

## DISTRIBUCION DE CLOROFILA *a* EN EL ESTRECHO BRANSFIELD (ANTARTICA) DURANTE EL VERANO AUSTRAL DE 1987-1988

Por:  
FERNANDO ARCOS (1)  
JORGE L. CORDOVA (1)

### ABSTRACT

*The horizontal and vertical distribution of chlorophyll *a* from 23 stations and four levels is analyzed from the Bransfield Strait during the austral summer of 1987-1988.*

*High heterogeneity was found in the distribution, showing relationships between the values of chlorophyll, surface temperature, and dissolved oxygen. The high values were restricted to the north of the strait. Analysis of the pigment in enclosed bays showed the highest value in Arthur Bay, Anvers island, located at the south-west of Bransfield.*

### RESUMEN

*Se analiza la distribución horizontal y vertical de clorofila *a* proveniente de 23 estaciones con cuatro niveles de muestreo en el Estrecho Bransfield durante el verano austral de 1987-1988.*

*Se encontró gran heterogeneidad en la distribución y ésta se relaciona con la temperatura superficial así como con los valores de oxígeno disuelto, determinando estrecha relación entre estos parámetros. Los valores elevados de pigmento se restringieron al norte del estrecho, donde la temperatura y oxígeno también fueron relativamente altos. Análisis clorofílico en bahías cerradas reportó también altos valores, siendo el mayor, el encontrado en Bahía Arthur en la isla Anvers, al sur-oeste de Bransfield.*

### INTRODUCCION

Considerando la importancia del conocimiento de los recursos en el mar antártico, el Ecuador, a través del Instituto Oceanográfico de la Armada, inicia una serie de estudios con el propósito de conocer la estructura, distribución y dinámica de las poblaciones fitoplanctónicas en el Estrecho Bransfield, así como su productividad primaria y pigmentos fotosintéticos como aporte al conocimiento del ecosistema pelágico antártico.

### MATERIALES Y METODOS

Las muestras de agua para clorofila fueron obtenidas mediante botellas Niskin de una roseta multimuestreadora en los niveles de 0, 10, 25 y 50m en 23 estaciones entre el 14 y 26 de enero de 1988, en el Estrecho Bransfield (Fig. 1) El volumen de agua filtrada, a través de filtros Gelman de fibra de vidrio,

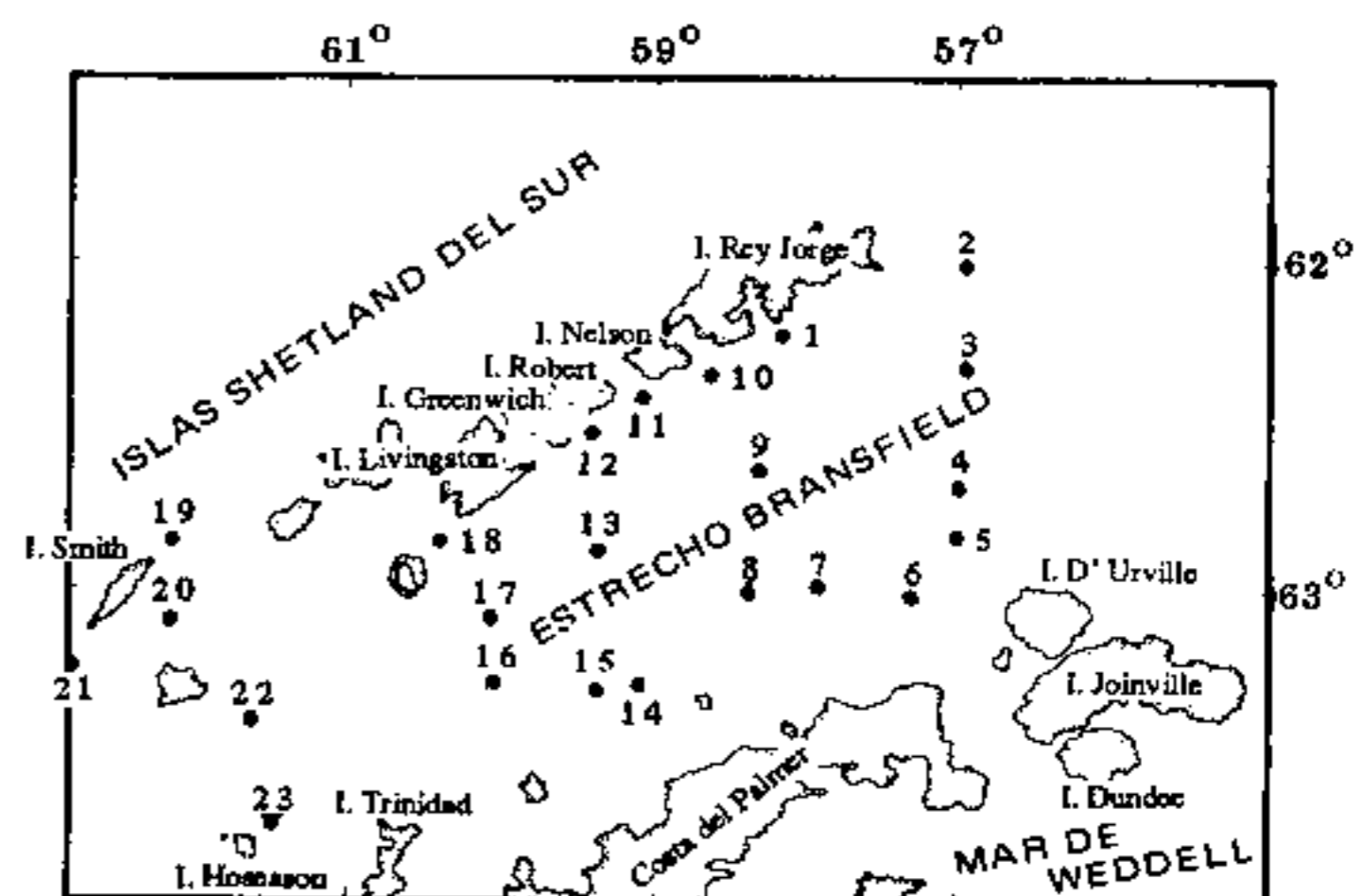


Fig. 1.- Posición de las estaciones en el Estrecho Bransfield (Antártica) durante el verano austral de 1987-1988.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada. INOCAR.- P.O. Box, 5940.- Guayaquil - Ecuador.

varió entre 250 y 1.000 ml, dependiendo de la concentración de fitoplancton determinada visualmente por la coloración. La extracción de clorofila *a* se llevó a cabo utilizando acetona al 90% como solvente y la lectura de fluorescencia, mediante un fluorómetro Turner Designs, utilizando las ecuaciones de Yensch y Holm Hensen para determinación de las concentraciones.

### SECCIONES LONGITUDINALES

Los perfiles verticales se graficaron interpolando valores a partir de los obtenidos en cuatro niveles hasta 50 m, en series de estaciones a lo largo de transectas latitudinales y longitudinales (Fig. 2).

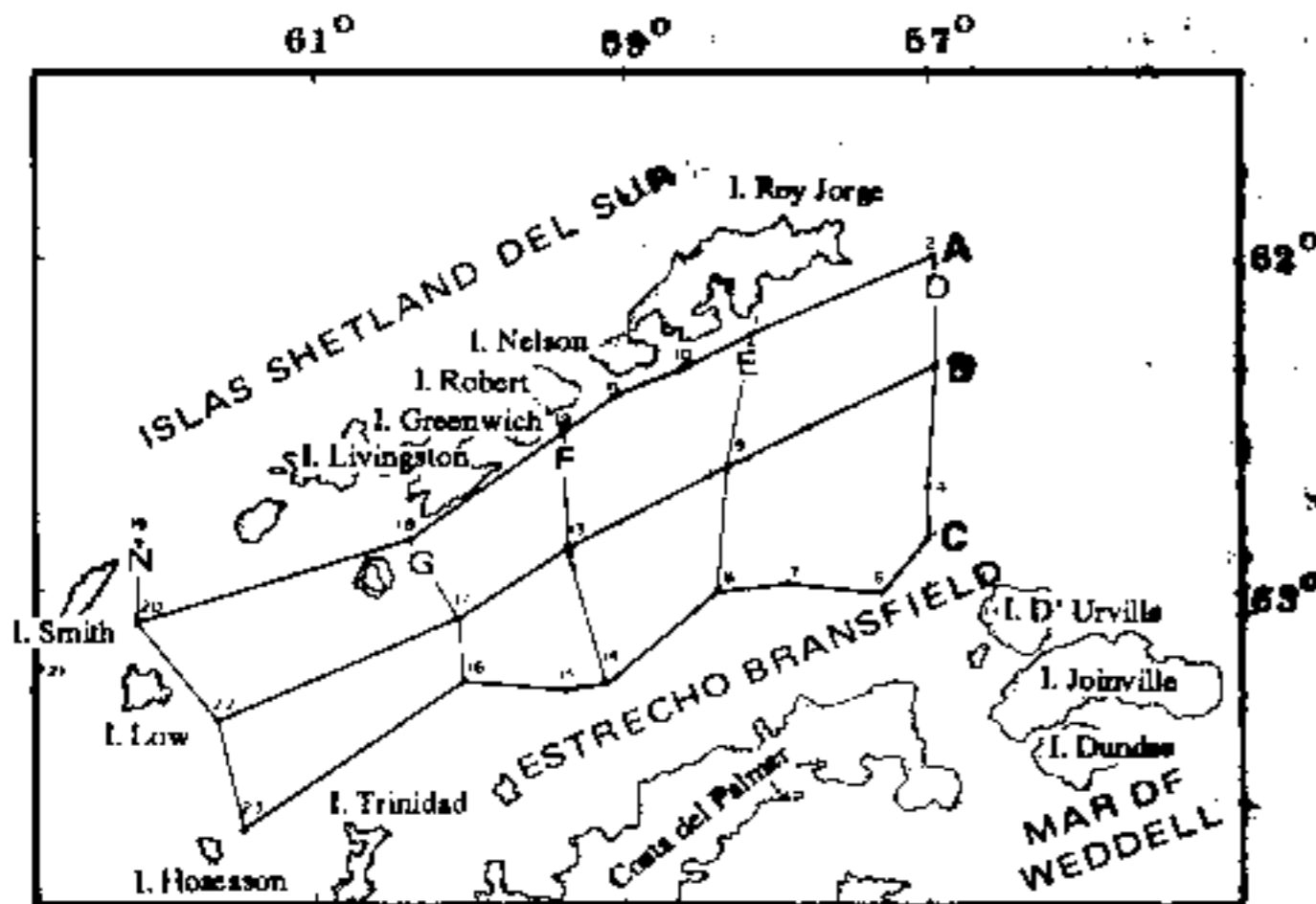


Fig. 2.- Transectas latitudinales y longitudinales utilizadas en los análisis de perfiles. Estrecho Bransfield, Antártica (1987-1988).

### RESULTADOS

Las características hidrográficas presentes en la región durante el período de muestreo se encuentran descritas por Cardín y Zambrano (1988). En forma general, las mayores temperaturas se registraron hacia las islas Shetland del Sur y las bajas, próximas a la Península Antártica; el sistema de circulación muestra un flujo proveniente del mar de Bellingshausen, desde el occidente del estrecho. La información referente a las características geográficas y condiciones ambientales durante el muestreo pueden obtenerse solicitándola a los autores.

Los valores de clorofila *a* en las respectivas estaciones y profundidades se encuentran en la Tabla 1.

En el Estrecho Bransfield, el valor más alto encontrado de clorofila *a* proviene de superficie en la estación 1, al nor-este de la región estudiada, con  $10,73 \text{ mg/m}^3$ ; mientras que el valor más bajo se registró a 50 m en la estación 17 con  $0,16 \text{ mg/m}^3$ ; y, un promedio de  $2,014 \text{ mg/m}^3$  en toda el área muestreada.

En el área de estudio, además de las determinaciones de clorofila *a* en las estaciones oceanográficas, se llevaron a cabo muestreos superficiales en cinco bahías, obteniendo los siguientes valores:

Isla Decepción:	$5,36 \text{ mg/m}^3$
Bahía South, Isla Livingston:	$1,79 \text{ mg/m}^3$
Bahía Arthur, Isla Anvers:	$14,15 \text{ mg/m}^3$
Bahía Discovery, Isla Greenwich:	$2,51 \text{ mg/m}^3$
Bahía Almirantazgo, Isla Rey Jorge:	$1,67 \text{ mg/m}^3$

La distribución vertical de clorofila en cada una de las estaciones (Fig. 3), muestra que ésta es muy homogénea en las estaciones situadas al sur y este del estrecho, relacionado con estaciones bajas en clorofila, característica que Uribe (1982) encontró en estaciones del centro del estrecho. Los valores más altos en superficie fueron encontrados al nor-este del área muestreada, y con máximos entre 10 y 25 m en el resto del estrecho; se nota un significativo incremento de pigmento en el nivel de 25 m en las estaciones 10 y 11, ubicadas al sur-oeste de la Isla Rey Jorge y al sur de la Isla Nelson respectivamente.

ESTACION	PROFUNDIDAD ( m )	DISCO SECCHI ( m )	CLOROFILA "a" mg/m <sup>3</sup>
1	0		10.73
	10		7.37
	25		3.61
	50		2.68
2	0	6	5.03
	12.6		3.35
	20		3.35
3	0	17	.34
	10		.34
	25		.34
	50		.27
4	0	16	.50
	10		.75
	25		.84
	50		.67
5	0		.58
	10		.62
	25		.75
	50		.80
6	0		.75
	10		.67
	25		.50
	50		.67
7	0	20	.94
	10		.85
	25		.90
	50		1.25
8	0	18	.49
	10		.49
	25		.45
	50		.45
9	0	17	.76
	10		.71
	25		.71
	50		.45
10	0	8	4.02
	10		4.02
	25		6.37
	50		3.35
11	0		4.48
	10		5.36
	25		6.70
	50		2.33
12	0	6	5.38
	10		5.36
	25		3.35
	50		4.02

Tabla I.- Lecturas de Clorofila "a" y transparencia en estaciones del Estrecho Bransfield durante el verano austral de 1987 - 1988. Estaciones 1 - 12.

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	DISCO SECCHI (m)	COLOROFILA "a" mg/m <sup>3</sup>
13	0		3.22
	10		3.04
	25		4.02
	50		3.01
14	0		.67
	10		.71
	25		.76
	50		.40
15	0	20	.76
	10		.76
	25		.62
	50		.80
16	0	15	.62
	10		.62
	25		.67
	50		.58
17	0	14	1.09
	10		1.09
	25		1.00
	50		.16
18	0		2.51
	10		3.01
	25		3.18
	50		2.51
19	0		2.34
	10		2.68
	25		2.06
	50		.32
20	0		2.68
	10		2.68
	25		2.68
	50		2.18
21	0		.92
	10		.92
	25		.83
	50		1.07
22	0		3.18
	10		3.85
	25		4.02
	50		2.68
23	0	13	.94
	10		.94
	25		.98
	50		.80

Tabla 1.- Lecturas de Clorofila "a" y transparencia en estaciones del Estrecho Bransfield durante el verano austral de 1987 - 1988. Estaciones 13 - 23.

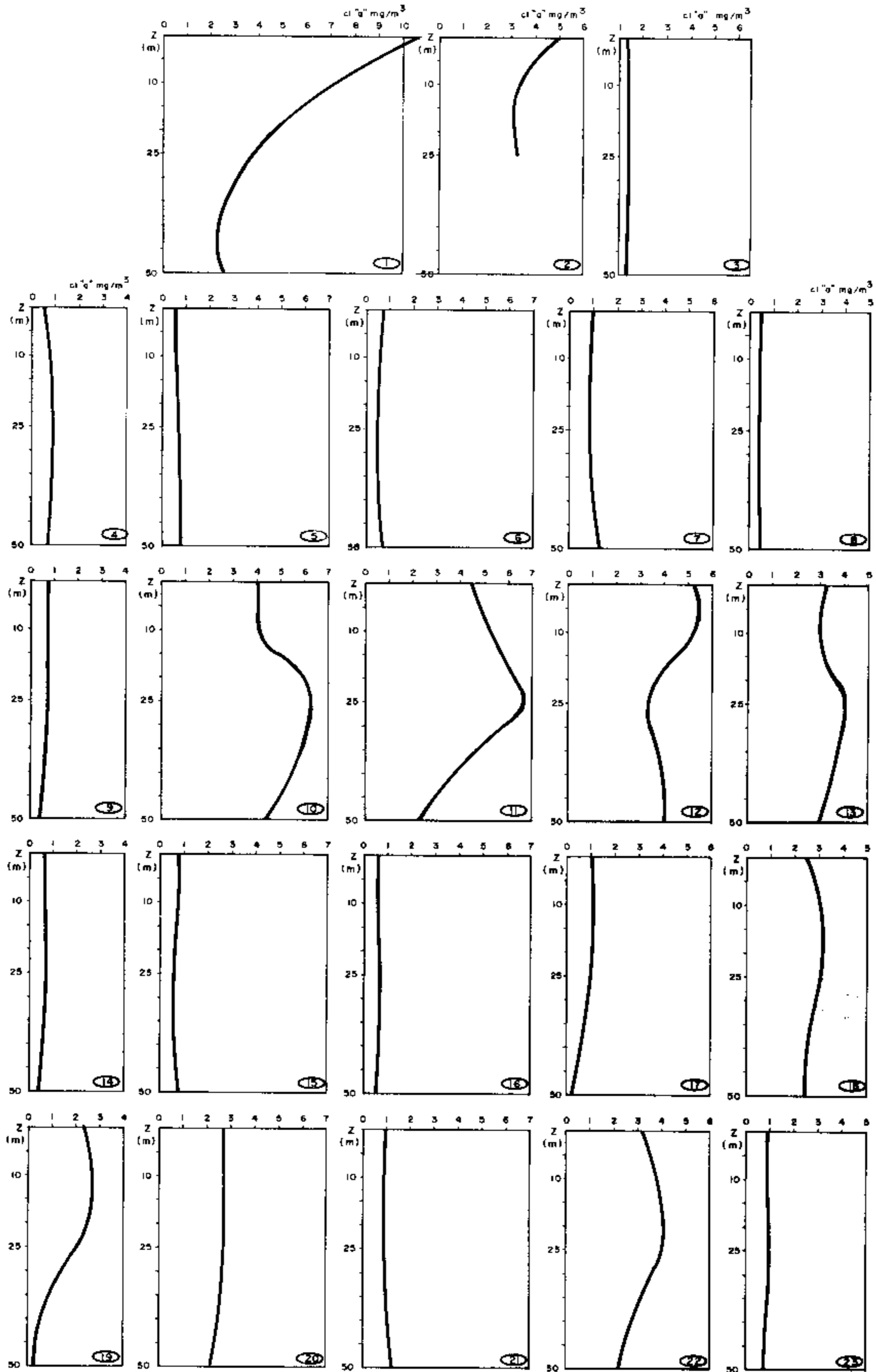


Fig. 3.- Perfiles verticales de clorofila a ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) en estaciones del Estrecho Bransfield - Antártica, enero de 1988.

Observando las isólinas horizontales de valores de clorofila en superficie (fig. 4), se nota la influencia de aguas ricas en clorofila ( $< 5 \text{ mg/m}^3$ ) frente a la Isla Rey Jorge, al nor-este del estrecho, decreciendo los valores hacia la Península Antártica. Desde las islas Robert y Greenwich hacia el sur, se observa un patrón de incremento de valores hacia el centro del estrecho, patrón que se observa en los niveles de 10 m (Fig. 5), 25 m (Fig. 6), y 50 m (Fig. 7).

Se observa un mínimo ( $< 0,5 \text{ mg/m}^3$ ) formando una intrusión desde el centro del estrecho en su parte oriental, hacia el oeste y el sur, hasta la altura de la Isla Nelson. Hacia el norte de la Isla Hoseason, existe una lengua de altos valores provenientes del mar de Bellingshausen, patrón que se observa como persistente en los diferentes niveles hasta 50 m.

Se encontró una marcada homogeneidad vertical entre la superficie y los 10 m con un coeficiente de correlación de 0,95, mientras que entre 0 y 50 m la correlación es solamente de 0,73 y entre 0 y 25 m,  $r = 0,47$ .

En las estaciones del sur-este, los valores a 50 m fueron mayores que en superficie, lo que se puede atribuir a la mayor transparencia de las aguas, con lecturas de entre 16 y 20 m de profundidad de disco Secchi, en contraste con estaciones en otros sectores del estrecho donde la lectura de Secchi llegó solamente a 6 ó 7 m.

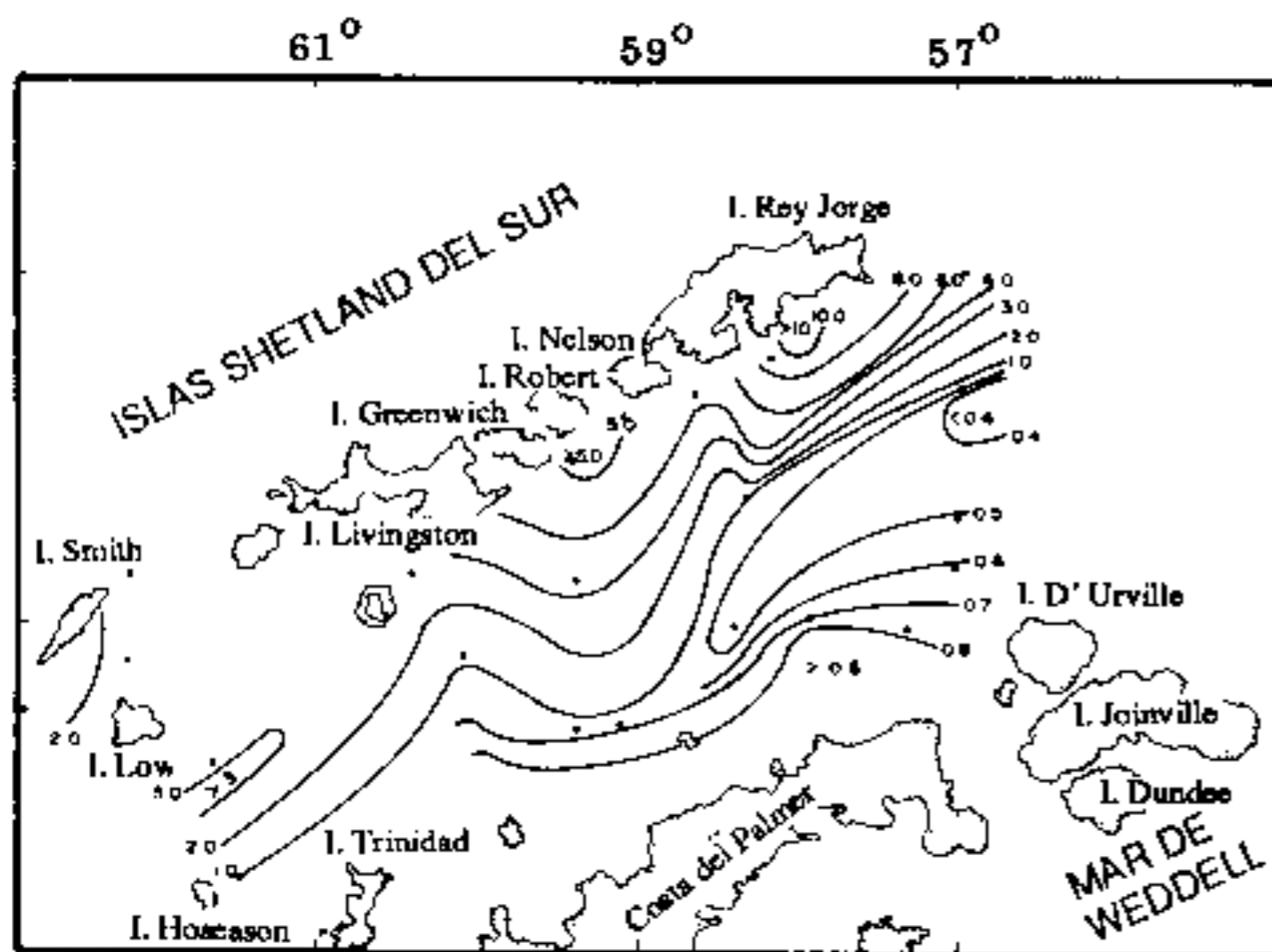


Fig. 4.- Distribución de Clorofila  $a$  ( $\text{mg/m}^3$ ) 0. mts.

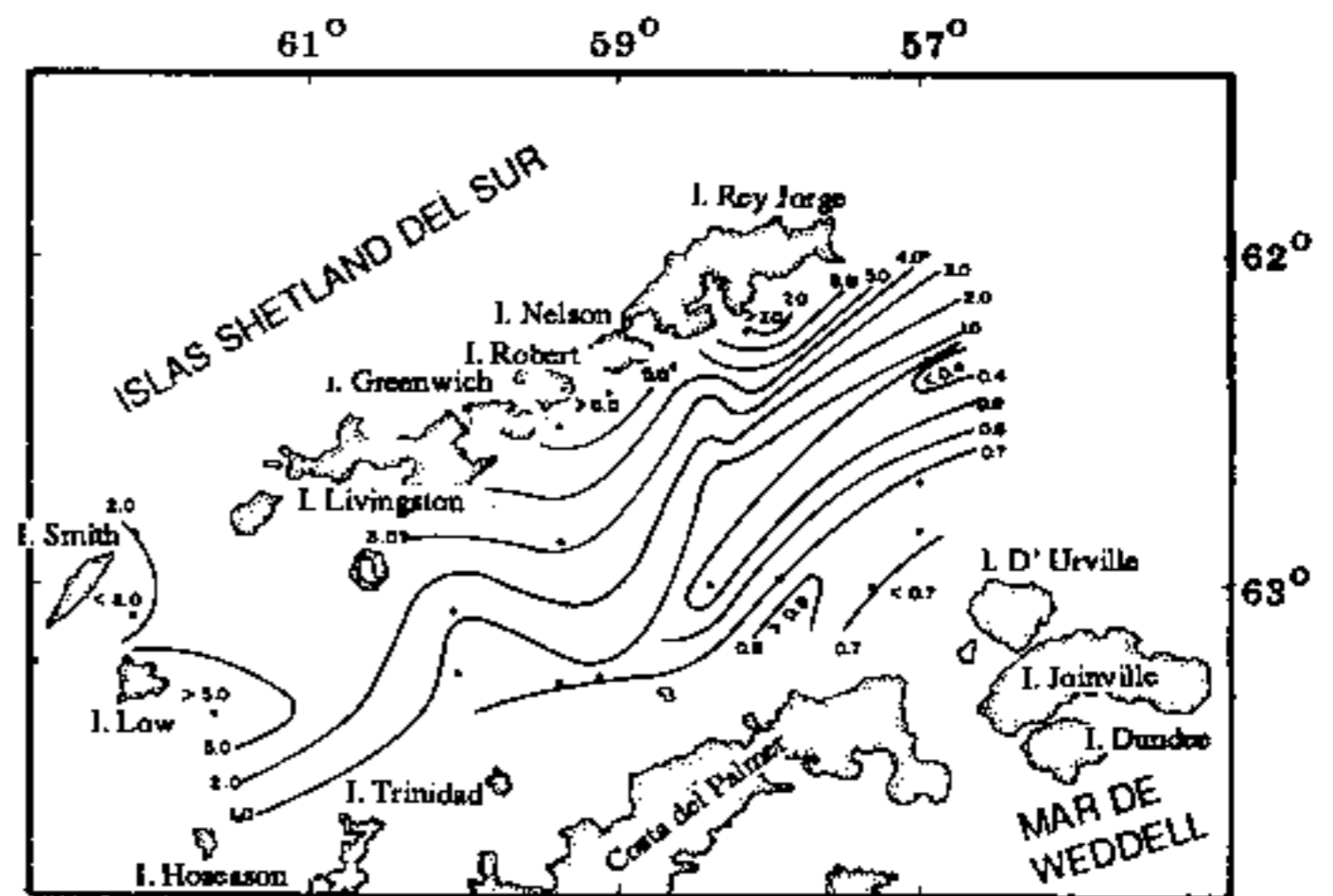


Fig. 5.- Distribución de Clorofila  $a$  ( $\text{mg/m}^3$ ) 10 mts.

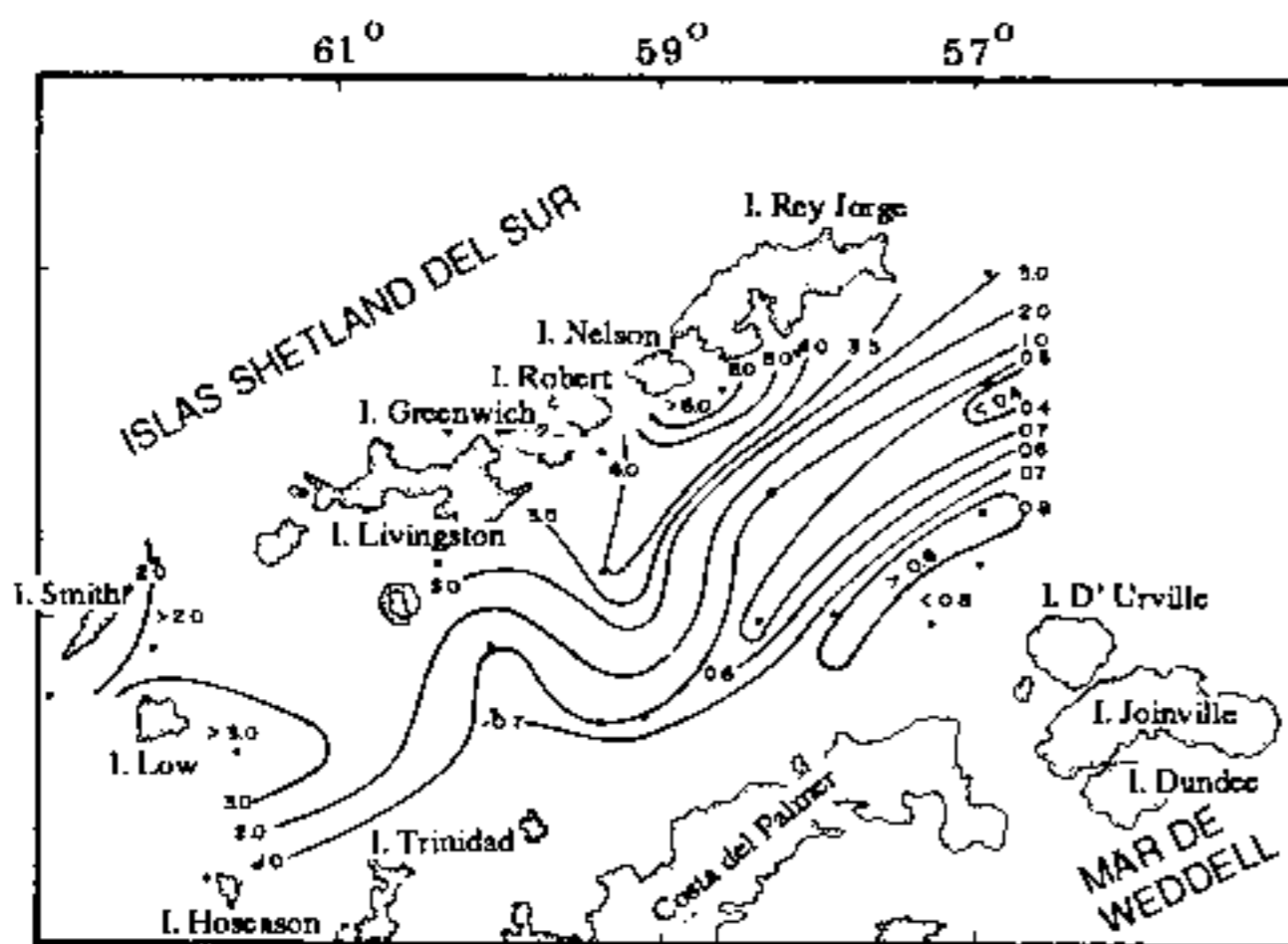


Fig. 6.- Distribución de Clorofila  $a$  ( $\text{mg/m}^3$ ) 25 mts.

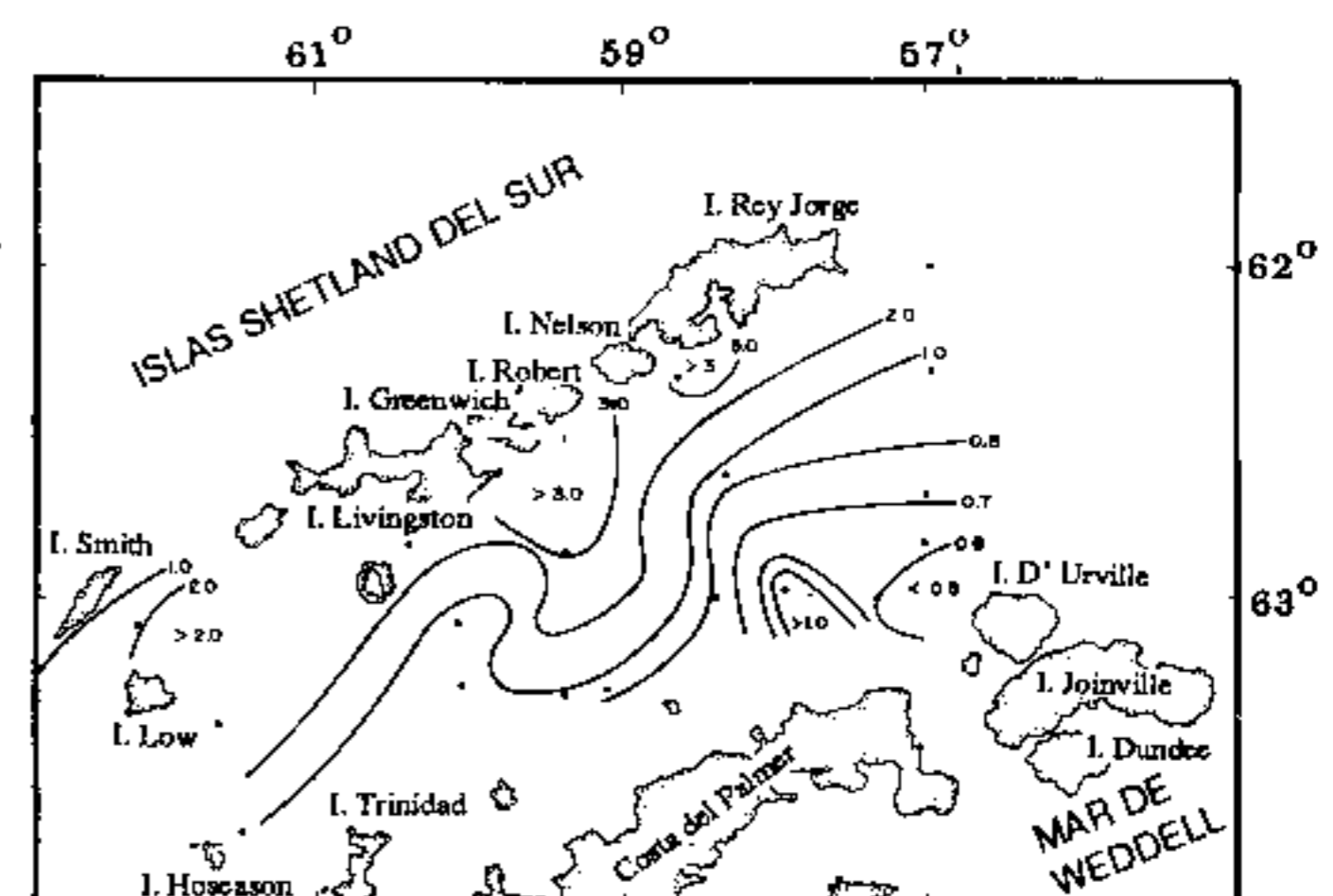


Fig. 7.- Distribución de Clorofila  $a$  ( $\text{mg/m}^3$ ) 50 mts.

En el perfil latitudinal A, al norte del estrecho (Fig. 8), se observa el parche de mayores concentraciones hacia el este en superficie que descienden paulatinamente hacia niveles inferiores y hacia el oeste con un parche de mayor abundancia en 25 m al sur de la Isla Nelson. Los mínimos valores encontrados en este perfil sobrepasan los 2 mg/m<sup>3</sup>.

En el perfil vertical B, a lo largo del centro del estrecho (Fig. 9), se notan valores relativamente altos al centro y oeste del área muestreada, mientras que hacia el este, los valores se reducen en un orden de magnitud.

El perfil vertical C, al sur del estrecho (Fig. 10), paralelo a la Península Antártica, muestra los valores más bajos del área estudiada (entre 0,5 y 1,2 mg/m<sup>3</sup>), con gran heterogeneidad a lo largo de la transecta.

En los perfiles verticales longitudinales, hacia el este (D y E) (Figs. 11 y 12), se observan altas concentraciones en superficie hacia el norte, reduciéndose significativamente hacia el sur y capas subsuperficiales.

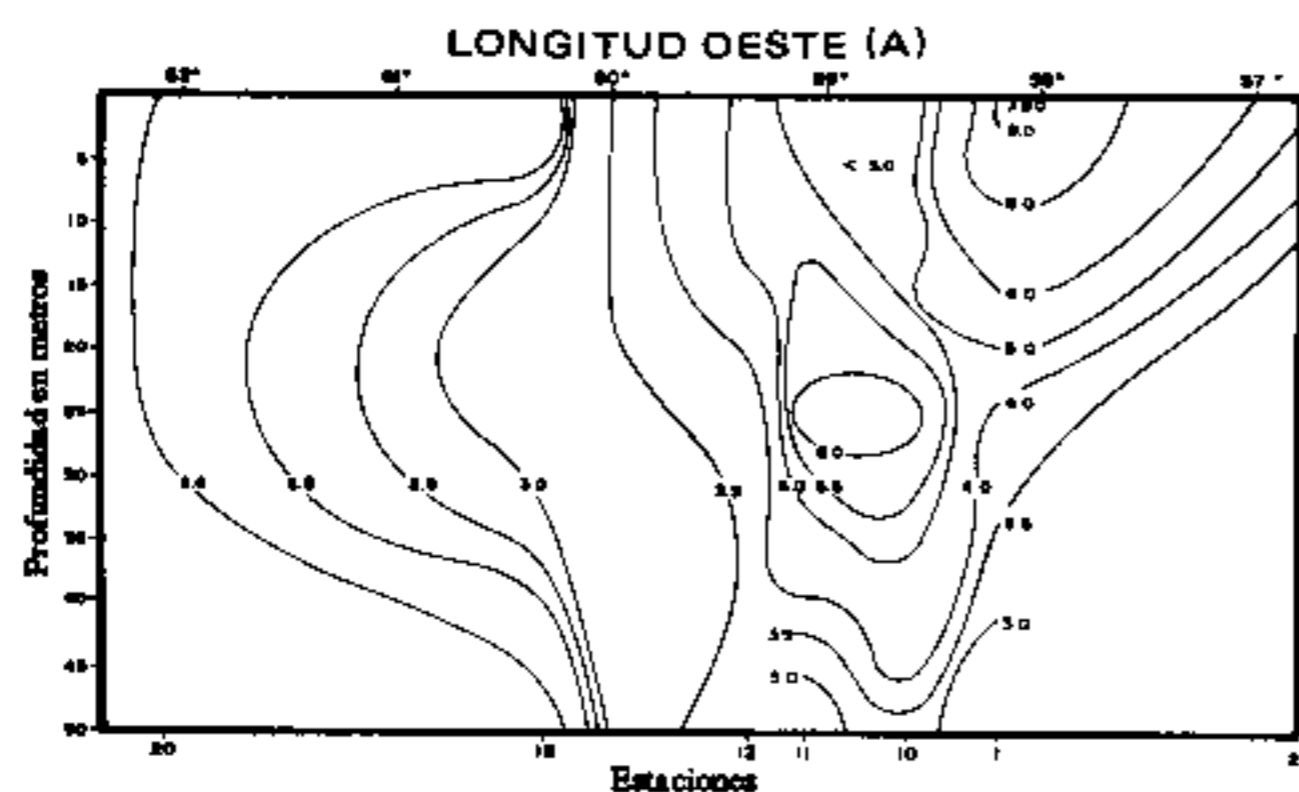


Fig. 8.- Perfil vertical de Clorofila *a* en la transecta A del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

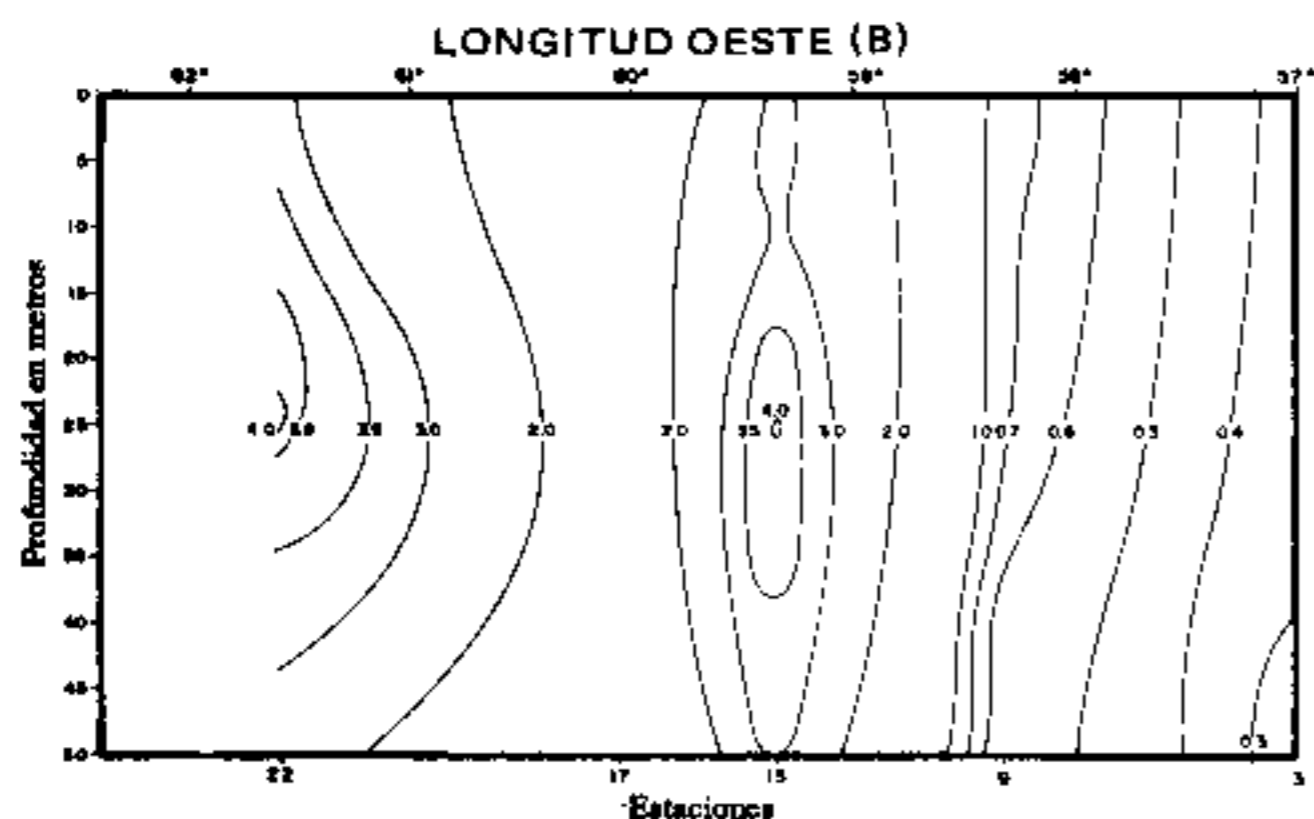


Fig. 9.- Perfil vertical de Clorofila *a* en la transecta B del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

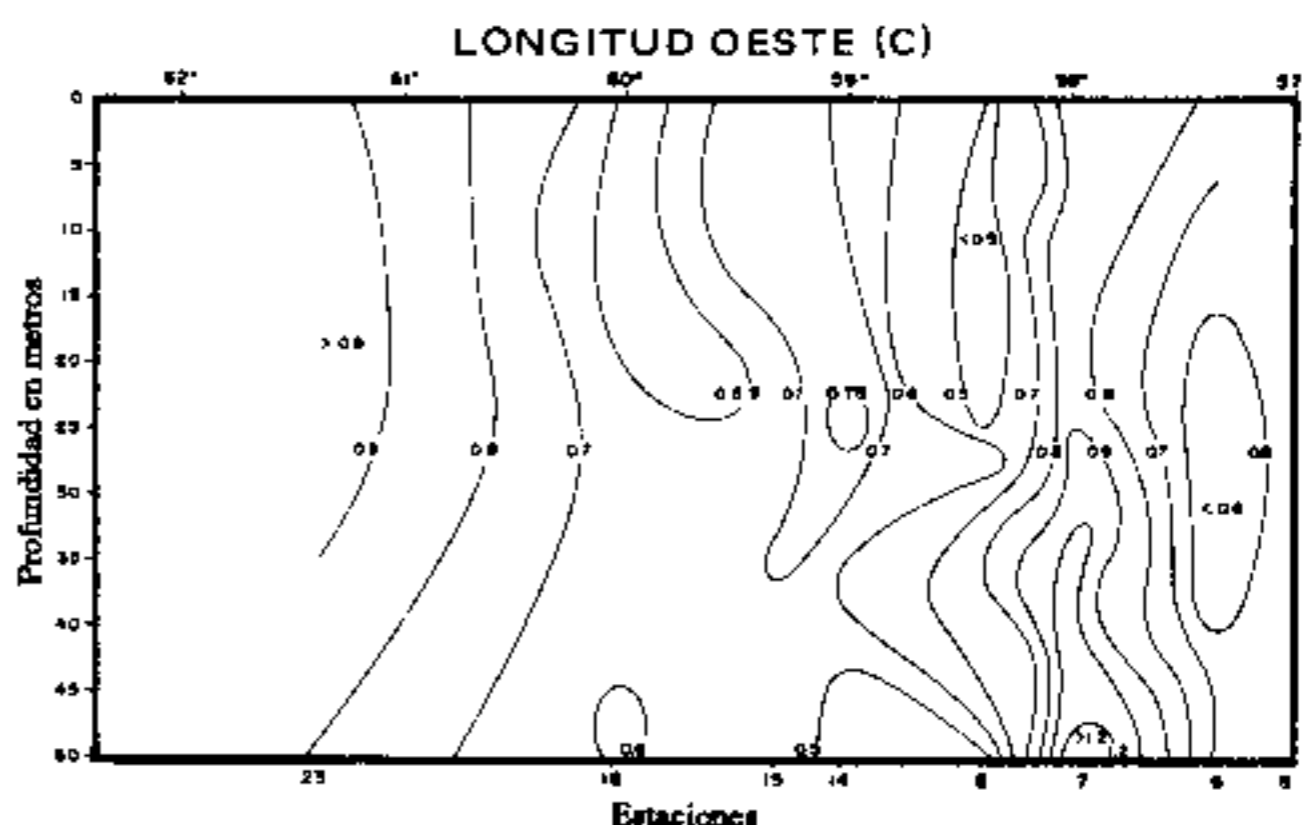


Fig. 10.- Perfil vertical de Clorofila *a* en la transecta C del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

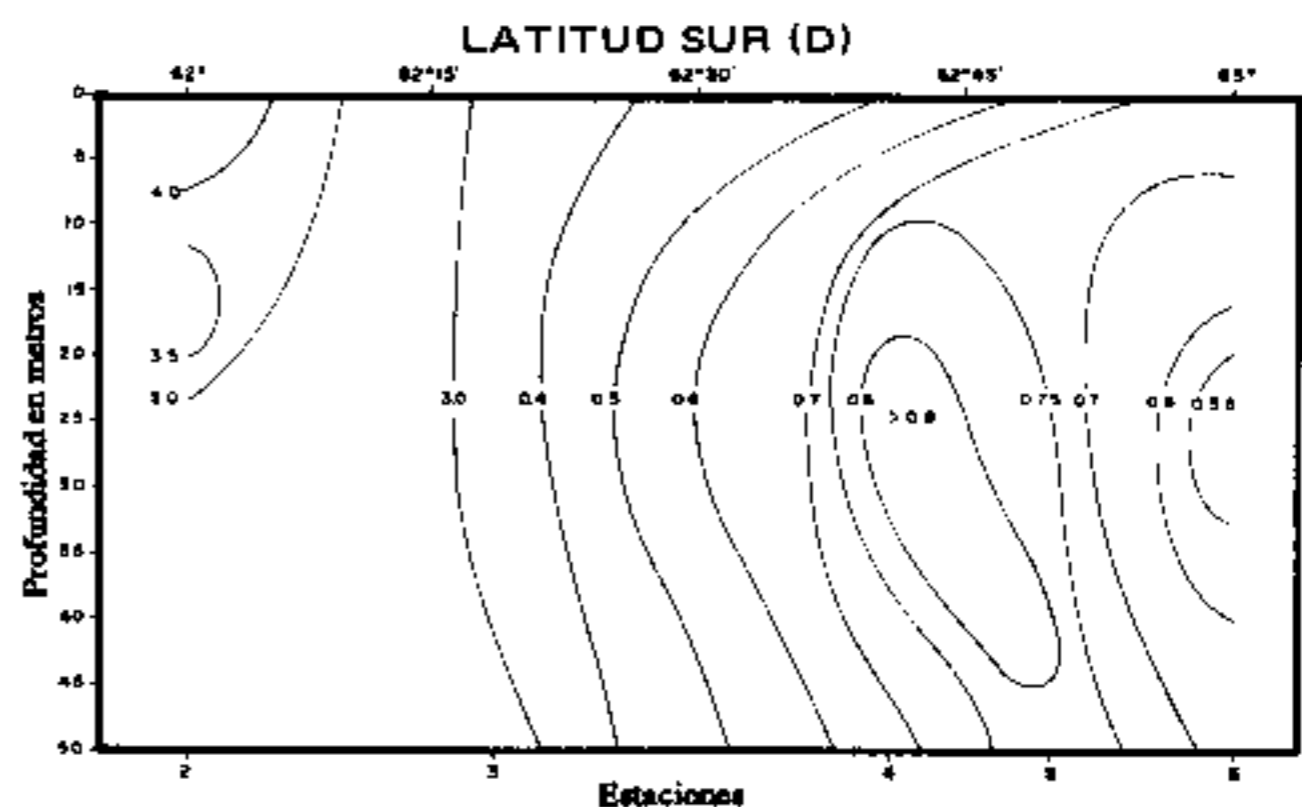


Fig. 11.- Perfil vertical de Clorofila *a* en la transecta D del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

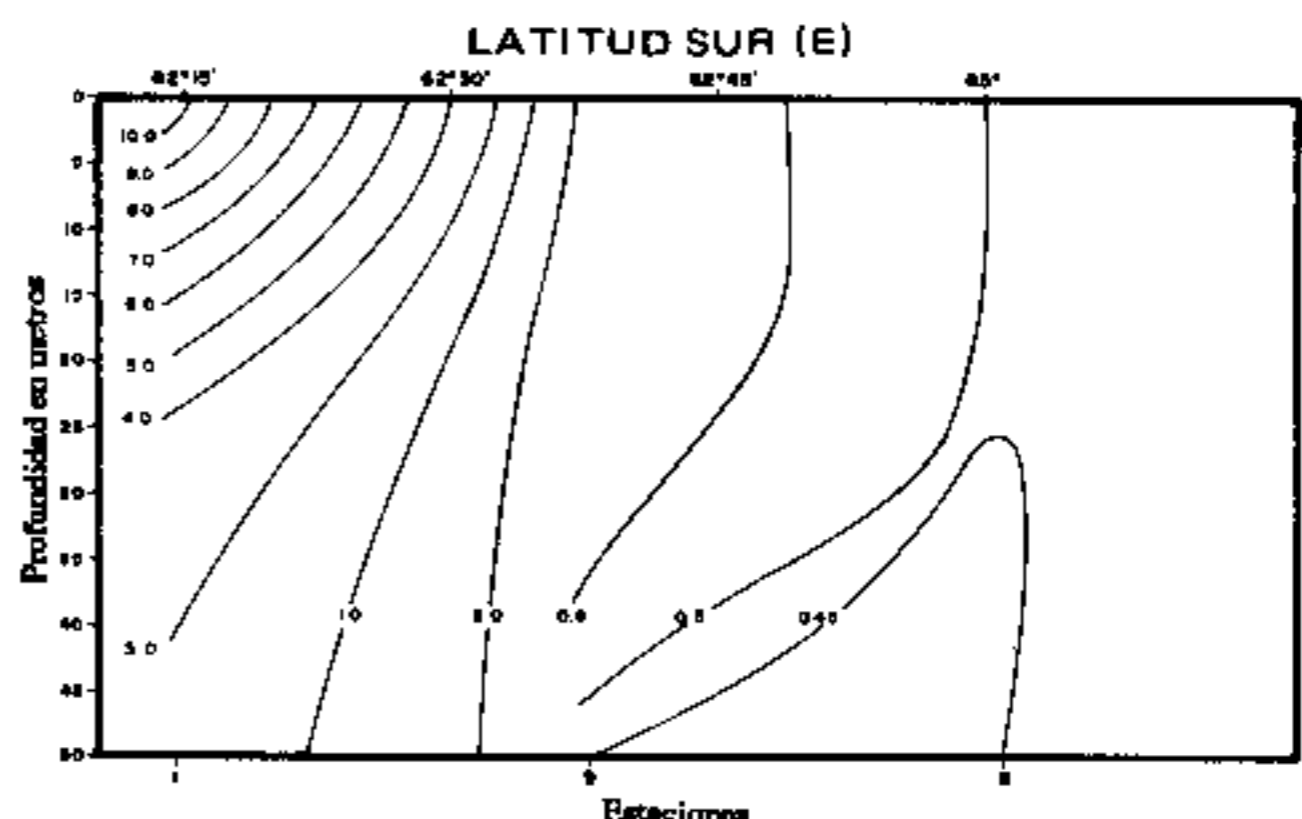


Fig. 12.- Perfil vertical de Clorofila *a* en la transecta E del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

En el perfil al centro del estrecho (F) (Fig. 13), frente a la Isla Greenwich, sobresale una lengua de valores homogéneos que se desplaza desde los 50 m en el norte, hasta 25 m en el centro de la transecta.

Al oeste (G) (Fig. 14), se nota bastante estabilidad vertical y el mismo patrón de presencia de gradientes decreciendo de norte a sur.

En el extremo oeste (H) (Fig. 15) se destaca una intrusión de valores relativamente altos entre 10 y 25 m provenientes del mar de Bellingshausen entre las islas Hoseason y Low.

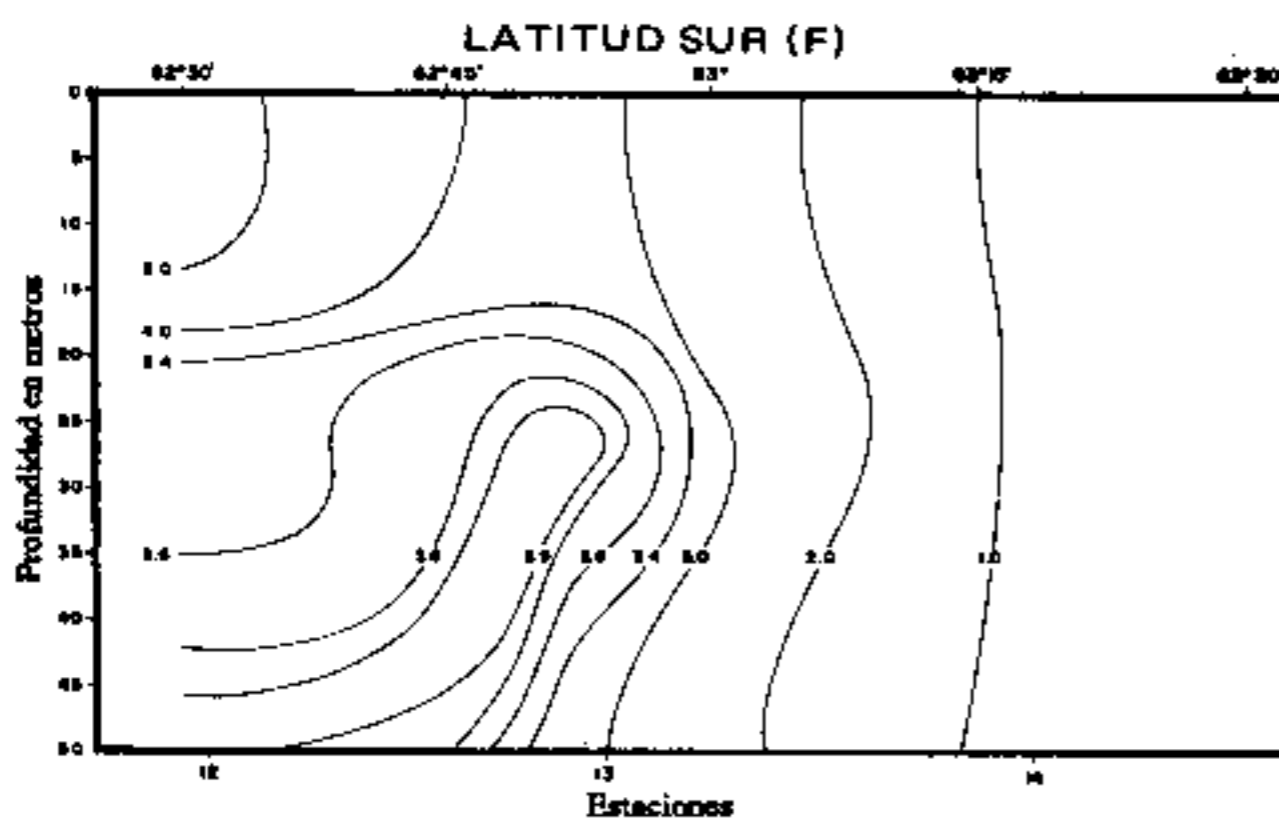


Fig. 13.- Perfil vertical de Clorofila  $a$  en la transecta F del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

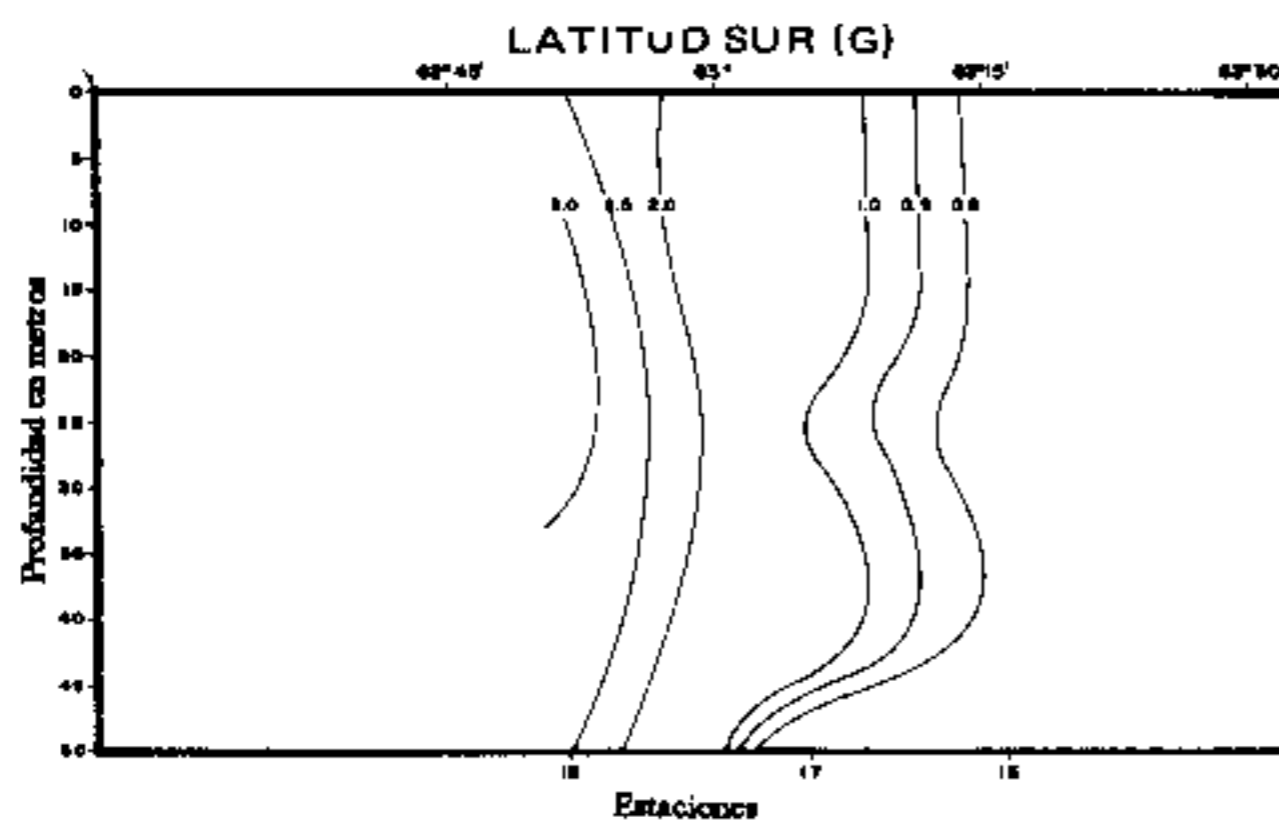


Fig. 14.- Perfil vertical de Clorofila  $a$  en la transecta G del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

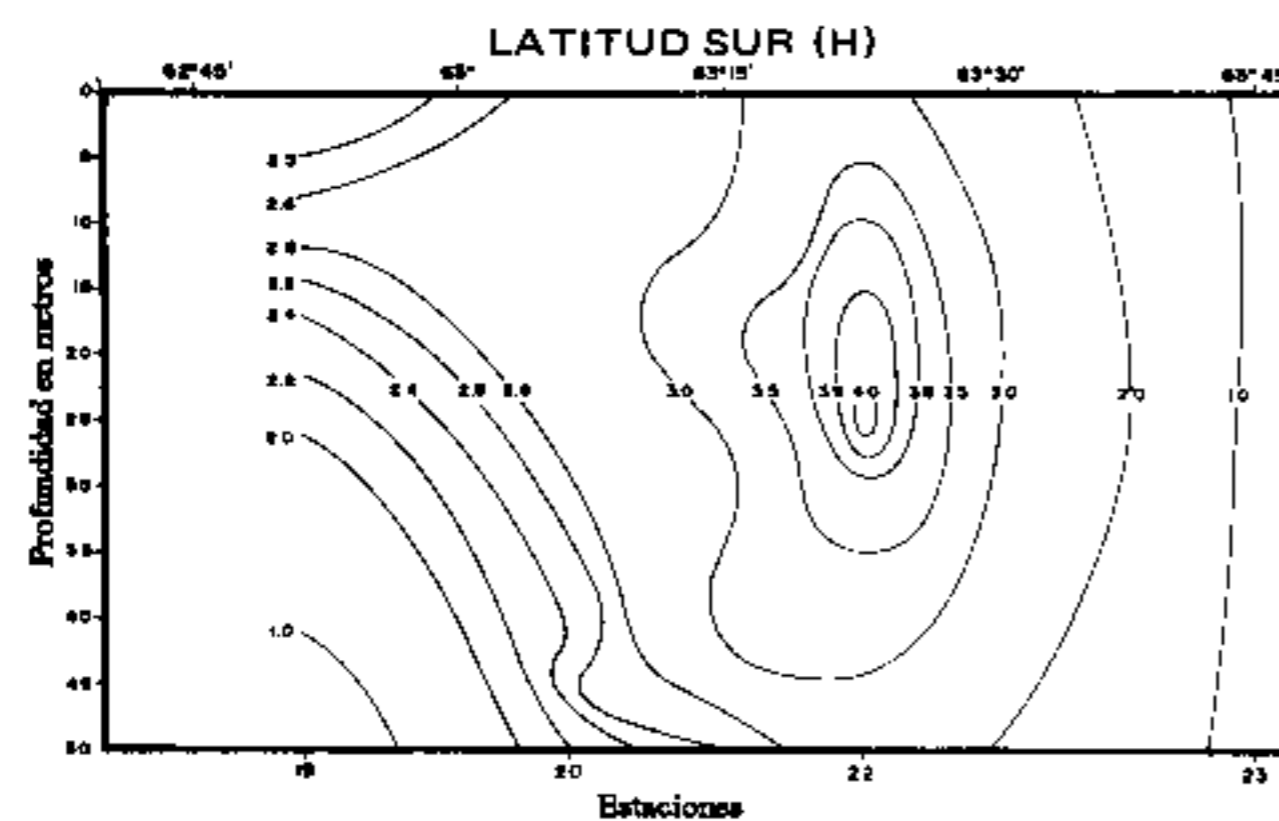


Fig. 15.- Perfil de Clorofila  $a$  en la transecta H del Estrecho Bransfield. Referirse a Fig. 2.

Realizando una evaluación de los promedios de valores integrados de clorofila por transectas latitudinales y longitudinales (Tabla II): se determina que los mayores valores se encuentran al norte, intermedios en el centro y bajos al sur; mientras que longitudinalmente los mayores valores se ubican en el centro y el oeste, valores relativamente bajos se presentan hacia el este.

**TRANSECTA CLOROFILA  $a$  (Promedio)**  
en mg Clor./m<sup>3</sup>

A	3,53
B	1,71
C	0,71
D	1,11
E	1,86
F	2,83
G	1,42
H	2,19

Tabla II.- Valores promedio de Clorofila  $a$  en las transectas de la Fig. 2.

Existe bastante concordancia entre los valores de clorofila  $a$  y oxígeno disuelto, como se puede observar comparando las isocloras en los diferentes niveles del presente trabajo, con los presentados por Valencia (1989). Se aprecia un patrón general similar en las distribuciones en donde valores altos de pigmentos coinciden con los valores más altos de oxígeno y temperatura.

En nuestros datos aparecen valores altos de biomasa fitoplanctónica en zonas muy próximas a las islas, contrastando fuertemente con los valores de clorofila obtenidos para zonas centrales y del sur de Bransfield. Se observan marcadas diferencias entre las estaciones neríticas y las del centro del estrecho.

Es importante destacar las características encontradas en el centro del estrecho, a nivel de la estación 13, en donde se observan valores altos de clorofila, oxígeno, nutrientes y temperatura, así como marcada abundancia relativa de copépodos y salpas (Arcos y Bonilla, 1989), mostrando características que podrían identificar a esta área como una zona de mezcla de masas de agua.



## DISCUSION

Los valores obtenidos para clorofila *a* durante el presente muestreo, naturalmente, contrastan grandemente con los obtenidos en áreas ecuatoriales, donde valores de y sobre 0,5 mg/m<sup>3</sup> se consideran elevados (Jiménez y Bonilla, 1980). Esto se debe a las características hidrográficas y a la gran cantidad de nutrientes inorgánicos presentes en la región antártica.

Los valores de nutrientes fueron altos a lo largo de la zona muestreada (Valencia, 1989), de manera que ellos no constituyen un limitante para el desarrollo de fitoplancton y no se espera que exista estrecha relación de éstos con la clorofila encontrada.

El fitoplancton antártico, como lo mencionan Sverdrup et al (1942), que si bien por una parte es consumido por el pastoreo de herbívoros, mucho de él no es utilizado como lo demuestran grandes depósitos de tierra de diatomeas en sedimentos antárticos, con frústulos que no han sido alterados por los tractos digestivos de animales.

Las tendencias de distribución de clorofila durante el presente estudio son muy similares a las reportadas por Uribe (1987), en base a las condiciones de Bransfield en el verano austral de 1985.

Uribe (1982), menciona que ha encontrado los valores más altos de clorofila relacionados con la región nerítica del estrecho. En el presente trabajo no se distingue esa característica, sino solamente en la región norte, bordeando las islas Shetland del Sur, probablemente debido a que ninguna de las estaciones realizadas se llevó a cabo en lugares de poca profundidad cercanos a la costa.

## CONCLUSIONES

La distribución de clorofila *a* en el Estrecho Bransfield es muy heterogénea, dependiendo de las características de circulación en el área, con influencia de aguas del Paso Drake y del mar de Bellingshausen.

Las zonas de menor concentración fitoplanctónica podrían explicarse por el pastoreo que sufre este por parte del zooplancton, especialmente copépodos, eufáusidos y salpas.

La buena concordancia existente entre altas biomazas fitoplanctónicas y valores de temperatura encontrados durante la presente investigación, dan la pauta para definir zonas en Bransfield. Los mayores valores de clorofila se encontraron al norte del estrecho donde también existen los valores más altos de temperatura; lo contrario sucede al sureste, tanto en clorofila como en temperatura superficial.

## AGRADECIMIENTO

El texto presenta resultados de la Primera Expedición Ecuatoriana a la Antártica; la responsabilidad científica de los resultados es asumida por los autores. Estamos muy agradecidos con el Sr. Director del Instituto Oceanográfico de la Armada por el apoyo y financiamiento para llevar a cabo la investigación. Gracias también a los colegas, oficiales y tripulantes del BAE ORION, por su permanente colaboración durante la obtención de las muestras, y al Sr. Víctor Mesías, por la elaboración del arte final de los gráficos.

## BIBLIOGRAFIA

- Arcos, F., y M.A. Bonilla, 1989. Composición y distribución de la abundancia relativa del zooplancton en el Estrecho Bransfield (Antártica) durante el verano austral de 1987-1988. (Acta Antártica Ecuatoriana, 1 (1): 103-109.
- Cardín, V., y E. Zambrano, 1989. Contribución al conocimiento de la Oceanografía Física del Estrecho Bransfield. Acta Antártica Ecuatoriana, 1 (1): 1-17.
- Jiménez, R., y D. Bonilla, 1980. Composición y distribución de la biomasa del plancton en el Frente Ecuatorial. Acta Oceanográfica del Pacífico, 1 (1): 19-64.
- Sverdrup, H.U., M.W. Johnson, y R. Fleming (eds.), 1942. The Oceans, Their physics, chemistry and general biology. Prentice Hall, Inc.: 1098 pp.
- Uribe, E., 1982. Influencia del fitoplancton y producción primaria de las aguas antárticas en relación con la distribución y comportamiento del krill. Ser. Cient. INACH, 28: 163-180.
- Uribe, E., 1987. Distribución de clorofila "a" en el Estrecho Bransfield durante el verano austral 1985 (SIBEX-Fase II). Ser. Cient. INACH, 36: 93-106.
- Valencia, M., 1989. Características Químicas del Estrecho Bransfield. Acta Antártica Ecuatoriana, 1 (1): 27-91.

## COMPOSICION Y DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE ZOOPLANCTON EN EL ESTRECHO BRANSFIELD (ANTARTICA) DURANTE EL VERANO AUSTRAL DE 1987-1988

Por: FERNANDO ARCOS (1)  
MARIA A. BONILLA (1)

### ABSTRACT

*A qualitative and quantitative analysis of the components of the zooplankton from Bransfield Strait is presented, defining the relative abundance of each group. The highest zooplanktonic abundance was present at the north of the Strait with dominance of Copepoda and Euphausiids were collected mainly as juveniles; the presence of abundant eggs at the south-eastern area suggests a transport of euphausiids from the Weddell Sea.*

### RESUMEN

*En el presente trabajo se analizan cuantitativamente y cualitativamente los componentes del zooplancton colectado en 23 estaciones del Estrecho Bransfield, determinando la distribución de la abundancia relativa de cada grupo. Se nota una mayor abundancia de zooplancton al norte del estrecho y un predominio de Copepodos y Eufáusidos; estos últimos fueron recolectados principalmente en estadios larvarios, y la presencia de gran cantidad de huevos en el extremo sur-oriental del estrecho sugiere un aporte de estos organismos provenientes del mar de Weddell.*

### INTRODUCCION

La mayoría de componentes del zooplancton forma el segundo eslabón de la cadena alimenticia en el mar, actuando como transformadores de la materia fitoplanctónica en otra forma y constitución de materia alimenticia apta para el consumo de organismos superiores, para quienes el zooplancton es alimento obligatorio. Existen grandes variaciones en composición y abundancia de poblaciones zooplanctónicas, alta dinámica del ecosistema y poco conocimiento de los procesos (Mujica y Asencio, 1986). Este es el inicio de estudios planctónicos en esta región antártica, por parte del Ecuador, con el objeto de aportar al conocimiento del zooplancton antártico.

### MATERIALES Y METODOS

Las muestras de zooplancton fueron obtenidas en 23 estaciones entre el 14 y 26 de enero de 1988, en el Estrecho Bransfield (Fig. 1), entre las Islas Shetland del Sur y la Península Antártica, a bordo del BAE ORION por medio de una red cónica simple con diámetro de boca de 60 cm. longitud de 3 m, malla de nitex de 335 u. de diámetro de poro y, mediante arrastres oblicuos desde 100 m hasta la superficie. Los muestreos se realizaron a la hora de llegada a cada estación, independientemente de que fuera día o noche.

La velocidad de arrastre fue de dos nudos y la red se mantuvo en casi todos los casos durante tres minutos a la profundidad máxima de muestreo. En las dos primeras estaciones, los arrastres fueron verticales desde 50 m hasta la superficie. Las muestras fueron fijadas con formalina, neutralizadas con tetraborato de sodio (bórx) hasta pH neutro, etiquetadas y almacenadas para su posterior análisis. La presencia de bridas en la boca de la red constituye un obstáculo para la captura de plancton (Fleminger y Clutter, 1965) y muchos organismos, especialmente los de natación más rápida, debieron haber evadido la red.

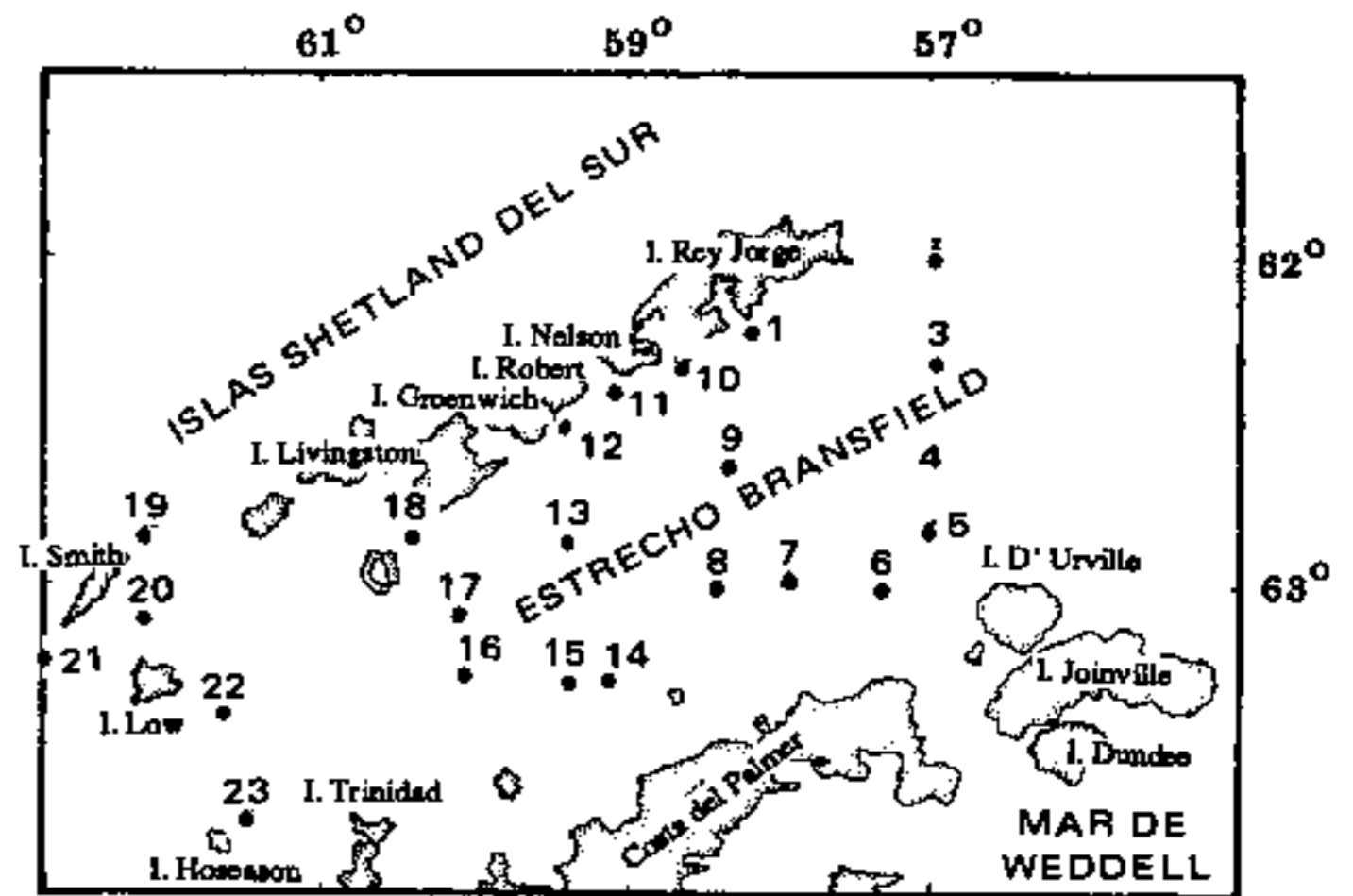


Fig. 1.- Posición de las estaciones en el Estrecho Bransfield (Antártica) durante el verano austral de 1987-1988.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada. INOCAR.- P.O. Box, 5940.- Guayaquil - Ecuador.

Para el análisis cuali y cuantitativo se utilizó un microscopio de disección, se trabajó con la totalidad de la muestra, excepto cuando un grupo fue muy abundante; en esos casos se recontó la muestra utilizando alícuotas obtenidas mediante la técnica del submuestreador Folsom. La abundancia numérica está representada en número de organismos por 1.000 m<sup>3</sup> de agua filtrada. El promedio de abundancia numérica por estación, se realizó dividiendo el número total de individuos para el número de estaciones positivas.

## RESULTADOS

Las características hidrográficas presentes en la región durante el período de muestreo, se encuentran descritas por Cardín y Zambrano (1989). En forma general, las mayores temperaturas se registraron hacia las Islas Shetland del Sur y las bajas, próximas a la Península Antártica; el sistema de circulación muestra un flujo proveniente desde el Mar de Bellingshausen desde el occidente del estrecho. La información referente a las características geográficas y condiciones ambientales durante los muestreos, así como los contajes de los diferentes grupos zooplanctónicos, puede obtenerse solicitándola a los autores.

En orden numérico, los grupos de organismos componentes del zooplancton en el Estrecho

Bransfield durante el muestreo realizado fueron: copépodos, eufáusidos, anfípodos, medusas, poliquetos, apendicularias, quetognatos, huevos de eufáusidos, nauplios de copépodos, salpas, larvas de cirripedios, larvas y huevos de peces, forónidos, sifonóforos, larvas de gasterópodos, pterópodos, nauplios de eufáusidos, ostrácodos, larvas de decápodos, larvas de equinodermos, isópodos y colonias de pyrosomas.

De la totalidad de las muestras, se ha obtenido un promedio de 1.551 organismos por muestra y 13.049 organismos por 1.000 m<sup>3</sup>; este es un número bajo, comparado por los obtenidos en campañas y muestreos realizados por Mujica y Asencio (1986), con promedio de 36.293 org/1.000 m<sup>3</sup>, y alto para el reportado por los mismos autores (Mujica y Asencio, 1985), con promedio de 2.366 org/1.000 m<sup>3</sup>.

Las estaciones 1 y 2 son aquellas en que más cantidad de organismos del zooplancton se encontraron, con 49.643 y 134.785 organismos por 1.000 m<sup>3</sup>, respectivamente.

Según la escala de constancia utilizada por Mujica y Asencio (1986), en la cual organismos presentes entre el 0,0 y 25,0% de las estaciones son accidentales, de 25,1 a 50,0%, accesorios, y 50,1 a 100,0%, constante (Tabla I).

GRUPOS	FRECUENCIA (de 23 est.)	CATEGORIA %	PORCENTAJE
Copépodos	23	100	Constante
Eufáusidos	23	100	Constante
Anfípodos	23	100	Constante
Poliquetos	19	83	Constante
Gasterópodos	17	83	Constante
Larvas de peces	16	70	Constante
Salpas	15	65	Constante
Medusas	14	61	Constante
Quetognatos	14	61	Constante
Sifonóforos	12	52	Constante
Huevos de eufáusidos	10	43	Accesorio
Larvas de cirripedios	10	43	Accesorio
Nauplios de copépodos	08	35	Accesorio
Larvas de decápodos	08	35	Accesorio
Apendicularios	06	26	Accidental
Pterópodos	06	26	Accidental
Ostrácodos	05	22	Accidental
Forónidos	04	17	Accidental
Isópodos	04	17	Accidental
Huevos de peces	03	13	Accidental
Pyrosomas	02	09	Accidental
Larvas de equinodermos	01	04	Accidental

Tabla I.- Frecuencia de grupos de zooplancton en el Estrecho Bransfield.

Comparando la cantidad de zooplanctones encontrados en tres transectas latitudinales, que cruzan el estrecho de este a oeste, se tiene que el número de individuos en la transecta del norte sobrepasa con un orden de magnitud a las otras dos transectas y que la transecta sur fue la más pobre en organismos. El número promedio de organismos por estación en la transecta norte fue de 29.761; en la central, 4.500; y, en la del sur 1.566 organismos por 1.000 m<sup>3</sup>.

**COPEPODOS**

Los copépodos fueron los organismos constantes y más representados numéricamente, llegando a representar 86,5 % como máximo; no se observaron o encontraron parches densos de estos organismos. Entre los copépodos más conspicuos y frecuentes se debe citar: *Calanus simillimus*, *Calanoides acutus*, *Rhincalanus gigas* y *Metridia gerlachei*, en forma de copépodos adultos y copepoditos. Los copépodos cyclopoideos fueron muy poco representados. El mayor porcentaje de copépodos se observa en el sector norte (Fig. 2), frente al Paso Nelson y oeste, en estaciones próximas

a las Islas Smith y Low. Promedio de abundancia numérica por estación, 5.586 org/1.000 m<sup>3</sup>.

Nauplios de copépodos, con constancia de 35%, fueron encontrados en cantidades representativas en las estaciones 1 y 2, en el extremo nor-este de Bransfield, con un promedio de abundancia numérica por estación de 289 org/1.000 m<sup>3</sup>.

**EUFÁUSIDOS**

Los eufáusidos formaron el segundo grupo numéricamente más importante en el área de muestreo; fueron constantes, encontrándose ejemplares de este grupo en todas las estaciones muestreadas. Aunque algunos de los ejemplares pertenecieron al género *Thysanoessa*, casi la totalidad estuvo formado por individuos de *Euphausia superba*. Los adultos y juveniles formaron solamente el 3,5 %, mientras que los estadios furcilia representaron el 56,5 %, y caliptosis, el 40 %. Se encontraron muy poco representantes de estadios de nauplio o metanauplio. Las mayores abundancias relativas de este grupo (Fig. 2) se encontraron en el centro del

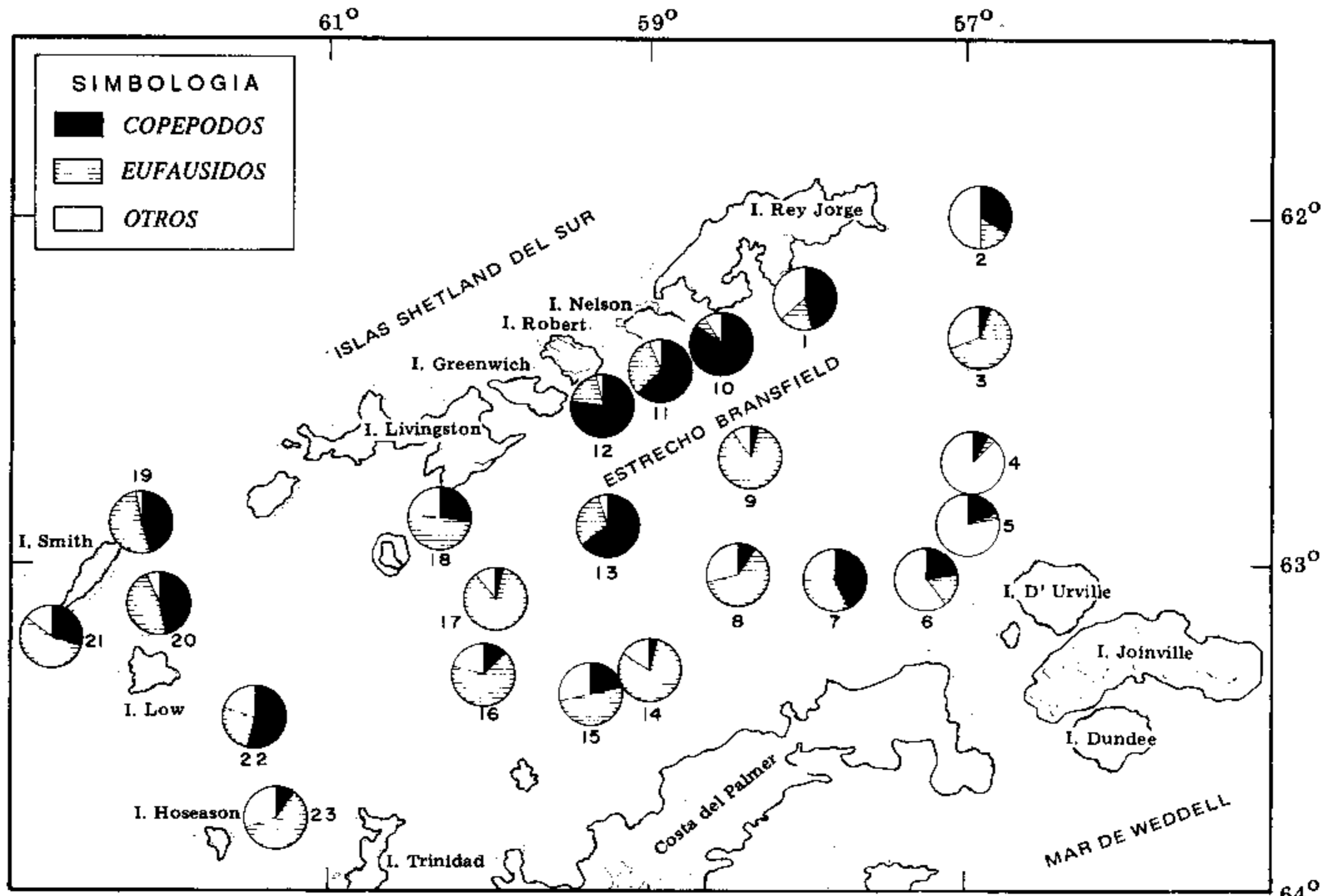


Fig. 2.- Distribución de la abundancia relativa de Copépodos y Eufáusidos con relación al resto del zooplancton en el Estrecho Bransfield (Antártica), durante el verano austral de 1987 - 1988.

restringidas al extremo sur oriental del mismo. Promedio de abundancia numérica por estación, 3.120 org/1.000 m<sup>3</sup>. Refiriéndonos a la distribución por estadios de desarrollo (Fig. 3), los huevos de eufáusidos con promedio de abundancia numérica por estación, 268 org/1.000 m<sup>3</sup>, tuvieron significativa representación numérica a lo largo de la transecta sur, paralela a la Península Antártica, especialmente en el extremo oriental, en el cual los valores más bajos en abundancia de eufáusidos (adultos y juveniles), coinciden con los más altos en huevos; ejemplares en

estadio caliptosis estuvieron más representados al norte y oeste del estrecho; furcilia, bien representado a lo largo de Bransfield, excepto en las estaciones del sur-este. Esta característica podría sugerir la probabilidad del transporte de huevos y larvas con flujo proveniente desde el mar de Weddell hacia el estrecho. Marr (1962) y posteriormente Uribe (1982), proponen que las larvas de krill migran desde el mar de Weddell hacia el mar de Bellingshausen, por el Estrecho Brasfield.

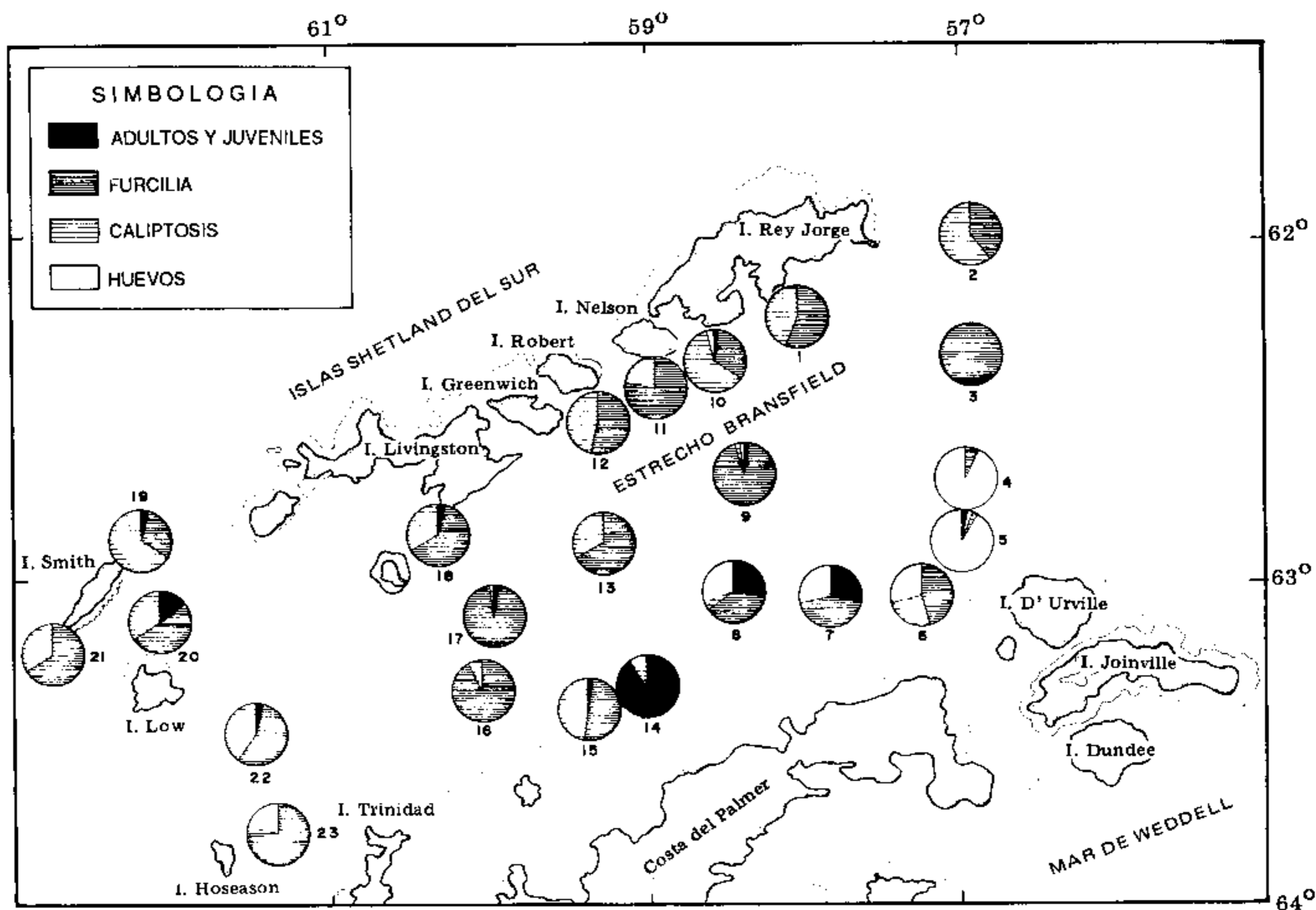


Fig. 3.- Distribución de la composición porcentual de los diferentes estadios de desarrollo de Eufáusidos en el Estrecho Bransfield (Antártica) durante el verano austral de 1987-1988.

**ANFIPODOS**

Anfípodos representan el 13 % del total de organismos colectados en toda la campaña; siendo un organismo constante tiene muy bajos valores de abundancia en la región (Fig. 4), con excepción de las estaciones 2 y 21 que se encuentran en los extremos oriental y occidental del norte del área investigada y mostrando relación con las aguas del paso Drake. Promedio de abundancia numérica por estación, 1.753 org/1.000 m<sup>3</sup>.

**MEDUSAS**

Las medusas se presentaron en 14 de las 23 estaciones, siendo más abundantes en las estaciones 1, 2, 9, 17, 18 y 22, al sur de la Isla Livingston y en la mitad norte del estrecho (Fig. 4). En la transecta sur, las medusas casi estuvieron ausentes de las muestras. Promedio de abundancia numérica por estación, 1.526 org/1,000 m<sup>3</sup>.

**POLIQUETOS**

Poliquetos bentónicos en estadios larvales o planctónicos adultos fueron constantes, estuvieron presentes en 19 de las 23 estaciones (Fig. 4); con concentraciones bajas, su porcentaje dentro de los zooplanctontes alcanza a 5,8 %. Predominancia en el sur, este (est. 2) y oeste del estrecho, asociado con áreas neríticas. Promedio de abundancia numérica por estación, 251 org/1.000 m<sup>3</sup>.

**APENDICULARIOS**

Las apendicularias reducen casi la totalidad de su abundancia a las encontradas en la estación 1, frente a la Isla Rey Jorge que constituye el 99 % de los individuos contabilizados en las muestras. Son accesorios en constancia y se encuentran también representados en las estaciones al sur de las Islas Nelson y Robert; estuvieron ausentes en la transecta sur. Promedio de abundancia numérica por estación,

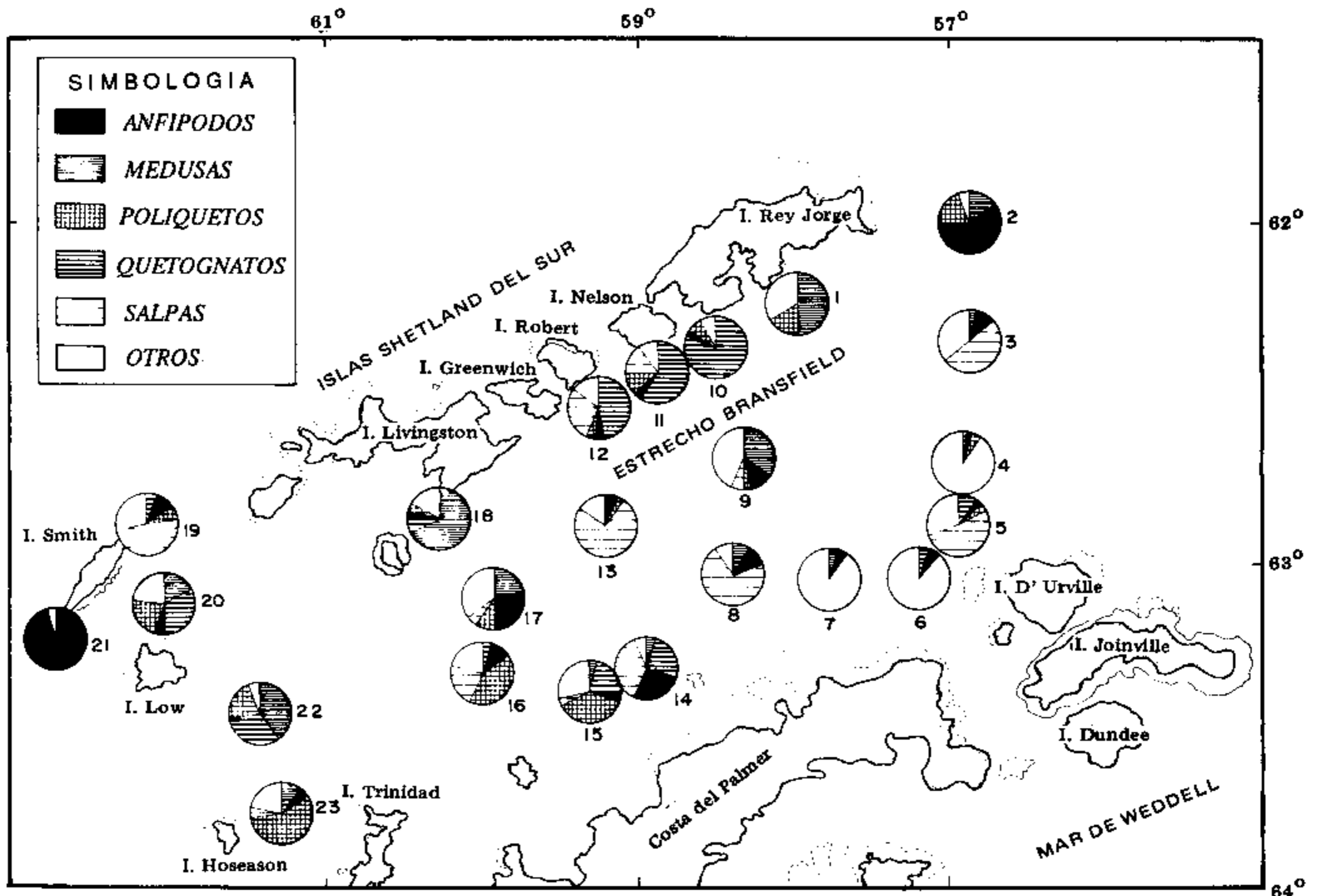


Fig. 4.- Distribución de la abundancia relativa de algunos grupos con relación al resto del zooplancton (excluyendo Copépodos y Eufáusidos) en el Estrecho Bransfield (Antártica) durante el verano austral de 1987 - 1988.

660 org/1.000 m<sup>3</sup>. Jazdzewski et al. (1982), durante febrero-marzo de 1981 encontraron grandes concentraciones de apendicularios en el área, lo que contrasta con los hallazgos hechos por Mujica y Torres (1982), Mujica y Asencio (1985), y el presente estudio.

### QUETOGNATOS

Quetognatos con la mayor abundancia en la estación 10, frente a la Isla Nelson, y las subsiguientes estaciones numéricamente significativas, restringidas al norte del estrecho y la vecindad del Estrecho Gerlache (Fig. 4). Estuvieron presentes en el 60 % de las estaciones. Las especies más representativas son *Sagitta gazellae* y *Eukrohnia hamata*. Promedio de abundancia numérica por estación, 226 org/1.000 m<sup>3</sup>. La distribución de quetognatos coincide con la encontrada por Piatkowski (1985) en el sentido que reporta altas densidades para el nor-este del Estrecho Bransfield.

### SALPAS

Salpas, compuestas en su totalidad por *Salpa thompsoni*, jugaron un papel importante en el biovolumen debido al gran tamaño que alcanzan con organismos de hasta 56 mm de largo, tuvieron una frecuencia del 65 % y estuvieron mayormente representadas en el centro del estrecho (Fig. 4); esto concuerda con lo reportado por Mujica y Asencio (1985) y tiene coincidencia con valores relativamente altos de clorofila "a", reportados por Arcos y Córdova (1989). *S. thompsoni* es un habitante típico de aguas oceánicas muy abundante al sur del Paso Drake y Mar de Bellingshausen (Piatkowski, 1985). Promedio de abundancia numérica por estación, 98 org/1.000 m<sup>3</sup> y un máximo de 364 org/1.000 m<sup>3</sup> en la estación 13, en el centro del estrecho.

### LARVAS DE PECES

Larvas de peces, en su mayoría *Notothenia*, se encontraron principalmente en el extremo sur-este de la región, en las proximidades de la Isla D'Urville. Estuvieron presentes en la mayoría de estaciones. Están representadas en los dos extremos del estrecho, apareciendo con más frecuencia en las estaciones del norte, pero con mayor abundancia en el centro del estrecho. Esta distribución parece estar asociada con la presencia de plataformas continentales e insulares. Promedio de abundancia numérica por estación, 40 org/1.000 m<sup>3</sup>. Los huevos de peces fueron poco representados en la región.

### OSTRACODOS

Ostrácodos estuvieron ausentes al sur del estrecho y su mayor abundancia se encontró al sur de la isla Livingston. Promedio de abundancia numérica por estación, 26 org/1.000 m<sup>3</sup>.

### PTEROPODOS

Pterópodos estuvieron ausentes en la transecta norte y fueron mayormente representados en las estaciones del extremo sur-oriental del área muestreada. promedio de abundancia numérica por estación, 36 org/1.000 m<sup>3</sup>.

### ISOPODOS

Isópodos, escasamente representados, estuvieron restringidos al extremo occidental del estrecho. Promedio de abundancia numérica por estación, 10 org/1.000 m<sup>3</sup>.

Las larvas de crustáceos decápodos y cirripedios se encontraron en pequeñas concentraciones, con abundancia significativa, únicamente en el extremo sur-oriental del Estrecho de Bransfield.

### DISCUSION

Los resultados del presente trabajo difieren de aquellos obtenidos por Mujica y Torres (1982) en que ellos encontraron altas biomasas también junto a la Península Antártica, característica que no se presentó durante este muestreo.

Aunque no se llevó a cabo análisis de distribución día-noche, la migración nictimeral es una característica importante del zooplancton antártico (Lillo y Guzmán, 1982). Piatkowski (1985) no detectó migraciones nictimerales de *E. superba* al sur del Paso Drake ni al sur de Isla Elefante.

Uribe (1982) determina que en el centro del Estrecho Bransfield se encuentran elevadas concentraciones de krill que consumen el fitoplancton y lo reducen. Durante el presente muestreo las mayores abundancias de eufáusidos, consistentes principalmente en estadios de furcilia, se encontraron al norte del estrecho donde las concentraciones de clorofila también son altas.

El krill (*Euphausia superba*) pastorea fuertemente sobre el fitoplancton, es posible que el hábitat óptimo del Krill sea la zona de mezcla de masas de agua y no la de disponibilidad de un elevado stock de alimento fitoplanctónico (Uribe, 1982). Si observamos el patrón superficial de clorofila, como indicador de biomasa fitoplanctónica (Arcos y Córdova, 1989), notaremos que las mayores abundancias relativas de eufáusidos corresponden a las mayores de clorofila.

## BIBIOGRAFIA

La totalidad de eufáusidos y salpas capturadas se encontraron con la cavidad digestiva llena de material fitoplanctónico de color verde, determinado por análisis de contenido estomacal. Esto corrobora el criterio de que los eufáusidos (*Euphausia superba*) y las salpas (*Salpa thompsoni*), por el volumen de alimento que ingieren, podrían ser los principales consumidores del vasto recurso fitoplanctónico antártico.

Se puede determinar que al disminuir las concentraciones de copépodos aumentan las de eufáusidos, como se ve en las estaciones 8 y 14 (centro del Estrecho). Esto, como lo sugiere Mujica y Torres (1982), podría deberse básicamente a la competencia en alimentación entre el krill y los copépodos.

## CONCLUSIONES

El Estrecho Bransfield mostró alta heterogeneidad tanto en la composición cualitativa como cuantitativa de los grupos componentes del zooplancton. La dominancia de organismos herbívoros, como copépodos, eufáusidos y salpas, es un índice de la alta productividad primaria para mantener a grandes números de estos zooplanctontes.

La distribución de comunidades y biomasa planctónica en el área investigada puede proporcionar indicadores biológicos para determinar la intensidad de flujo desde el Mar de Weddell y área aledañas, como lo refleja la distribución de la abundancia relativa de los diferentes estadios de desarrollo de eufáusidos, parámetro que tendrá que continuar siendo investigado.

Siguiendo el criterio de Rakusa-Suszczewski (1983), referente al tipo de comunidades planctónicas presentes en los mares del sur, se puede decir que en el área y época de estudio, existió una combinación de comunidades "antártica" e "intermedia", por la presencia de grupos como diatomeas planctónicas, fitófagos calanoida, pterópoda, quetognatos carnívoros, apendicularia, nauplios, larvas de krill, y poliquetos predadores.

## AGRADECIMIENTO

El texto presenta resultados de la Primera Expedición Ecuatoriana a la Antártica, la responsabilidad científica de los resultados es asumida por los autores. Estamos muy agradecidos con el Sr. Director del Instituto Oceanográfico de la Armada por el apoyo y financiamiento para llevar a cabo la investigación. Gracias también a los colegas, oficiales y tripulantes del BAE ORION, por su permanente colaboración durante la obtención de las muestras, y al Sr. Víctor Mesías, por la elaboración del arte final de los gráficos.

Arcos, F., y J.L. Córdova, 1989. Distribución de Clorofila "a" en el Estrecho Bransfield (Antártica) durante el verano austral de 1987-1988. *Acta Antártica Ecuatoriana*, 1 (1): 93-101.

Cardin, V., y E. Zambrano, 1989. Contribución al conocimiento de la Oceanografía Física del Estrecho Bransfield. *Acta Antártica Ecuatoriana*, 1 (1): 1-17.

Fleminger, A., y R.I. Clutter, 1965. Avoidance of towed nets by zooplankton. *Limnol. Oceanogr.* 10 (1): 96-104.

Jazdzewski, K., W. Kittel, y K. Loticki, 1982. Zooplankton studies in the southern Drake Passage and in the Bransfield Strait during the austral summer. (BIOMASS-FIBEX, february-march, 1981). *Polar Res.*, 3 (3-4): 203-242.

Lillo, S., y O. Guzmán, 1982. Estudio de la abundancia, distribución y comportamiento del krill en el Estrecho Bransfield y Paso Drake, mediante técnicas hidroacústicas. *Ser. Cient. INACH*, 28: 23-56.

Marr, J.W., 1962. The natural history and geography of the Antarctic Krill (*Euphausia superba* Dana). *Discovery Reports* 32: 33-464.

Mujica, A., y U. Asencio, 1985. Larvas de peces, Eufáusidos y estructura comunitaria del Zooplancton del Estrecho Bransfield (Crucero Sibex-Inach, 1984). *Ser. Cient. INACH*, 33: 159-184.

Mujica, A., y V. Asencio, 1986. Composición y abundancia relativa del zooplancton antártico en el Estrecho Bransfield (SIBEX-Fase II, Chile). *Ser. Cient. INACH*, 35: 95-104.

Mujica, A., y A. Torres, 1982. Análisis cualitativo y cuantitativo del zooplancton antártico. *Ser. Cient. INACH*, 28: 181-191.

Piatkowski, U., 1985. Distribution, abundance and diurnal migration of macrozooplakton in Antarctic Surface waters. *Meeresforsch.* 30 (4): 264-279.

Rakusa-Suszczewski, S., 1983. The relationship between the distribution of plankton biomass and plankton communities in the Drake Passage and the Bransfield Strait (BIOMASS-FIBEX, February-March 1981). Matsuda (eds.). *Mem. Nat. Inst. Polar Res.*, Special Issue 27: 77-83.

Uribe, E., 1982. Influencia del fitoplancton y producción primaria de las aguas antárticas en relación con la distribución y comportamiento del krill. *Ser. Cient. INACH*, 28: 163-180.