

Cordially
Sergio Palma

Cienc. Tecnol. Mar, 22: 111-142, 1999

SIFONÓFOROS, QUETOGNATOS Y EUFÁUSIDOS DE LOS CANALES AUSTRALES ENTRE EL GOLFO DE PENAS Y EL ESTRECHO DE MAGALLANES

SIPHONOPHORES, CHAETOGNATHS AND EUPHAUSIIDS FROM SOUTHERN CHILEAN INLETS BETWEEN GULF OF PENAS AND MAGELLAN STRAIT

SERGIO PALMA
RAÚL ULLOA
LORENA LINACRE

Escuela de Ciencias del Mar,
Universidad Católica de Valparaíso, UCV.
Casilla 1020, Valparaíso, Chile.

RESUMEN

En los canales australes ubicados entre el golfo de Penas y la boca occidental del estrecho de Magallanes, se identificaron 9 especies de sifonóforos, 6 de quetognatos y 5 de eufáusidos. Las especies más abundantes fueron *Muggiaea atlantica*, *Lensia conoidea*, *Sagitta tasmanica*, *S. marri*, *Euphausia vallentini* y *Nematoscelis megalops*. Se registró por primera vez para esta área, la presencia de *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Lensia conoidea*, *Muggiaea atlantica*, *Dimophyes arctica*, *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Sagitta marri*, *S. enflata*, *Eukrohnia hamata* y *E. bathyantarctica*.

La biomasa zooplanctónica fue baja, con un promedio de 148,3 ml/1.000 m³. Los mayores valores se determinaron en el golfo de Penas y en todos los canales oceánicos, y los menores se determinaron en todo el sector de fiordos adyacentes a Campos de Hielo Sur. La fauna de la zona interior de los canales australes estuvo constituida principalmente por especies comunes en aguas epipelágicas antárticas y/o subantárticas, que son transportadas por la corriente de Deriva del Oeste, como *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Sagitta gazellae*, *S. marri*, *Eukrohnia hamata*, *E. bathyantarctica*, *Euphausia vallentini* y *E. lucens*.

Se determinó que las especies *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Lensia meteori*, *Sagitta marri* y *Stylocheiron maximum* fueron más abundantes y frecuentes en los fiordos australes, caracterizados por aguas de baja salinidad y baja temperatura; mientras que *Muggiaea atlantica*, *Sagitta gazellae*, *Eukrohnia hamata*, *Euphausia vallentini* y *Nematoscelis megalops* fueron dominantes en los canales oceánicos, asociados a aguas más salinas de mayor temperatura.

Además, se determinó un conjunto de especies características de aguas oceánicas, como *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Sagitta enflata*, *Eukrohnia bathyantarctica*, *Euphausia lucens* y *Thysanoessa gregaria*, que penetran ocasionalmente a la zona interior a través de los canales oceánicos.

ABSTRACT

In the southern Chilean fjords between Golfo de Penas and the occidental mouth of the Magellan Strait, nine siphonophores, six chaetognaths and five euphausiid species were identified. The most abundant species were *Muggiaea atlantica*, *Lensia conoidea*, *Sagitta tasmanica*, *S. marri*, *Euphausia vallentini* and *Nematoscelis megalops*. First records for the southern fjords area are *Pyrostephos*

Palabras claves: Sifonóforos, quetognatos, eufáusidos, distribución geográfica, canales australes, Chile.

Key words: Siphonophores, chaetognaths, euphausiids, geographic distribution, southern fjords, Chile.

Recibido para publicación: 22 de diciembre de 1998. Aceptado el 3 de agosto de 1999.

vanhoeffeni, *Lensia conoidea*, *Muggiaea atlantica*, *Dimophyes arctica*, *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Sagitta marri*, *S. enflata*, *Eukrohnia hamata* and *E. bathyantartica*.

Zooplankton biomass was low, with an average of 148.3 ml/1000 m³. The larger values were found in the Gulf of Penas while the lowest values were found in the glacier area of Campos de Hielo Sur. The fauna in the inner zones of the southern channels was mainly composed by species common to epipelagic antarctic and/or subantarctic waters, transported by the West Wind Drift, such as *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Sagitta gazellae*, *S. marri*, *Eukrohnia hamata*, *E. bathyantartica*, *Euphausia vallentini* and *E. lucens*.

The species *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Lensia meteori*, *Sagitta marri* and *Stylocheiron maximum* were more abundant and frequent in those fjords with estuarine waters of low salinity and low temperature; whereas *Muggiaea atlantica*, *Sagitta gazellae*, *Eukrohnia hamata*, *Euphausia vallentini* and *Nematoscelis megalops* were dominant in the oceanic channels, associated with waters of higher temperature and salinity.

Another group of species, composed by *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Sagitta enflata*, *Eukrohnia bathyantartica*, *Euphausia lucens* and *Thysanoessa gregaria*, was determined. They are characteristic in oceanic waters but they penetrate occasionally to the inner zone through the oceanic channels.

INTRODUCCIÓN

La región de canales australes localizados entre el golfo de Penas y la boca occidental del estrecho de Magallanes constituye un extenso ecosistema, caracterizado por la presencia de aguas de origen subantártico de la Corriente de Deriva del Oeste que penetran a la zona interior a través del golfo de Penas y de los canales oceánicos. En la zona interior, estas aguas subantárticas más salinas y de mayor temperatura, se mezclan con aguas provenientes de los fiordos del sector cordillerano de Campos de Hielo Sur, que reciben agua dulce de origen glacial producto del deshielo de los ventisqueros localizados en las cercanías de su nacimiento, que se caracterizan por sus aguas superficiales de baja temperatura y salinidad, que se incrementan gradualmente hacia la boca, formándose un gradiente termohalino que puede alcanzar hasta los 20-30 m de profundidad (Pickard, 1971; Pinochet y Salinas, 1996; Sievers *et al.*, en revisión).

El ecosistema de canales australes es escasamente perturbado y está constituido por numerosos canales y fiordos donde habitan organismos planctónicos, varios de los cuales han logrado colonizar exitosamente las aguas interiores. Aunque existen antecedentes sobre el zooplancton de los canales situados al norte del golfo de Penas (Hirakawa, 1986, 1988, 1989; Palma y Rosales, 1997) y en el área del Estrecho de Magallanes (Antezana *et al.*, 1992; Guglielmo y Janora, 1995; Ghirardelli, 1997; Guglielmo *et al.*, 1997; Pagès y

Orejas, 1999), el conocimiento de las comunidades planctónicas distribuidas entre el golfo de Penas y el estrecho es muy escaso y se circunscribe a 25 especies de copépodos (Arcos, 1974, 1976; Marín y Antezana, 1985), 6 de eufáusidos (Antezana, 1976) y 2 de quetognatos (Ahumada, 1976). Estos últimos resultados se obtuvieron fundamentalmente durante la Expedición R/V "Hero" (1972-1973), y muestran la existencia de una comunidad zooplanctónica de escasa diversidad, donde los copépodos *Calanus tonsus*, *Centropages brachiatus*, el eufáusido *Euphausia vallentini* y el quetognato *Sagitta tasmanica* fueron las especies dominantes (Ahumada, 1976; Antezana, 1976; Marín y Antezana, 1985).

En vista que los canales oceánicos y fiordos presentan diferencias oceanográficas importantes según su ubicación geográfica y grado de comunicación con el océano adyacente o con el sector de Campos de Hielo Sur (Sievers *et al.*, en revisión), en el presente trabajo se analiza la composición taxonómica y distribución espacial de algunos grupos zooplanctónicos, para determinar la existencia de patrones de distribución espacial asociados a la presencia de aguas de origen oceánico o estuarino. Los resultados que se obtengan aportarán nuevos antecedentes sobre la distribución geográfica y abundancia de sifonóforos, eufáusidos y quetognatos, colectados durante el crucero de exploración oceanográfica Cimar-Fiordo 2 efectuado en la primavera de 1996 y contribuirán al conocimiento de la biodiversidad planctónica de aguas chilenas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el Crucero Cimar-Fiordo 2 realizado con el AGOR. "Vidal Gormaz" de la Armada de Chile, en los canales australes situados entre el golfo de Penas (47° 10' S) y la boca occidental del estrecho de Magallanes (52° 45' S), se tomaron muestras de plancton en 71 estaciones oceanográficas, entre el 15 de octubre y 4 de noviembre de 1996 (Fig. 1).

Las pescas de zooplancton fueron diurno-nocturnas y se efectuaron con redes Bongo de 60 cm de diámetro de boca y 350 mm de abertura de mallas, arrastradas en forma oblicua desde un máximo de 200 m de profundidad a superficie; en las estaciones cuya profundidad fue inferior a 200 m, el arrastre se hizo desde cerca del fondo. En cada boca de la red se instalaron flujómetros para estimar el volumen de agua filtrado. Las muestras de plancton se fijaron con una solución de agua de mar con formalina al 5% neutralizada con tetraborato de sodio.

La biomasa zooplanctónica se estimó por el método de desplazamiento de volumen, expresándola en ml de plancton húmedo por 1.000 m³ de agua de mar filtrada. De las muestras totales se separaron e identificaron a nivel específico los sifonóforos, quetognatos y eufáusidos; estos organismos se contaron y los valores obtenidos se normalizaron en número de individuos por 1.000 m³ de agua de mar. Para los sifonóforos Calycophorae se contó el número de nectóforos superiores, en cambio para las especies de Physonectae, el número de nectóforos presentes en la muestra se dividió por 10 para obtener un individuo, según el criterio de Pugh (1984). La biomasa zooplanctónica y la abundancia específica se representó mediante la escala métrica log² (Frontier, 1980). En cada estación oceanográfica, se registraron con un CTD los valores de temperatura y salinidad en la columna de agua (Sievers *et al.*, en revisión). Además, mediante el análisis de correlación de Pearson se determinó la relación entre la abundancia relativa de las especies dominantes y los promedios ponderados de temperatura, salinidad, densidad y contenido de oxígeno disuelto, así como la clorofila *a* integrada en la columna de agua.

La zona de estudio es bastante extensa y está formada por numerosos fiordos y canales. De

norte a sur se encuentra un largo canal longitudinal, formado por los canales Messier, Wide, Pitt, Sarmiento y Smith. Al este de este canal longitudinal se encuentran numerosos canales, fiordos, senos y esteros (Baker, Eyre, Falcon, Penguin, Europa, Peel y Las Montañas), que no tienen conexión directa con el océano y reciben influencia del continente; poseen ventisqueros en las cercanías de su nacimiento y se caracterizan por sus aguas estuarinas de baja temperatura, todos los cuales en el presente trabajo se denominarán "fiordos". Mientras, que al oeste del canal longitudinal se encuentra un conjunto de canales que comunican directamente el océano adyacente con las aguas interiores (Fallos, Ladrillero, Picton y Concepción), caracterizados por sus aguas más salinas y de mayor temperatura, que se denominarán "canales oceánicos".

RESULTADOS

Distribución de la biomasa zooplanctónica

La biomasa zooplanctónica estuvo sustentada principalmente por copépodos, quetognatos, larvas y adultos de eufáusidos, y larvas de crustáceos decápodos, mientras que el resto de los taxa se encontró en escasa cantidad. Los valores de biomasa fluctuaron entre un mínimo de 7,81 ml/1.000 m³ en la estación 59, situada al suroeste de puerto Natales y un máximo de 1.122,23 ml/1.000 m³ en la estación 93, al interior del golfo de Penas (Fig. 2).

El área de estudio se caracterizó por bajos valores de biomasa, con un promedio de 148,3 ml/1.000 m³ y un predominio de valores inferiores a 250 ml/1.000 m³. La distribución geográfica de la biomasa mostró dos áreas de abundancia, una occidental de mayor abundancia, correspondiente al sector oceánico (golfo de Penas) y canales oceánicos con un promedio de 214,6 ml/1.000 m³, y otra oriental de menor abundancia, correspondiente a los fiordos adyacentes a los glaciares de Campos de Hielo Sur, con un promedio de 84,2 ml/1.000 m³, que presentó valores máximos al interior del fiordo Baker. Ambas áreas se separaron por un extenso canal longitudinal, constituido por los canales Messier, Wide, Pitt, Sarmiento y Smyth, cuyos valores de biomasa disminuyeron gradualmente de norte a

sur. En este último canal, se determinaron los máximos de biomasa que superaron los 540 ml/1.000 m³ (Fig. 2).

Composición específica

En los canales patagónicos localizados entre el golfo de Penas y la boca occidental del estrecho de Magallanes se identificaron 20 especies macroplanctónicas, 8 de las cuales habían sido citadas previamente para esta área (Ahumada, 1976; Antezana, 1976). Del total de especies identificadas, se determinaron 9 especies de sifonóforos, 6 de quetognatos y 5 de eufáusidos (Tabla I). Con un asterisco se indican aquéllas registradas por primera vez en este sector de canales australes.

Sifonóforos: *Pyrostephos vanhoeffeni**,
*Lensia conoidea**,

*Lensia meteori**,
*Muggiaea atlantica**,
*Dimophyes arctica**,
*Eudoxoides spiralis**,
*Chelophyes appendiculata**,
*Sphaeronectes gracilis** y
*Abylopsis tetragona**.

Quetognatos: *Sagitta tasmanica*,
S. gazellae,
*S. marri**,
*S. enflata**,
*Eukrohnia hamata** y
*E. bathyantarctica**.

Eufáusidos: *Euphausia vallentini*,
E. lucens,
Nematoscelis megalops,
Thysanoessa gregaria y
Stylocheiron maximum.

Tabla I. Número total de especímenes (N), densidad media (DM), desviación estándar (DS), mínimo, máximo y porcentaje de sifonóforos, quetognatos y eufáusidos (ind./1.000 m³).

Table I. Total number of specimens (N), mean density (DM), standard deviation (DS), minimum, maximum and percentage of siphonophores, chaetognaths and euphausiids (ind./1.000 m³).

ESPECIES	N	DM	DS	Mínimo	Máximo	%
Sifonóforos						
- <i>Muggiaea atlantica</i>	13.721	538	608	3	3.613	59,55
- <i>Lensia conoidea</i>	8.152	296	265	4	1.547	35,85
- <i>Lensia meteori</i>	516	47	24	2	95	2,24
- <i>Dimophyes arctica</i>	457	22	10	3	47	1,99
✓ <i>Eudoxoides spiralis</i>	97	29	5	8	21	0,42
<i>Sphaeronectes gracilis</i>	67	19	7	6	25	0,29
- <i>Abylopsis tetragona</i>	16	5	0,5	3	3	0,07
- <i>Pyrostephos vanhoeffeni</i>	11	2	1	1	3	0,05
- <i>Chelophyes appendiculata</i>	6	6	0	6	6	0,03
Quetognatos						
<i>Sagitta tasmanica</i>	47.450	708	1.178	8	7.337	66,08
<i>Sagitta marri</i>	14.153	295	257	19	1.060	19,71
<i>Eukrohnia hamata</i>	6.596	157	325	3	1.769	9,19
<i>Sagitta gazellae</i>	1.828	52	158	5	944	2,55
<i>Sagitta enflata</i>	1.702	113	164	6	562	2,37
<i>Eukrohnia bathyantarctica</i>	79	16	15	6	43	0,11
Eufáusidos						
<i>Euphausia vallentini</i>	21.445	1.021	1.566	6	7.374	46,28
<i>Nematoscelis megalops</i>	21.133	793	780	2	4.806	45,61
<i>Thysanoessa gregaria</i>	1.719	221	213	3	767	3,71
<i>Euphausia lucens</i>	1.219	169	255	4	971	2,63
<i>Stylocheiron maximum</i>	819	42	23	3	123	1,77

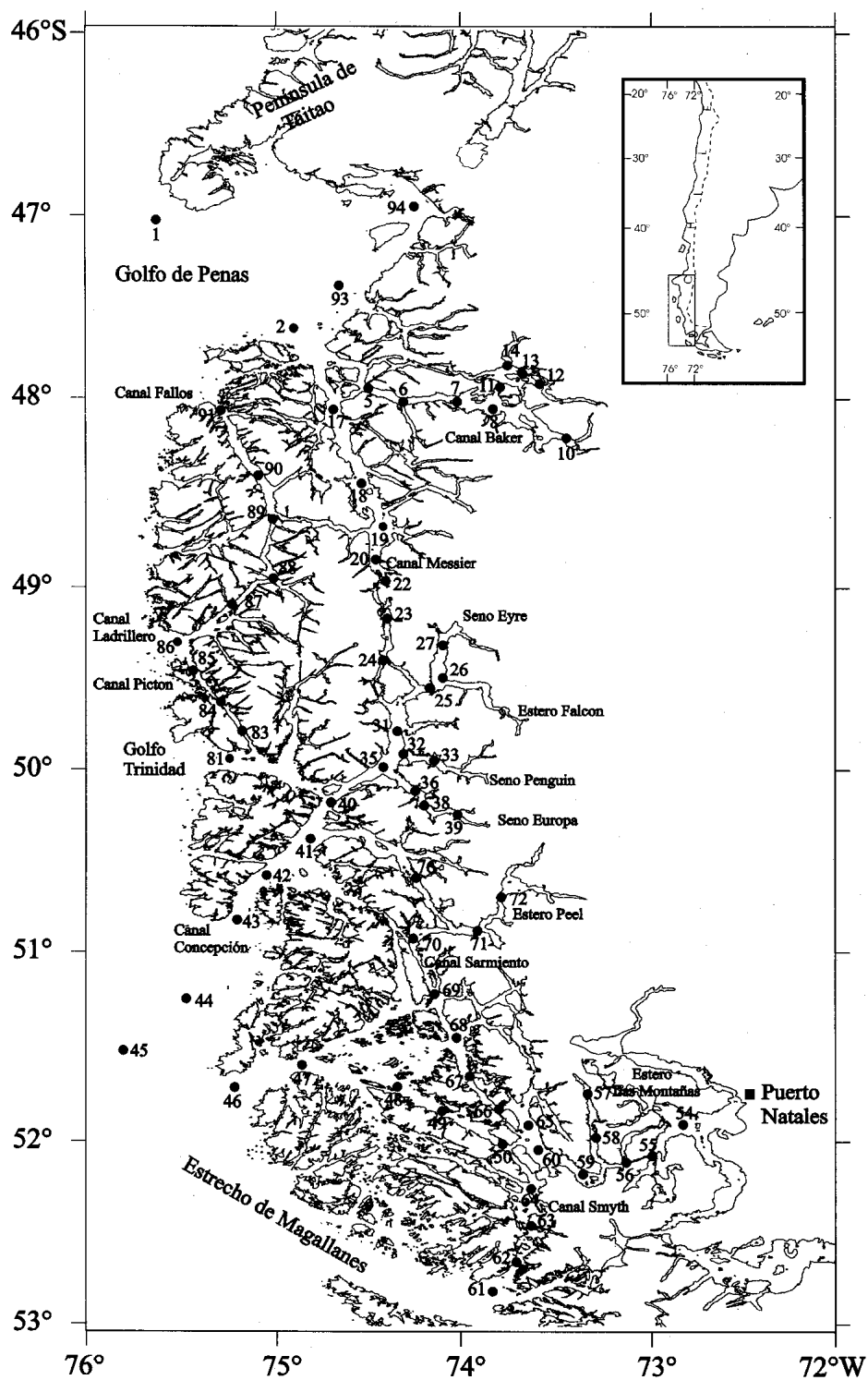


Figura 1: Posición de las estaciones oceanográficas en el área de estudio.

Figure 1: Locations of oceanographic sampling stations in the study area.

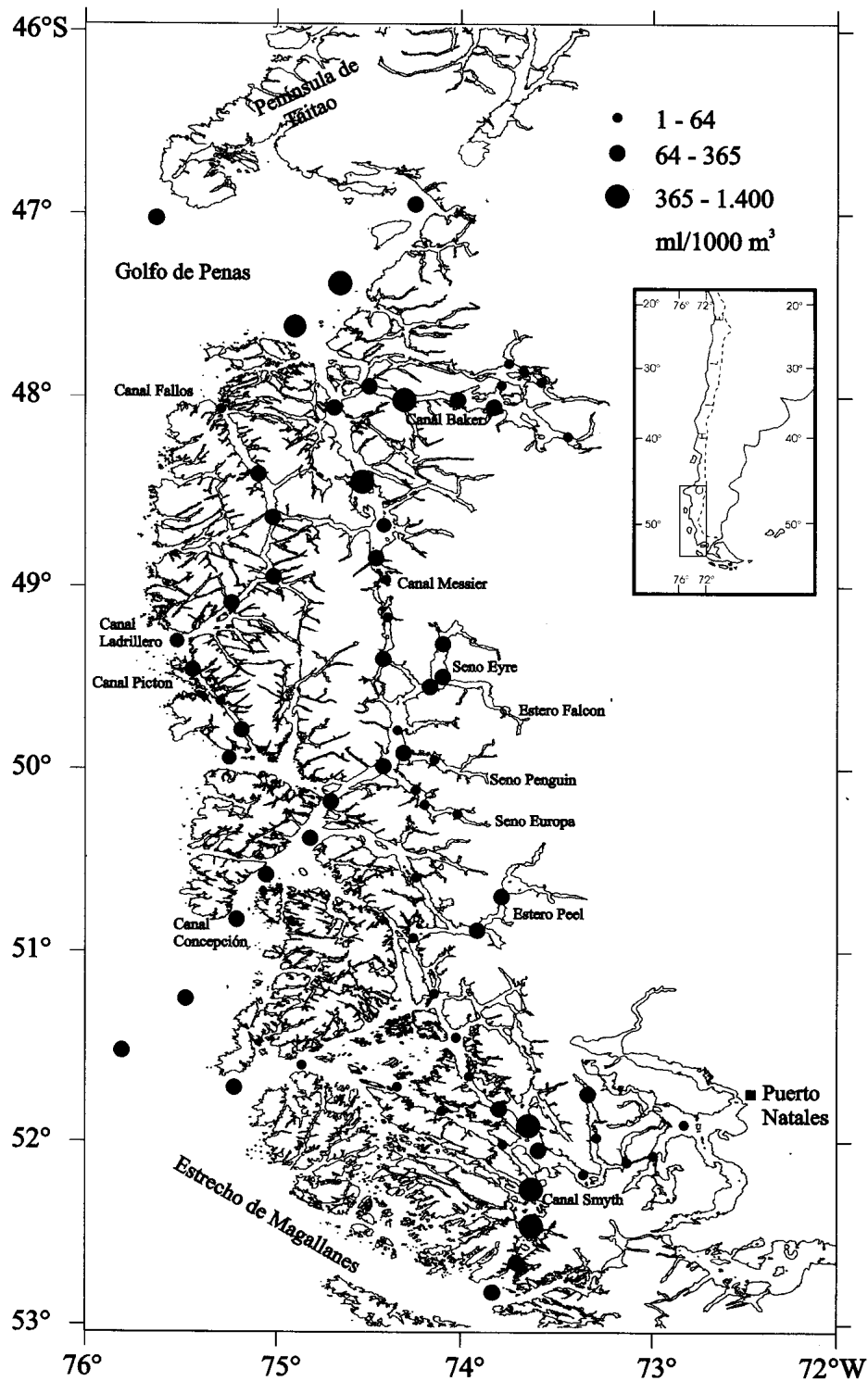


Figura 2: Distribución de la biomasa zooplanctónica en el área de estudio.

Figure 2: Spatial distribution of zooplankton biomass in the study area.

La riqueza específica tuvo un promedio de $8 \pm 2,7$ especies, variando entre un mínimo de 1 y un máximo de 15 especies por estación. En los tres grupos zooplanctónicos analizados se encontró que las áreas con mayor número de especies correspondieron al golfo de Penas y canales oceánicos, mientras que la menor riqueza se determinó en los fiordos. La mayor parte de las estaciones examinadas (80%) contenía entre 5 y 10 especies, lo que refleja una escasa riqueza específica para esta área.

Distribución geográfica

Sifonóforos

Los sifonóforos constituyeron el 16,3% de los organismos analizados, presentaron una amplia distribución geográfica y se estimó un promedio de 657 ind./1.000 m³. Su abundancia fluctuó entre un mínimo de 3 ind./1.000 m³ en la estación 2 frente a la boca del canal Messier y un máximo de 3.882 ind./1.000 m³ en la estación 91 en la boca del canal Fallos. Las mayores densidades se determinaron en los canales oceánicos, canales Fallos, Ladrillero y Picton. Las menores concentraciones se determinaron en el sector de fiordos y al sur de los 51° S.

Las especies más abundantes y frecuentes fueron *Muggiaea atlantica* (59,6%) y *Lensia conoidea* (35,4%). *M. atlantica* presentó sus mayores concentraciones entre los 48° y 50° S, especialmente al norte del canal Messier, canales Fallos y Picton donde se estimaron máximos de 3.613 ind./1.000 m³ en la boca del canal Fallos (estación 91). En el resto del área se colectó en escasa abundancia, especialmente en aguas estuarinas, siendo notoria su disminución al sur de los 50° S, a excepción de la boca del fiordo Peel, donde se registró un máximo de 1.243 ind./1.000 m³ (Fig. 3).

Lensia conoidea fue la especie más frecuente en aguas estuarinas, donde alcanzó densidades superiores a *M. atlantica*, habitando incluso varias estaciones situadas cerca del nacimiento de los fiordos, como ocurrió en los fiordos Baker, Eyre, Europa y Peel. Las mayores densidades se determinaron en el canal Picton, con un máximo de 1.547 ind./1.000 m³ en la estación 84 y las menores en el fiordo Baker y al sur de los 51° S (Fig. 4).

Las restantes especies fueron menos abundantes y presentaron una menor cobertura geográfica. Es importante señalar la presencia de *Lensia meteori* (2,2%) que se distribuyó preferentemente en los fiordos situados al sur de los 49° S, aunque siempre en baja densidad (Fig. 5). *Dimophyes arctica* (2%), se colectó en escasa abundancia pero presentó una amplia distribución, especialmente en los fiordos localizados al sur de los 49° S, sus mayores densidades se detectaron en el fiordo Peel (Fig. 6). Las demás especies fueron ocasionales y se encontraron exclusivamente en aguas oceánicas: *Eudoxoides spiralis* (0,4%), *Sphaeronectes gracilis* (0,3%), *Abylopsis tetragona* (0,07%) y *Chelophyes appendiculata* (0,03%), o en aguas estuarinas: *Pyrostephos vanhoeffeni* (0,05%) (Fig. 7).

Quetognatos

Los quetognatos constituyeron el 50,9% de los ejemplares analizados, presentaron una amplia distribución geográfica y se estimó un promedio de 1.011 ind./1.000 m³. Su abundancia fluctuó entre un mínimo de 20 ind./1.000 m³ en la estación 23 ubicada en el canal Messier y un máximo de 8.557 ind./1.000 m³ en la estación 93 situada en el golfo de Penas.

La distribución latitudinal mostró dos zonas de mayor abundancia, norte y sur, separadas por una central de menor abundancia, que coincidieron con las determinadas para la biomasa zooplanctónica. La zona norte se extendió desde el golfo de Penas hasta angostura Inglesa, incluyendo el sector de fiordos; las mayores densidades se registraron en el golfo de Penas, sector norte del canal Messier, canales Fallos y Baker. La zona central con bajas densidades, se extendió entre los 49° y 51° S y comprendió los canales Messier (parte sur), Wide y Concepción. La zona sur se extendió al sur de los 51° S, con un máximo de 4.940 ind./1.000 m³ en el fiordo Las Montañas.

Las especies más abundantes y frecuentes fueron *Sagitta tasmanica* (66,1%) y *S. marri* (19,7%). *S. tasmanica* se presentó en densas agregaciones, por su abundancia fue responsable del patrón de distribución de los quetognatos totales; por lo tanto sus áreas de abundancia y pobreza, corresponden a las zo-

nas mencionadas anteriormente. Las mayores densidades se obtuvieron en el golfo de Penas, canales Messier (parte norte) y Fallos; y fiordos Baker, Peel y Las Montañas (Fig. 8).

Sagitta marri se encontró de norte a sur, a lo largo de todo el canal longitudinal y en todo el sector de fiordos; excepcionalmente se colectó en los canales oceánicos. Se distribuyó ampliamente en todas las estaciones de los fiordos Baker, Eyre, Penguin, Europa, Peel y Las Montañas. Las mayores densidades se registraron en el canal Messier, con un máximo de 1.060 ind./1.000 m³ en la estación 20 (Fig. 9).

En menor abundancia, pero con mayor frecuencia se capturó *Eukrohnia hamata* (9,2%) y *Sagitta gazellae* (2,6%). *E. hamata* presentó sus mayores densidades en las estaciones oceánicas y cerca de la boca de los canales oceánicos de la zona norte; al sur de los 49° S fue muy escasa, especialmente en las proximidades de los fiordos (Fig. 10). *S. gazellae*, a excepción de un máximo en el área oceánica, fue muy escasa en toda el área de canales y fiordos, sin incursionar en las proximidades de la cabeza de éstos (Fig. 11). Finalmente, *Sagitta enflata* (2,4%) y *Eukrohnia bathyantarctica* (0,1%), se capturaron exclusivamente en estaciones oceánicas o canales oceánicos (Fig. 12).

Eufáusidos

Los eufáusidos constituyeron el 32% de los organismos examinados, presentaron una amplia distribución y se estimó un promedio de 1.306 ind./1.000 m³. Su abundancia fluctuó entre un mínimo de 5 ind./1.000 m³ en la estación 76 en el canal Pitt y un máximo de 13.395 ind./1.000 m³ en la estación 93 del golfo de Penas. Las mayores abundancias se obtuvieron en los canales oceánicos y al sur de los 51° S se observó una notoria disminución de abundancia, particularmente en el sector de fiordos (Fig. 13).

Además de los ejemplares adultos, se encontraron grandes concentraciones de larvas entre el golfo de Penas y los 50° S. Se estimó un total de 233.772 ind./1.000 m³, cantidad cinco veces superior al total de adultos, con un promedio de 7.394 ind./1.000 m³. La cantidad de larvas fluctuó entre un mínimo de 3 ind./1.000 m³ en la estación 76. Las mayores densidades se registraron en los canales oceánicos: Fallos, Ladrillero y Picton, alcanzando un máximo de 45.933 ind./1.000 m³ en la estación 86 (Fig. 14).

Las especies más abundantes y frecuentes fueron *Euphausia vallentini* (46,3%) y *Nematoscelis megalops* (45,6%). *E. vallentini* tuvo una distribución irregular en el área de estudio, con densidades bajas que no superaron los 365 ind./1.000 m³. Sin embargo, las altas densidades registradas en las estaciones 83 del canal Picton y 93 del golfo de Penas, con 6.851 y 7.374 ind./1.000 m³ respectivamente, fueron las responsables de su alto porcentaje de abundancia. Esta especie fue muy escasa en todos los fiordos, a excepción del fiordo Peel, (Fig. 15).

N. megalops tuvo una mayor distribución geográfica que *E. vallentini*, registrando sus mayores densidades en las estaciones oceánicas y canales oceánicos. La mayor abundancia se obtuvo en el golfo de Penas con 4.806 ind./1.000 m³ y las menores se obtuvieron en la mayor parte de los fiordos, a excepción del Baker y Peel (Fig. 16).

En cantidades muy inferiores se colectó *Stylocheiron maximum* (1,8%), que a pesar de su escasa abundancia, tuvo una amplia distribución en los fiordos. Las mayores concentraciones se registraron en la boca del canal Messier y fiordo Baker (Fig. 17). Las dos especies restantes, *Thysanoessa gregaria* (3,7%) y *Euphausia lucens* (2,6%), fueron ocasionales y se distribuyeron principalmente en aguas oceánicas y canales oceánicos (Fig. 18).

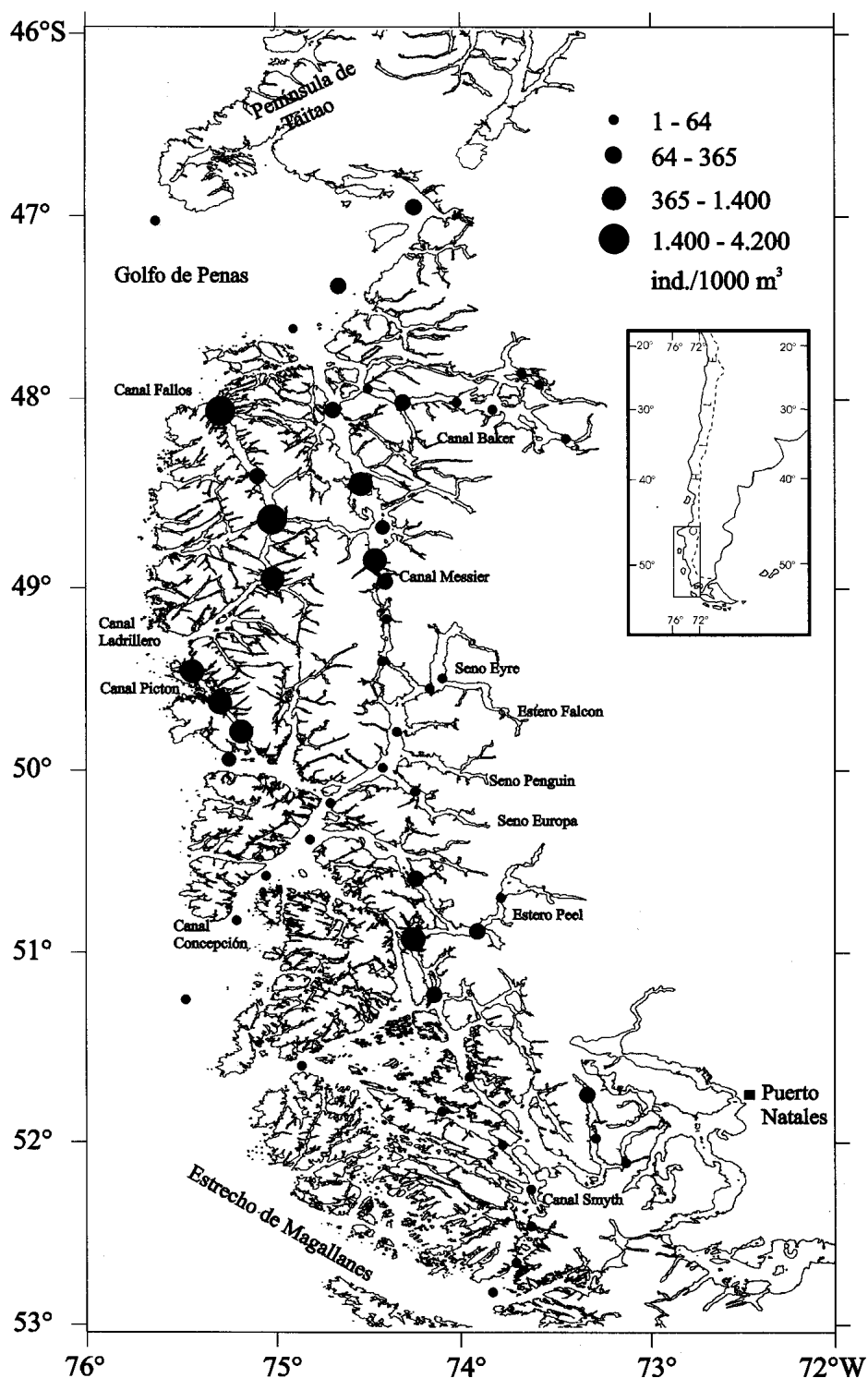


Figura 3: Distribución y abundancia de *Muggiaea atlantica* en el área de estudio.

Figure 3: Spatial distribution and abundance of *Muggiaea atlantica* in the study area.

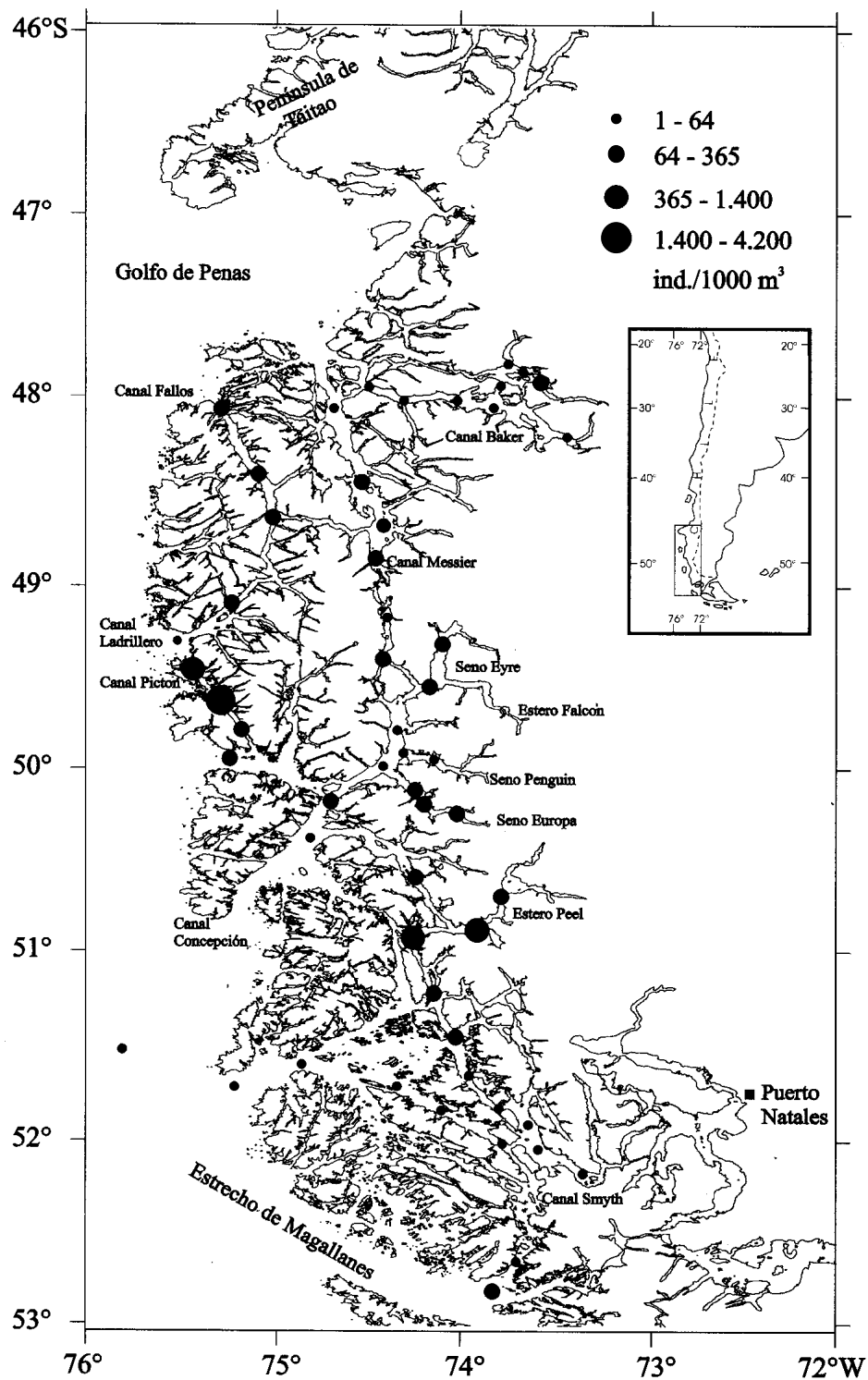


Figura 4: Distribución y abundancia de *Lensia conoidea* en el área de estudio.

Figure 4: Spatial distribution and abundance of *Lensia conoidea* in the study area.

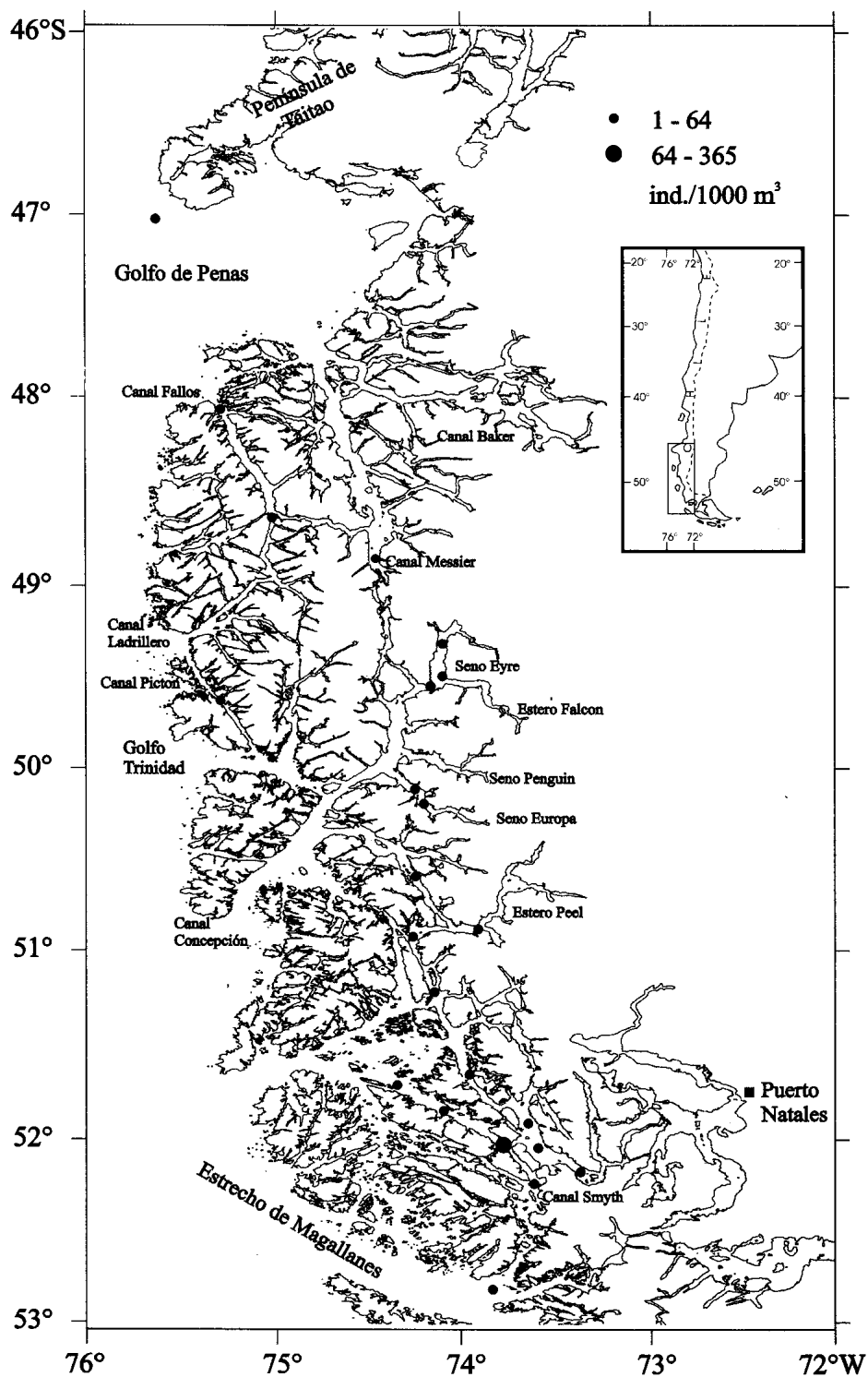


Figura 5: Distribución y abundancia de *Lensia meteori* en el área de estudio.

Figure 5: Spatial distribution and abundance of *Lensia meteori* in the study area.

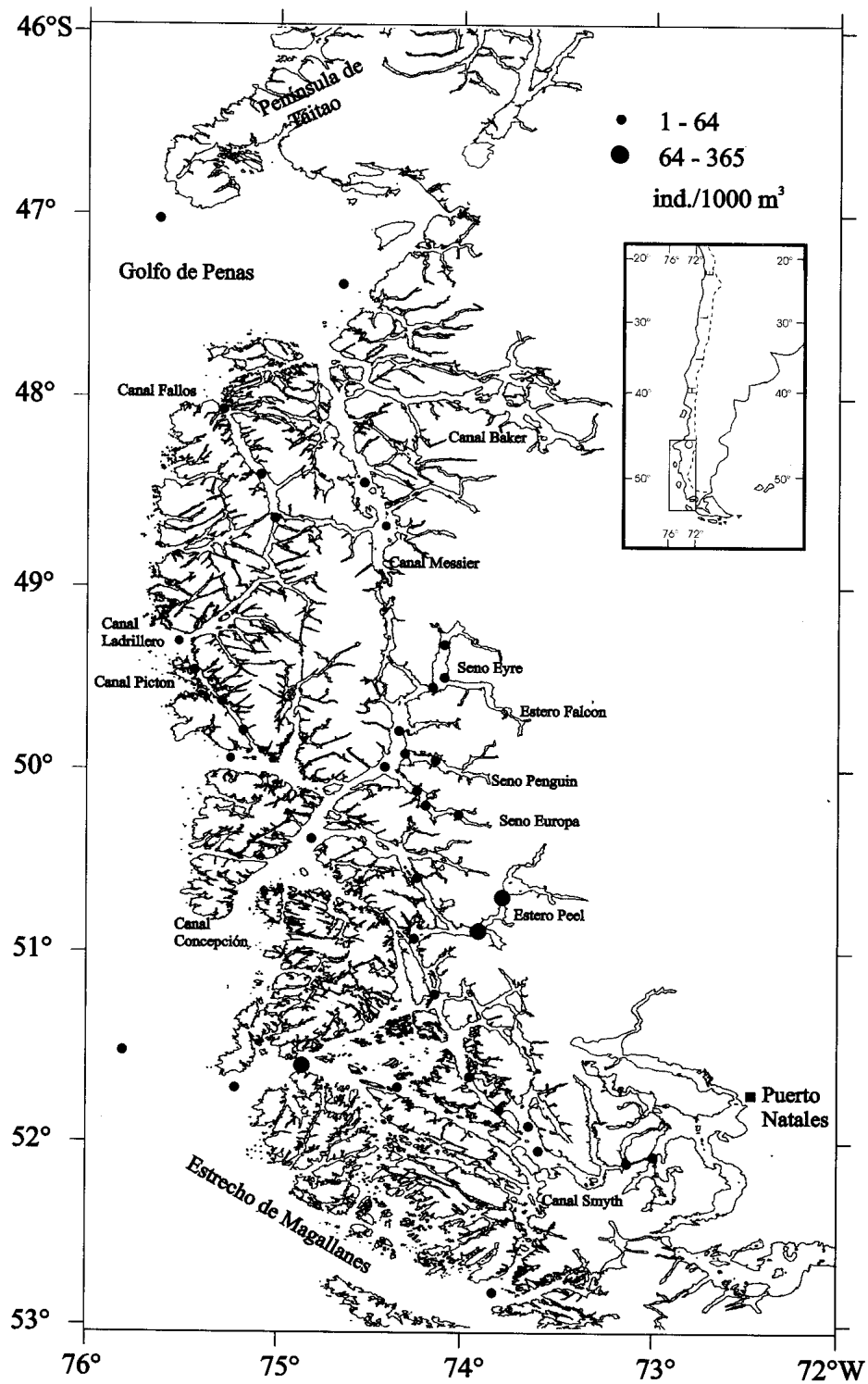


Figura 6: Distribución y abundancia de *Dimophyes arctica* en el área de estudio.

Figure 6: Spatial distribution and abundance of *Dimophyes arctica* in the study area.

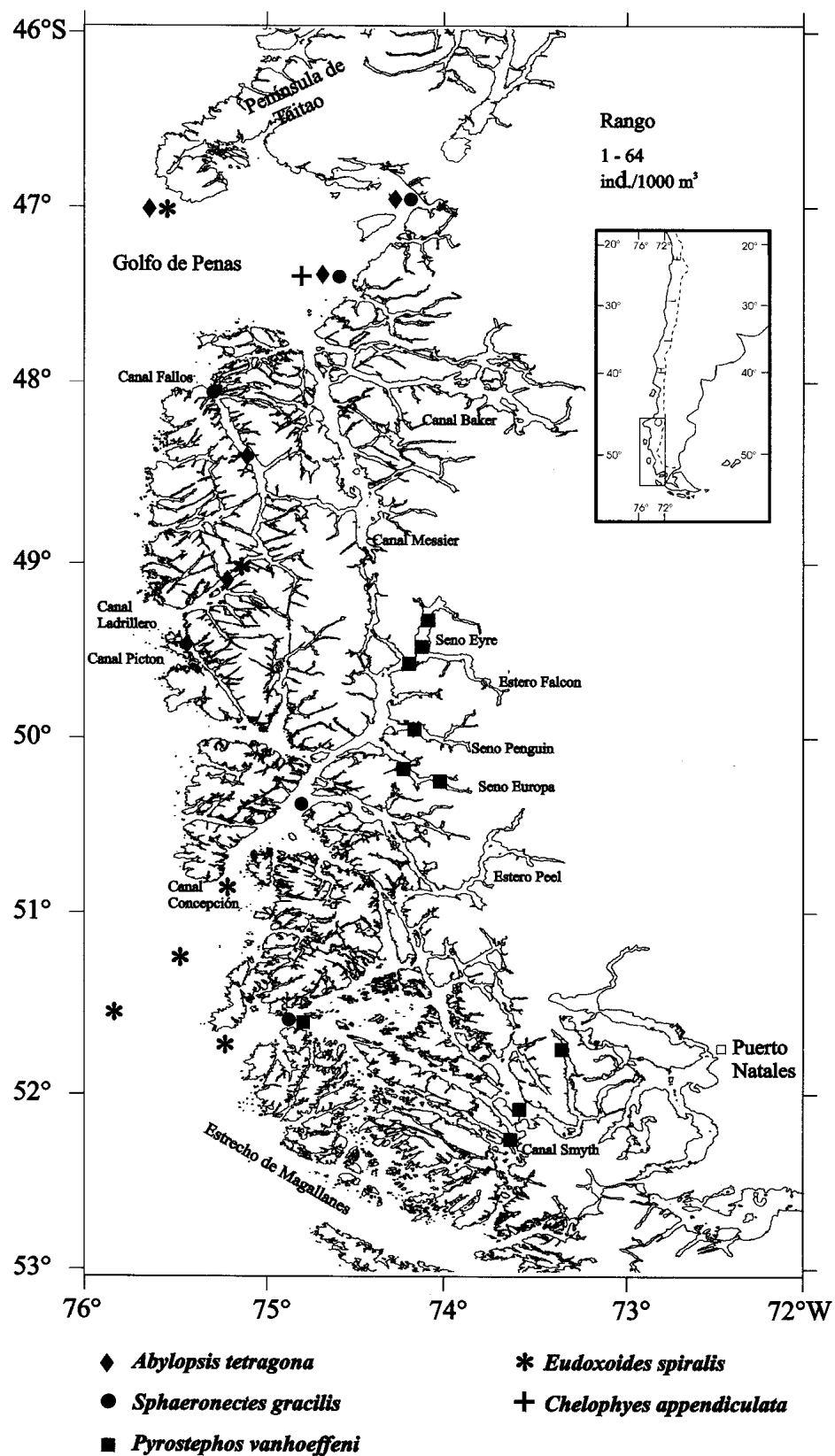


Figura 7: Distribución de las especies ocasionales de sifonóforos en el área de estudio.

Figure 7: Spatial distribution of the occasional species of siphonophores in the study area.

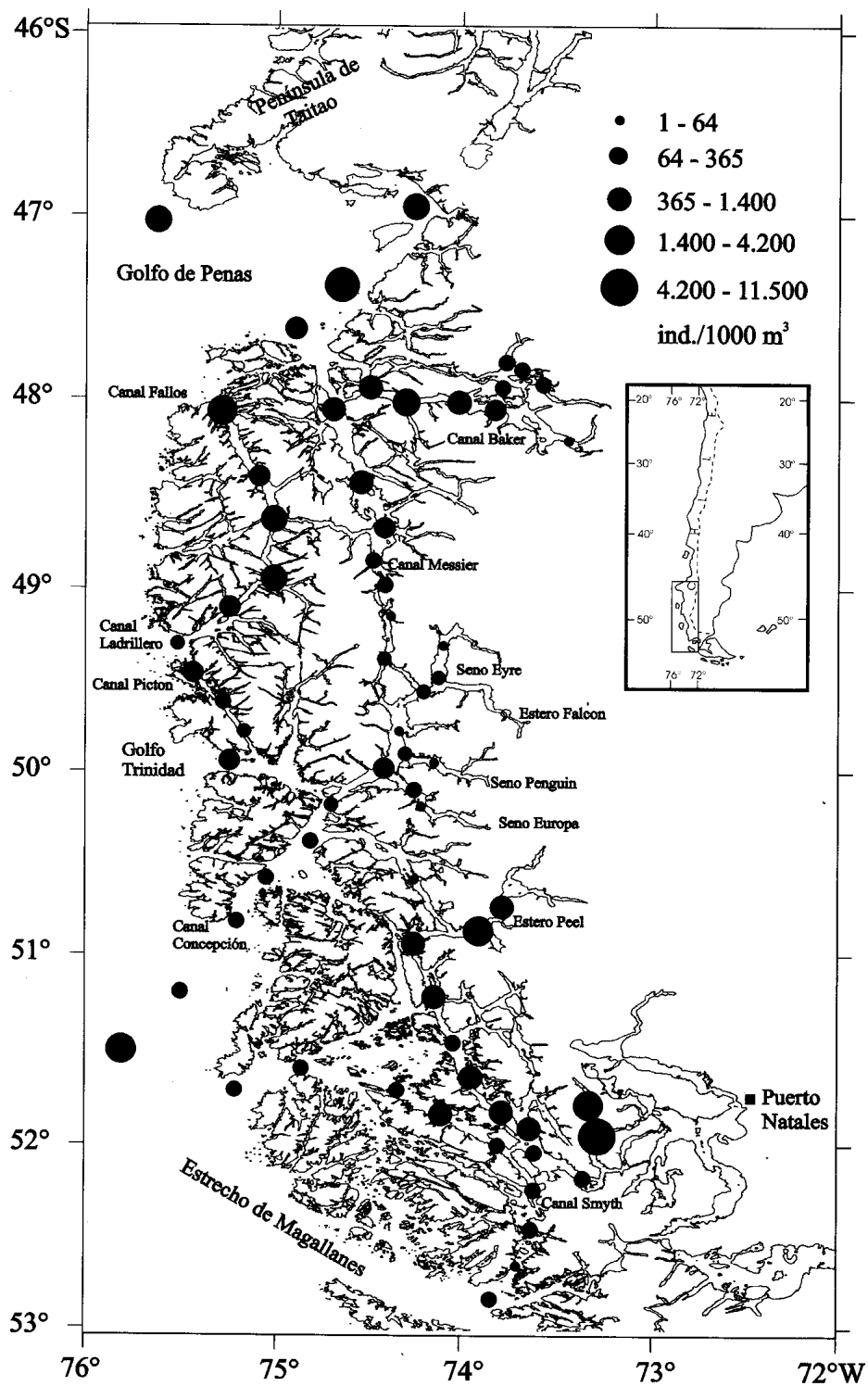


Figura 8: Distribución y abundancia de *Sagitta tasmanica* en el área de estudio.

Figure 8: Spatial distribution and abundance of *Sagitta tasmanica* in the study area.

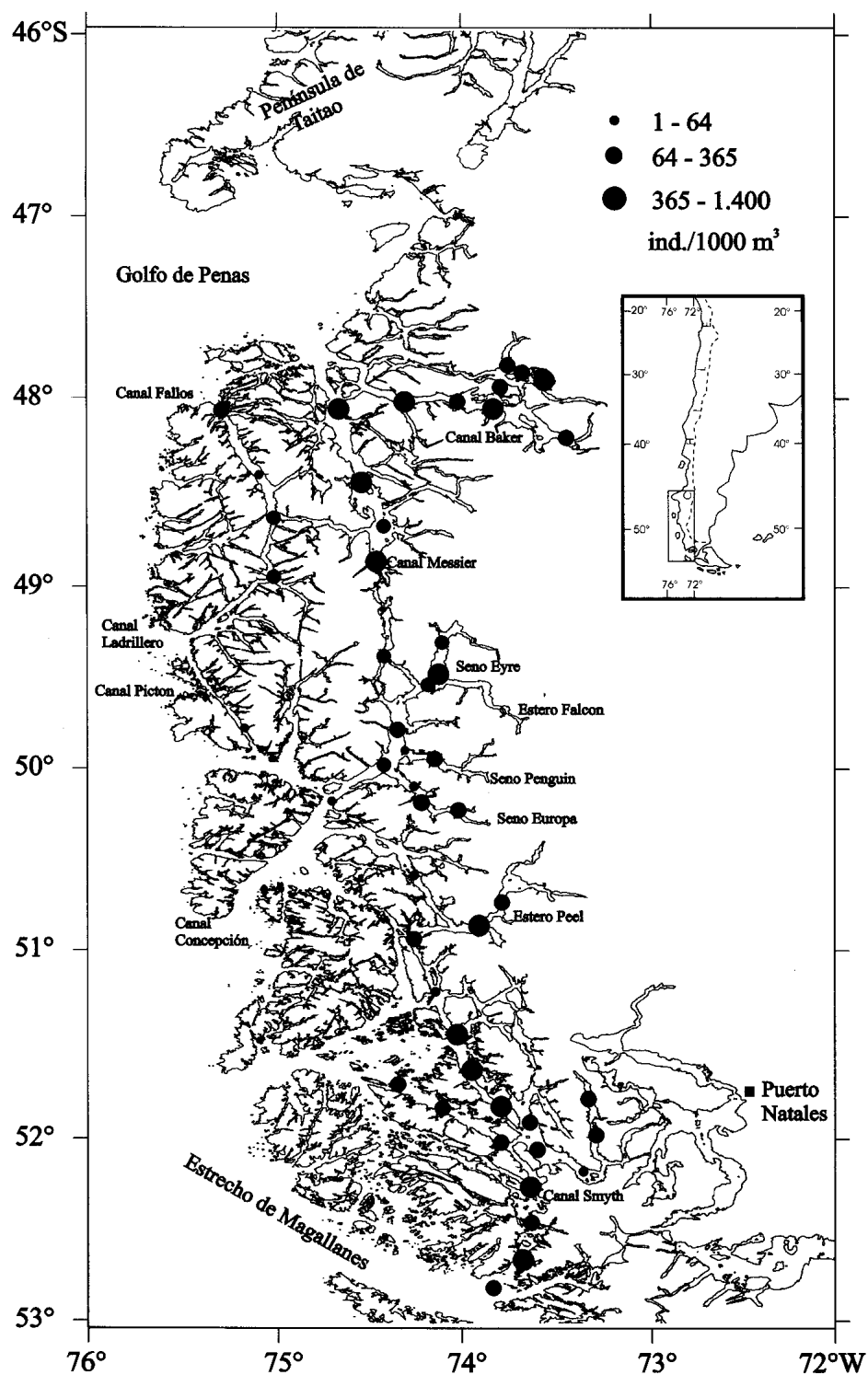


Figura 9: Distribución y abundancia de *Sagitta marri* en el área de estudio.

Figure 9: Spatial distribution and abundance of *Sagitta marri* in the study area.

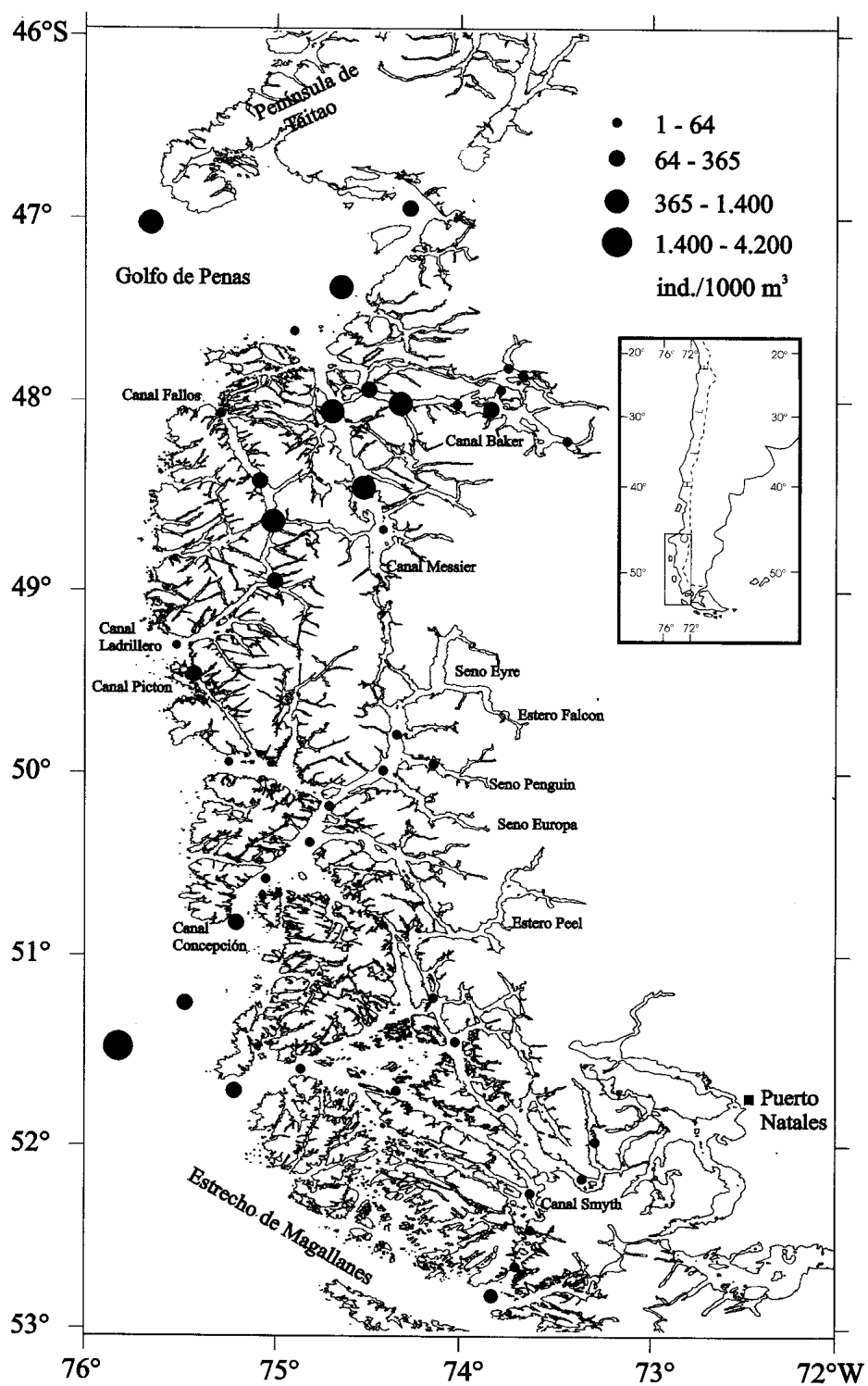


Figura 10: Distribución y abundancia de *Eukrohnia hamata* en el área de estudio.

Figure 10: Spatial distribution and abundance of *Eukrohnia hamata* in the study area.

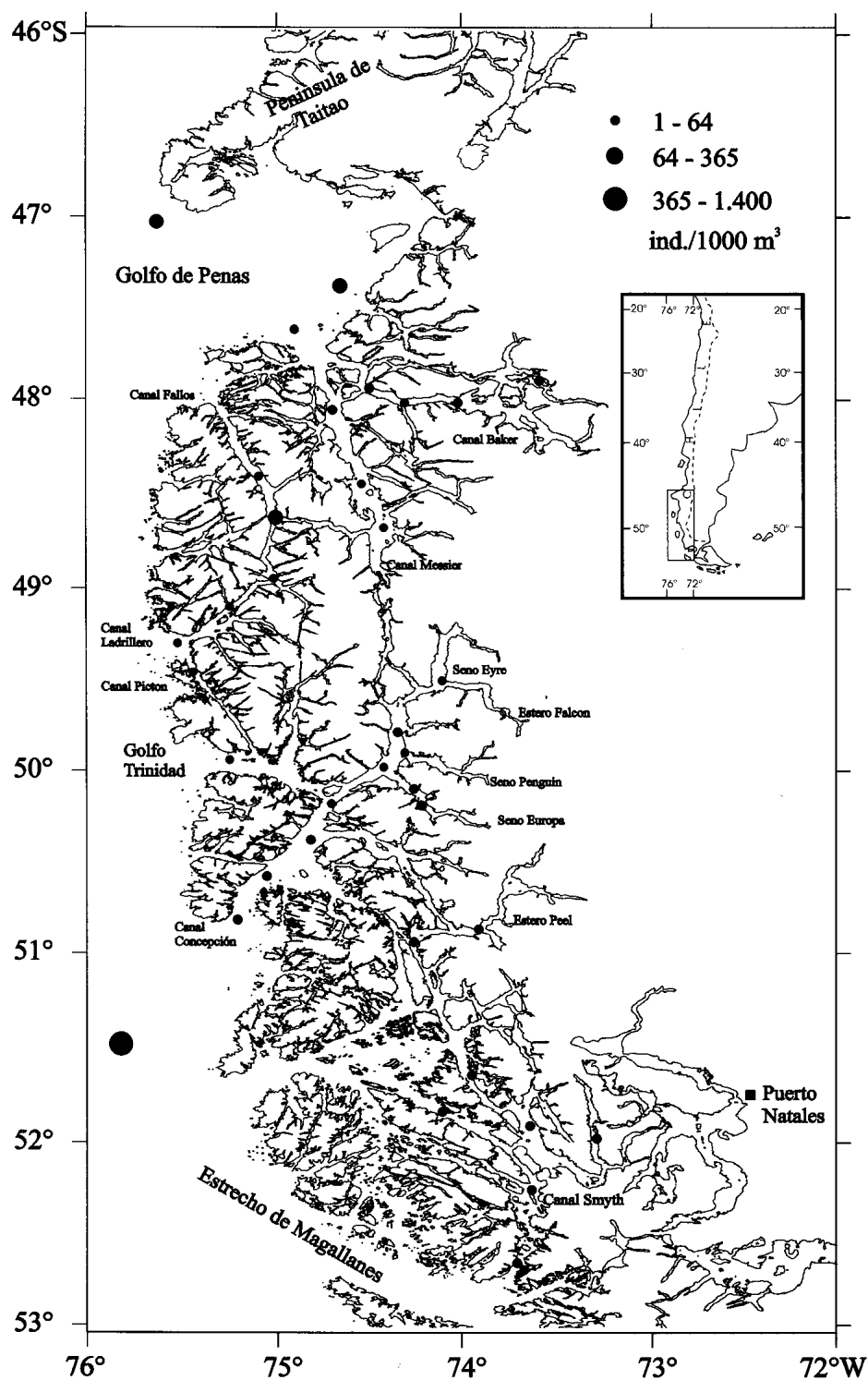


Figura 11: Distribución y abundancia de *Sagitta gazellae* en el área de estudio.

Figure 11: Spatial distribution and abundance of *Sagitta gazellae* in the study area.

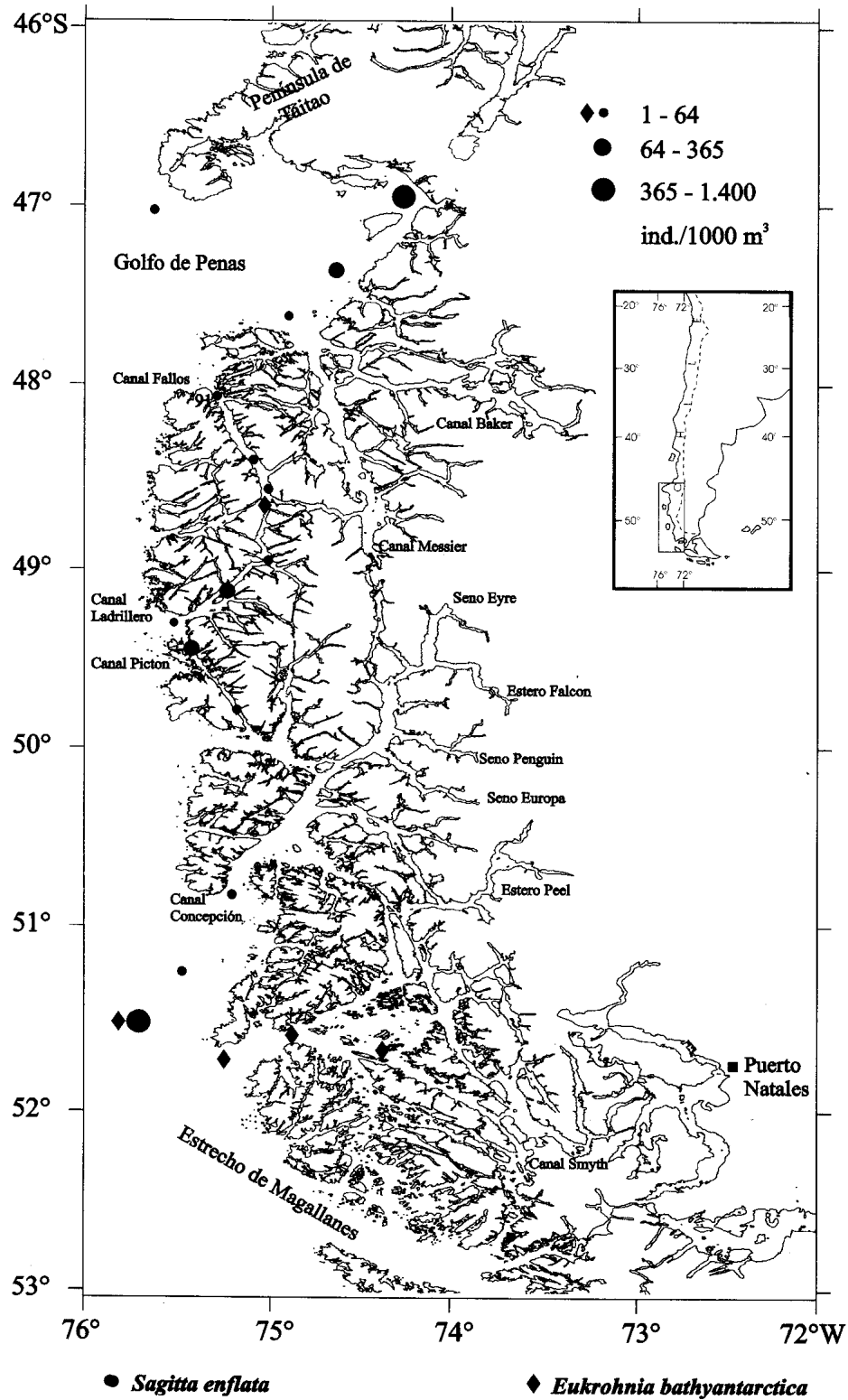


Figura 12: Distribución de las especies ocasionales de quetognatos, *Sagitta enflata* y *Eukrohnia hamata*, en el área de estudio.

Figure 12: Spatial distribution of the occasional species of chaetognaths, *Sagitta enflata* and *Eukrohnia hamata*, in the study area.

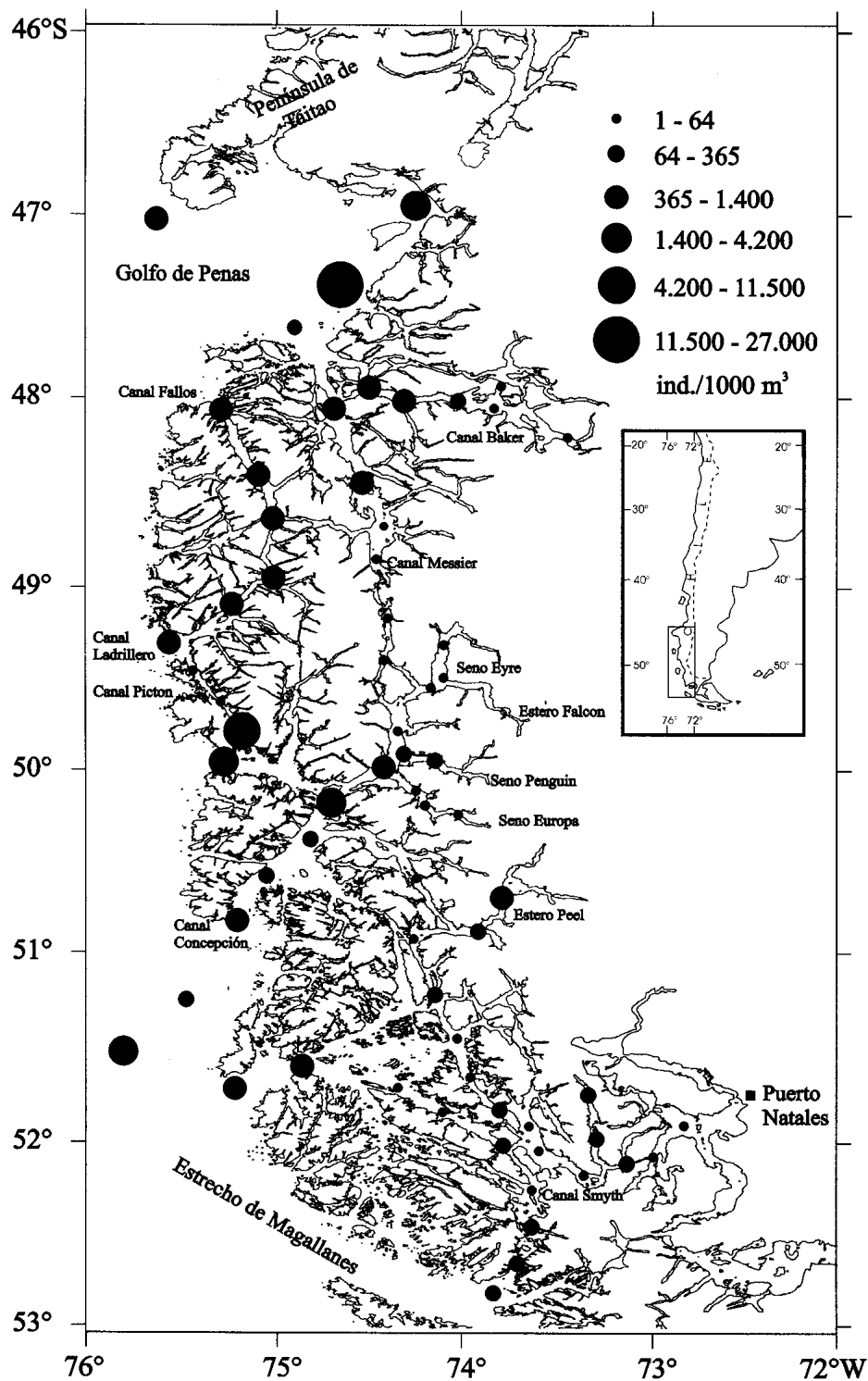


Figura 13: Distribución y abundancia total de los eufáusidos en el área de estudio.

Figure 13: Euphausiids spatial distribution and total abundance in the study area.

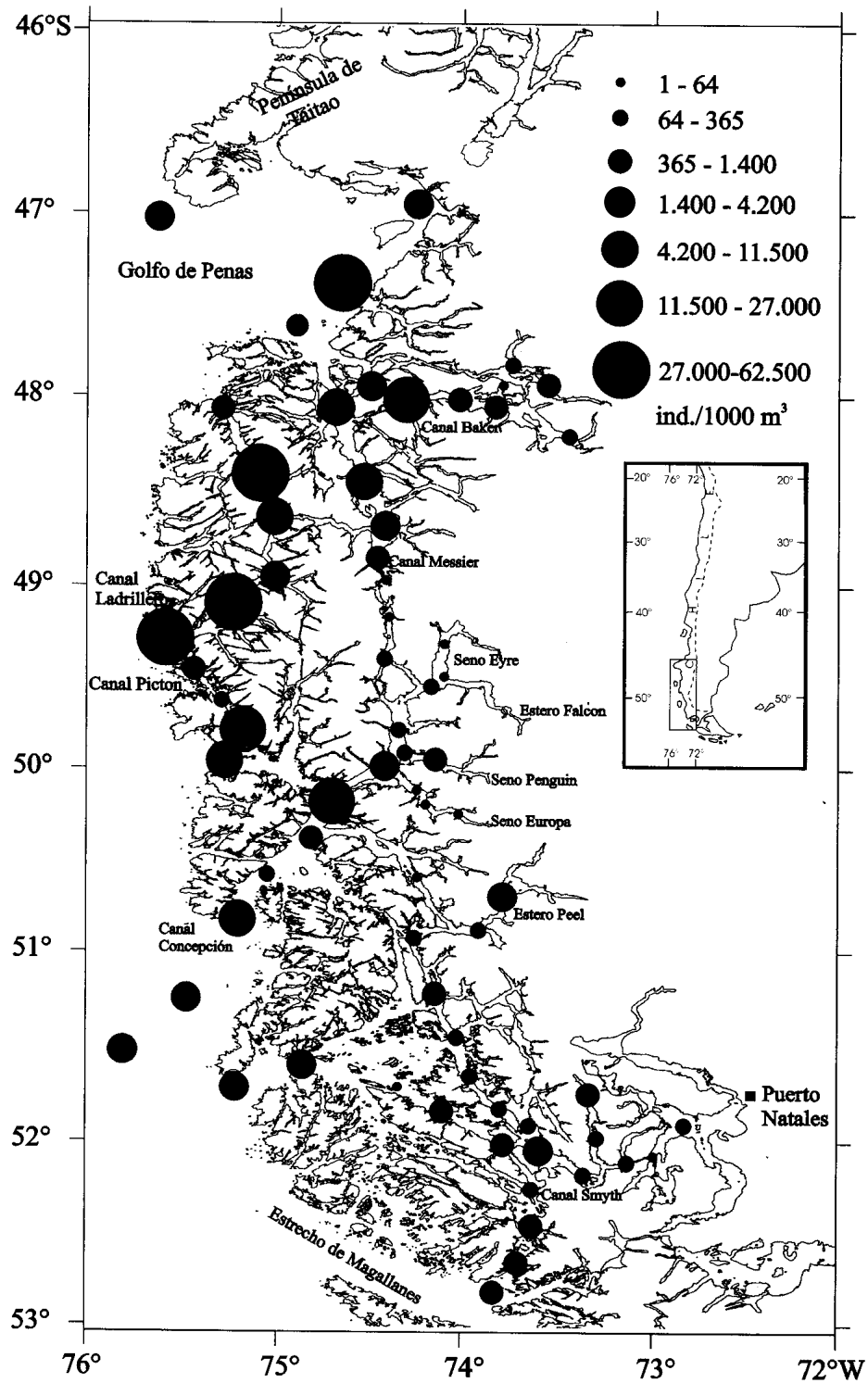


Figura 14: Distribución y abundancia total de las larvas de eufáusidos en el área de estudio.

Figure 14: Spatial distribution and abundance of total euphausiids larvae in the study area.

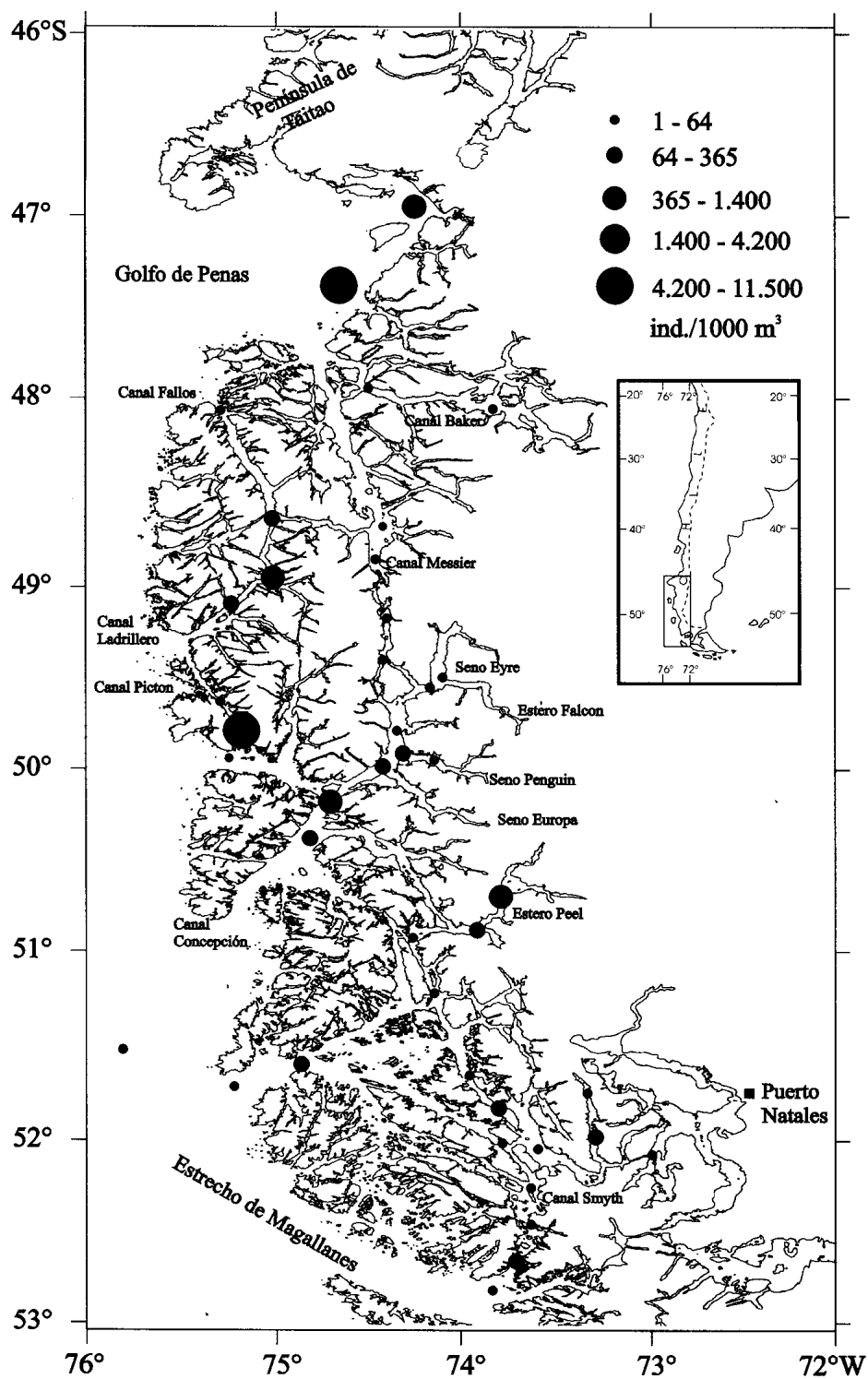


Figura 15: Distribución y abundancia de *Euphausia vallentini* en el área de estudio.

Figure 15: Spatial distribution and abundance of *Euphausia vallentini* in the study area.

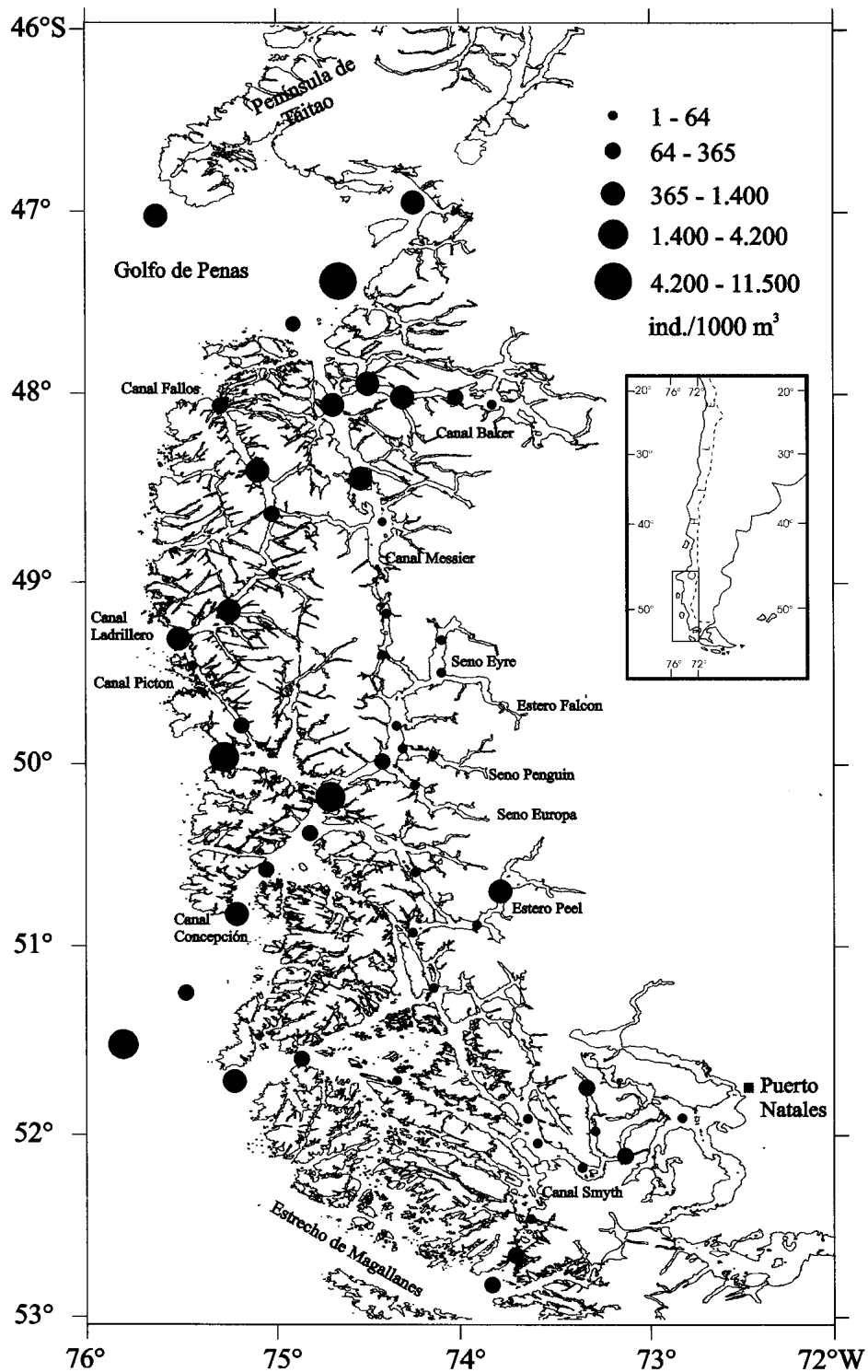


Figura 16: Distribución y abundancia de *Nematoscelis megalops* en el área de estudio.

Figure 16: Spatial distribution and abundance of *Nematoscelis megalops* in the study area.

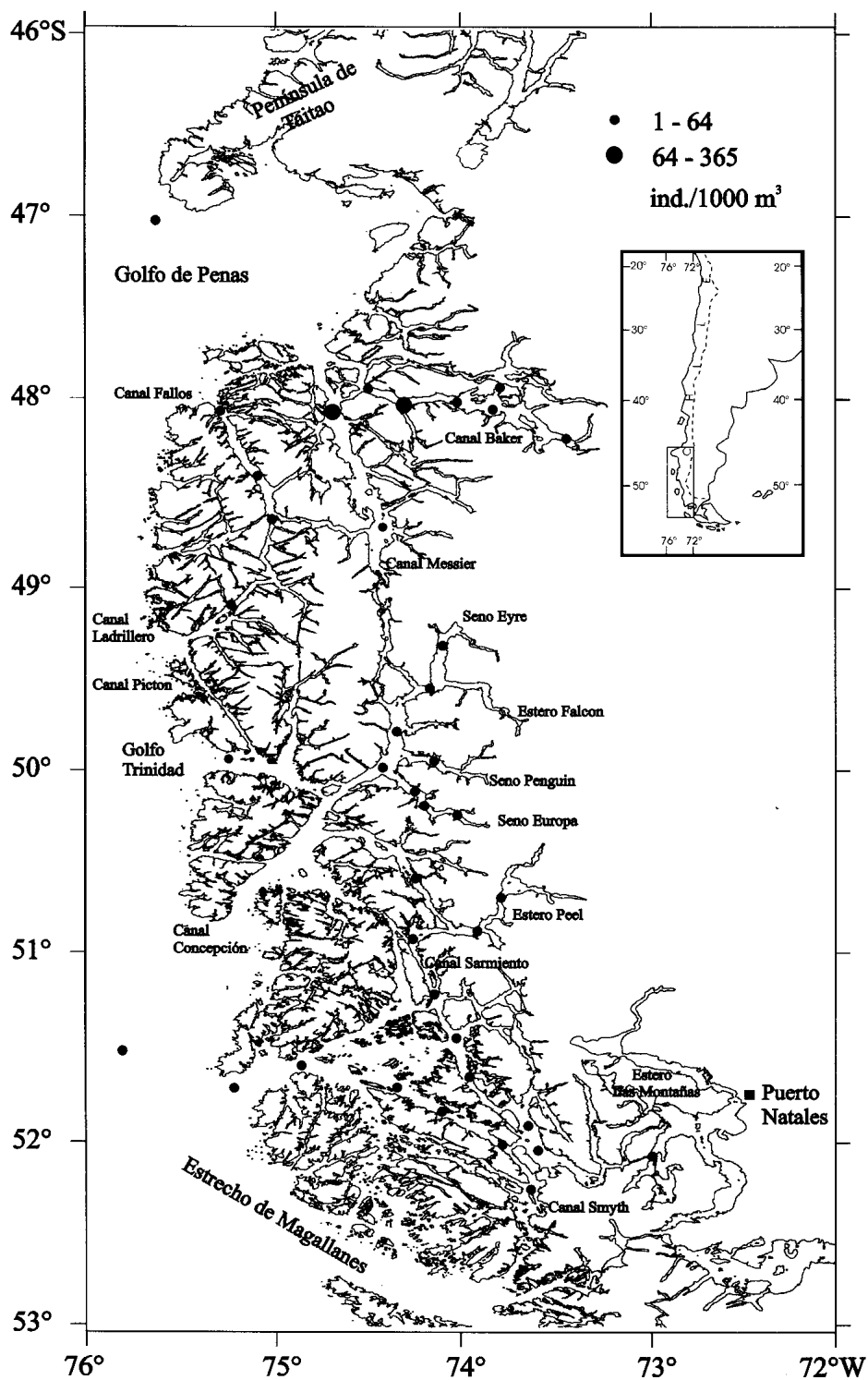


Figura 17: Distribución y abundancia de *Stylocheiron maximum* en el área de estudio.

Figure 17: Spatial distribution and abundance of *Stylocheiron maximum* in the study area.

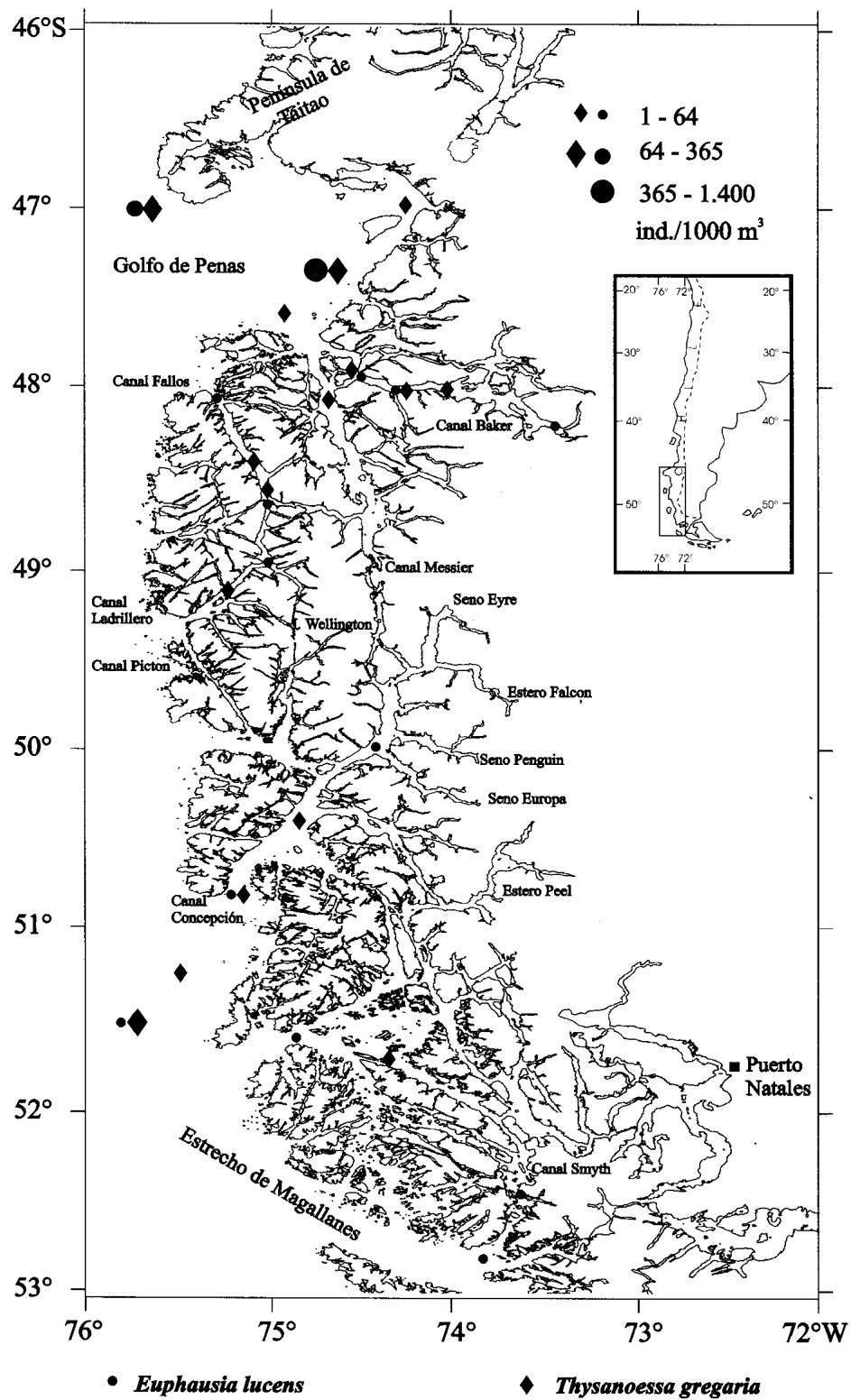


Figura 18: Distribución de las especies ocasionales de eufáusidos, *Euphausia lucens* y *Thysanoessa gregaria*, en el área de estudio.

Figure 18: Spatial distribution of the occasional species of euphausiids, *Euphausia lucens* and *Thysanoessa gregaria*, in the study area.

Características oceanográficas

Sobre la base de los parámetros hidrológicos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (Sievers *et al.*, en revisión), las estaciones de muestreo se separaron, de este a oeste, en dos grupos de características oceanográficas bien definidas. El primer grupo estuvo formado por las estaciones que reciben la influencia permanente de los glaciares de Campos de Hielo Sur y se caracterizan por sus aguas superficiales de baja temperatura (1-4 °C) y salinidad (10-27 psu), formando un gradiente termohalino que puede alcanzar hasta los 20-30 m de profundidad; estos valores superficiales se incrementan gradualmente hacia la boca de los fiordos (estaciones localizadas en los fiordos Baker, Eyre, Falcon, Penguin, Europa, Peel y Las Montañas). El segundo grupo estuvo formado por las estaciones que reciben influencia directa del océano adyacente y se caracterizan por aguas más salinas y de mayor temperatura (estaciones oceánicas, boca del canal Messier, canales Fallos, Ladrillero, Picton, Concepción y Smyth).

De acuerdo a estas características, se identificó un conjunto de especies que presentan

una mejor adaptación a las aguas frías de baja salinidad, características de la zona de fiordos, como *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Lensia conoidea*, *L. meteor*, *S. marri* y *Stylocheiron maximum*. En cambio, en las estaciones oceánicas de aguas más salinas, se determinó la presencia de especies subantárticas que se colectaron en grandes densidades, como *Muggiaea atlantica*, *Eukrohnia hamata*, *Euphausia vallentini*, *E. lucens*, *Thysanoessa gregaria* y *Nematoscelis megalops*.

Los resultados del análisis de correlación de Pearson indicaron que la temperatura estuvo relacionada positivamente con la abundancia poblacional de *M. atlantica*, *S. tasmanica*, *E. hamata* y larvas de eufáusidos; la salinidad y densidad del agua influyeron positivamente sobre la abundancia de *L. conoidea*, *S. tasmanica* y *S. marri*; la concentración de oxígeno disuelto afectó positivamente la abundancia de *E. hamata* y *N. megalops* y negativamente la de *S. marri*. Mientras que la concentración de clorofila *a* integrada se relacionó positivamente con la abundancia de larvas de eufáusidos, *E. vallentini* y *N. megalops* (Tabla II).

Tabla II. Análisis de correlación de Pearson para el período de estudio. Los valores significativos ($P < 0,05$) se indican con asterisco.

Table II. Pearson's correlation analysis for the period studied. Significant values ($P < 0,05$) are indicated by an asterisc.

ESPECIES	Temperatura °C	Salinidad Psu	Densidad σ_t	Clorofila <i>a</i> integrada (mg/m ²)	Oxígeno disuelto (ml/ l)
Sifonóforos					
<i>Lensia conoidea</i>	0,001	0,31*	0,31*	0,08	-0,20
<i>Muggiaea atlantica</i>	0,41*	0,02	0,01	0,16	-0,11
<i>Dimophyes arctica</i>	-0,25*	0,15	0,16	0,20	0,16
Quetognatos					
<i>Sagitta tasmanica</i>	0,58*	0,33*	0,31*	0,15	0,04
<i>Sagitta marri</i>	0,02	0,27*	0,27*	-0,13	-0,50*
<i>Sagitta gazellae</i>	0,15	0,28*	0,28*	0,03	0,22
<i>Eukrohnia hamata</i>	0,30*	0,18	0,17	-0,03	0,31*
Eufáusidos					
<i>Euphausia vallentini</i>	0,17	0,01	0,001	0,43*	0,20
<i>Nematoscelis megalops</i>	0,19	0,04	0,04	0,31*	0,34*
Larvas de eufáusidos	0,32*	0,07	0,06	0,33*	0,03

DISCUSIÓN

Las comunidades planctónicas de esta región están expuestas a una gran heterogeneidad espacial, debido a los fuertes gradientes de orden estacional, latitudinal y vertical, que presentan sus características hidrográficas de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto (Pickard, 1971; Pinochet y Salinas, 1996; Sievers *et al.*, en revisión). Estos gradientes se deben a la presencia de aguas oceánicas subantárticas más salinas, que penetran a la zona interior y se mezclan con aguas estuarinas de baja temperatura, provenientes de los fiordos del sector cordillerano de la extensa región de los glaciares de Campos de Hielo Sur.

La biomasa zooplanctónica presentó una marcada diferencia entre los canales oceánicos y el sector de fiordos. Las mayores biomásas registradas en los canales oceánicos se debieron principalmente a la contribución de los estados larvales de eufáusidos y crustáceos decápodos, que parecen encontrar en estos canales las condiciones más favorables para su desarrollo, ya que en estos canales se determinaron las mayores concentraciones de clorofila *a* integrada (Ramírez, com. pers.). Los valores de biomasa, con promedios por estación de 148,3 ml/1.000 m³, fueron muy bajos en comparación al promedio de 290,8 ml/1.000 m³ determinados en esta misma época del año, en los canales situados al norte del golfo de Penas (Palma y Rosales, 1997). Estas mismas diferencias en la distribución geográfica de la biomasa, se observaron en la distribución de materia orgánica, carbono total, orgánico e inorgánico, y nitrógeno orgánico en los sedimentos superficiales de esta misma área (De Vidts, 1998).

A pesar que se determinó la presencia de 20 especies de macroplancton, cada taxon estuvo representado por dos especies dominantes que constituyeron más del 85% de la abundancia, las cuales a pesar de su amplia distribución geográfica en el área de estudio, se presentaron en bajas concentraciones. En esta área, se determinaron bajos valores de abundancia y riqueza específica en comparación con otras áreas del litoral chileno (Palma 1994; Palma y Rosales, 1995; Linacre, 1997; Ulloa, 1997). Esto mismo se observó en los sifonóforos de los canales

australes ubicados al norte del golfo de Penas, donde se registró un mayor número de especies y las especies dominantes *Muggiaea atlantica* y *Lensia conoidea* se encontraron en densidades muy superiores (Palma y Rosales, 1997).

Sifonóforos

Muggiaea atlantica es el sifonóforo más común en aguas subantárticas frente a la costa chilena (Palma, 1977, 1994; Palma y Rosales, 1995), y se encontró ampliamente distribuido en el área de estudio, particularmente en los canales occidentales que reciben permanentemente el influjo de aguas oceánicas, de mayor temperatura y mayor salinidad. Su amplia distribución en todos los canales australes situados al sur de los 42° S (Palma y Rosales, 1997), que incluso alcanza hasta el estrecho de Magallanes (Pagès y Orejas, 1999), se debería a su comportamiento eurihalino (Moncaleano y Niño, 1979).

Lensia conoidea se encontró ampliamente distribuida y presentó mayores densidades que *M. atlantica* en el sector de fiordos. Probablemente, las altas densidades de *L. conoidea* en el canal Picton fueron responsables de su correlación positiva con la salinidad y densidad del agua de mar. Sin embargo, se encontró preferentemente en aguas estuarinas, distribución similar a la registrada en los fiordos situados al norte del golfo de Penas (Palma y Rosales, 1997) y en aguas superficiales de fiordos noruegos (Pagès *et al.*, 1996).

A pesar que *Lensia meteori* se distribuyó principalmente en las aguas estuarinas de los fiordos cordilleranos, no se encontró en los canales australes situados al norte del golfo de Penas (Palma y Rosales, 1997); en el resto de los océanos es escasa y de amplia distribución vertical (Alvariño, 1971). *Dimophyes arctica* se encontró en escasa abundancia y se capturó principalmente en los fiordos ubicados al sur de los 49° S, mostrando una correlación negativa con la temperatura. Esta especie también se encontró en forma abundante en fiordos suecos (Bamstedt, 1988), sin embargo, este comportamiento contrasta con su ausencia en los fiordos localizados al norte del golfo de Penas, donde solo se capturó en el golfo Corcovado, asociada a la penetración de aguas oceánicas subantárticas (Palma y Rosales, 1997).

La distribución oceánica exclusiva de *Eudoxoides spiralis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona* y *Chelophyes appendiculata* en la región austral, se debería a que son especies características de regiones templadas y cálidas (Alvariño, 1971; Palma, 1977, 1994; Pagès y Gili, 1992; Palma y Rosales, 1995), y su presencia en estas latitudes podría indicar sus límites de distribución geográfica en aguas del hemisferio sur. La presencia exclusiva de *Pyrostephos vanhoeffeni* en los fiordos, confirma su adaptación a las aguas frías de baja salinidad (Pagès, 1997) y su pobreza al sur del golfo de Penas, contrasta con la mayor abundancia registrada en los canales australes situados más al norte (Palma y Rosales, 1997).

Quetognatos

La gran abundancia de quetognatos en los canales australes, concuerda con las grandes densidades registradas en aguas chilenas y otras regiones marinas (Fagetti, 1968; Alvariño, 1964, 1965; Kaiser, 1993; Palma y Rosales, 1995; Pierrot-Bults, 1997; Ulloa, 1997).

Sagitta tasmanica fue la especie más abundante y de amplia distribución; sus mayores densidades se registraron en los canales oceánicos. Esta preferencia explicaría su correlación significativa con la temperatura, salinidad y densidad del agua. Su abundancia en los canales australes fue señalada anteriormente para esta misma área por Ahumada (1976), en aguas del estrecho de Magallanes (Ghirardelli, 1997) y canal Beagle (Fagetti, 1959).

S. marri presentó una alta frecuencia en todos los fiordos, pero sus máximas concentraciones se registraron en los canales oceánicos, explicando así su correlación positiva con la salinidad y densidad. Esta especie es epipelágica y endémica de aguas antárticas, pero se distribuye en aguas oceánicas desde la plataforma continental Antártica hasta los 43° S a través de las aguas subantárticas (Alvariño, 1964, 1965).

Eukrohnia hamata se distribuyó principalmente en el área oceánica y en los canales oceánicos, presentando una correlación significativa con la temperatura y oxígeno disuelto. Su presencia en aguas de fiordos, ya había sido registrada en

fiordos noruegos y canadienses donde se capturó en grandes concentraciones (Sands, 1980; Richard y Haedrich, 1991). Su mayor abundancia en aguas oceánicas se debería a su amplia distribución en aguas epipelágicas árticas y antárticas (Alvariño, 1964, 1965). Ghirardelli (1997) la encontró principalmente en las estaciones del sector Pacífico del estrecho de Magallanes, donde fue la segunda especie en abundancia después de *S. tasmanica*.

Sagitta gazellae se encontró en escasa cantidad pero estuvo ampliamente distribuida, solo en aguas oceánicas se registraron algunos incrementos de abundancia. Su pobreza en esta área fue señalada por Ahumada (1976) y Ghirardelli (1997) la encontró solo en la boca occidental del estrecho de Magallanes. Su presencia en los canales australes se debería a su amplia distribución en aguas circumpolares antárticas, desde donde avanza hacia el norte en aguas más profundas, siendo de distribución batipelágica en bajas latitudes (Fagetti, 1958; Alvariño, 1964, 1965).

Sagitta enflata se encontró exclusivamente en las estaciones con marcada influencia oceánica, debido a su distribución epiplanctónica en regiones templadas y cálidas, donde puede formar densas agregaciones (Fagetti, 1958, 1968; Alvariño, 1964, 1965; Palma y Rosales, 1995; Ulloa, 1997). Su presencia al norte del estrecho de Magallanes indicaría el límite sur de su distribución geográfica en aguas chilenas, ya que no fue registrada en aguas del estrecho por Ghirardelli (1997). *Eukrohnia bathyantarctica* fue muy escasa y se capturó solo en áreas con influencia oceánica. Esta especie también se ha colectado en fiordos noruegos (Sands, 1980).

Eufáusidos

La elevada abundancia larvaria registrada en áreas y canales oceánicos se debería a que en estas localidades los ejemplares encontrarían no solo las condiciones ambientales más adecuadas, sino también las disponibilidades alimentarias, lo cual explicaría su correlación positiva con la temperatura y la concentración de clorofila *a* integrada.

La amplia pero irregular distribución de *Euphausia vallentini*, con máximas abundancias en áreas de mayor influencia oceánica, se debe

ría a su distribución en aguas epipelágicas subantárticas. Antezana (1976) la señala como la especie más frecuente y abundante en esta área, donde constituyó un alto porcentaje de la biomasa zooplanctónica, pero sus máximas concentraciones se encuentran más al sur, entre los 53-57° S (Antezana, 1978, 1981). Recientemente, se determinó como el eufáusido predominante en aguas del estrecho de Magallanes (Guglielmo *et al.*, 1997).

Las mayores densidades de *Nematoscelis megalops* registradas en las estaciones oceánicas y canales oceánicos se debería a su distribución en aguas epipelágicas subantárticas de la corriente del cabo de Hornos (Brinton, 1962; Antezana, 1978, 1981). Al igual que en el presente estudio, *N. megalops* siguió en abundancia a *E. vallentini* en aguas del estrecho de Magallanes (Guglielmo, 1997). Su distribución en los océanos Atlántico sudoccidental (Ramírez, 1971; Antezana y Brinton, 1981) y Pacífico, provee evidencias para ampliar la conexión entre las poblaciones de ambos océanos, en contraposición a lo sugerido por Brinton (1962), que indica que el extremo de Sudamérica constituye una barrera geográfica al paso de la mayor parte de las especies antitropicales.

La escasa presencia de *S. maximum* en los canales australes, ha sido señalada anteriormente para aguas subantárticas, incluida la región de fiordos (Antezana, 1978). A pesar de su distribución mesopelágica, la mayor parte de los ejemplares colectados fueron juveniles, que según Brinton (1962) y Antezana (1976, 1978), se encuentran en los primeros 200 m de profundidad. Su preferencia por las aguas estuarinas, se explicaría porque sus apéndices bucales son menos adaptados para la filtración herbívora (Mauchline y Fisher, 1969), y puede consumir una mayor proporción de material particulado, que fue más abundante en los fiordos (DeVits, 1998). La escasez de esta especie se debería a su ausencia en aguas polares, siendo colectada ocasionalmente en el estrecho de Magallanes (Guglielmo *et al.*, 1997).

A pesar que *Thysanoessa gregaria* es una especie bipolar, de amplia distribución en aguas circumpolares, se encontró escasamente representada en varios canales oceánicos. Según Antezana (1976), en los fiordos chilenos sigue

en abundancia a *E. vallentini* y ambas se encuentran en agregaciones excluyentes. En el estrecho de Magallanes fue muy escasa y se capturó solo en el sector Atlántico (Guglielmo *et al.*, 1997). *Euphausia lucens* también es de distribución circumpolar, se encontró principalmente en aguas oceánicas y solo ocasionalmente en algunos fiordos; lo cual contrasta con los resultados de Antezana (1976) quien la menciona como frecuente en los fiordos. En aguas del estrecho de Magallanes, se colectó fundamentalmente a la entrada de los sectores Pacífico y Atlántico (Guglielmo *et al.*, 1997).

En general, la fauna planctónica de los canales patagónicos se encuentra constituida principalmente por especies oceánicas transportadas por la corriente de Deriva del Oeste que penetran a la zona interior y se distribuyen en los canales interiores, llegando en algunos casos a colonizar las aguas de los fiordos. Por lo tanto, varias especies capturadas en aguas interiores son habitantes comunes en aguas epipelágicas antárticas y/o subantárticas, como *Dimophyes arctica*, *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Sagitta gazellae*, *S. marri*, *S. tasmanica*, *Eukrohnia hamata*, *E. bathyantarctica*, *Euphausia vallentini*, *E. lucens*, *Thysanoessa gregaria* y *Nematoscelis megalops* (Totton, 1965; Antezana *et al.*, 1976; Antezana, 1978; Boysen-Ennen y Piatkowski, 1988; Pagès *et al.*, 1994; Ghirardelli, 1997; Guglielmo *et al.*, 1997).

Al mismo tiempo, se determinó la presencia de especies ocasionales que se capturaron exclusivamente en estaciones y canales oceánicos, como *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis* y *Sagitta enflata*, las cuales son comunes en regiones templadas y cálidas de la costa chilena (Fagetti, 1958, 1968; Palma, 1977, 1994; Palma y Rosales, 1995) y de todos los océanos (Alvaríno, 1965, 1971; Pagès y Gili, 1992).

Los resultados obtenidos indican que las condiciones oceanográficas de los canales australes influyen significativamente sobre los patrones de distribución geográfica de varias especies macroplanctónicas que habitan en las aguas interiores estuarinas o en los canales oceánicos.

CONCLUSIONES

El análisis de los sifonóforos, quetognatos y eufáusidos colectados en los canales australes, situados entre el golfo de Penas y la boca occidental del estrecho de Magallanes, permite señalar las siguientes conclusiones:

1. Se amplía el rango de distribución geográfica de *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Lensia conoidea*, *L. meteori*, *Muggiaea atlantica*, *Dimophyes arctica*, *Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Sagitta marri*, *S. enflata*, *Eukrohnia hamata* y *E. bathyantartica*, que se registran por primera vez en esta área geográfica de los canales australes.
2. La fauna planctónica de los canales australes está constituida por numerosas especies comunes en aguas epipelágicas antárticas y/o subantárticas, como *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Sagitta gazellae*, *S. marri*, *S. tasmanica*, *Eukrohnia hamata*, *E. bathyantartica*, *Euphausia vallentini*, *E. lucens*, *Thysanoessa gregaria* y *Nematoscelis megalops*.
3. En las áreas con marcada influencia de aguas oceánicas, más salinas, se registró la presencia de varias especies ocasionales, como *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis*, *Sphaeronectes gracilis*, *Abylopsis tetragona*, *Sagitta enflata*, *Eukrohnia bathyantartica*, *Euphausia lucens* y *Thysanoessa gregaria*.
4. Se determinó un conjunto de especies constituido por *Muggiaea atlantica*, *Eukrohnia hamata*, *Euphausia vallentini*, *E. lucens*, *Thysanoessa gregaria* y *Nematoscelis megalops* que presentaron sus máximos de abundancia asociados a aguas de mayor temperatura y salinidad, características de los canales oceánicos y del océano adyacente.
5. Se determinó un conjunto de especies de escasa abundancia relativa formado por *Pyrostephos vanhoeffeni*, *Dimophyes arctica*, *Lensia meteori*, *Sagitta marri* y *Stylocheiron maximun* que presentaron una alta frecuencia en los fiordos australes, caracterizados por aguas estuarinas de baja temperatura.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al comandante, oficiales y tripulación del buque oceanográfico AGOR. "Vidal Gormaz" de la Armada de Chile, que permitió la ejecución del Crucero Cimar-Fiordo 2 y al personal técnico de muestreo; así como también la contribución del Proyecto Fondef 2-41 al desarrollo de esta investigación. Además, agradecen al Sr. Hellmuth Sievers, del Instituto de Oceanología de la Universidad de Valparaíso, que facilitó los datos de temperatura y salinidad; así como al Dr. Boris Ramírez de la Universidad Católica de Valparaíso quien facilitó los datos de clorofila *a*. Finalmente, agradecen las valiosas observaciones efectuadas por los evaluadores anónimos de este trabajo.

REFERENCIAS

- Ahumada, A. 1976. Nota sobre los quetognatos capturados en la Expedición Hero 72-4. Segunda etapa. Bol. Soc. Biol. Concepción, 50: 27-34.
- Alvariño, A. 1964. Bathymetric distribution of Chaetognaths. Pacific. Sci., 18(1): 64-82.
- Alvariño, A. 1965. Chaetognaths. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 3: 115-194.
- Alvariño, A. 1971. Siphonophores of the Pacific with a review of the world distribution. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 6: 1-432.

- Antezana, T. 1976. Diversidad y equilibrio ecológico en comunidades pelágicas. *In*: F. Orrego (ed.). Preservación del Medio Ambiente Marino. Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile. Edit. Univ. Técnica de Chile, Santiago, pp. 40-54.
- Antezana, T. 1978. Distribution of euphausiids in the Chile-Perú current with particular reference to the endemic *Euphausia mucronata* and the oxygen minimum layer. Ph. D. dissertation, San Diego. Scripps Institution of Oceanography, University of California, 465 pp.
- Antezana, T. 1981. Zoogeography of euphausiids of the South Eastern Pacific Ocean. *Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton*. UNESCO, Montevideo, pp. 5-23.
- Antezana, T. y E. Brinton. 1981. Eufáusidos. *In*: D. Boltovskoy (ed.). Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental. INIDEP, Mar del Plata, pp. 681-698.
- Antezana, T., N. Aguirre y R. Bustamante. 1976. Clave ilustrada y distribución latitudinal de los eufáusidos del Océano Antártico (Crustacea, Zooplancton). *Ser. Cient. Inst. Antárt. Chileno*, 4(1): 53-68.
- Antezana, T., L. Guglielmo and E. Ghirardelli. 1992. Microbasins within the Strait of Magellan affecting zooplankton distribution. *In*: V.A. Gallardo, O. Ferretti y H. Moyano (Eds.). Oceanografía in Antartide. ENEA-EULA, Concepción, pp. 453-458.
- Arcos, D. 1974. Los copépodos calanoídeos colectados en la región Magallánica por la Expedición Hero 72-4b. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 47: 215-225.
- Arcos, D. 1976. Los copépodos calanoídeos de la región Magallánica. Expedición Hero 72-4. *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur*, 5: 85-100.
- Bamstedt, U. 1988. The macrozooplankton community of Kosterfjorden, western Sweden. Abundance, biomass, and preliminary data on life cycles of dominant species. *Sarsia*, 73: 107-124.
- Boysen-Ennen, E. and U. Piatkowski. 1988. Meso- and macrozooplankton communities in the Weddell Sea, Antarctica. *Polar Biol.*, 9: 17-35.
- Brinton, E. 1962. The distribution of Pacific euphausiids. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif.*, 8(2): 51-270.
- De Vidts, V. 1998. Distribución de materia orgánica, carbono total, carbono orgánico, carbono inorgánico, nitrógeno orgánico y fósforo total en los sedimentos superficiales de la zona comprendida entre el golfo de Penas y estrecho de Magallanes. Tesis para optar al Grado de Licenciado en Biología Marina y al Título de Biólogo Marino. Universidad de Valparaíso, 62 pp.
- Fagetti, E. 1958. Investigación sobre quetognatos colectados especialmente frente a la costa central y norte de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 8(1-3): 25-82.
- Fagetti, E. 1959. Quetognatos presentes en muestras antárticas y subantárticas. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 9(1-3): 251-255.
- Fagetti, E. 1968. Quetognatos de la expedición "Mar Chile I" con observaciones acerca del posible valor de algunas especies como indicadoras de masas de agua frente a Chile. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 13(2): 85-153.
- Frontier, S. 1980. Métodos de análisis rápido en muestras planctónicas. *Acta Oceanogr. Pacífico*, 1(1): 137-145.

- Ghirardelli, E., 1997. Chaetognaths. pp. 241-275. En: Guglielmo, L. y A. Ianora. (eds.). Atlas of marine zooplankton. Straits of Magellan. Amphipods, Euphausiids, Mysids, Ostracods, and Chaetognaths. Springer-Verlag, Berlin, 275 pp.
- Guglielmo, L. y A. Ianora. (eds.). 1995. Atlas of marine zooplankton straits of Magellan. Copepods. Springer-Verlag, Berlin, 279 pp.
- Guglielmo, L., T. Antezana, N. Crescenti and A. Granata. 1997. Euphausiids, pp. 85-130. En: Guglielmo, L. y A. Ianora. (eds.). Atlas of marine zooplankton. Straits of Magellan. Amphipods, Euphausiids, Mysids, Ostracods, and Chaetognaths. Springer-Verlag, Berlin, 275 pp.
- Hirakawa, K. 1986. A new record of the planktonic copepod *Centropages abdominalis* (Copepoda, Calanoida) from Patagonian waters, southern Chile. *Crustaceana*, 51(3): 296-302.
- Hirakawa, K. 1988. New records of the North Pacific coastal planktonic copepods, *Acartia omorii* (Acartiidae) and *Oithona davisae* (Oithonidae) from southern Chile. *Bull. Mar. Sci.*, 42(2): 337-339.
- Hirakawa, K. 1989. Planktonic copepods from Aysén fjord and adjacent waters, Southern Chile. *Proc. Nipr. Symp. Polar Biol.*, 2: 46-50.
- Kaiser, K. 1993. Composición y distribución de quetognatos y su relación con las condiciones oceanográficas registradas en la zona comprendida entre Los Vilos y Valparaíso (32°-33° S), en septiembre de 1989 y enero de 1990. Tesis para optar al Título de Oceanógrafo, Universidad Católica de Valparaíso, 83 pp.
- Linacre, L. 1997. Composición, distribución y abundancia de los eufáusidos en relación a las condiciones oceanográficas encontradas frente a la costa de Concepción, Chile. Tesis para optar al Título de Oceanógrafo, Universidad Católica de Valparaíso, 122 pp.
- Mauchline, J. and L. R. Fisher. 1969. The biology of euphausiids. *Adv. Mar. Biol.*, 7: 1-454.
- Marín, V. and T. Antezana. 1985. Species composition and relative abundance of copepods in Chilean fjords. *J. Plankton Res.*, 7(6): 961- 966.
- Moncaleano, A. y L. Niño. 1979. Celenterados planctónicos de la bahía de Cartagena, descripciones y notas ecológicas. *Bol. Mus. Mar, Bogotá*, 9: 37-96.
- Pagès, F. 1997. The gelatinous zooplankton in the pelagic system of the Southern Ocean: A review. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 73(2): 139-158.
- Pagès, F. and J. M. Gili . 1992. Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Sci. Mar.*, 56(Supl. 1): 65-112.
- Pagès, F. and C. Orejas. 1999. Medusae, siphonophores and ctenophores of the Magellan Region. *Sci. Mar.*, 63 (Supl. 1) (En prensa).
- Pagès, F., P. R. Pugh and J. M. Gili. 1994. Macro- and megaloplanktonic cnidarian collected in the eastern part of the Weddell gyre during summer 1979. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 74: 873-894.
- Pagès, F., H. González and S. González. 1996. Diet of the gelatinous zooplankton in Hardangerfjord (Norway) and potential predatory impact by *Atlanta digitale* (Trachymedusae). *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 139: 69-77.

- Palma, S. 1977. Contribución al estudio de los sifonóforos encontrados frente a la costa de Valparaíso. Aspectos ecológicos. Mem. II Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol., Cumaná, 2: 119-133.
- Palma, S. 1994. Distribución del macroplancton gelatinoso en un área de desove de peces frente a la costa central de Chile (32°-33° S). Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 29(1): 23-45.
- Palma, S. y S. Rosales. 1995. Composición, distribución y abundancia estacional del macroplancton de la bahía de Valparaíso. Invest. Mar. Valparaíso, 23: 49-66.
- Palma, S. y S. Rosales. 1997. Sifonóforos epipelágicos colectados entre Puerto Montt y Laguna San Rafael (41° 30' -46° 40' S). Cienc. Tecnol. Mar, 20: 1-20.
- Pickard, G. L. 1971. Some physical oceanographic features of inlets of Chile. J. Fish. Res. Bd. Canada, 28(8): 1077-1106.
- Pierrot-Bults, A. C. 1997. Biological diversity in oceanic macrozooplankton: More than counting species. In *Marine Biodiversity. Patterns and Processes*, ed. R.F.G. Ormond, J.D. Gage and M.V. Angel, pp. 69-93. Cambridge University Press, London.
- Pinochet, P. y S. Salinas. 1996. Estructuras térmica y salina de fiordos y canales adyacentes a Campos de Hielo Sur, Chile. Cienc. Tecnol. Mar., 19: 93-122.
- Pugh, P. R. 1984. The diel migrations and distributions within a mesopelagic community in the north East Atlantic. 7. Siphonophores. Progr. Oceanogr., 13: 461-489.
- Ramírez, F. 1971. Eufáusidos de algunos sectores del Atlántico Sudoccidental. Physis, 30(81): 385-405.
- Richard, J. and R. Haedrich. 1991. A comparison of the macrozooplankton faunas in two Newfoundland fjords differings in physical oceanography. Sarsia, 76: 41-52.
- Sands, N. J. 1980. Ecological studies of the deep-water community of Korsfjorden, western Norway. Population dynamics of the chaetognaths from 1971-1974. Sarsia, 65: 1-12.
- Sievers, H., N. Silva, J. L. Blanco y C. Calvete. Distribución de las características físicas, masas de agua y circulación general para algunos canales australes entre el golfo de Penas y el estrecho de Magallanes (Crucero Cimar-Fiordo 2). (En revisión).
- Ulloa, R. 1997. Distribución y abundancia de quetognatos en relación a las condiciones oceanográficas encontradas frente a la costa de Concepción, Chile. Tesis para optar al Título de Biólogo Marino, Universidad Arturo Prat, 104 pp.