse de partículas relativamente grandes como las diatomeas, siendo menos eficiente en atrapar partículas <20  $\mu$ m (Meyer y El-Sayed, 1983). Estudios realizados por Ligowski (1982) y Kopczynska y Ligowski (1982) en áreas con altas concentraciones de Krill, observaron en contenidos estomacales la predominancia de diatomeas en cadenas asociada a una baja densidad de las mismas en las muestras de red.

La distribución bastante homogénea del Krill entre los 10 y 50 m de profundidad (Escudero y Marín 2001) podría estar condicionando las bajas concentraciones de diatomeas encontradas, favoreciendo las altas concentraciones del nanoplancton. Si bien existen varios factores limitantes en el crecimiento y reproducción del fitoplancton en la Antártida, como intensidad de luz, incremento del asentamiento de diatomeas con respecto a los flagelados en áreas de mezcla vertical, así

**Tabla 2.** Concentración celular de fitoplancton (diatomeas, dinoflagelados, flagelados y fitoplancton total).

Est.	Lat. (°S)	Long. (°W)	Profund. (m)	Diatom. (N.º cel/mL)	Dinoflag. (N.º cel/mL)	Flagelados (N.º cel/mL)	Fitoplancton (N.º cel/mL)	Diversidad (bits cel <sup>-1</sup> )
1	62° 54,00	60° 23,50	0	67	0	219	286	1,79
			10	77	0	247	324	2,07
			25	150	0	280	430	2,44
			50	21	0	122	143	1,56
			75	7	0	593	600	1,38
2	63° 13,10	59° 55,80	0	3	0	358	360	0,87
			10	2	0	211	213	1,07
			25	2	0	610	612	1,44
			50	1	0	530	530	1,08
			75	1	0	262	263	0,51
3	63° 3,90	59° 27,40	0	1	0	76	77	0,77
			10	20	0	1038	1058	1,03
			25	13	0	272	285	1,03
			50	2	0	339	341	0,54
			75	0	0	119	119	0,01
4	63° 11,71	58° 53,86	0	1	0	237	238	0,25
7	62° 32,60	59° 07,00	0	1	0	970	971	0,93
			10	17	0	1413	1429	1,06
			25	22	0	1226	1248	1,08
			50	2	0	63	65	1,49
			75	2	0	120	122	0,75
8	62° 49,10	58° 43,00	0	22	0	212	234	1,40
			10	131	0	253	384	1,99
			25	19	0	267	286	1,12
			50	0	0	675	675	0,14
			75	0	0	15	15	0,18
9	63° 07,00	58° 15,00	0	1	0	22	23	0,93
			10	3	0	499	502	1,65
			25	3	0	299	302	1,08
			50	31	0	115	146	1,77
			75	1	0	97	98	0,61
13	62° 07,16	57° 49,43	0	21	0	223	245	1,05
			10	34	1	203	237	1,57
			25	105	0	170	275	2,18
			50	58	0	745	803	1,19
			75	3	0	468	471	0,33
14	62° 27,90	57° 18,50	0	70	1	325	396	1,65
			10	71	1	330	402	1,82
			25	44	0	520	564	1,87
			50	88	0	240	328	1,72
			75	3	0	236	239	1,15

Tabla 2. (continuación).

Est.	Lat. (°S)	Long. (°W)	Profund. (m)	Diatom. (N.° cel/mL)	Dinoflag. (N.° cel/mL)	Flagelados (N.° cel/mL)	Fitoplancton (N.° cel/mL)	Diversidad (bits cel <sup>-1</sup> )
15	62° 43,80	56° 53,00	0	2	0	155	157	1,11
			10	16	1	516	533	1,38
			25	97	0	316	412	1,97
			50	3	0	472	475	0,85
			75	2	0	471	473	0,32
19	61° 45,90	56° 29,20	0	71	1	444	515	1,49
			10	6	0	286	292	1,36
			25	131	0	984	1115	1,64
			50	78	0	201	279	1,93
20	62° 10,10	55° 54,00	0	36	0	101	136	1,41
			10	20	0	186	206	1,55
			25	35	1	360	396	1,55
			50	44	0	121	165	1,95
			75	0	0	16	16	0,42
21	62° 17,30	55° 16,40	0	1	0	714	715	0,83
			10	1	0	1113	1114	0,80
			25	1	0	1175	1176	1,23
			50	0	0	271	271	1,02
			75	3	0	246	249	0,67
25	61° 27,60	55° 08,80	0	17	1	582	600	1,16
			10	3	1	104	108	1,68
			25	23	1	532	556	1,18
			50	5	0	454	459	0,97
			75	4	0	152	157	0,94
26	61° 49,60	54° 36,60	0	85	0	100	185	1,70
			10	43	1	152	196	1,90
			25	73	0	221	294	1,95
			50	104	0	168	272	1,86
			75	3	0	242	245	0,52
27	62° 10,60	54° 08,10	0	16	0	185	201	0,87
			10	53	0	880	933	1,37
			25	2	0	307	309	1,45
			50	14	0	305	319	1,21
			75	1	0	167	168	0,68
31	61° 18,60	54° 50,60	0	100	13	278	391	1,83
			10	66	0	247	313	2,06
			25	68	0	394	462	2,03
			50	47	0	806	853	1,43
			75	7	0	44	51	2,13
32	61° 09,60	54° 22,90	0	183	1	217	400	2,22
			10	109	1	34	144	2,52
			25	162	1	402	565	1,85
			50	6	0	625	631	0,58

Tabla 2. (continuación).

Est.	Lat. (°S)	Long. (°W)	Profund. (m)	Diatom. (N.º cel/mL)	Dinoflag. (N.º cel/mL)	Flagelados (N.º cel/mL)	Fitoplancton tot. (N.º cel/mL)	Diversidad (bits cel <sup>-1</sup> )
33	60° 53,70	53° 55,40	0	72	0	115	187	1,64
			10	40	0	162	202	1,82
			25	16	0	151	167	1,61
			50	16	0	348	364	1,19
			75	3	0	135	138	0,31
35	62° 54,30	54° 43,20	0	35	0	296	332	1,24
			10	91	1	269	361	1,87
			25	56	0	296	352	1,87
			50	1	0	29	30	1,10
			75	1	0	153	154	0,39
37	60° 53,50	55° 47,90	0	99	0	96	195	1,92
			10	6	1	162	169	1,53
			25	17	0	121	138	1,93
			50	49	0	251	301	1,89
			75	87	0	182	269	1,34
39	61° 17,20	55° 48,60	0	33	0	463	496	1,21
			10	69	1	1220	1290	1,25
			25	86	0	904	990	1,57
			50	1	0	110	111	1,50
			75	1	0	20	21	0,57

como la presión de pastoreo ejercido por el Krill, entre otros (Kopczynska, 1992; Holm-Hansen y Mitchell, 1991), no se puede descartar este último factor como condicionante de la dominancia de los organismos más pequeños.

### Agradecimientos

A la Bióloga Flor Chang L. por su participación en los análisis de las muestras, así como a la Blga. Carla Aguilar por su apoyo en la recopilación bibliográfica. Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a todas las personas que de alguna otra forma hicieron posible la realización del presente trabajo.

### LITERATURA CITADA

- Antonietti E. 1989. Microplankton del Estrecho de Bransfield. Verano de 1989 (Perú ANTAR II). Informe Científico de la Segunda Expedición Peruana a la Antártida: 9-44.
- Clarke, A. & R. Leakey. 1996. The seasonal cycle of phytoplankton, macronutrients, and the microbial community in a nearshore antarctic marine ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* **41**(6): 1281-1294.
- Córdova, J. y J. Ledesma. 2000. Condiciones hidroquímicas en el Estrecho de Bransfield y alrededor de la Isla Elefante durante el verano austral 1999. Informe sobre las actividades científicas de la Décima Expedición Peruana a la Antártida ANTAR X. Comisión Nacional Asuntos Antárticos. CONCYTEC. Lima Perú: 159-180.
- Delgado, E. 1999. Fitoplancton del Estrecho de Bransfield e Isla Elefante durante el verano austral 1998. Resultados del programa de Investigación Antártica del Instituto del mar del Perú Verano Austral 1998. Perú ANTAR IX. Segunda parte. Crucero BIC Humboldt 9801. Inf. IMARPE: 4-22.
- El-Sayed, S., 1984. Productivity of Antarctic waters. In: Holm-Hansen O., L. Bolis y R. Gilles (eds.). Marine phytoplankton y productivity. Springer-Verlag. Berlin: 19-34.
- El-Sayed, S. & E. Myellí, 1965. Primary production y stying crop of phytoplankton in the Weddell Sea y Drake Passage. Antarctic Research Series-American Geophysical Union. Biology of the Antarctic Seas. Vol 5: 87-106.
- Escudero, L. y D. Marín, 2001. Correlación de las variables oceanográficas en función de la distribución vertical del krill (*Euphausia superba*) a lo largo del Estrecho de Bransfield. Verano Austral 1999. Inf. IMARPE ( 160) En prensa.
- Gómez, O. 1988. Microplankton del Estrecho de Bransfield durante el verano de 1988.

- Scientific Report of First Peruvian Expedition to Antartida. National Commission of Antarctic Affairs (CONAAN): 115-1706
- . 1991. Microplankton del Estrecho de Bransfield durante el verano de 1991. Informes Científicos de la III Expedición del Perú a la Antartida, Comisión Nacional de Asuntos Antárticos (CONAAN): 109-164.
- Holm-Hansen, O. & B. G. Mitchell, 1991. Spatial and temporal distribution of phytoplankton and primary production in the western Bransfield Strait region. *Deep Sea Research*. Vol. 38 (89): 961-981.
- Ibáñez, F. et F. Seguín, 1972. Étude du cycle annuel du zooplancton d'Abidjan. Comparaison de plusieurs methodes d'analyses multivariables: composantes principales. *Inv. Pesq.* **36**: 81-108.
- Ligowski, R. 1982. Phytogetic food of *Euphausia superba* Dana caught in the southern Drake Pasaje and the Bransfield Strait. February-March 1981 (BIOMASS-FIBEX). *Pol. Polar Res.*, **3**: 281-288.
- Kopczynska, E. & R. Ligowski, 1982. Phytoplankton abundance and distribution in the southern Drake Passage and the Bransfield Strait in February-March 1981 (BIOMASS FIBEX). *Pol. Polar Res.*, **3**: 193-202.
- Kopczynska, E., 1992. Distribution of microflagellates over diatoms in the Antarctic areas of deep vertical mixing and krill concentrations. *Journal of Plankton Research*. Vol 14 (8): 1031-1054.
- Magazu, G. & F. Decembrini, 1990. Primary Production y Picoplankton assimilation in the Ross Sea (Antártica). *Nat. Sc. Com. Ant. Ocean. Camp.* 1987-88. Data Rep. I: 107-157.
- Margalef, R., 1958. Temporal sucesion and spatial heterogeneity in phytoplankton. En: A. A. Buzzati-Traverso (ed). *Mar Biol.* University of California Press, Berkeley y Los Angeles: 232-329.
- Meyer, M. A. & S. Z. El-Sayed, 1983. Grazing Of *Euphausia superba* Dana on natural phytoplankton populations. *Polar Biol.*, **1**:193-197.
- Miller, D. G. & J. Hampton, 1989. Biology and ecology of the Antarctic Krill (*Euphausia superba* Dana): a review. *BIOMASS Scientific Series* (9):1-66.
- Miguel, E. 2000. Oceanografía y dinámica en el Estrecho de Bransfield durante el verano austral de 1999. Informe sobre las actividades científicas de la Décima Expedición Peruana a la Antártida ANTAR X. Comisión Nacional Asuntos Antárticos. CONCYTEC. Lima, Perú: 83-108.
- Nuccio, C.; M. Innamorati; L. Lazzara y G. Mori, 1992. Poblaciones de fitoplancton en Bahía Terra Nova, Mar de Ross. En *Oceanografía en Antártica*. Gallardo, V. A., O. Ferrati y H. Moyano (eds.) ENEA. Proyecto Antártica-Italia. Centro EULA. U. Concepción-Chile: 253-262.
- Schandelmeier, L. & V. Alexander, 1981. An analysis of the influence of ice on spring phytoplankton population structure in the southeast Berin Sea. *Limnol. Oceanogr.* **26**(5): 935-943.
- Shannon, C. & W. Weaver, 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press Urbana: 125 pp.
- Utermohl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. *Mitt. Int. Ver. Theor. angew. Limnol.*, **9**:1-39.
- Unesco. 1978. *Phytoplankton manual* Monogr. Oceanogr. Methodology: 6-337.
- Yamamoto, T. & A. Taniguchi, 1993. Spring and summer phytoplankton chlorophyll "a" size fractions (>10 µm and <10 µm) in the offshore waters around Japan. *J. Fac. Appl. Biol. Sci.* **32**: 1-6.