

FORAMINÍFEROS (PROTOZOA: FORAMINIFERIDA)  
DE LA SUPERFAMILIA BULIMINACEA JONES 1875, EN CANALES  
Y FIORDOS PATAGÓNICOS, CHILE<sup>1</sup>

BULIMINACEA SUPER FAMILY FORAMINIFERS JONES 1875, (PROTOZOA:  
FORAMINIFERIDA) IN PATAGONICS CHANNELS AND FJORDS, CHILE.

Tatiana Hromic<sup>2</sup> & Mireya Zúñiga<sup>3</sup>

RESUMEN

En la región de canales y fiordos patagónicos del Pacífico sudoriental, Chile (42° - 56° S) se obtuvieron 12.343 ejemplares de la superfamilia Buliminacea Jones, 1875 (Protozoa: Foraminiferida), siendo clasificados en 4 familias, 6 géneros y 17 especies.

Los foraminíferos fueron extraídos durante las expediciones Cimar 2 Fiordos, Cimar 3 Fiordos, Cimar 7 Fiordos, Cimar 8 Fiordos, organizadas por el Comité Oceanográfico Nacional (CONA) en el área comprendida entre 44° y 56° S.

Los taxones con mayor representación fueron las familias Uvigerinidae y Buliminidae, las cuales alcanzaron un 79,9% y 18,2% respectivamente. Además, destacaron la abundancia de las especies: *Angulogerina angulosa* (67,9%) y *Globobulimina notovata* (13,1%).

La distribución geográfica mostró que los uvigerínidos tienden a ocupar las zonas externas de canales y fiordos patagónicos con características oceánicas, mientras que los bulimínidos fueron más abundantes en el interior de los fiordos, con aguas de tipo estuarino. Las especies que lograron una mayor distribución en el área de estudio fueron *A. angulosa* y *Globobulimina notovata*, encontradas en el 45,2% y 35,7% de las estaciones respectivamente.

Respecto de la distribución batimétrica no se observó un patrón; sin embargo, los bulimínidos prefirieron aguas más profundas, al menos por debajo de los 100 m.

Palabras clave: Foraminíferos, Distribución, Superfamilia Buliminacea, canales y fiordos Chile

1 El trabajo fue patrocinado por el Comité Oceanográfico Nacional (CONA), y la Dirección de Investigación de la Universidad de Magallanes.

2 Laboratorio de Micropaleontología, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes. Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. thromic@aoniken.fc.umag.cl

3 Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes. Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile.

## ABSTRACT

A total of 12.343 specimens of the Buliminacea Jones, 1875, super family (Protozoa: Foraminiferida) were collected in the channels and fjords of the Patagonian Region in the south east Pacific, Chile (42° - 56° S). They were classified in four families, six genera and seventeen species.

Sediments samples were taken during three expeditions: Cimar 2 Fiordos, Cimar 3 Fiordos, Cimar 7 Fiordos, Cimar 8 Fiordos, all of them organized by the Comité Oceanográfico Nacional (CONA) to the area between 44° and 56° S.

In terms of abundance, the most representative groups were Uvigerinidae and Buliminidae families with 79,9% and 18,2% respectively, standing out between them *Angulogerina angulosa* (67,4%) and *Bulimina notovata* (13,5%).

Geographical distribution shows that uvigerinids tend to be more abundants in the outer part of the channels and fjords, where environment presents oceanic characteristics, while Buliminidae are more abundants in the inner parts of the fjords (estuarine water).

*A. angulosa* and *Globobulimina notovata* presents the highest distribution in the study area with 45,2% y 35,7% of frequency respectively.

With regard to bathimetric distributions, there is no apparent pattern for this. However, Buliminacea seem to prefer deeper waters, at least under 100 meters.

Key words: Foraminifers, Distribution, Buliminacea Superfamily, Chilean channels and fjords.

## INTRODUCCIÓN

La superfamilia Buliminacea Jones 1875, se caracteriza por tener un caparazón alargado con espiral trocoidal alta, cámaras dispuestas triserialmente pasando a la forma biserial en las últimas cámaras. La abertura es una hendidura larga y estrecha, en forma de ojal situada en la última cámara y que puede presentar un diente interno. Las paredes son de calcita, perforadas y hialinas (Loeblich & Tappan 1988, Colom 1974). Tiene representantes desde el Cretácico superior hasta el Holoceno. Comprende varias familias, y en Chile se cita con frecuencia en aguas de norte a sur, especies de Uvigerinidos y Bulimínidos (Boltovskoy & Theyer 1970, Zapata & Moyano 1997, Hromic 1997<sup>1</sup> 1998<sup>2</sup>, Boltovskoy & Totah 1987, Ingle *et al.* 1980). Es así que, *Angulogerina angulosa* (Williamson) parece alcanzar su máxi-

ma abundancia en las aguas templado- frías del sur en canales y fiordos patagónicos (Hromic 2001)<sup>3</sup>.

Según Murray (1991), *Angulogerina angulosa*, *Uvigerina peregrina* y *U. auberiana* caracterizan las asociaciones de las aguas intermedias antárticas ricas en oxígeno, siendo *A. angulosa* una de las especies dominante en asociaciones de la costa pacífica, desde el golfo de Alaska hasta la costa del norte de Chile, a temperaturas entre 4° - 11,6° C y profundidades entre 62 y 550 m.

Boltovskoy (1976) agrega que las especies de bulimináceos: *A. angulosa*, *Uvigerina bifurcata* y *Globobulimina ovula* son propias de la subprovincia sudchilena caracterizada por la presencia de aguas templado-frías. *A. angulosa* es, además, una especie de amplia distribución en el hemisferio sur y alcanzaría su máxima

1 Hromic, M., T. 1997 Análisis taxonómico y distribución de los foraminíferos bentónicos del Estrecho de Magallanes, extraídos durante la campaña Joint Magellan «VICTOR HENSEN» (1994) y su relación con la microfauna antártica. Actas IBMANT 97, Seminario Taller Internacional A. Wegener Institute (AWI) y Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile. Abstract.

2 Hromic, M., T. 1998, Foraminíferos y Biodiversidad. XVIII Congreso de Ciencias del Mar, Iquique. Chile. Actas de Resúmenes. 1998c Informe preliminar Comité Oceanográfico Nacional, (CONA, CIMAR-FIORDO III) 5 pp.

3 T. Hromic M. 2001 Foraminíferos bentónicos de canales y fiordos patagónicos chilenos, expedición CIMAR FIORDO II, tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias, Universidad de Concepción.

representatividad, 90-95% de ejemplares por muestra, en el sector de las Malvinas (Heron – Allen & Earland 1932; Earland 1933 y 1934). Según Boltovskoy (1959) *A. angulosa* y *U. bifurcata* estarían entre las especies propias de aguas frías que caracterizarían la corriente de las Malvinas.

Teniendo los componentes de esta superfamilia una alta representación en al menos un sector (entre 47° y 53°S) de los canales patagónicos (Hromic 2001)<sup>3</sup> surge la interrogante de conocer su distribución y representatividad en toda el área de canales y fiordos.

La zona de estudio abarca la mayoría de los canales y fiordos al sur de los 42° S, los que son alimentados por aguas del Pacífico, tanto de la corriente del Cabo de Hornos como por aguas de la corriente subantártica (Brattström & Johanssen 1983; Strub *et al.* 1998). Y que además tiene una gran influencia de aguas de deshielos, procedentes de glaciales que se desprenden de los Campos de Hielo Patagónicos Norte y Sur.

El objetivo del presente trabajo es analizar la presencia de la superfamilia Buliminacea Jones, 1875 para relacionar algunos patrones de abundancia y distribución del taxón en los sedimentos marinos de canales y fiordos patagónicos chilenos con la ecología del área.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó el contenido de 122 muestras de sedimento superficial marino extraídas con draga McIntyre, durante las expediciones Cimar 2 Fiordos (1996), Cimar 3 Fiordos (1997), Cimar 7 Fiordos (2001) y Cimar 8 Fiordos (2002) organizadas por el Comité Oceanográfico Nacional (CONA) y que comprendían los canales y fiordos situados entre los 44° y 56°S. La localización de las estaciones de muestreo se indica en la tabla 1. El material de estudio fue extraído desde profundidades que oscilaron entre 2 y 1.300 m aproximadamente.

La fauna se preparó y extrajo siguiendo la metodología de Boltovskoy (1965). Para efectos de cálculos de abundancia se extrajo la microfauna total contenida en 50 g de sedimento (peso húmedo). Los ejemplares seleccionados se fotografiaron en el Microscopio Electrónico de Barrido, de la Universidad de Concepción y fueron depositados en la colección del Laboratorio

de Micropaleontología, Instituto de la Patagonia, de la Universidad de Magallanes.

La clasificación sistemática hasta el nivel genérico sigue a Loeblich & Tappan (1988) y Decrouez (1989) y la identificación a nivel específico se basa en el catálogo de Ellis & Messina (1944 *et seq.*) y literatura del área, principalmente el trabajo de Brady (1884) y su posterior revisión (Barker 1960), Boltovskoy *et al.* (1980).

#### RESULTADOS

##### BIODIVERSIDAD

###### a) Aspectos taxonómicos y sistemáticos

En canales y fiordos patagónicos se encontraron 17 especies de foraminíferos de la superfamilia Buliminacea, a saber:

1.- *Bulimina aculeata* d'Orbigny 1826 [fig.8: 1] Tableau Méthodique de la classe des Céphalopodes. Ann. Sci. Nat. Paris. France. Ser. 1 (7): 269; pl. 7 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Los ejemplares poseen un caparazón pequeño, aguzado, con rápido aumento de tamaño de las cámaras, las que muestran una carena pronunciada con proyecciones espinosas. En el extremo inferior presenta con frecuencia dos a tres espinas. Los ejemplares responden a la descripción original.

Distribución: Es un especie cosmopolita y se le encuentra con frecuencia relativa, pero con escasa abundancia, en aguas interiores de canales y fiordos. Se cita su presencia en la costa argentina (Zapata & Moyano 1997), corriente de las Malvinas (Heron-Allen & Earland 1932; Boltovskoy 1976; Cusminsky 1992) y en la Antártica (Hromic 1999). En Chile se la encuentra en las aguas de bahía Maullín, entre 0-3 m (Zapata & Varela 1975) y en muestras obtenidas en el sur de Chile, (40° 03' -41° 43'S), 80-500 m (Zapata & Moyano 1996);

2.- *Bulimina marginata* d'Orbigny 1826 [Fig. 8: 2]

Tableau Methodique de la Classe des Céphalopodes. Ann. Sci. Nat. Paris, France. Ser. 1 (7): 269; pl. 12 ; figs. 10-12 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: De mayor longitud que *B. aculeata*, presenta un caparazón globoso, ovala-

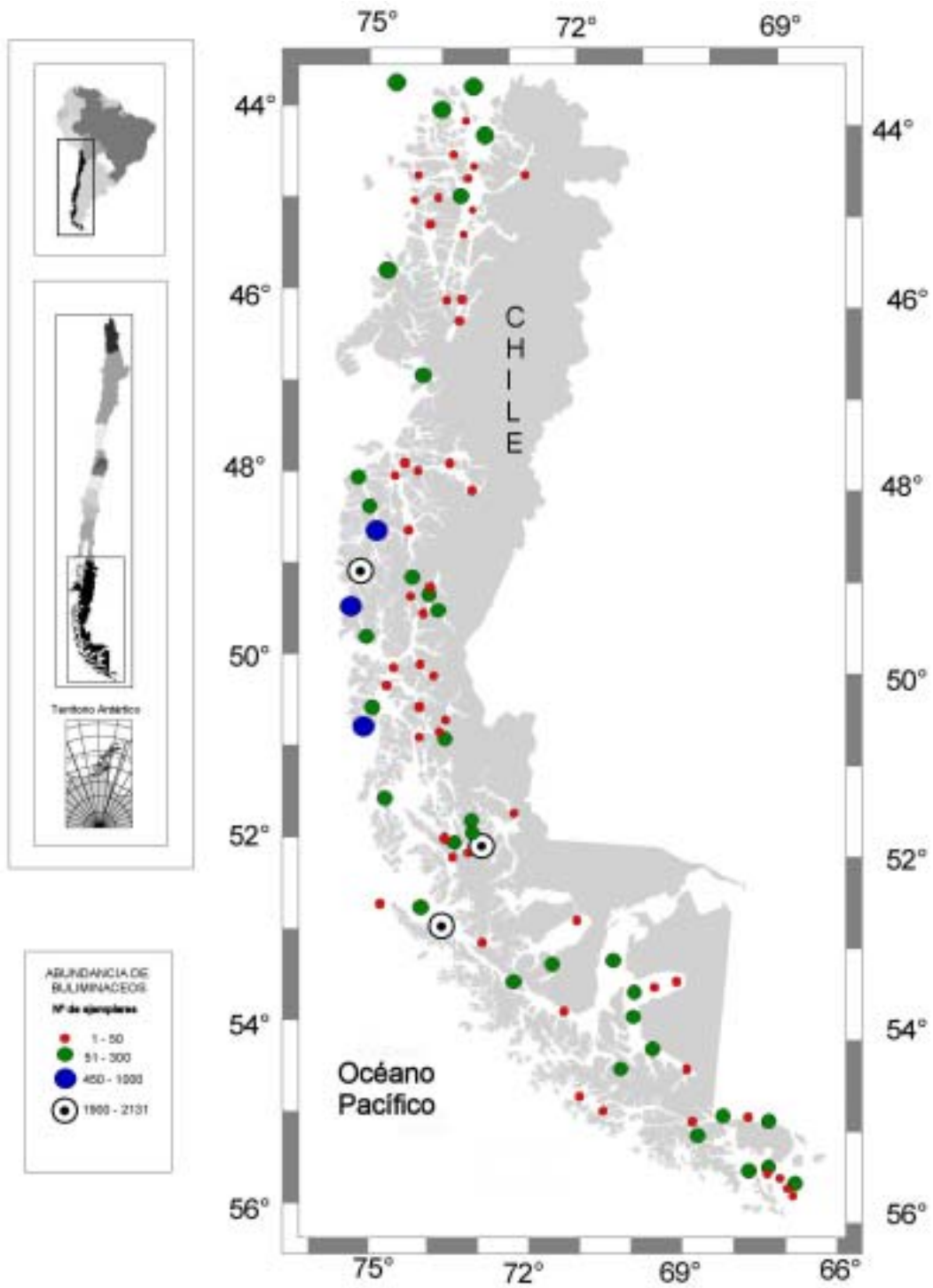


Fig. 1: Abundancia y distribución de la superfamilia Buliminacea en canales y fiordos patagónicos.

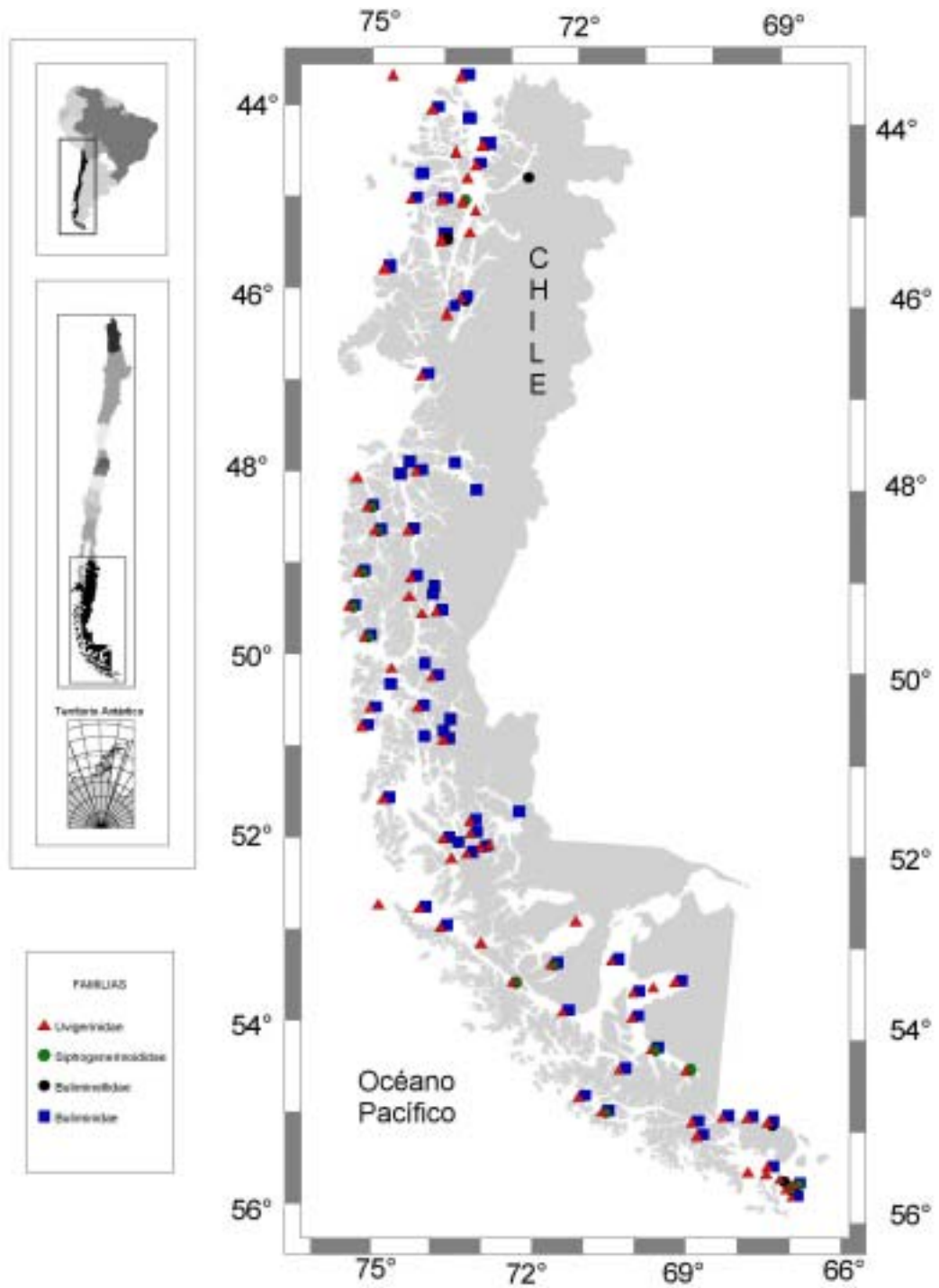


Fig. 2: Distribución de las distintas familias de Bulimináceos en canales y fiordos patagónicos.

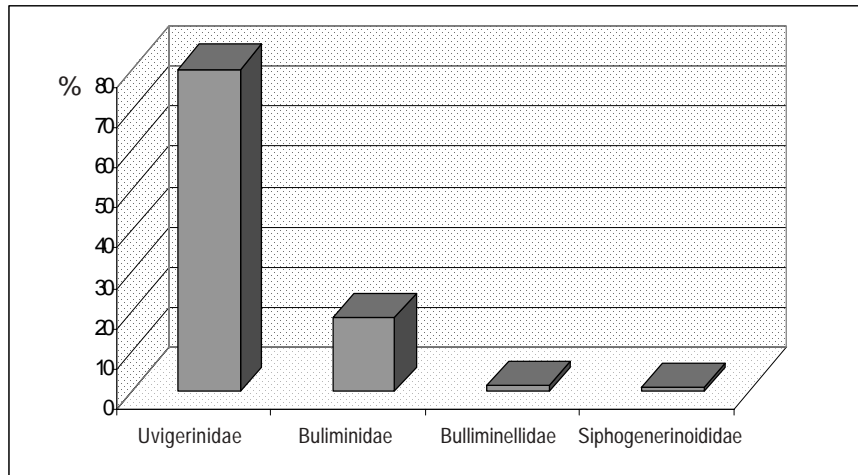


Fig. 3: Abundancia según familia

do, aguzado en el extremo inicial, con cámaras semi-infladas, carenadas que aumentan de diámetro rápidamente; posee proyecciones semejando espinas en los bordes inferiores de las cámaras. Los ejemplares muestran gran variación en el número y forma de las proyecciones.

Distribución: Es común, pero con escasa abundancia en aguas interiores de canales y fiordos. Se cita su presencia en la costa argentina (Zapata & Moyano 1997) y corriente de las Malvinas (Heron Allen & Earland 1932, Boltoskoy 1976, Cusminsky 1992). En Chile se la encuentra en las aguas de bahía Maullín, entre 0-3 m (Zapata & Varela 1975);

3.- *Bulimina patagonica* d'Orbigny 1839 [fig. 8: 3, 4, 5 y 6]

Voyage dans l'Amérique Méridionale: Foraminifères. Strassbourg, France. 5 (5): 50; pl. 1; figs. 8-9 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Esta especie posee un caparazón fusiforme, con el extremo inicial agudo. Se observan alrededor de 5-6 vueltas, las cámaras son ligeramente globosas, subsféricas y con tendencia a formar carena. Las suturas son nítidas, deprimidas y muestran espinas escasas y cortas, en los márgenes inferiores de los bordes. Abertura en forma de ojal. Se distingue de *B. marginata* en que sus bordes suturales son más redondeados con menos espinas incipientes.

Distribución: Con escasa representación, se la encuentra de preferencia en aguas externas de

los canales patagónicos. Ejemplares de esta especie han sido encontrados en aguas del sur de Chile, zona austral chilena, Antártica (Hromic 1999) y en las aguas de la isla Juan Fernández (Cushman & Wickenden 1929). Se presenta también en las aguas de la corriente de las Malvinas (Heron Allen & Earland 1932, Boltoskoy 1976, Cusminsky 1992).

4.- *Globobulimina notovata* Chapman 1941 [fig.8: 8]

Report. On the foraminiferal sounding and dredgings of the F.I.S. "Endeavour" along the continental shelf of the south Australia. Trans. Adelaide. 65 (2): 166; pl. 50; fig. 13 a-b.

Observaciones: Los ejemplares son globosos, ligeramente ovalados con el extremo inicial bien agudo, las cámaras finales son mucho más grandes que las iniciales, muy infladas y parecen abrazar las cámaras anteriores. Las suturas son oblicuas, poco deprimidas. Abertura en forma de ojal. Distribución: Muestra una amplia distribución, se encuentra en el Atlántico norte y sur y en aguas del Pacífico del Sur a diferentes profundidades (Brady 1884)

5.- *Globobulimina pupoides* d'Orbigny 1826 [fig.8: 7]

Foraminifères fossiles du basin tertiaire de Vienne (Austria) (Die fossilen foraminiferes des tertiaeren Beckens von Wien) Gide et comp. Paris: 185; pl. 11; figs.11-12 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

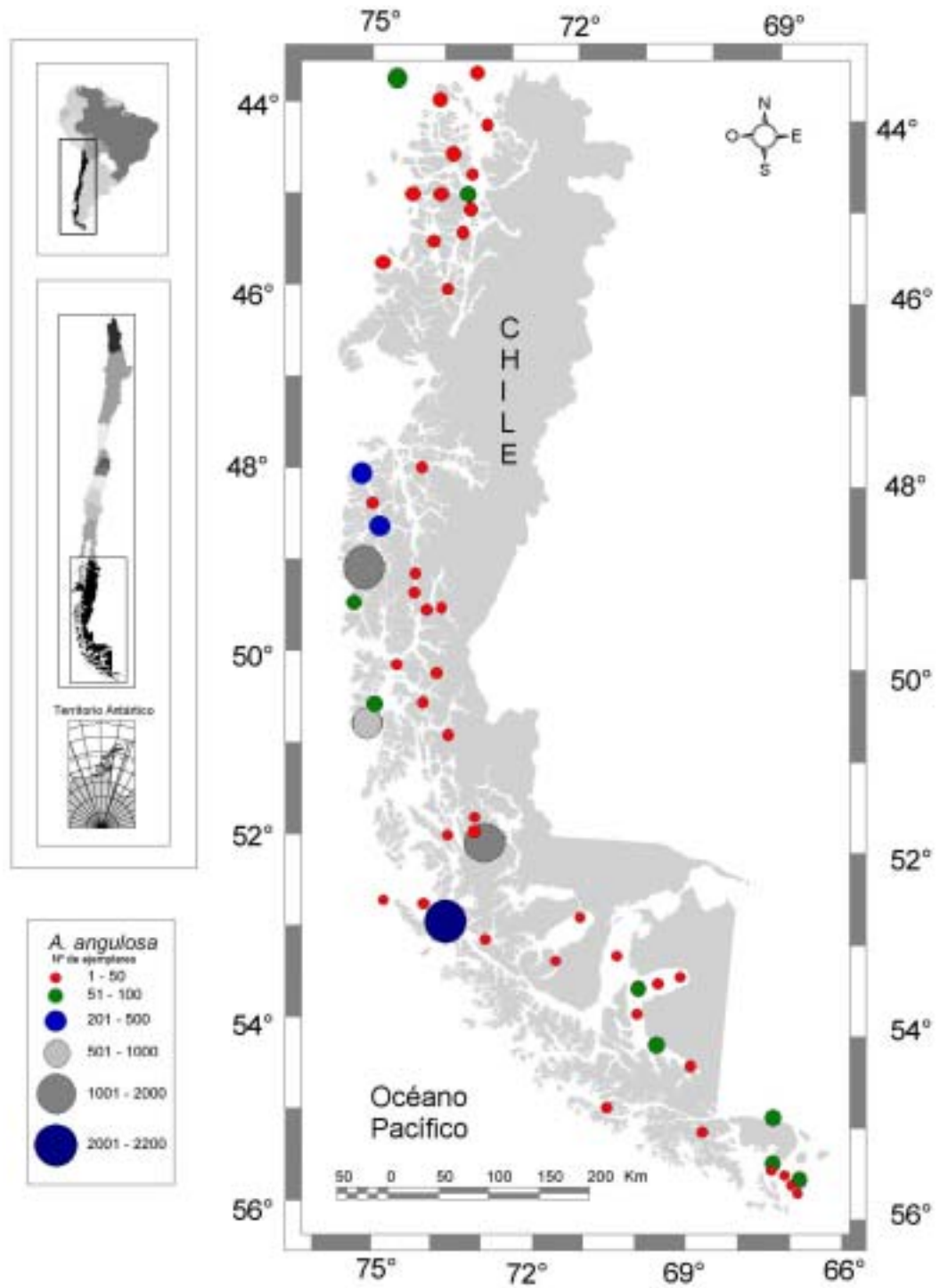


Fig. 4: Distribución y abundancia de *Angulogerina angulosa* en canales y fiordos patagónicos.

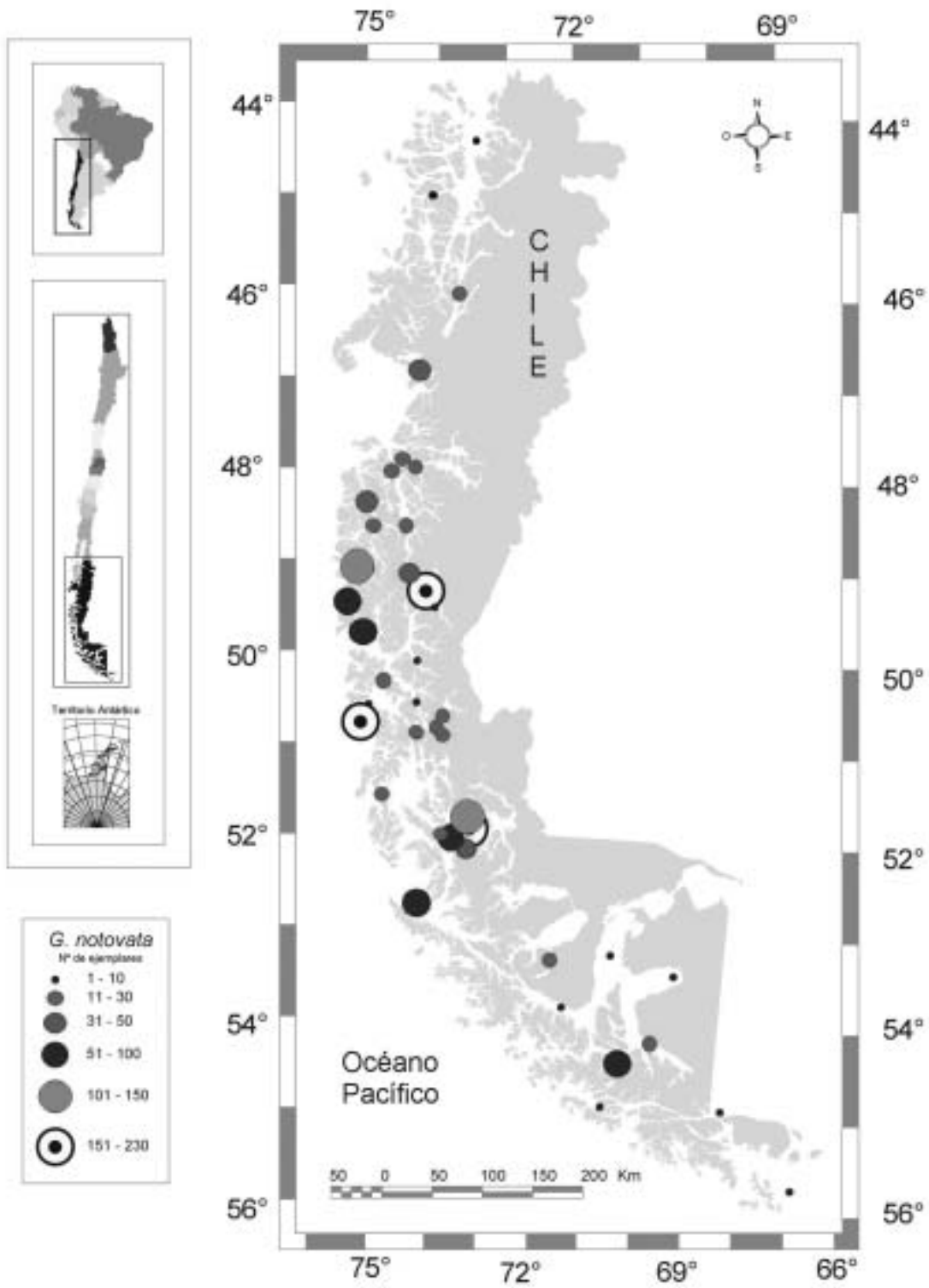


Fig. 5: Distribución y abundancia de *Globobulimina notovata* en canales y fiordos patagónicos.



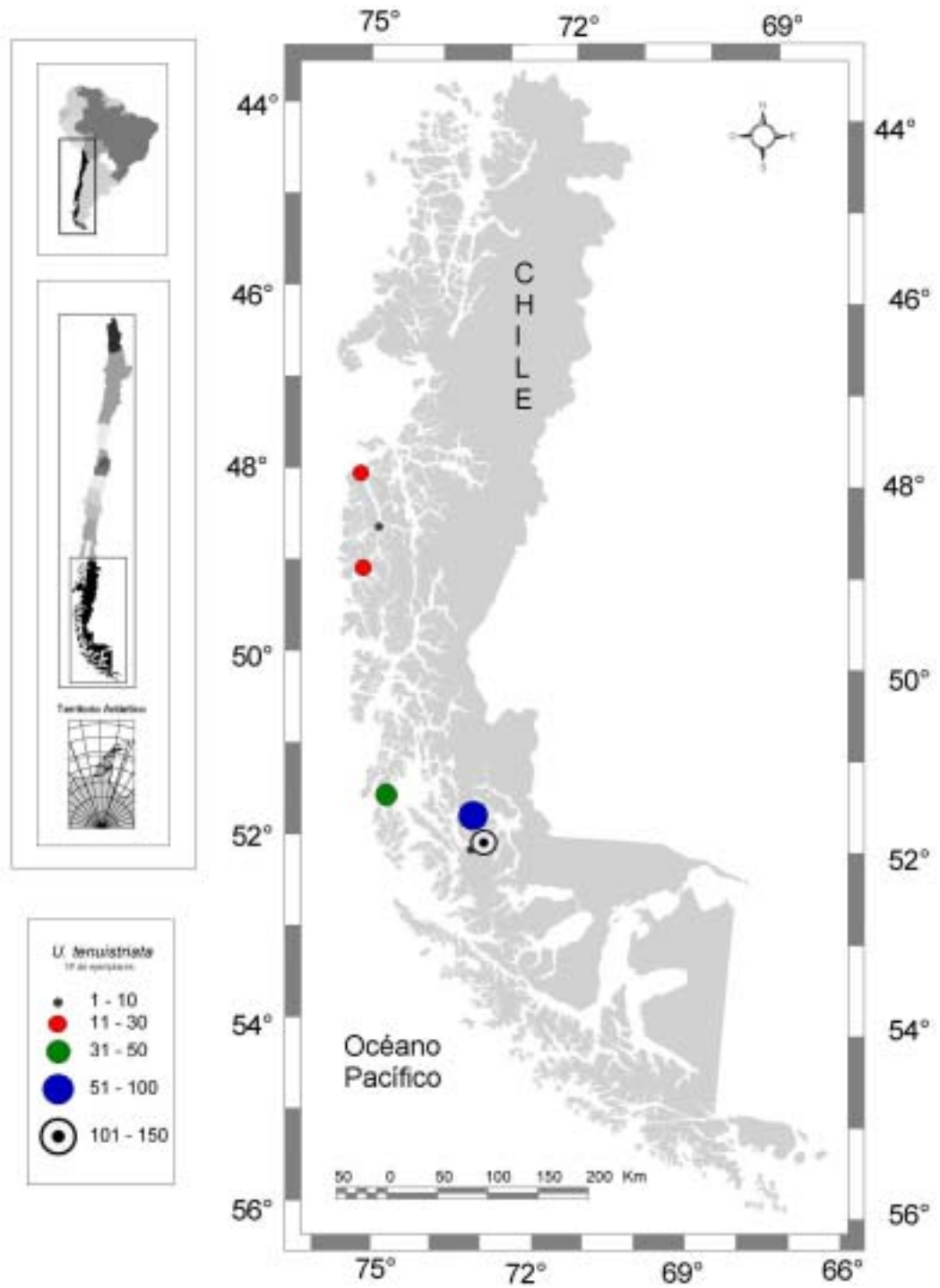


Fig. 6: Distribución y abundancia de *Uvigerina tenuistriata* en canales y fiordos patagónicos.

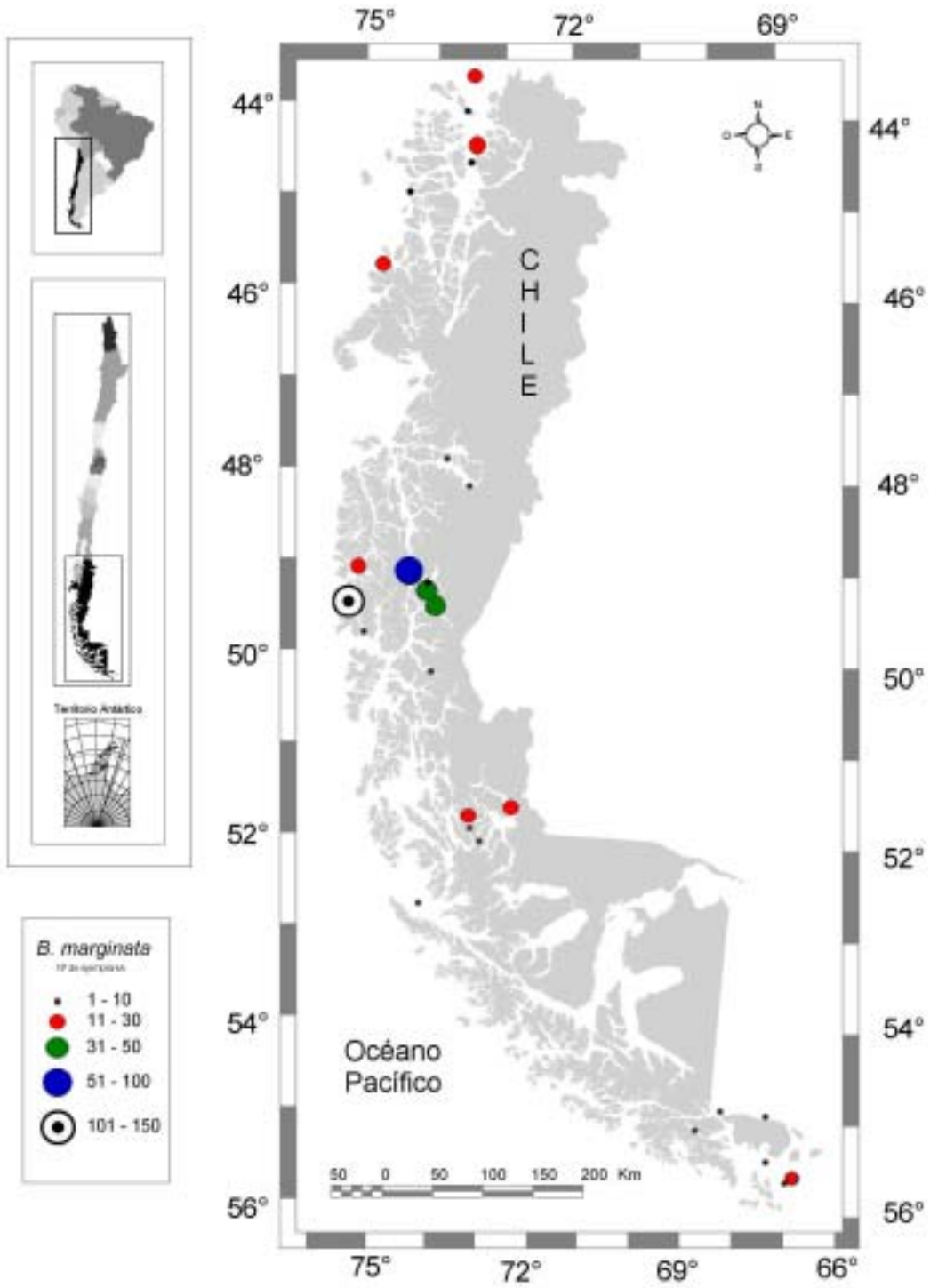


Fig. 7: Distribución y abundancia de *Bulimina marginata* en canales y fiordos patagónicos.

TABLA 1.

	Área Geográfica	Latitud S	Longitud W	Profundidad
1	Estero Queulat	44° 30,00'	72° 36,00'	2 m
2	Punta Leopardo	46° 31,50'	73° 50,50'	3 m
3	Rfo Cisnes	44° 44,50'	72° 43,00'	5 m
4	Puerto Ballena	44° 08,60'	73° 28,50'	2 m
5	Bahía Exploradores	46° 17,50'	73° 31,50'	2 m
6	Punta Garrao	46° 19,80'	73° 45,00'	5 m
7	Punta Kulczewski	46° 04,50'	73° 39,50'	2 m
8	Melimoyu	44° 04,00'	73° 10,00'	7 m
9	Isla Toto	44° 15,50'	73° 12,50'	5 m
10	Isla Traiguén	45° 26,50'	73° 41,00'	2 m
11	Estero Quiltralco	45° 39,00'	73° 13,50'	3 m
12	Puerto Francés	44° 47,50'	73° 34,80'	70 m
13	Leucayec	43° 54,33'	73° 42,41'	58
14	Moraleda	45° 05,47'	73° 37,91'	220
15	Baeza	44° 28,29'	73° 51,79'	132
16	Darwin	45° 26,16'	74° 21,18'	224
17	Moraleda	44° 41,37'	73° 30,10'	322
18	Memory	44° 44,52'	74° 22,76'	239
19	Chacabuco	45° 42,00'	74° 10,13'	61
20	Boca del Guafo	43° 39,36'	73° 51,11'	189
21	Goñy	44° 51,36'	74° 05,34'	160
22	Darwin	45° 23,49'	74° 06,20'	170
23	Ninualac	45° 02,90'	74° 21,94'	154
24	Moraleda	44° 26,11'	73° 27,54'	380
25	Moraleda	45° 22,21'	73° 40,40'	87
26	Tuamapu	43° 59,50'	74° 00,77'	203
27	Ninualac	45° 01,08'	74° 07,66'	274
28	Boca del Guafo	43° 45,29'	74° 36,78'	240
29	Ninualac	44° 58,17'	73° 51,79'	180
30	Anna Pink	45° 49,76'	74° 53,89'	82
31	Chacabuco	45° 43,55'	74° 03,48'	86
32	Canal Baker	47° 55,30'	74° 31,50'	674 m
33	Canal Baker	48° 00,30'	74° 19,00'	735 m
34	Canal Baker	47° 58,70'	74° 04,25'	650 m
35	Canal Baker	48° 01,80'	73° 50,10'	994 m
36	Canal Baker	48° 12,75'	73° 26,00'	298 m
37	Canal Troya	47° 55,05'	73° 47,80'	318 m
38	Isla Teresa	47° 49,90'	73° 40,95'	214 m
39	Estero Steffen	47° 41,50'	73° 43,30'	158 m
40	Estero Mitchell	47° 59,38'	73° 22,55'	290 m
41	Canal Messier	48° 03,00'	74° 41,00'	1.218 m
42	Canal Messier	48° 25,10'	74° 32,20'	1.315 m
43	Canal Messier	48° 39,10'	74° 27,20'	410 m
44	Seno Iceberg	48° 42,98'	74° 07,85'	172 m
45	Paso del Indio	49° 09,90'	70° 24,20'	138 m
46	Canal Escape	49° 22,30'	74° 25,10'	334 m
47	Canal Icy	49° 33,60'	74° 12,35'	538 m
48	Seno Eyre	49° 21,70'	74° 07,00'	275 m
49	Seno Eyre	49° 16,40'	74° 06,00'	150 m
50	Estero Falcon	49° 31,90'	73° 57,90'	175 m
51	Seno Europa	50° 07,20'	74° 14,80'	350 m
52	Seno Europa	50° 14,60'	74° 01,20'	73 m
53	Canal Concepción	50° 09,55'	74° 42,10'	323 m
54	Canal Concepción	50° 20,90'	74° 49,30'	438
55	Canal Concepción	50° 35,70'	75° 04,50'	532 m
56	Canal Concepción	50° 47,55'	75° 12,80'	254 m
57	Estrecho Nelson	51° 35,00'	74° 51,00'	615 m
58	Canal Smyth	52° 01,00'	73° 47,30'	410 m
59	S. Última Esperanza	51° 43,00'	72° 34,50'	30 m
60	S. Última Esperanza	51° 48,01'	72° 31,30'	25 m
61	S. Última Esperanza	51° 54,30'	72° 33,70'	32 m
62	Canal Kirke	52° 04,00'	72° 59,00'	275 m

TABLA 1. (Continuación)

	Área Geográfica	Latitud S	Longitud W	Profundidad
63	Canal Kirke	52° 05,66'	73° 07,52'	136 m
64	E. Las Montañas	51° 49,00'	73° 19,40'	136 m
65	E. Las Montañas	51° 57,00'	73° 18,00'	154 m
66	Canal Kirke	52° 10,30'	73° 21,70'	238 m
67	Seno Unión	52° 03,90'	73° 36,70'	170 m
68	Canal Smyth	52° 13,37'	73° 38,25'	230 m
69	Canal Sarmiento	50° 54,60'	74° 15,10'	252 m
70	Estero Peel	50° 51,10'	73° 54,80'	254 m
71	Estero Peel	50° 43,50'	73° 48,20'	354 m
72	Estero Amalia	50° 55,80'	73° 48,80'	170 m
73	Canal Pitt	50° 34,67'	74° 15,19'	392 m
74	Brazo del Norte	49° 25,90'	74° 44,40'	432 m
75	Canal Picton	49° 48,75'	75° 09,62'	296 m
76	Canal Picton	49° 28,90'	75° 25,15'	98 m
77	Canal Ladrillero	49° 06,24'	75° 15,25'	970 m
78	Canal Ladrillero	48° 56,50'	75° 02,00'	630 m
79	Canal Fallos	48° 39,20'	74° 59,20'	352 m
80	Canal Fallos	48° 23,40'	75° 06,50'	550 m
81	Canal Fallos	48° 04,15'	75° 17,00'	535 m
82	Golfo de Penas	46° 57,50'	74° 15,00'	92 m
83	Ba. San Quintín	46° 48,85'	74° 26,95'	20 m
84	Isla San Francisco	48° 06,50'	73° 38,70'	9 m
85	Estrecho de Magallanes	52° 27,40'	68° 35,00'	70
86	Estrecho de Magallanes	52° 19,40'	69° 12,20'	40
87	Estrecho de Magallanes	52° 41,10'	70° 10,20'	41
88	Estrecho de Magallanes	53° 03,60'	70° 32,80'	88
89	Estrecho de Magallanes	53° 16,50'	70° 41,20'	177
90	Estrecho de Magallanes	53° 51,80'	71° 32,00'	260
91	Estrecho de Magallanes	53° 45,10'	71° 59,90'	313
92	Estrecho de Magallanes	53° 33,70'	72° 28,68'	404
93	Cabo Tamar	52° 58,60'	73° 48,60'	604
94	Islas Parker	52° 46,80'	74° 11,80'	204
95	Boca Occ	52° 44,40'	74° 55,60'	90
96	Golfo Xaultegua	53° 08,65'	73° 04,70'	411
97	Nassau	55° 27,20'	67° 51,00'	80
98	Nassau	55° 27,40'	67° 29,40'	66
99	Nassau	55° 23,20'	67° 29,30'	77
100	Seno Otway	52° 52,30'	71° 22,90'	54
101	Silva Plama	53° 21,30'	71° 47,60'	130
102	Canal ballenero	54° 47,00'	71° 09,70'	650
103	Seno agostini	54° 27,50'	70° 25,50'	197
104	Nassau	55° 35,70'	67° 04,90'	73
105	Nassau	55° 29,60'	67° 13,80'	89
106	Ba. Windhond	55° 13,50'	67° 29,60'	65
107	Canal ballenero	54° 55,70'	70° 42,30'	120
108	Punta yamana	54° 58,60'	68° 59,90'	210
109	Canal Murray	54° 53,30'	68° 26,20'	136
110	Pto. Williams	54° 53,80'	67° 34,50'	35
111	Paso Richmond	55° 11,50'	66° 46,30'	52
112	Nassau	55° 32,00'	66° 56,90'	53
113	Nassau	55° 40,30'	66° 57,50'	86
114	Canal Beagle	54° 52,10'	67° 58,20'	201
115	seno Ponsonby	55° 05,90'	68° 14,90'	334
116	seno Ponsonby	55° 07,00'	68° 52,80'	40
117	Seno Almirantazgo	54° 24,50'	69° 11,30'	110
118	Seno Almirantazgo	54° 12,80'	69° 51,60'	290
119	Canal Whiteside	53° 52,70'	70° 15,40'	280
120	Ba. Inutil	53° 36,30'	70° 16,00'	270
121	Ba. Inutil	53° 32,60'	69° 54,70'	50
122	Ba. Inutil	53° 27,70'	69° 30,60'	45

Tabla 2: Clasificación taxonómica y frecuencia específica

Familia	Género	Especie	%
Buliminidae	<i>Bulimina</i>	<i>B. aculeata</i>	0,2
		<i>B. marginata</i>	3,4
		<i>B. patagonica</i>	0,1
	<i>Globobulimina</i>	<i>G. notovata</i>	13,1
		<i>G. pupoides</i>	1,5
Buliminellidae	<i>Buliminella</i>	<i>B. elegantissima</i>	1,3
Siphogenerinoididae	<i>Rectobolivina</i>	<i>R. dimorpha</i>	0,7
Uvigerinidae	<i>Angulogerina</i>	<i>A. angulosa</i>	67,9
		<i>U. asperula</i>	2,3
		<i>U. bassensis</i>	0,1
		<i>U. bifurcata</i>	0,3
		<i>U. brunnensis</i>	5,8
		<i>U. cushmani</i>	0,7
		<i>U. hispida</i>	0,1
		<i>U. striata</i>	0,1
		<i>U. tenuistriata</i>	3,5
		<i>Uvigerina</i> sp.	0,1

Observaciones: Caparazón globoso, con cámaras iniciales en punta, suturas poco marcadas, muy parecida a *Globobulimina affinis* pero tiene las cámaras finales menos alargadas con suturas más perpendiculares al eje central.

Distribución: Se la menciona en el Atlántico norte, océano Índico e islas del Pacífico sur a diferentes profundidades (Brady 1884)

6.- *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny) [fig. 8: 9 y 10]

= *Bulimina elegantissima* d'Orbigny 1839

Voyage dans l'Amérique Méridionale: Foraminifères. Strasbourg, France. 5 (5): 51; pl. 7; figs. 13- 14 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón alargado formando una espiral regular muy notoria, ocupando la última vuelta  $\frac{3}{4}$  partes visibles del caparazón, con 7-10 cámaras. Suturas suavemente excavadas. Presenta una abertura en forma de ojal en la que a veces se observa un diente en su interior.

Distribución: Frecuente en América del Sur, Perú hasta el Cabo de Hornos (Brady, 1884). En Tocopilla se registra en aguas someras inferiores a 20 m (Zapata & Gutiérrez 1995), también en aguas de Juan Fernández (Cushman & Wickenden 1929). Lena (1967) encontró abundantes ejemplares en aguas someras del canal Beagle.

7.- *Rectobolivina dimorpha* (Parker & Jones) [fig. 8: 11 y 12]

= *Sagrina dimorpha* Parker & Jones 1865.

On some foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans. Including Davis Straits and Baffin's Bay. Roy. Soc. London. Philos. Trans. England. 155: 364; pl. 18; fig. 18.

Observaciones: Caparazón cilíndrico, extremos romos, la paredes presentan perforaciones grandes, muy típicas, abertura circular con un pequeño labio o reborde. Las suturas están suavemente excavadas.

Distribución: Especie de amplia distribución se le encuentra tanto en el atlántico norte como en el sur y Pacífico del sur (Brady 1884)

8.- *Angulogerina angulosa* (Williamson) [fig. 9: 1, 2, 3 y 4]

= *Uvigerina angulosa* Williamson, 1858.

On the Recent Foraminifera of Great Britain. Ray. Soc. London, England 1 (107): 67; pl. 5; fig. 140.

Observaciones: Caparazón corto, triangular en sección, con cámaras algo aplanadas, formando una quilla, costillas bien marcadas, espaciadas, aunque no muy gruesas.

Distribución: Según Hromic (1996) esta especie tiene una amplia distribución tanto en aguas del Pacífico como del Atlántico y Antártica. Se le registra en los primeros 600-650 m de la columna. En Tocopilla (22°06' S - 70°12' W) se la ha registrado en aguas someras (Zapata & Gutiérrez 1995), mientras que en el estrecho de Magallanes alcanza entre 160-630 m (Zapata & Alarcón 1988,

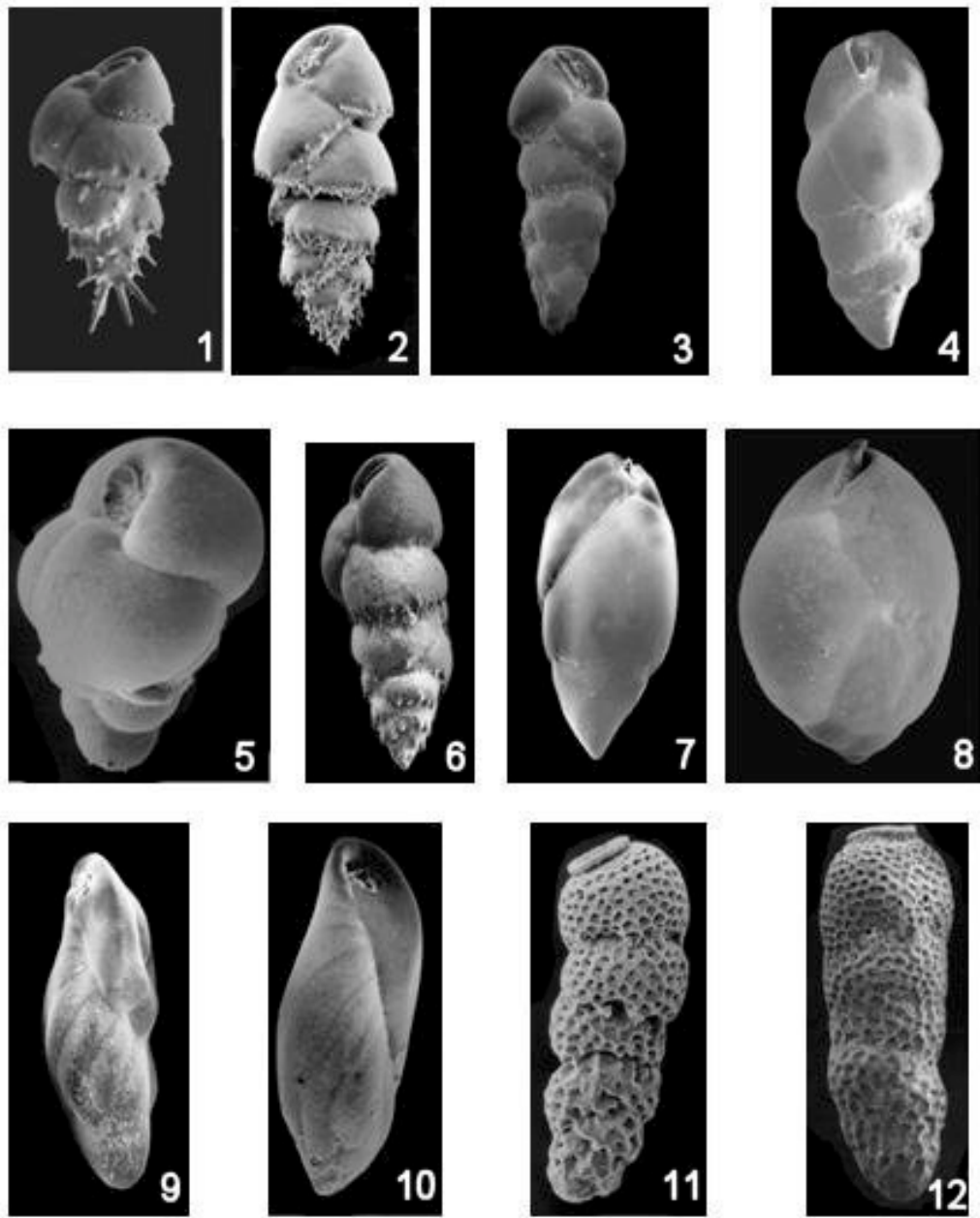


Fig. 8: 1) *Bulimina aculeata*; 2) *Bulimina marginata*; 3, 4, 5 y 6) *Bulimina patagonica*; 7) *Globobulimina pupoides*; 8) *Globobulimina notovata*; 9 y 10) *Buliminella elegantissima*; 11 y 12) *Rectobolivina dimorpha*.

Hromic 1999, Violanti *et al.* 2000). En la zona de canales y fiordos, entre 47° y 53°S es común, siendo más abundante en las zonas de plataforma abierta del área oceánica (Hromic 2001)<sup>3</sup>. Lena (1967) recolectó unos pocos ejemplares en el canal Beagle, en profundidades bajas. Esta especie llegaría hasta al menos la isla Elefante (Antártica),

en donde es posible encontrarla con cierta frecuencia (> de 50 ejemplares) en profundidades mayores de 100 metros (Lena 1980). Se la describe como especie típica de la corriente de las Malvinas (Boltovskoy 1959).

9.- *Uvigerina bifurcata* d'Orbigny 1839 [fig. 9: 6

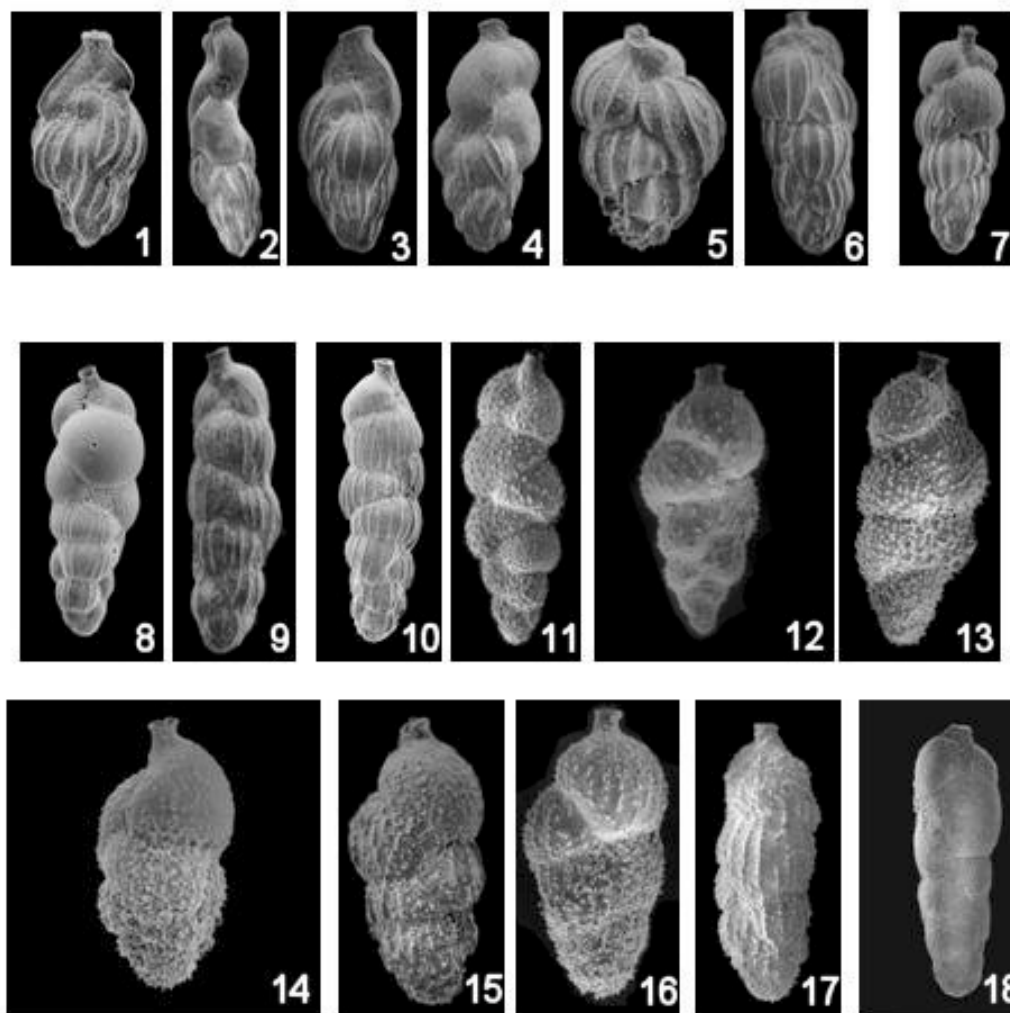


Fig. 9: 1, 2, 3 y 4) *Angulogerina angulosa*; 5) *Uvigerina bassensis*; 6 y 7) *Uvigerina bifurcata*; 8) *Uvigerina brunnensis*; 9 y 10) *Uvigerina cushmani*; 11) *Uvigerina* sp.; 12, 13 y 14) *Uvigerina hispida*; 15, 16 y 17) *Uvigerina asperula*; 18) *Uvigerina tenuistriata*.

y 7]

Voyage dans l'Amérique Méridionale: Foraminifères. Strasbourg, France. 5 (5): 53; pl. 5; fig. 113 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón alargado, con cámaras semiglobosas, suturas marcadas y estriaciones cortas y gruesas. Extremo inicial redondeado.

Distribución: Rara en aguas someras del canal Beagle (Lena 1967) y escasa también en canales y fiordos patagónicos en las zonas externas (Hromic 2001). Se la encuentra en aguas de la corriente de las Malvinas (Heron-Allen & Earland 1932; Boltoskoy 1976; Cusminsky 1992). Según Boltoskoy *et al.* (1980) *Uvigerina bifurcata* es

común en sedimentos del Atlántico sur en muestras influenciadas por la corriente de las Malvinas.

10.- *Uvigerina brunnensis* Karrer 1877 [fig.9 : 8] Geologie der Kaiser F. J. Hochquellen-Wasserleitung eine studie inden tertiare. Bildungen em Westrandes dees Alpinum theiles der Niederung von Wien. Austria. K.K. Geol. Ruchsanst. Abh. Wien. Bd. 4: 385; pl. 16b; fig. 49 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón alargado con extremo inicial ligeramente aguzado, cámaras, globosas con suturas profundas, las primeras cámaras se

encuentran cubiertas de estrías, mientras que las 4-5 finales suelen ser lisas o con estriaciones muy finas. La abertura es terminal con un cuello largo terminado en un reborde. Algunos ejemplares muestran una leve curvatura longitudinal.

Distribución: Esta especie con escasa abundancia no logra penetrar a los canales interiores, permaneciendo en las áreas más abiertas y canales intermedios (Hromic 2001), Se le encuentra en el estrecho de Magallanes entre 160- 630 m (Hromic 1996)

11.- *Uvigerina bassensis* Parr 1950 [fig.9: 5]

Foraminifera. B. A. N. Z. Antarctic Res. Exp. 1929-1931. Repts. Adelaide Ser. B. 5 (6): 340; Pl. 12; figs. 19-20. (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón aciculado, corto y robusto, cámaras infladas asentadas en las anteriores con estrías nítidas bien separadas.

Distribución: Algunos escasos ejemplares en las estaciones de latitudes más altas de la zona de canales y fiordos. Esta especie ha sido citada con frecuencia en aguas antárticas (Mateu 1989)

12.- *Uvigerina asperula* Czjzek 1848 [fig.9: 15,-17]

Beitrag zur Kenntniss der fossilen foraminiferen des Wiener Beckens. Naturwiss. Abh. Wien. Österreich. Bd. 2, Abth 1: 146; pl. 13; figs. 14-15 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón alargado, con extremo inicial semiredondeado, cámaras algo infladas con suturas más bien perpendiculares al eje. Cubierta de espinas en hileras.

Distribución: Escasa. Muestra preferencia por aguas abiertas. Brady (1884) cita a esta especie en aguas de canales externos del área de estudio. Se la encuentra también, en aguas de la corriente de las Malvinas (Heron-Allen & Earland 1932, Boltovskoy 1976, Cusminsky 1992) y en el estrecho de Magallanes, entre 30 - 630 m (Hromic 1996)

13.- *Uvigerina cushmani* Todd 1948 [fig. 9: 9 y 10]

Subfamily Uvigerininae In: Cushman y McCulloch. The species of *Bulimina* and related genera in the collections of the Allan Hancock Foundation Southern California, Univ. Pub. Allan Hancock Pacific Exp. Los Angeles Calif. 6 (5): 257; pl. 33; figs. 1a-b.

Observaciones: Caparazón alargado, de sección subcircular, extremo inicial ligeramente aguzado

y redondeado. Cámaras poco infladas, de tamaño parejo, a excepción de las primeras que son más pequeñas, suturas nítidas, deprimidas, ligeramente curvas. Las cámaras se encuentran cubiertas de numerosas costillas finas y bajas, irregulares en posición y longitud. Abertura circular en un cuello con un labio fino.

Distribución: Se registra en el Pacífico (Brady 1884) y en Chile central (Boltovskoy & Theyer 1970) como *Uvigerina bifurcata cushmani* Todd.

14.- *Uvigerina hispida* Schwager 1866 [fig. 9: 12, 13 y 14]

Fossile Foraminiferen von Kar Nikobar. Novara Exp. 1857- 1859. Wien. Österreich. Geol. Theil. Bd. 2 (2): 249. Pl. 7; fig. 95

Observaciones: Caparazón aguzado, corto, con cámaras poco infladas, triangulares, suturas poco definidas y una cantidad de espinas variables sobre el caparazón y que cubren las suturas.

Distribución: Escasa en el área. Fue observada sólo en las estaciones de aguas oceánicas. En el área del estrecho de Magallanes se ha encontrado entre 170 – 630 m (Hromic 1996).

15.- *Uvigerina striata* d'Orbigny 1839

Voyage dans l'Amérique Meridionale: Foraminifères. Strasbourg, France. 5 (5): 53; pl. 7; fig. 16 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón fusiforme de sección subcircular, extremo oral aguzado. Cámaras globosas, las dos últimas vueltas abarcan los  $\frac{3}{4}$  de la conchilla. Suturas muy deprimidas en las últimas cámaras. Abertura oval, con un delgado labio y sobre un corto cuello.

Distribución: bahía Concepción entre 160 – 200 m (Boltovskoy & Theyer 1970)

16.- *Uvigerina tenuistriata* Reuss 1870 [fig.9: 18]

Die foraminiferen des Septarien thones von Pietzpubl. K. Akad. Wiss. Wien. Math. Natur. Cl. Sitzber. Wien. Österreich. Bd. 62, Abt. 1: 485; pl.22; figs. 34-37 (*fide* Ellis & Messina 1940 *et seq.*).

Observaciones: Caparazón alargado, con extremo inicial romo. Cámaras aplanadas, escasamente infladas, con suturas nítidas y espinas muy tenues. Posee un cuello corto.

Distribución: Se le encuentra en el estrecho de Magallanes entre 170 - 630 m (Hromic 1996).



17.- *Uvigerina* sp. [fig. 9: 11]

Observaciones: Caparazón alargado, extremo inicial aguzado, cámaras bien diferenciadas, globosas. Suturas profundas, en diagonal. Cámaras cubiertas de espinas grandes, que van desde muy tupidas a muy aisladas. Es posible que sea una nueva especie pero dado el escaso número de ejemplares se prefirió dejarla en nomenclatura abierta.

Distribución: No hay mención de esta especie en la zona de estudio.

## ABUNDANCIA

## a) Abundancia total

La abundancia de foraminíferos bulimínáceos expresada como número de caparazones por 50 g de muestra, varía considerablemente en los diferentes sectores muestreados, si bien están presentes en prácticamente todas las estaciones analizadas (fig. 1), el número de ejemplares por muestra es en la mayoría de los casos, inferior a 300 individuos.

Sólo en tres estaciones se contabilizó un número alto (>1900 ejemplares) y correspondieron a las estaciones N° 56 (canal Kirke), N° 87 (canal Ladrilleros) y N° 12 (Cabo Tamar). En la estación N° 43 (canal Concepción) se registró un número algo inferior, 963 ejemplares, sin embargo, es muy alto para el promedio de la zona. Las abundancias menores correspondieron a las muestras tomadas al interior de los fiordos, atribuyéndose este resultado a la condición estuarina de las aguas producto de la descarga fluvio-glacial. En los bordes costeros, en cambio, la abundancia aumentó notablemente, lo que se relaciona con condiciones más marinas. Si bien en el área de estudio se reconocieron 17 especies, sólo cinco de ellas mostraron una abundancia > 3%. Sólo *A. angulosa* llegó a dominar alguna asociación mientras que las demás especies se encontraron como fauna acompañante de foraminíferos de otros grupos taxonómicos dominantes.

## b) Abundancia relativa de las especies en el área

Los foraminíferos de la superfamilia Buliminacea pudieron ser clasificados en 4 familias, 6 géneros y 17 especies. La familia Uvigerinidae contó con la mayor representación: 10 especies, seguida de la familia Buliminidae con 5

especies. En la tabla 2 se muestra la clasificación sistemática y la frecuencia específica de los taxa en canales y fiordos.

El bulimínáceo dominante en la región de canales y fiordos patagónicos fue *Angulogerina angulosa* (Uvigerinidae) que contribuyó con un 67,9 % de ejemplares al total. Otro foraminífero que alcanzó notoriedad en el área fue *Globobulimina notovata* (Buliminidae) que aportó el 13,1% (figs. 4 y 5)

## c) Abundancia según familia

Como se muestra en la figura 2, la superfamilia Buliminacea se encuentra representada mayoritariamente en la región de los canales australes por las familias: Uvigerinidae, que alcanzó la mayor abundancia (79,9%), y la familia Buliminidae que alcanzó el 18,2 % en el total de muestras extraídas (fig. 3).

## DISTRIBUCIÓN

## a) Distribución según estaciones

Sólo 9 estaciones brindaron un alto número de ejemplares y correspondieron a: N° 56, situada en canal Kirke, (15,9%); N° 87, canal Ladrillero (16,5%); N° 12, Cabo Tamar (17,3%); N° 43, canal Concepción (7,8%); N° 85, canal Picton (4%); N° 89, canal Fallos (3,7%); N° 91, canal Fallos (2,4%); N° 41, Puerto Williams (2,3%) y N° 57, estero de las Montañas (2,2%); todas ellas en el borde oceánico o en puntos con gran intercambio de agua con el mar.

Las siguientes estaciones: N° 23, Paso del Indio; N° 27, estero Eyre; N° 58, estero de las Montañas; N° 6 y N° 10, estrecho de Magallanes; N° 13, islas Parker; N° 17 y N° 44, Nassau; N° 40 y canal Murray brindaron entre el 1 y 2% de ejemplares cada una, mientras que en las 86 estaciones restantes, las especies mostraron una representación muy baja (0,1-0,9%).

## b) Distribución geográfica

Las especies con mayor distribución en el área fueron *A. angulosa* (Fig. 4), *G. notovata* (Fig. 5), *U. tenuistriata* (Fig. 6) y *B. marginata* (Fig. 7) las que se encontraron en el 45,2%, 35,7%, 25% y 19,2% de las estaciones respectivamente. Es particularmente interesante el caso de *B. elegantissima* que presenta su máxima abundan-

cia en las cercanías del Cabo de Hornos y no vuelve a aparecer en ninguna muestra intermedia hasta que reaparece en el interior del canal Moraleda.

#### c) Distribución batimétrica

Sólo se analiza la distribución batimétrica de las 5 especies más abundantes en el área, *Angulogerina angulosa* se encuentra presente en profundidades que van desde los 35 m hasta los 970 m mostrando una abundancia promedio entre 17 y 33 ejemplares. Su máxima abundancia se observó en los 136 m (1.755 ejemplares), 604 m (2.121 ejemplares) y 970 m (1.674 ejemplares). Además mostró tendencia a establecerse en sedimentos de profundidades mayores de 70 m; sin embargo, en 19 estaciones con profundidades que oscilaron entre 40 y 735 m se contabilizaron escasos ejemplares (< 35). (Fig. 4)

*Globobulimina notovata* muestra un valor promedio de abundancia de 140-228 ejemplares entre 138 y 970 m alcanzando el máximo en los 254 m (228 individuos). En general su registro es bajo a distintas profundidades (< 50 individuos). (Fig. 5)

*Bulimina marginata*, con baja representación en el área de estudio (< 16 individuos por muestra). Se concentró en profundidades que oscilan entre 30 y 318 m; no obstante, se encontró un número no despreciable de ejemplares (28 individuos) a 970 m. La máxima abundancia la alcanzó a los 98 m donde se hallaron 142 ejemplares. (Fig. 7)

*Uvigerina brunnensis* se registró desde los 3 hasta los 970 m. El valor máximo lo alcanzó a los 970 m donde se recolectaron 184 ejemplares. La mayoría de los representantes de esta especie se establecieron entre los 136 - 254 m (44-137 ejemplares) mientras que en 13 estaciones hay menos de 12 ejemplares.

*Uvigerina tenuistriata* se encontraron ejemplares en muestras extraídas desde 98 a 970 m, recolectándose la mayor cantidad de ejemplares (139) a los 98 m. (Fig. 6)

#### CONCLUSIONES

Cualquier estudio de distribución tiene que considerar numerosas variables y resulta complejo si se considera la extensión de la zona

de los canales patagónicos y los numerosos ambientes que se distinguen en los diferentes fiordos. De igual manera el tipo de sustrato varía considerablemente siendo de tipo arenoso- rocoso en los bordes costeros y de tipo arcillosos en el interior de los fiordos (Hromic 2001<sup>3</sup>) Respecto de las características del agua y de las corrientes, estas parecen también mostrar un patrón complejo de distribución, la zona recibe aportes de agua tanto del Pacífico como de la Antártica, al igual que masas de agua dulce proporcionadas por los afluentes fluviales y glaciales. De allí que los datos aportados en este trabajo han de ser considerados como tentativas preliminares de distribución. Así:

a) La superfamilia Buliminacea mostró una alta representación específica con 17 especies en canales y fiordos, en donde destacaron *Angulogerina angulosa* con 69,7% y *Bulimina notovata* (13,5%).

b) La familia Uvigerinidae se restringió a las estaciones de los márgenes oceánicos, observándose una escasa penetración al interior de los canales, de igual modo su abundancia disminuyó hacia los canales meridionales. La familia Buliminidae, en cambio, mostró una distribución geográfica más amplia, ubicándose de preferencia en los canales sureños internos. Ello sugiere que Buliminidae se adapta mejor a condiciones estuarinas y de menos energía, mientras que Uvigerinidae necesita de ambientes marinos.

La familia Bulliminellidae está pobremente representada con una sola especie que es abundante en el extremo continental y la familia Siphogenerinoididae también con una sola especie, se la registró en algunas estaciones con influencia oceánica en latitudes más bajas.

c) No es posible establecer un patrón de distribución batimétrica. Las familias Uvigerinidae y Buliminidae se presentan en prácticamente todas las profundidades lo que sugiere que su distribución está dependiendo de algún parámetro ambiental en particular.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Comité Oceanográfico Nacional (CONA), de Chile las facilidades otorgadas para realizar este estudio, a la Universidad de Magallanes por el apoyo brindado para participar en las expediciones, al personal del Buque AGOR VIDAL GORMAZ por su desinteresada colaboración en la obtención de las muestras. Al personal del Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción por su buena disposición y a la ayudante del Laboratorio de Micropaleontología, Srta. Lyta Quezada R. por su dedicación e interés en los foraminíferos.

## LITERATURA CITADA

- Barker, R. W. 1960. Taxonomic Notes on the Species figured by H. B. Brady in his Report on the Foraminifera dredged by H.M. S. Challenger during the years 1873-1876. *Soc. Econ. Paleontol. & Mineral Sp. Pub.* N°9 Oklahoma USA.
- Boltovskoy, E. 1959. La corriente de las Malvinas. *Servicio Hidrog. Naval (Argentina) H.* 1015:1-96.
- Boltovskoy, E. 1965. *Los Foraminíferos Recientes*. Eudeba. Bs. Aires. 510 pp.
- Boltovskoy, E. 1976. Distribution of Recent Foraminifera of the South American Region. In: *Foraminifera*: R. Hedley & C.G. Adams (Eds.) *Academic Press London* 2:171-236.
- Boltovskoy, E. & H. Lena 1970. Additional note on unrecorded foraminifera from littoral of Puerto Deseado (Argentina). *Cont. Cushman Found. Foram. Res.* 21(4):148-155.
- Boltovskoy, E. & F. Theyer 1970. Foraminíferos Recientes de Chile Central. *Rev. Inst. Nac. Inv. Mus. Arg. Cs. Nat.* 2(9):279-379.
- Boltovskoy, E. & V. Totah 1987. Relación entre masas de agua y foraminíferos bentónicos en el Pacífico sudoriental. *Physis* (Bs. Aires), Secc. A., 45 (109): 37-46.
- Boltovskoy, E. G. Giussani, S. Watanabe & R. Wright 1980. *Atlas of benthic shelf foraminifera of the southwest Atlantic*. Junk by Pub. The Hague-Boston-London. 147 p.
- Brady, H. B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. *Rep. Voy. Challenger, Zool.*, 9:1-814.
- Brattström, H. & A. Johanssen 1983. Ecological and Regional Zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. Rep. 49 of the Lund University Chile Exp. 1948-49. *Sarsia* 68 (4): 233-339.
- Colom, G. 1974. Foraminíferos ibéricos: Introducción al estudio de las especies bentónicas recientes. *Investigación Pesquera* 38 (1): 1-245.
- Cushman, J. & R. Wickenden 1929. Recent foraminifera from off Juan Fernández Islands. *U.S. Nat. Mus. Proc.* 75 (9):1-16.
- Cusminsky, G. 1992. Foraminíferos bentónicos provenientes de testigos del Océano Atlántico Sudoccidental austral. *Rev. Esp. Micropaleontología* 24 (1): 5-32.
- Decrouez, D. 1989. Generic ranges of Foraminifera. *Rev. Paleobiologie* 8(1):263-321.
- Earland, A. 1933. Foraminifera. Part II South Georgia. *Discovery Rep.* VII: 27-138, pl. I-VII.
- Earland, A. 1934. Foraminifera Part III. The Falklands sector of the Antarctic (excluding South Georgia). *Discovery Rep.* X: 1-208; pl. I-X.
- Ellis, B. & A. Messina 1940 (*et seq.*) *Catalogue of Foraminifera*. Am. Mus. of Natural History. Sp. Pub., 30 volúmenes.
- Heron-Allen, E. & A. Earland 1932. Foraminifera. Pt.1. The ice-free area of the Falkland Islands and adjacent water. *Discovery Rep.*, 4: 291-460.
- Hromic, M. T. 1996. Foraminíferos bentónicos (*Protozoa: Foraminifera*) de aguas profundas del estrecho de Magallanes, Chile. *Anales Instituto Patagonia*. Serie Cs. Nat. (Chile) 24: 65-86.
- Hromic, M., T. 1998a. Foraminifera: Miliolina del Estrecho de Magallanes, Chile; distribución en el área subantártica y antártica. *Anales Instituto Patagonia*, Serie Cs. Nat. (Chile) 26:107-118.
- Hromic, M., T. 1999. Foraminíferos bentónicos de canales australes: Canal Kirke, seno Almté. Montt y seno Última Esperanza, XIIª Re-

- gión, Magallanes y Antártica chilena. *Anales Instituto Patagonia Serie Cs. Nat. (Chile)* 27: 91-104
- Ingle, J., G. Keller & R. Kolpack 1980. Benthic foraminiferal biofacies, sediments and water masses of the southern Peru-Chile Trench area, southeastern Pacific Ocean. *Micropaleontology* 26: 113-150.
- Lena, H. 1967. Foraminíferos recientes de Ushuaia (Tierra del Fuego, Argentina). *Ameghiniana* 4 (9): 311-336.
- Lena, H. 1980. Foraminíferos bentónicos del noroeste de la Península Antártica *Physis*, Buenos Aires, Secc. A, 39 (96): 9-20. .
- Loeblich, A. & H. Tappan 1988. *Foraminiferal Genera and Their Classifications*. Van Nostrand Reinhold Co. N.Y. Text-vol: 970. Pl-Vol 212 p+ 847.
- Marchant, SM., M. 1993. Foraminíferos de la Bahía Scholl, Región Magallánica, Chile, (Protozoa: Foraminifera). *Gayana Zool.* 57 (1): 61-75.
- Mateu, G. 1989. Micropaleontología sedimentaria. Informe de resultados de la campaña "Antartida 8611". *Pub. Esp. del Inst. Español de Oceanografía*, 1ª Exp. Cient. Pesquera en la Antártida 1986-1987. Sec. Gral. de Pesca Marítima M.A.P.A. Min. Agric., Pesca y Alim. Madrid, N°2: 83-173.
- Murray, J. W. 1991. *Ecology and Paleoecologic of Benthic Foraminifera*. Logan Scientific & Technical. Avon: 397 pp.
- Strub, P.T., J. Mesías, V. Montecinos, J. Rutilant & S. Salinas 1998. Coastal Ocean Circulation off Western South America Coastal segment (6,E). *The sea*. Cap. 10, Ed. A. R. Robinson & K. Brink. Wiley & Sons Inc.: 273-313.
- Violanti, D., B. Loi & R. Melis 2000. Distribution of Recent Foraminifera from the Strait of Magellan. First quantitative data. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino* 17 (2): 511-539
- Zapata, J. & R. Alarcón 1988. Foraminíferos bentónicos del Estrecho de Magallanes (52° 33' S; 69° 54' W), Chile. *Biota* 4:17-29, Osorno, Chile.
- Zapata, J. & A. Gutiérrez 1995. Foraminíferos litorales recientes de Tocopilla (22° 06' S; 70° 13' W), Chile. *Rev. Estud. Oceanol.* 14: 49-59
- Zapata, A. & S. Varela 1975. Foraminíferos litorales recientes de Bahía Maullín (41° 37' S; 73° 4' 0W), Chile. *Rev. Ciencia y Naturaleza (Ecuador)* 16 (1): 14-24.
- Zapata, J., & H. Moyano 1996. Distribución de los foraminíferos bentónicos recolectados por el AKEBONU MARU "72", en el sur de Chile. *Gayana Zool.* 60 (2): 89-98, Concepción, Chile.
- Zapata, J. & H. Moyano 1997. Foraminíferos bentónicos recientes de Chile austral. *Bol. Soc. Biol. Concepción* 68: 27-37, Concepción, Chile.
- Zapata, J.; C. Zapata & A. Gutiérrez 1995. Foraminíferos bentónicos del sur de Chile *Gayana Zool.* 59(1):23-40, Concepción, Chile.