



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y GEOGRAFÍA
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR

Distribución espacial de medusas (Hydrozoa) y relación con las
variables oceanográficas en la zona de fiordos, desde Boca del
Guafo hasta Estero Elefantes

Trabajo de Titulación para optar al título de Oceanógrafo

Javier Alejandro Cortés Puebla

Valparaíso, 2017

Comisión de Titulación:

Profesor Guía: Dr. Sergio Palma González

Profesor: Dr. Antonio Canepa Oneto

Profesor: M.Sc. Nelson Silva Sandoval

AUTORIZACIÓN DE USO

Autorizo a la biblioteca de la Escuela de Ciencias del Mar de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para que disponga libremente del Trabajo de Titulación. Además, autorizo la reproducción parcial o total de este documento sólo con fines académicos.

Javier Alejandro Cortés Puebla.

DEDICATORIA

A mi familia, por entregarme su constante cariño, la confianza y las herramientas durante mi desarrollo profesional.

A Constanza, por ser el apoyo incondicional durante esta etapa y por creer en mis capacidades.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi profesor guía Dr. Sergio Palma, por su confianza, su constante ayuda durante la realización de mi seminario de título en la Escuela Ciencias del Mar y su enorme entrega de conocimientos en el área. Al Dr. Antonio Canepa, por brindar la oportunidad y las herramientas para realizar este trabajo de titulación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	
COMISIÓN DE TITULACIÓN.....	i
AUTORIZACIÓN DE USO.....	iii
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vii
TABLA DE CONTENIDO.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABLAS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS.....	9
DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIONES.....	43
REFERENCIAS.....	44

ANEXOS.....48

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 Mapa de la zona de estudio donde se muestran las estaciones de muestreo entre el 16 de junio y 8 de julio de 2012 durante el crucero CIMAR 18 Fiordos.....	6
Fig. 2 Distribución vertical de temperatura en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	11
Fig. 3 Distribución vertical de salinidad en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	12
Fig. 4 Distribución vertical de oxígeno disuelto en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	13
Fig. 5 Distribución vertical de temperatura en la sección Fiordo Aysén-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	14
Fig. 6 Distribución vertical de salinidad en la zona de Fiordo Aysén-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	15
Fig. 7 Distribución vertical de oxígeno disuelto en la zona de Fiordo Aysén-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	16
Fig. 8 Distribución vertical de temperatura en la sección Puerto Puyuhuapi-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	17
Fig. 9 Distribución vertical de salinidad en la sección Puerto Puyuhuapi-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	18
Fig. 10 Distribución vertical de oxígeno disuelto en la sección Puerto Puyuhuapi-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos.....	19
Fig. 11 Distribución horizontal de <i>Solmundella bitentaculata</i> entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	21
Fig. 12 Distribución horizontal de <i>Euphysa aurata</i> entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	22

Fig. 13 Distribución horizontal de <i>Amphogona apicata</i> entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	23
Fig. 14 Distribución horizontal de <i>Boungainvillia muscoides</i> entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	24
Fig. 15 Distribución horizontal de <i>Aglaura hemistoma</i> entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	25
Fig. 16 Distribución horizontal de <i>Boungainvillia muscus</i> entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	26
Fig. 17 Distribución vertical de <i>Solmundella bitentaculata</i> entre Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	27
Fig. 18 Distribución vertical de <i>Euphysa aurata</i> entre Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	28
Fig. 19 Distribución vertical de <i>Amphogona apicata</i> entre Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	28
Fig. 20 Distribución vertical de <i>Boungainvillia muscoides</i> entre Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	29
Fig. 21 Distribución vertical de <i>Aglaura hemistoma</i> entre Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	30
Fig. 22 Distribución vertical de <i>Boungainvillia muscus</i> entre Boca del Guafo y Estero Elefantes.....	30
Fig. 23 Diagrama de bigotes para la comunidad total de medusas entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.....	31
Fig. 24 Diagrama de bigotes para <i>Solmundella bitentaculata</i> entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.....	32
Fig. 25 Diagrama de bigotes para <i>Euphysa aurata</i> entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.....	33
Fig. 26 Diagrama de bigotes para <i>Amphogona apicata</i> entre la cuenca norte y sur de la Constricción de Meninea.....	34

Fig. 27 Diagrama de bigotes para *Bougainvillia muscoides* entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.....35

Fig. 28 Diagrama de bigotes para *Aglaura hemistoma* entre la cuenca norte y sur de la Constricción de Meninea.....36

Fig. 29 Diagrama de bigotes para *Bougainvillia muscus* entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.....37

Fig. 30 Análisis de componentes principales basado, que muestran la distribución de las estaciones de muestreo por estratos de profundidad, especies de hidromedusas y variables ambientales.....38

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estadístico descriptivo de las medusas dominantes colectadas durante el crucero CIMAR 18 Fiordos.....	20
Tabla 2. Test para la igualdad de medias de <i>Solmundella bitentaculata</i>	32
Tabla 3. Test para la igualdad de medias de <i>Euphysa aurata</i>	33
Tabla 4. Test para la igualdad de medias de <i>Amphogona apicata</i>	33
Tabla 5. Test para la igualdad de medias de <i>Bougainvillia muscoides</i>	34
Tabla 6. Test para la igualdad de medias de <i>Aglaura hemistoma</i>	35
Tabla 7. Test para la igualdad de medias de <i>Bougainvillia muscus</i>	36
Tabla 8. Resultados de la prueba de Mann-Whitney para el total de las especies dominantes.....	37
Tabla 9. Resultados de la prueba de permutación para el análisis de correspondencia canónica para la comunidad de medusas.....	38

RESUMEN

Se analizó la distribución espacial de medusas colectadas en aguas interiores de los fiordos patagónicos, comprendidos entre la Boca del Guafo (43°65'S) y el Estero Elefantes (46°26'S), y su relación con las variables oceanográficas de la zona de estudio. En esta área se recolectaron muestras zooplanctónicas en 31 estaciones oceanográficas durante el crucero CIMAR 18 Fiordos. Las muestras se identificaron y cuantificaron a nivel de especie para estimar sus respectivas abundancia, distribución, dominancia y frecuencia de ocurrencia. La abundancia específica se estandarizó en número de individuos por 1000 m³. La dominancia (DO) se calculó como el número de individuos por especie sobre el total de medusas colectadas, considerando como dominante aquellas especies cuya DO fue >5%. La frecuencia de ocurrencia (FO) de cada especie se estimó con respecto al total de estaciones muestreadas. Los datos de las variables oceanográficas (temperatura, salinidad y oxígeno) se obtuvieron con un CTDO Sea-Bird SBE 19. Se identificaron un total de 34 especies, registrándose por primera vez en esta área- la presencia de *Rhabdoon singulare*. Las especies dominantes fueron *Solmundella bitentaculata* (31,7%), *Amphogona apicata* (12,4%), *Euphysa aurata* (12,2%), *Bougainvillia muscoides* (9,7%), *Aglaura hemistoma* (8,3%) y *Bougainvillia muscus* (5,1%). Las mayores densidades de medusas se determinaron en la cuenca norte, que se extiende desde la Boca del Guafo hasta la constricción de Meninea (45,27°S, 73,63°W), sector donde las condiciones oceanográficas de oxígeno disuelto, temperatura y salinidad presentaron clinas más marcadas, debido a la influencia del flujo oceánico que ingresa a la zona interior a través de la Boca del Guafo. En contraste, la cuenca sur (Constricción de Meninea hasta el Estero Elefantes) presentó una menor variabilidad en los parámetros oceanográficos analizados. La asociación entre variables ambientales y abundancia de medusas mostró solo asociaciones positivas entre la abundancia de: *Euphysa aurata* y *Bougainvillia muscoides* con la salinidad, *Solmundella bitentaculata* con oxígeno disuelto y *Amphogona apicata* con la temperatura, mientras que *Aglaura hemistoma* se separó de todas las variables. La mayoría de las especies identificadas en los fiordos patagónicos son habitantes comunes del Sistema de la Corriente de Humboldt.

Palabras clave: distribución vertical, distribución horizontal, hidromedusas, Constricción de Meninea, Fiordos Patagónicos.

ABSTRACT

The spatial distribution of jellyfish collected in inland waters of the Patagonian Fjords and its relationship to the oceanographic variables of the region was analyzed, between the mouth of the Boca del Guafo (43°65'S) and Estero Elefantes (46°26'S). In this area, zooplankton samples were collected at 31 oceanographic stations throughout the “CIMAR 18 Norway” cruise. The samples were identified and quantified at the species level to estimate their abundance, distribution, dominance and frequency of occurrence. The specific abundance was standardized in the number of specimens per 1000 m³. Dominance (DO) was calculated as the number of individuals per species divided by the total jellyfish collected, considering the dominant species whose DO was > 5%. The frequency of occurrence (FO) of each species was estimated with respect to the total sampling stations. Oceanographic data variables (temperatures, salinity and oxygen) were obtained with a CTDO Sea-Bird SBE 19. A total of 34 species were identified, recorded for the first time in this area- the presence of *Rhabdoon singularis*. The dominant species were *Solmundella bitentaculata* (31.7%), *Amphogona apicata* (12.4%), *Euphysa aurata* (12.2%), *Bougainvillia muscoides* (9.7%), *Aglaura hemistoma* (8.3%) and *Bougainvillia muscus* (5.1%). The highest densities of jellyfish were in the northern basin, extending from Boca del Guafo to the constriction of Meninea (45,27°S, 73,63°W), where the oceanographic conditions of dissolved oxygen, temperature and salinity showed more dramatics climates, because of the influence of oceanic flow that enters in the interior zone through the Boca del Guafo. In comparison, in the southern basin (constriction of Meninea to the Estero Elefantes) there was less variability in the analyzed oceanographic parameters. The relationship between environmental variables and the abundance of jellyfish showed only positive relationships between the abundance of: *Euphysa aurata* and *Bougainvillia muscoides* with the salinity, *Solmundella bitentaculata* with dissolved oxygen and *Amphogona apicata* with the temperature, while *Aglaura hemistoma* separated itself from all of the variables. The majority of the identified species in the Patagonian fjords are common inhabitants of the system of the Humboldt current.

Keywords: vertical distribution, horizontal distribution, hydromedusae, Constriction of Meninea, Patagonian Fjords.

INTRODUCCIÓN

Los organismos pertenecientes al Subphylum Medusozoa se subdividen en las clases Hydrozoa, Scyphozoa y Cubozoa, y se caracterizan por presentar cnidocistos (Marques & Collins, 2004). Las medusas (pertenecientes a la clase Hydrozoa) se caracterizan por ser organismos coloniales durante su fase bentónica (pólipos), mientras que en su fase pelágica (medusas) presentan simetría radial, velo y presencia de tentáculos con el desarrollo de células urticantes llamadas nematocistos (Bouillon *et al.*, 2006).

Las proliferaciones de medusas, en ciertas ocasiones generan fuertes impactos ecológicos, debido a que son competidores y depredadores de peces (principalmente huevos y larvas) (Mills, 2001; Bouillon *et al.*, 2006; Purcell *et al.*, 2007). Estas proliferaciones también repercuten sobre diferentes actividades humanas, pudiendo afectar directamente en la salud debido al veneno que poseen y a lo doloroso de sus picaduras; así como a la acuicultura, turismo, extracción de recursos marinos, entre otras (Mills, 2001; Purcell *et al.*, 2007; Condon *et al.*, 2012; Purcell, 2012). Los trabajos publicados sobre las medusas de la costa chilena son escasos y se han centrado en el análisis de su composición específica, diversidad, abundancia y distribución geográfica de medusas (Fagetti, 1973; Palma, 1994; Palma & Rosales, 1995; Pagès *et al.*, 2001; Palma & Apablaza, 2004; Apablaza & Palma, 2006). Muchos de ellos se han realizado en el Ecosistema de Fiordos Patagónicos destacando los trabajos de Palma & Apablaza (2004), Palma & Silva (2004), Palma *et al.* (2007) y Palma *et al.* (2014), relativos a la caracterización de la composición, abundancia y distribución de las hidromedusas para esta zona, principalmente en los periodos de primavera y verano.

La zona de fiordos y canales se ubica en la región austral de Chile, extendiéndose desde los 42,5° a 55,0°S abarcando un área total de 240.000 km² (Palma & Silva 2006). Corresponde a una de las zonas estuarinas más extensas a nivel mundial y con gran complejidad tanto en su geomorfología como también en su variabilidad ambiental, asociada al importante aporte de nutrientes de aguas oceánicas y a la descarga de agua dulce producto de la alta pluviosidad y deshielos que generan un gradiente vertical importante en los primeros metros de la columna de agua (Silva *et al.*, 2000).

La circulación tipo estuarina presente en esta región de fiordos y canales tiene como característica fundamental una estructura vertical de dos capas, donde el encuentro de agua dulce proveniente de los ríos que convergen en el mar interior, se mezcla con agua salada proveniente del Océano Pacífico adyacente que ingresa a través de numerosos canales, provocando que el agua dulce menos densa fluya en la capa superficial (0-30 m) (Castillo & Valenzuela, 2006). La capa superficial presenta características oceanográficas más variables y se mantiene separada por fuertes gradientes verticales (picnoclina, oxiclina y nutriclina) de la capa profunda, donde se observan características oceanográficas más uniformes (Sievers & Silva, 2006).

Estacionalmente, los fiordos poseen diferencias en cuanto a sus condiciones oceanográficas durante los periodos de primavera e invierno. En primavera la capa superficial se caracteriza por mayores valores de temperatura y menores valores de salinidad, en comparación con el periodo de invierno (Silva *et al.*, 2010). Sin embargo, en invierno se genera una inversión térmica, donde las temperaturas mayores se registran en profundidad (Sievers & Prado, 1994; Silva *et al.*, 1995; Silva & Guzmán, 2006).

El área geográfica comprendida entre la Boca del Guafo y el Estero Elefantes presenta un sistema de aguas interiores constituido por numerosas islas, canales, fiordos y golfos, donde se existen gradientes latitudinales en sus características oceanográficas (Pickard, 1971; Silva & Palma, 2006). En esta zona se encuentra la Constricción de Meninea, ubicada frente a la Isla Meninea (45,27°S, 73,63°W), que constituye un umbral con profundidades de 50-60 m, que restringe el tiempo de renovación del agua profunda del Canal Moraleda y conforma dos microcuencas (norte y sur) (Silva *et al.*, 1995). Las características de ambas microcuencas afectan la circulación, propiedades físicas y químicas, y tiempo de residencia del agua profunda que no se mezcla con aguas superficiales menos densas (Stigebrandt, 1979; Silva *et al.*, 2000). Se ha descrito que la cuenca sur es más cálida, menos salina y más oxigenada que la cuenca norte, que se encuentra conectada con el océano abierto a través de la Boca del Guafo (Silva *et al.*, 2000).

Estudios sobre la composición, diversidad, abundancia y distribución de las medusas en el Ecosistema de Fiordos Patagónicos varían estacionalmente y la biomasa de medusas presenta fluctuaciones asociadas a los cambios de temperatura interanual en primavera (Villenas *et al.*, 2009). Se ha descrito que la mayor biomasa se concentra en zonas donde las condiciones oceanográficas son más estables, apuntando a que la mayoría de los organismos gelatinosos son susceptibles a variaciones de salinidad, oxígeno disuelto y temperatura en la columna de agua (Palma & Rosales, 1995; Palma *et al.*, 2007; Villenas *et al.*, 2009; Palma *et al.*, 2014). Además, el estudio taxonómico y ecológico de medusas en relación con las variables oceanográficas en la zona comprendida entre la Boca del Guafo y el Estero Elefantes, muestra que en primavera pueden formar densas agregaciones aprovechando la mayor disponibilidad trófica de esta época (Palma *et al.*, 2007b; Villenas *et al.*, 2009). No obstante, en invierno no se han efectuado estudios en la zona Boca del Guafo-Golfo Elefantes.

Por consiguiente, en este estudio se analiza la distribución y abundancia de medusas durante el periodo de invierno entre la Boca del Guafo y el Estero Elefantes, utilizando las muestras obtenidas durante el crucero CIMAR 18 realizado en esta área geográfica y realizar una asociación con las variables ambientales (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) durante el invierno de 2012.

HIPÓTESIS

La abundancia de medusas se ve incrementada por el aumento de temperatura y oxígeno disuelto, y disminuida por las bajas salinidades. En la zona de estudio, comprendida entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes, se encuentra la Constricción de Meninea que restringe la circulación de las masas de agua originando una cuenca sur con valores más altos en temperatura y oxígeno, y más bajos en salinidad que en la cuenca norte. En consecuencia, se espera obtener una mayor abundancia de medusas en la cuenca sur que en la cuenca norte.

OBJETIVO GENERAL

Identificar las especies de medusas correspondientes a la clase Hydrozoa, determinar su abundancia, distribución horizontal, distribución vertical, establecer la relación con las variables de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto y determinar el efecto de la Constricción de Meninea sobre estos parámetros ecológicos, durante el crucero CIMAR 18 realizado en invierno de 2012.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar la comunidad de hidromedusas en la zona comprendida entre la Boca del Guafo y el Estero Elefantes.
- Determinar la distribución horizontal y vertical de las hidromedusas.
- Caracterizar la distribución horizontal y vertical de las variables oceanográficas en la zona de estudio.
- Establecer una relación entre la abundancia y distribución de la comunidad de medusas y las variables oceanográficas como temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la zona de estudio.
- Determinar el efecto de la Constricción de Meninea sobre la abundancia y distribución espacial de medusas.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio y recolección de muestras

La obtención de muestras se realizó durante el crucero oceanográfico CIMAR 18 Fiordos, efectuado en aguas interiores del sur de Chile en la zona de canales y fiordos de la Patagonia norte, entre la Boca del Guafo ($43^{\circ}65'S$) y el Estero Elefantes ($46^{\circ}26'S$) (Fig. 1). El crucero se realizó a bordo del B/I “Abate Molina” del Instituto del Fomento Pesquero, en invierno entre el 16 de junio y 8 de julio de 2012. Se realizaron 31 estaciones oceanográficas de las cuales en 23 estaciones se efectuó muestreo de zooplancton. En cada estación se realizaron pescas oblicuas estratificadas (superficial: 0-25 m, intermedia: 25-50 m y profunda: 50-150 m), con una red Tucker Trawl de $350\ \mu\text{m}$ de abertura de malla, con un flujómetro TSK para determinar el volumen de agua filtrada. Las muestras zooplanctónicas se conservaron en agua de mar con formalina al 5%, tamponadas con tetraborato de sodio para su posterior análisis de laboratorio.

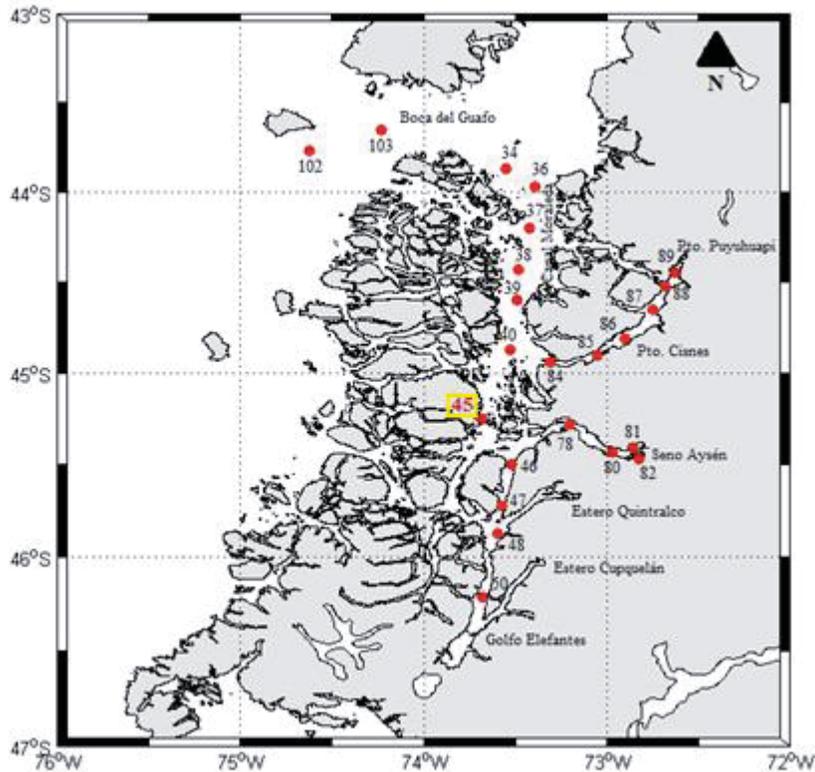


Figura 1. Mapa de la zona de estudio donde se muestran las estaciones de muestreo entre el 16 de junio y 8 de julio de 2012 durante el crucero CIMAR 18 Fiordos. En amarillo de indica la estación ubicada en la Constricción de Meninea.

En cada estación oceanográfica se utilizó un CTDO Sea-Bird modelo SBE 19 Plus, para obtener los registros continuos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en la columna de agua, para generar secciones verticales de los parámetros oceanográficos. El procesamiento de los datos obtenidos con el CTDO fue realizado mediante el protocolo estándar que define el manual de Sea-Bird (SBE, 2014).

Análisis de laboratorio

Las muestras zooplanctónicas fueron analizadas en el Laboratorio de Planctología de la Escuela Ciencias del Mar, mediante una lupa Leica Wild. En cada muestra se identificó y cuantificó las medusas a nivel de especie basándose en las descripciones morfológicas y claves de identificación (Boltovskoy, 1999; Bouillon *et al.*, 2006).

Se estandarizó el número de individuos por muestra y por especie, y se expresó en número de individuos por 1000 m³, mediante la siguiente fórmula:

$$C_n = (N_i / V_f) * 1000 \quad ; (i = 1, 2, 3, \dots, N)$$

donde:

C_n: número de individuos por 1000 m³ de la especie i.

N_i: número de individuos de la especie i.

V_f: volumen de agua filtrado por la red.

Análisis de datos

Se calculó el índice de dominancia (DO) como el porcentaje de cada especie sobre el total de individuos recolectados, para caracterizar la comunidad de medusas. Además, se calculó la frecuencia de ocurrencia (FO) obtenida como el porcentaje de presencia de cada especie sobre el número total de estaciones muestreadas. Para el análisis de la distribución horizontal y vertical de medusas se utilizó solo las especies dominantes (DO > 5%). Las especies restantes fueron clasificadas como accesorias (DO ≥ 2,50%) o accidentales (DO ≤ 2,49%). Para determinar la distribución espacial de las medusas en la zona de estudio, se graficó la abundancia relativa de las especies dominantes en cada estación geográfica mediante el software Matlab.

La caracterización oceanográfica del área de estudio, se realizó considerando los parámetros de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en las 31 estaciones muestreadas. Esta información fue proporcionada por el Laboratorio de Oceanografía Química de la Escuela Ciencias del Mar. Con estos parámetros se generaron secciones verticales utilizando el software Ocean Data View.

Para determinar la relación entre la abundancia y diversidad de medusas con las variables oceanográficas se utilizó estadística multivariada con la rutina del escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) y el análisis canónico de correspondencia (CCA). Para comprender la estructura comunitaria una de las herramientas más comunes es el nMDS. Éste intenta representar un conjunto de datos a través de un número reducido (2D o 3D) de ejes que conservan las interrelaciones entre las variables. Este método multivariado permite analizar los datos comunitarios de medusas dado que asignada la estructura comunitaria, la información solo depende de la matriz de datos de especies (Borcard *et al.*, 2011). Por otra parte, el CCA provee un método de combinaciones lineales que permite combinar los análisis de regresión con los de componentes principales, siendo una buena aproximación de una regresión gaussiana multivariante (Borcard *et al.*, 2011). Este tipo de test permite generar relaciones entre dos matrices de datos, como la matriz de datos por especie (carácter biológico) con la matriz de datos ambientales, que permitirá establecer las relaciones entre la abundancia y diversidad de medusas con las variables oceanográficas.

Finalmente, para determinar las diferencias horizontales de la abundancia específica media entre la cuenca sur y norte, se utilizaron dos herramientas estadísticas; el test paramétrico *t*-student, el cual establece diferencias entre las medias de las muestras basadas en la distribución normal y el test no-paramétrico Mann-Whitney U para muestras independientes (Sánchez, 2015).

RESULTADOS

Características oceanográficas del área de estudio

Temperatura

Durante la época invernal (junio-julio 2012) la temperatura en la capa superficial (0–30 m) fluctuó entre 5,5 y 10,5°C, donde los menores valores se alcanzaron en el Fiordo Aysén y los mayores en la Boca del Guafo (Figs. 2 y 8).

Para la sección comprendida entre la Boca del Guafo y la Constricción de Meninea (Canal Moraleda), se registró un mínimo superficial de 8,5°C en los primeros 5 m de la columna de agua. Bajo la capa superficial en esta sección se presenta el ingreso de una masa de agua entre los 25 y 100 m con valores de temperatura alrededor de 10,5°C, además se observa una termoclina invertida en la capa superficial entre los 0 y 30 m con valores alrededor de 8,5 y 10°C. Se observa además que la cuenca norte presentó valores más bajos en profundidad registrando un mínimo 9°C hacia los 250 m, sin embargo la cuenca sur presentó un máximo 10,5°C a 100 m de profundidad (Fig. 2).

Para la sección comprendida entre el Fiordo Aysén y Canal Moraleda se presentaron las mayores fluctuaciones de temperatura en la cabeza del fiordo con temperaturas mínimas alrededor de 5,5°C en la capa superficial, además se observa un rápido aumento de alrededor de ~5°C hacia los 25 m con máximos en temperatura cercanos a 10,5°C presentándose una termoclina invertida. Sin embargo, hacia boca del fiordo se presentan valores homogéneos entre 9,5 y 10°C en toda la columna de agua (Fig. 5).

En el Canal Puyuhuapi se presentó una termoclina invertida entre los 0 y 100 m de profundidad, donde la capa superficial presentó valores mínimos cercanos a 6,5°C, mientras que la capa subsuperficial (30-100 m) presentó una capa homogénea con valores cercanos a 10°C. Bajo los 120 m la temperatura se presentó homogénea con valores alrededor de ~9°C con un mínimo de 8,5°C hacia boca del canal (Fig. 8).

Salinidad

La distribución superficial de salinidad para el área de estudio presentó fluctuaciones entre 6 y 34, con los menores valores cerca de la cabeza del Fiordo Aysén y los mayores en el Canal Moraleda (Figs. 6 y 3).

La salinidad superficial en la sección comprendida entre el extremo sur del Estero Elefantes y el extremo norte del Canal Moraleda (Fig. 3), presentó variaciones horizontales donde la salinidad fue mayor en la sección norte (Boca del Guafo) con máximos alrededor de ~34, mientras que hacia el sur (Estero Elefantes) se presentó una disminución en la salinidad alcanzando mínimos de 23. Sin embargo, verticalmente hacia el Estero Elefantes se observó un gradiente abrupto en la capa superficial (0-30 m), con incremento en

salinidad de 23 a 29 (Fig. 3). En la capa profunda (30-250 m), la salinidad presentó menores fluctuaciones que en superficie, donde se registró en la cuenca sur máximos de 31, mientras que en la cuenca norte se registraron máximos de 34 (Fig. 3).

La sección comprendida entre el Fiordo Aysén y el Canal Moraleda presentó las mayores fluctuaciones de salinidad en superficie, donde se registró un mínimo superficial de 6 de salinidad, que aumentó rápidamente hacia los 100 m de profundidad con máximos de 31 en la cabeza del fiordo (Fig. 6). Sin embargo, hacia la boca del fiordo la salinidad presentó valores homogéneos cercanos a los ~30 (Fig. 6).

En el Canal Puyuhuapi, la salinidad superficial varió entre 12 y 31 (Fig. 9). La distribución superficial de salinidad a lo largo del canal presentó los valores menores en la zona central, frente a Puerto Cisnes (estación 86) con valores de 12. Bajo la superficie la salinidad aumentó rápidamente a valores de 30 a ~15 m. La fuerte variación encontrada en los valores de salinidad originó una haloclina abrupta con un gradiente vertical máximo de $\sim 8 \text{ } 10 \text{ m}^{-2}$. Bajo los 25 m la salinidad aumentó levemente con la profundidad hasta alcanzar valores de 33 manteniéndose uniforme en el estrato de 100-200 m, además se registró un mínimo profundo entre 210 y 250 m de 34 hacia la zona del Canal de Moraleda (Fig. 9).

Oxígeno disuelto

La sección comprendida entre Boca del Guafo y Estero Elefantes mostró un máximo superficial en los primeros 5 m con concentraciones de $6,5 \text{ mL L}^{-1}$; bajo la capa superficial se observó la columna de agua estratificada con concentraciones de $5,5$ hasta 2 mL L^{-1} a 200 m. En la cuenca norte se observó una variación vertical importante en la concentración de oxígeno disuelto con un máximo superficial de 6 mL L^{-1} y un mínimo profundo de 2 mL L^{-1} a 200 m, mientras que la cuenca sur presentó concentraciones homogéneas en oxígeno disuelto con valores cercanos a 4 mL L^{-1} (Fig. 4).

En la capa superficial del Fiordo Aysén se encontró un máximo de oxígeno disuelto de $8,5 \text{ mL L}^{-1}$ y entre 50-100 m de profundidad se registró un mínimo de $2,5 \text{ mL L}^{-1}$. Hacia la boca del fiordo, se observaron valores homogéneos y cercanos a 6 mL L^{-1} (Fig. 7).

En el Canal Puyuhuapi se observó la columna de agua estratificada con un máximo superficial de $7,5 \text{ mL L}^{-1}$ hacia Puerto Cisnes. Conforme aumentó la profundidad, se observó una disminución de oxígeno disuelto con un mínimo hacia 150 m de $2,5 \text{ mL L}^{-1}$ (Fig. 10).

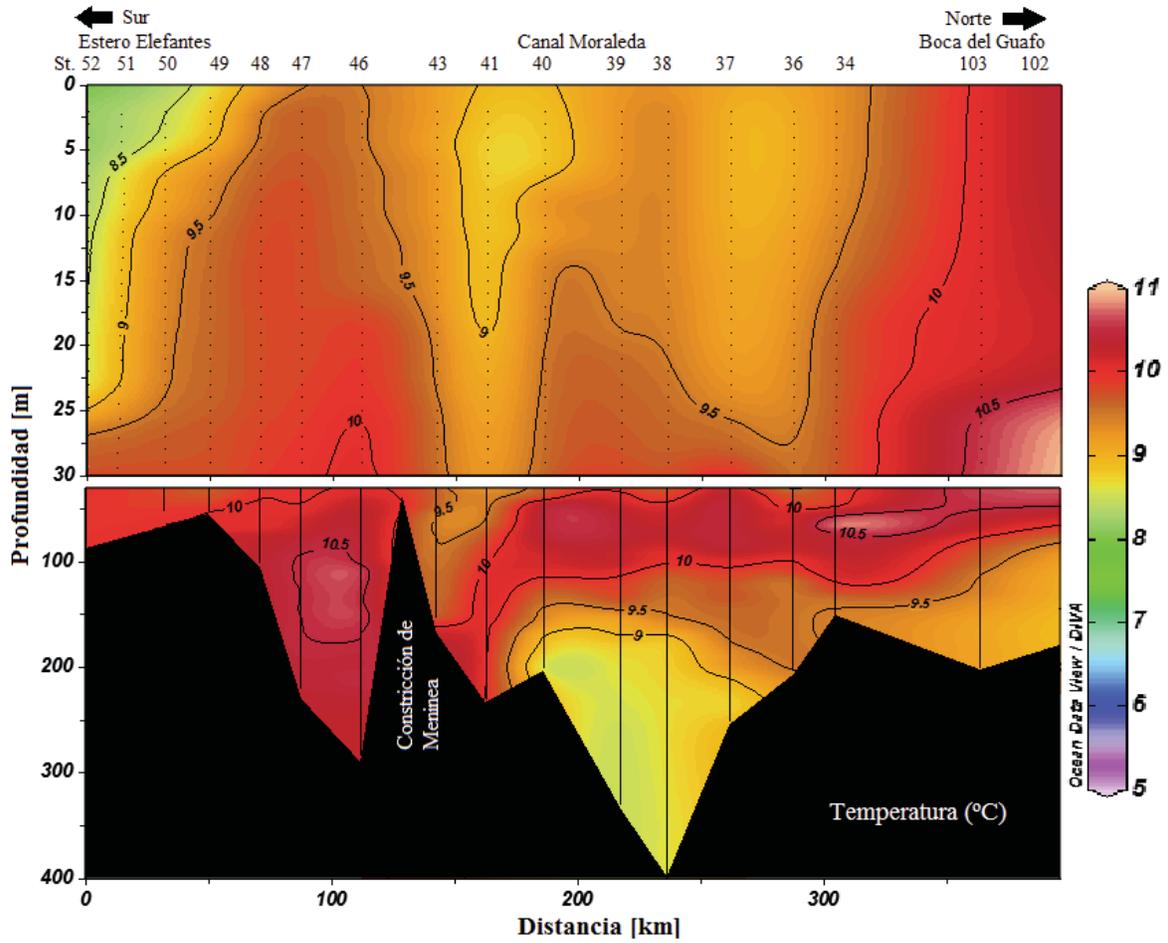


Figura 2. Distribución vertical de temperatura en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

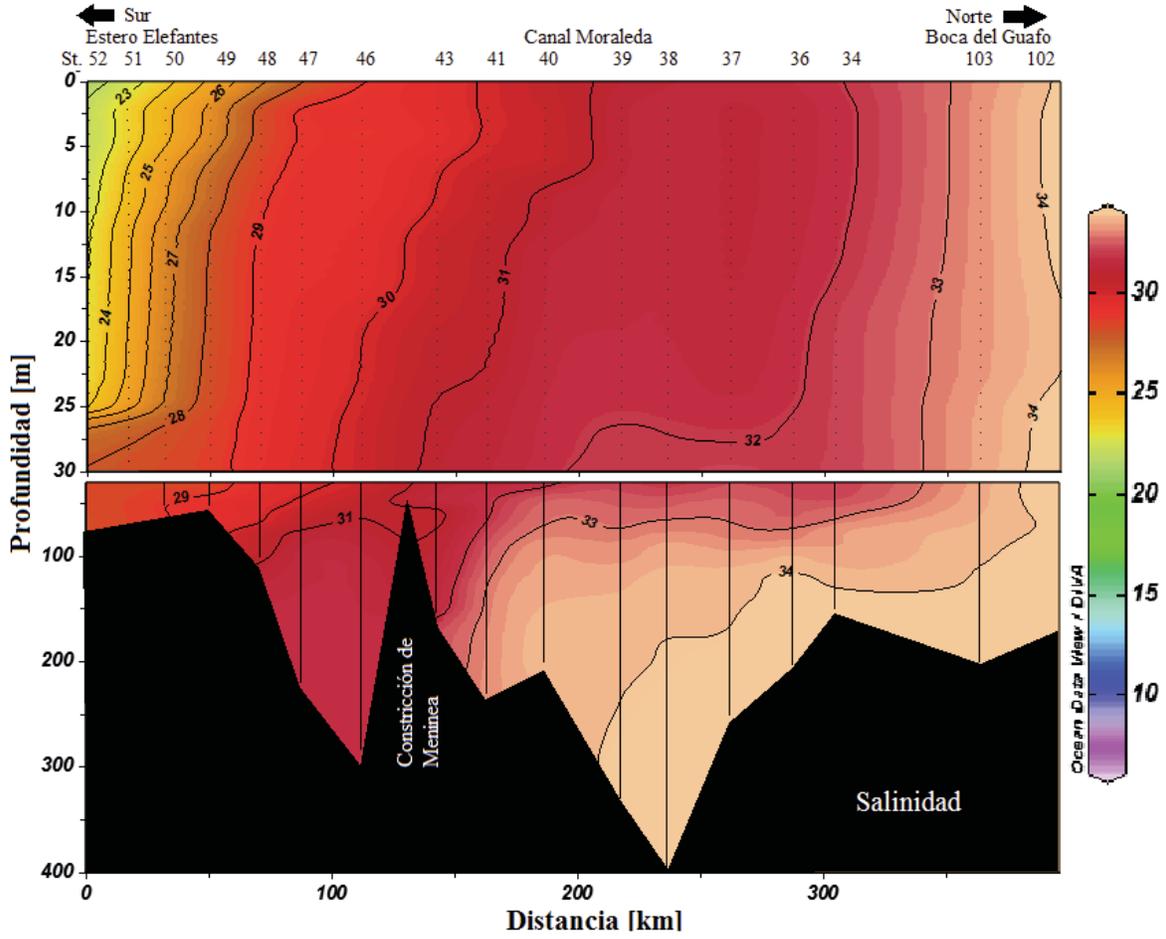


Figura 3. Distribución vertical de salinidad en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

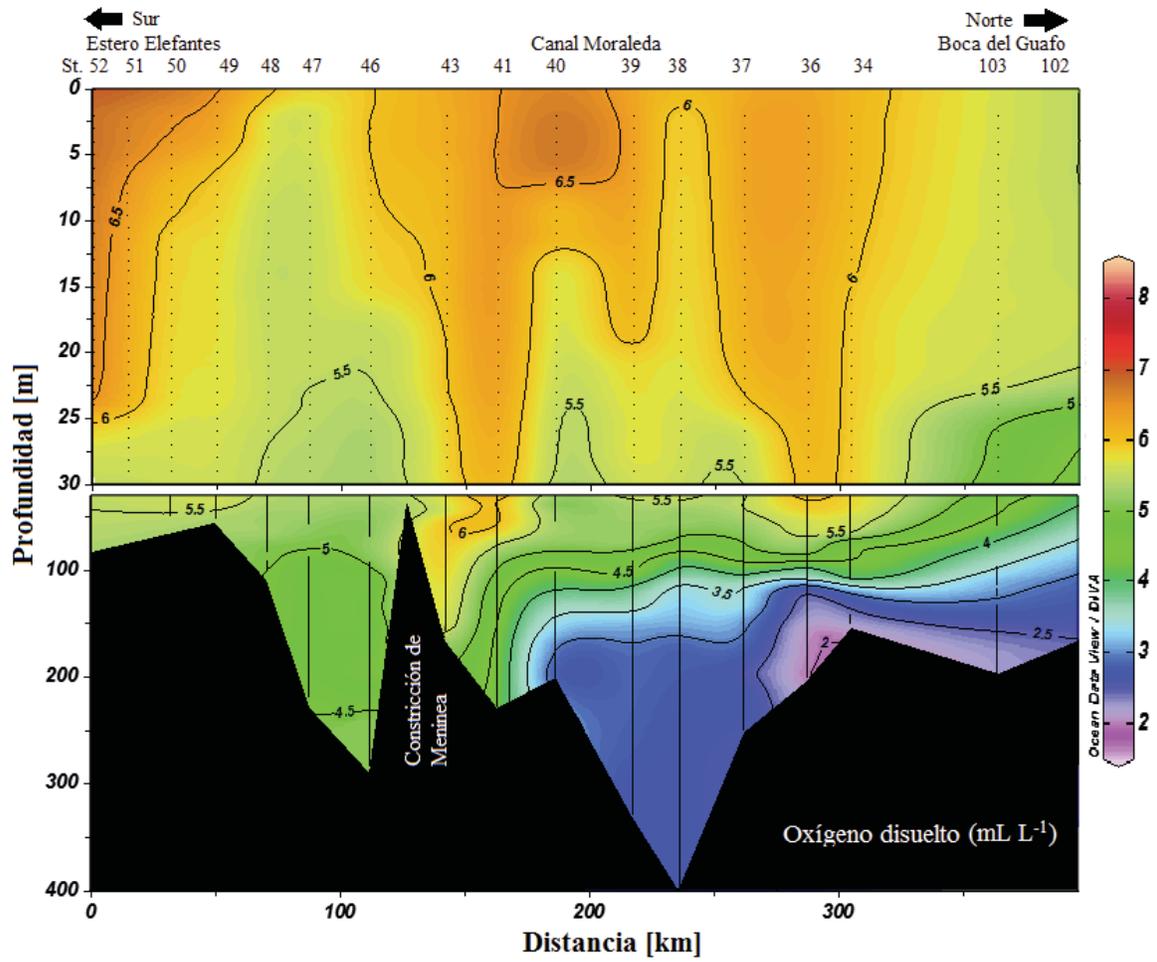


Figura 4. Distribución vertical de oxígeno disuelto en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

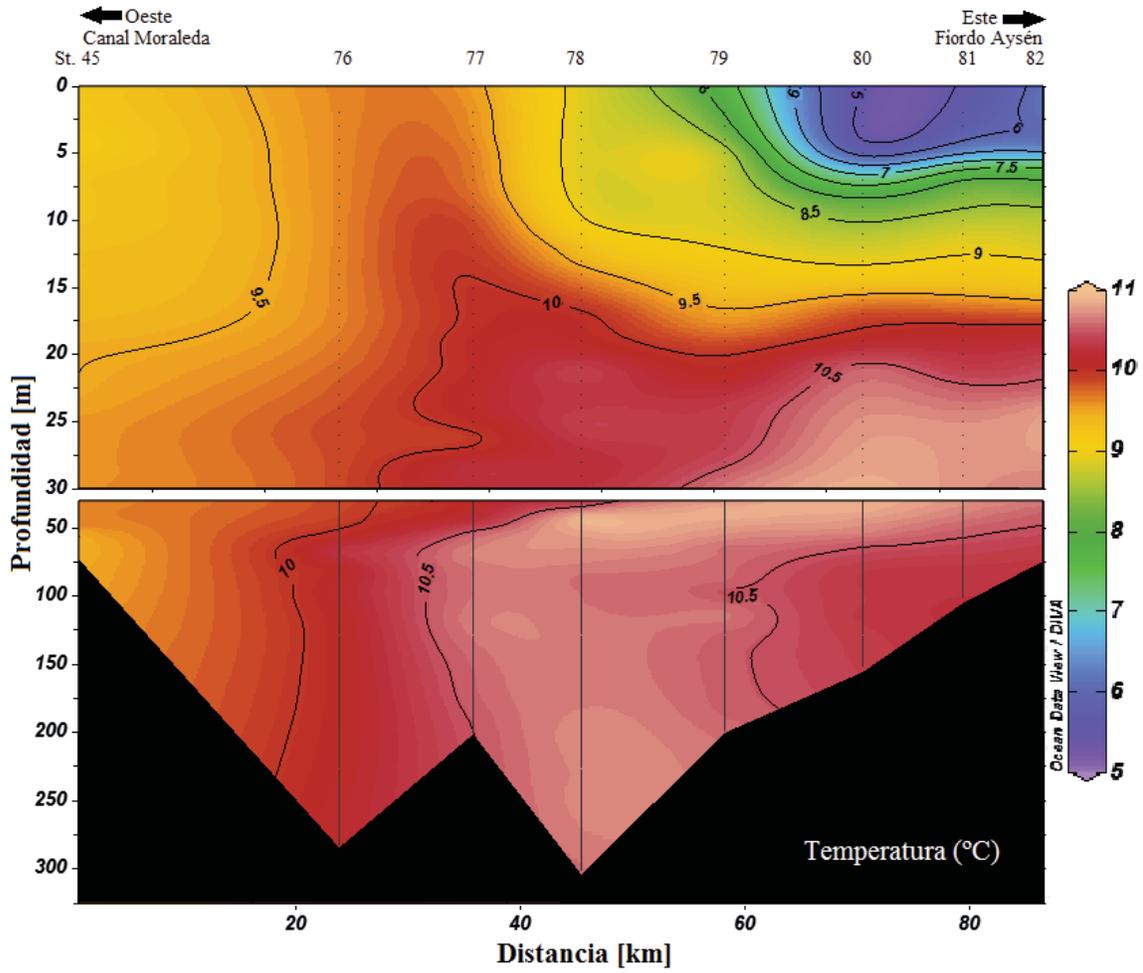


Figura 5. Distribución vertical de temperatura en la sección Fiordo Aysén-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

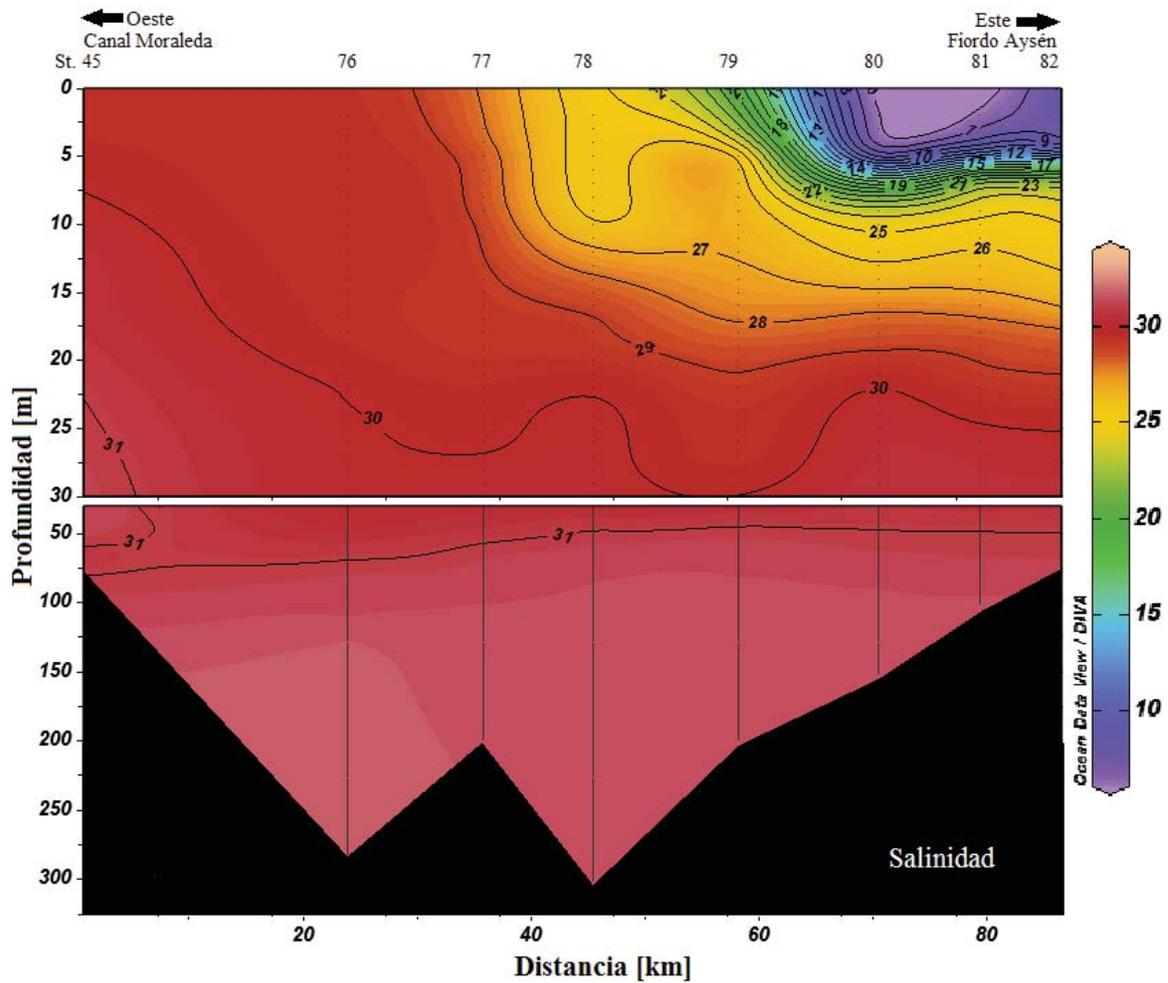


Figura 6. Distribución vertical de salinidad en la zona de Fiordo Aysén-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

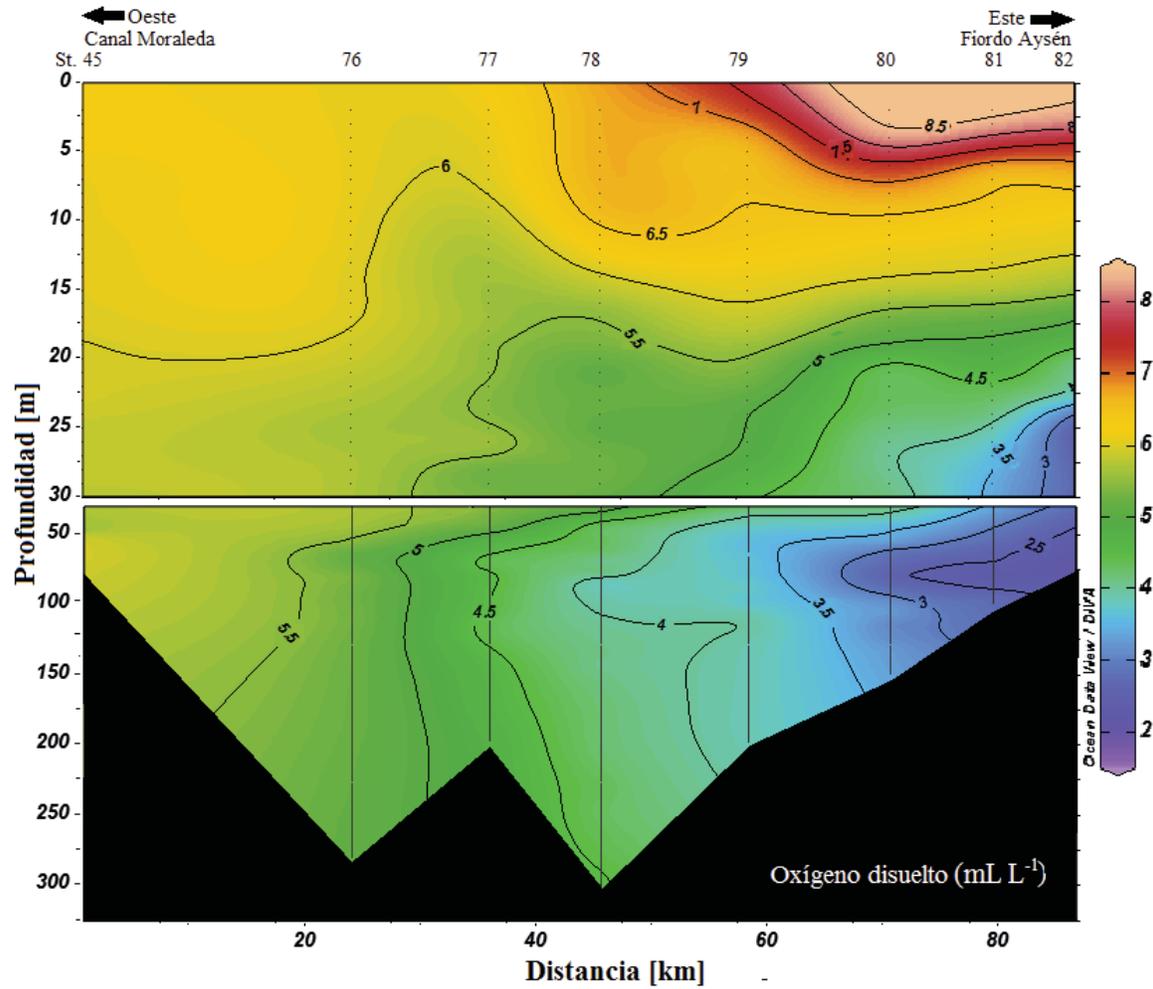


Figura 7. Distribución vertical de oxígeno disuelto en la zona de Fiordo Aysén-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

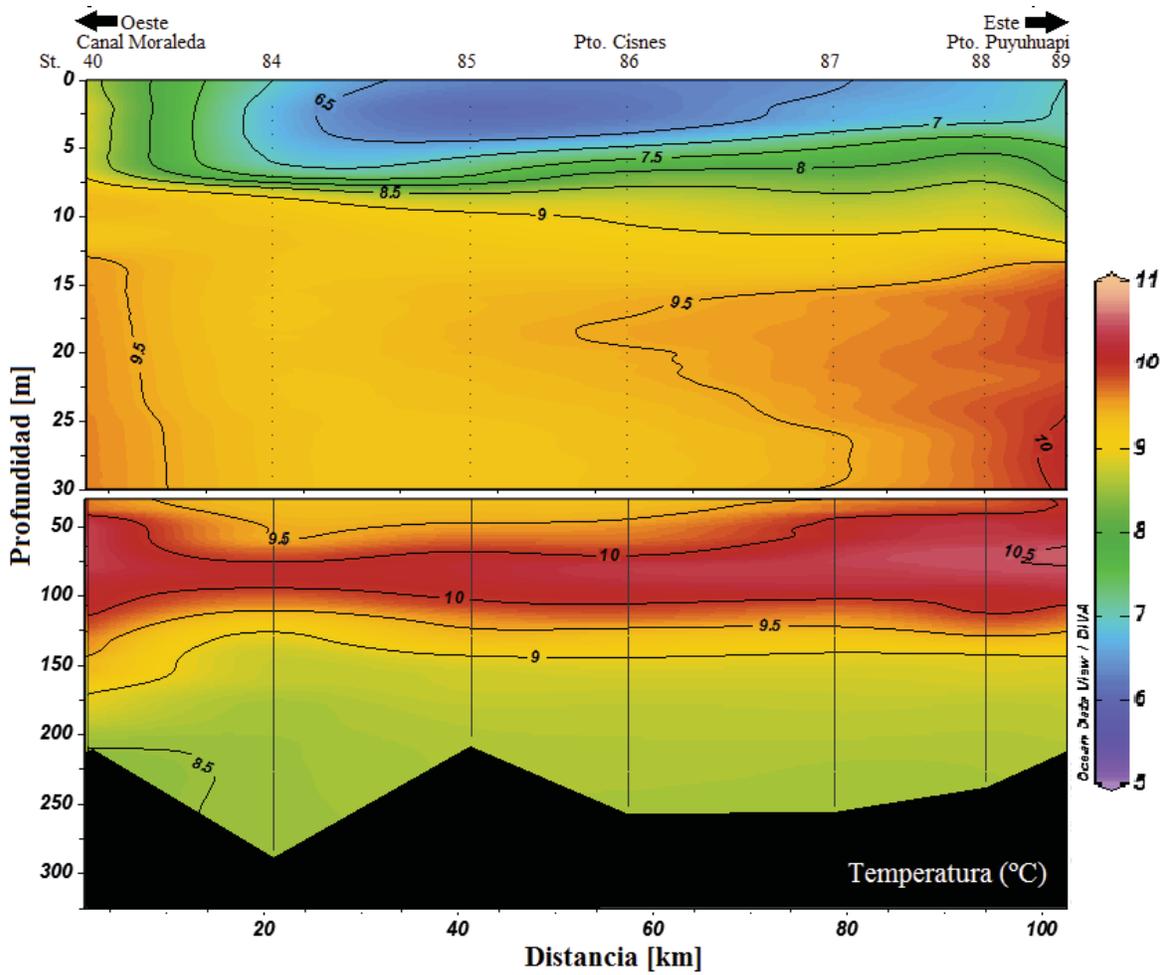


Figura 8. Distribución vertical de temperatura en la sección Puerto Puyuhuapi-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

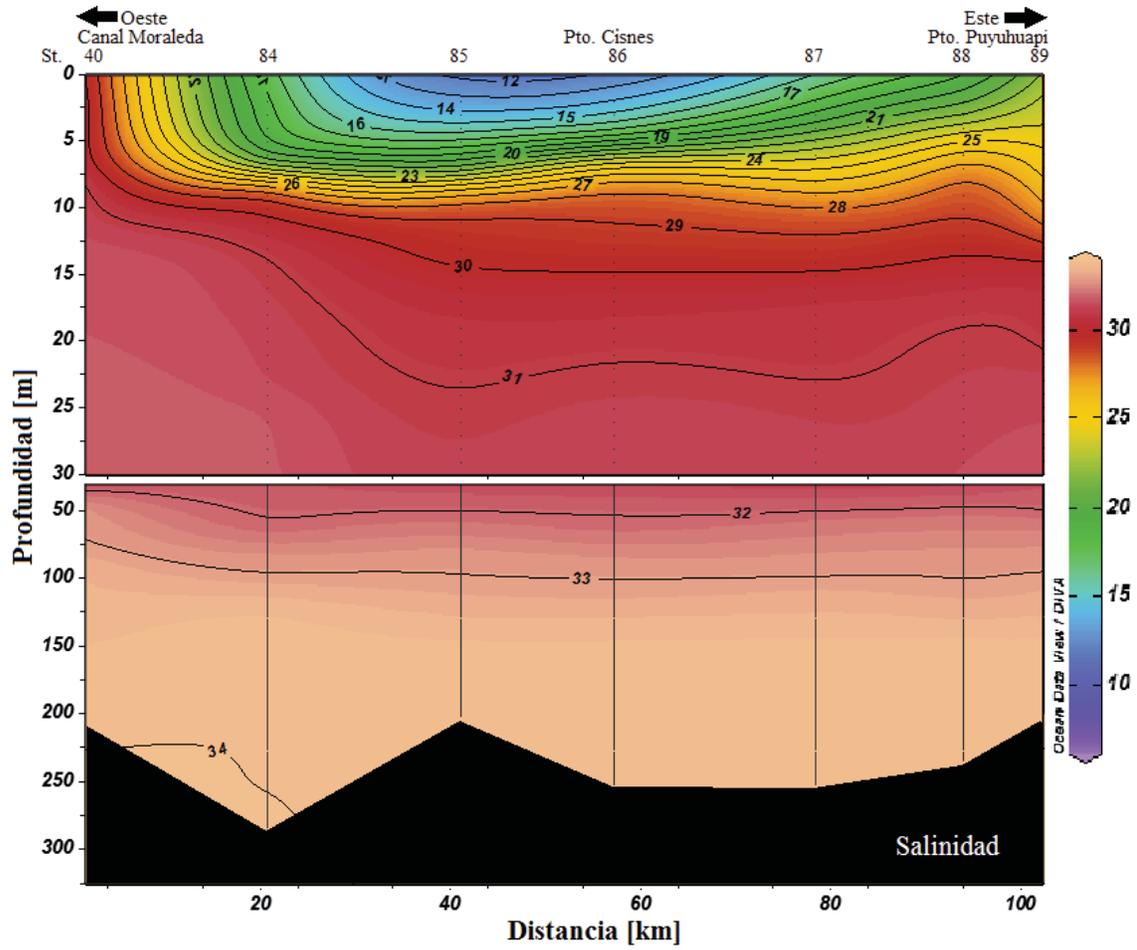


Figura 9. Distribución vertical de salinidad en la sección Puerto Puyuhuapi-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

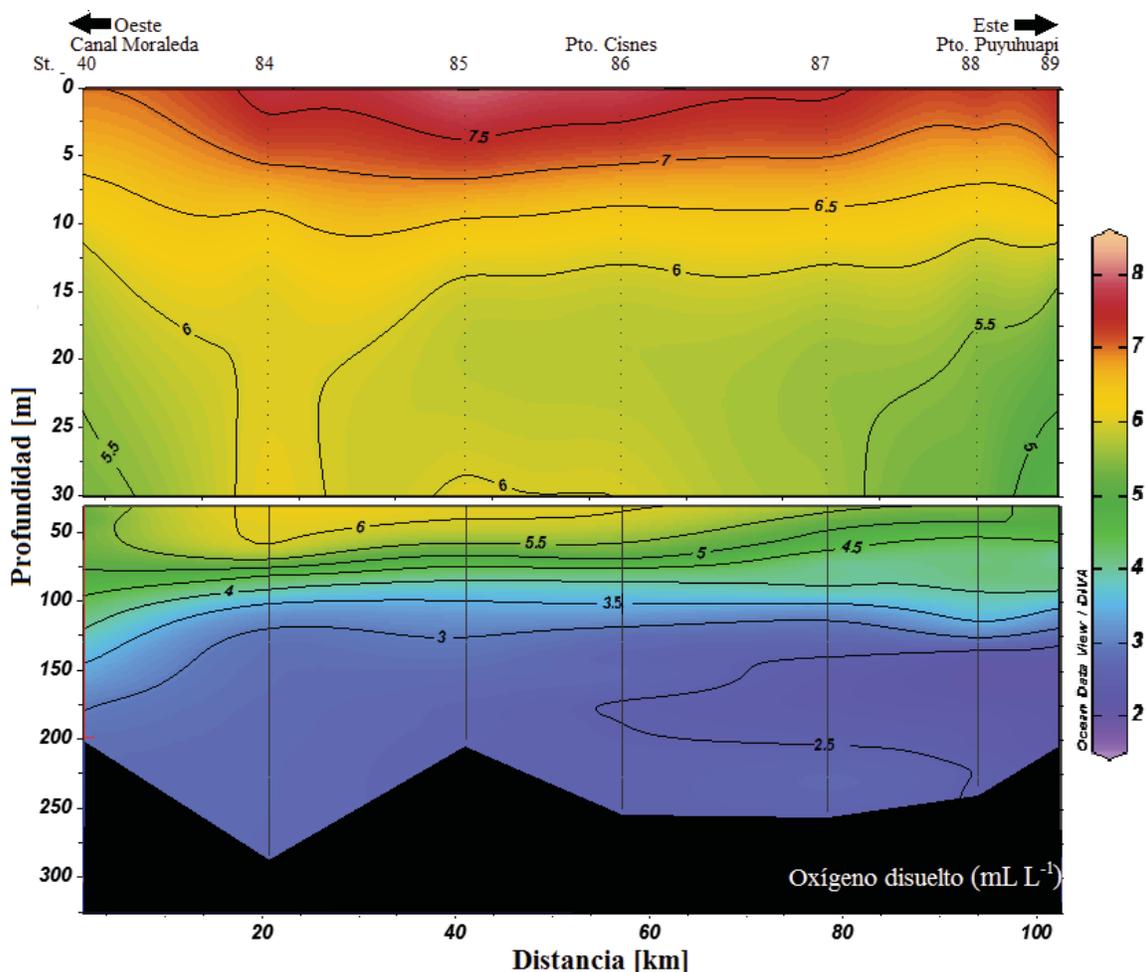


Figura 10. Distribución vertical de oxígeno disuelto en la sección Puerto Puyuhuapi-Canal Moraleda, Crucero CIMAR 18 Fiordos. La separación a 30 m indica la capa superficial caracterizada por la mayor variabilidad oceanográfica.

Composición y resumen comunitario de medusas

Las mayores densidades de hidromedusas se encontraron en los canales Moraleda y Puyuhuapi, mientras que las menores densidades se encontraron en la Boca del Guafo.

Se identificó un total de 34 especies de medusas, registrándose por primera vez en esta área geográfica la presencia de *Rhabdoon singulare* (Anexo 1). Se determinaron seis especies dominantes ($DO > 5\%$) (Anexo 2), donde *Solmundella bitentaculata* fue la más abundante con una media de 210 ind 1000 m^{-3} , dominante (31,64%) y frecuente ($FO = 68,7\%$), concentrada principalmente en el Canal Moraleda (Tabla 1). Seguida de las siguientes especies en orden decreciente de abundancia: *Amphogona apicata* se concentró principalmente en el Seno Aysén, con una media de 103 ind 1000 m^{-3} , $DO = 12,41\%$, $FO = 40,03\%$; *Euphysa aurata* con una media de 121 ind 1000 m^{-3} , baja dominancia ($DO = 12,23\%$) y alto porcentaje de ocurrencia ($FO = 70,15\%$); *Bougainvillia muscoides* con una

media de 214 ind 1000 m⁻³, baja dominancia (DO = 9,71%) y una frecuencia media (FO = 56,72%); *Aglaura hemistoma* presentó una media de 20 ind 1000 m⁻³, baja dominancia (DO = 8,24%) y baja frecuencia (F= 13,43%), concentrada en el Canal Puyuhuapi y Seno Aysén; finalmente, *Bougainvillia muscus* con una media de 120 ind 1000 m⁻³, baja dominancia (DO = 5,10%) y frecuencia de ocurrencia (FO = 37,31%) (Tabla 1).

Tabla 1. Estadístico descriptivo de las medusas dominantes colectadas durante el crucero CIMAR 18 Fiordos. Número total de individuos, rango de abundancia, promedio por estación, dominancia y frecuencia de ocurrencia. Los valores de abundancia se expresan como ind 1000 m⁻³.

Especie	Total	Rango de abundancia de no-cero	Promedio abundancia	Dominancia (%)	Ocurrencia (%)
<i>Amphogona apicata</i>	3324	5-680	103	12,41%	40,03%
<i>Bougainvillia muscoides</i>	2602	4-385	214	9,71%	56,72%
<i>Bougainvillia muscus</i>	1367	5-195	120	5,10%	37,31%
<i>Euphysa aurata</i>	3277	5-400	121	12,23%	70,15%
<i>Solmundella bitentaculata</i>	8476	12-1257	210	31,64%	68,66%
<i>Aglaura hemistoma</i>	2206	5-1893	20	8,24%	13,43%

Distribución horizontal

Solmundella bitentaculata alcanzó un máximo de 1687 ind 1000 m⁻³ en la estación 37 en el Canal Moraleda, presentó la mayor cobertura geográfica, concentrada principalmente en esta misma área (Fig. 11). *Euphysa aurata* presentó sus mayores densidades en la cuenca norte (Canal Moraleda), donde se registró un máximo de 637 ind 1000 m⁻³ y a lo largo del Canal Puyuhuapi (Fig. 12). *Amphogona apicata* se distribuyó principalmente hacia zonas interiores como el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, con máximos de 789 ind 1000 m⁻³ en la cuenca sur (Fig. 13). *Bougainvillia muscoides* se distribuyó principalmente en la cuenca norte, Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, con un máximo de 651 ind 1000 m⁻³ en el Fiordo Aysén (Fig. 14). *Aglaura hemistoma* con distribución horizontal más restringida que las especies anteriores, estando concentrada en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, donde registró un máximo de 1893 ind 1000 m⁻³ (Fig. 15). *Bougainvillia muscus* se concentró en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, aunque su máximo de abundancia de 280 ind 1000 m⁻³ se determinó en la cuenca norte (estación 36) (Fig. 16).

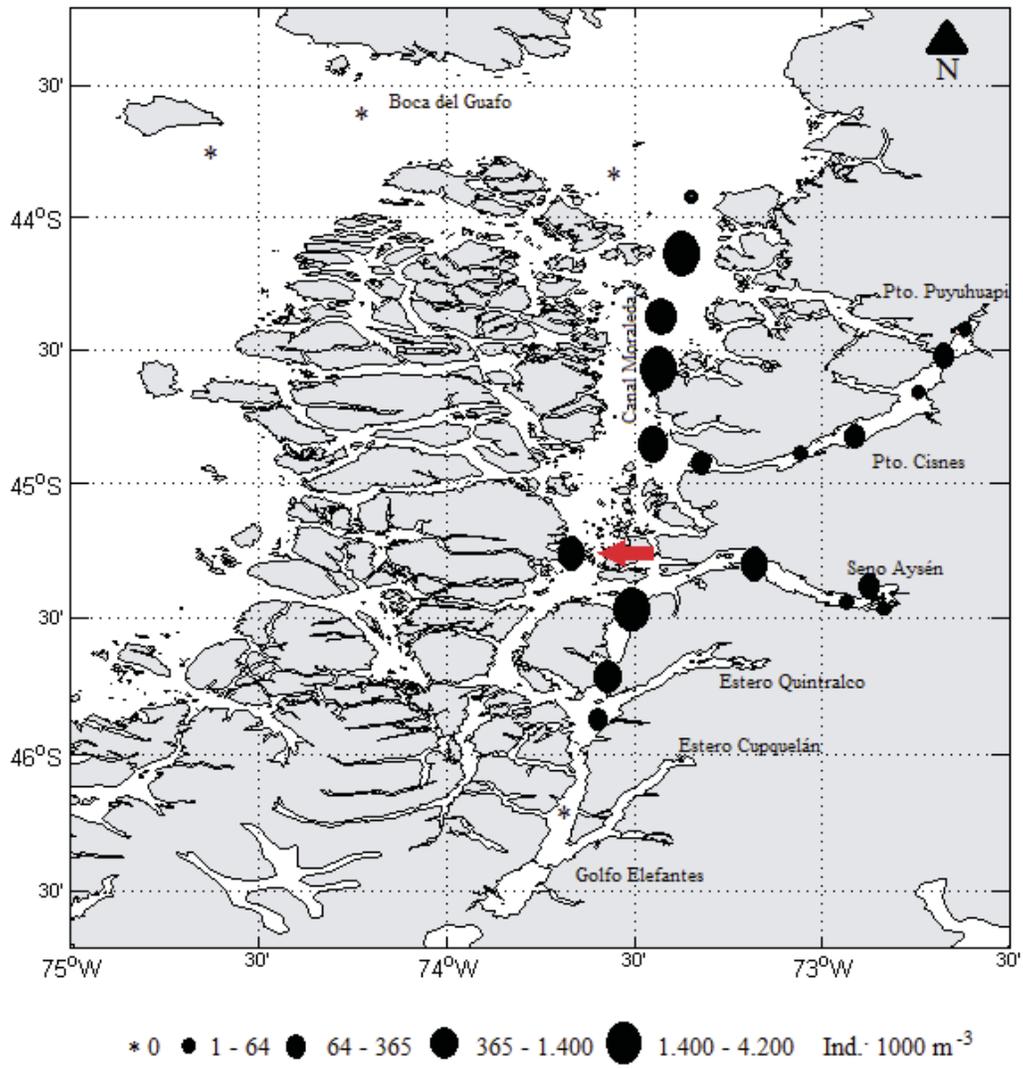


Figura 11. Distribución horizontal de *Solmundella bitentaculata* entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes. La flecha roja indica la ubicación de la Constricción de Meninea.

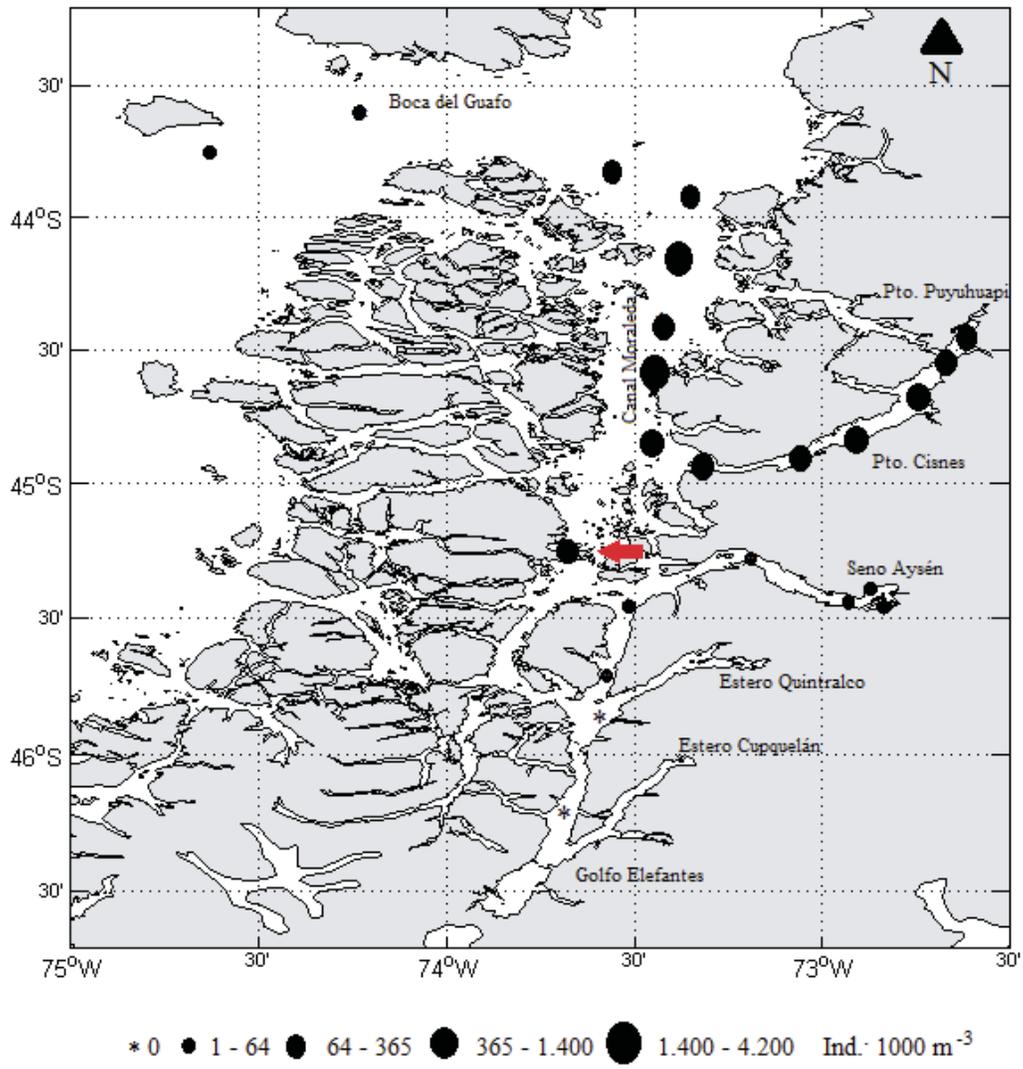


Figura 12. Distribución horizontal de *Euphysa aurata* entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes. La flecha roja indica la ubicación de la Constricción de Meninea.

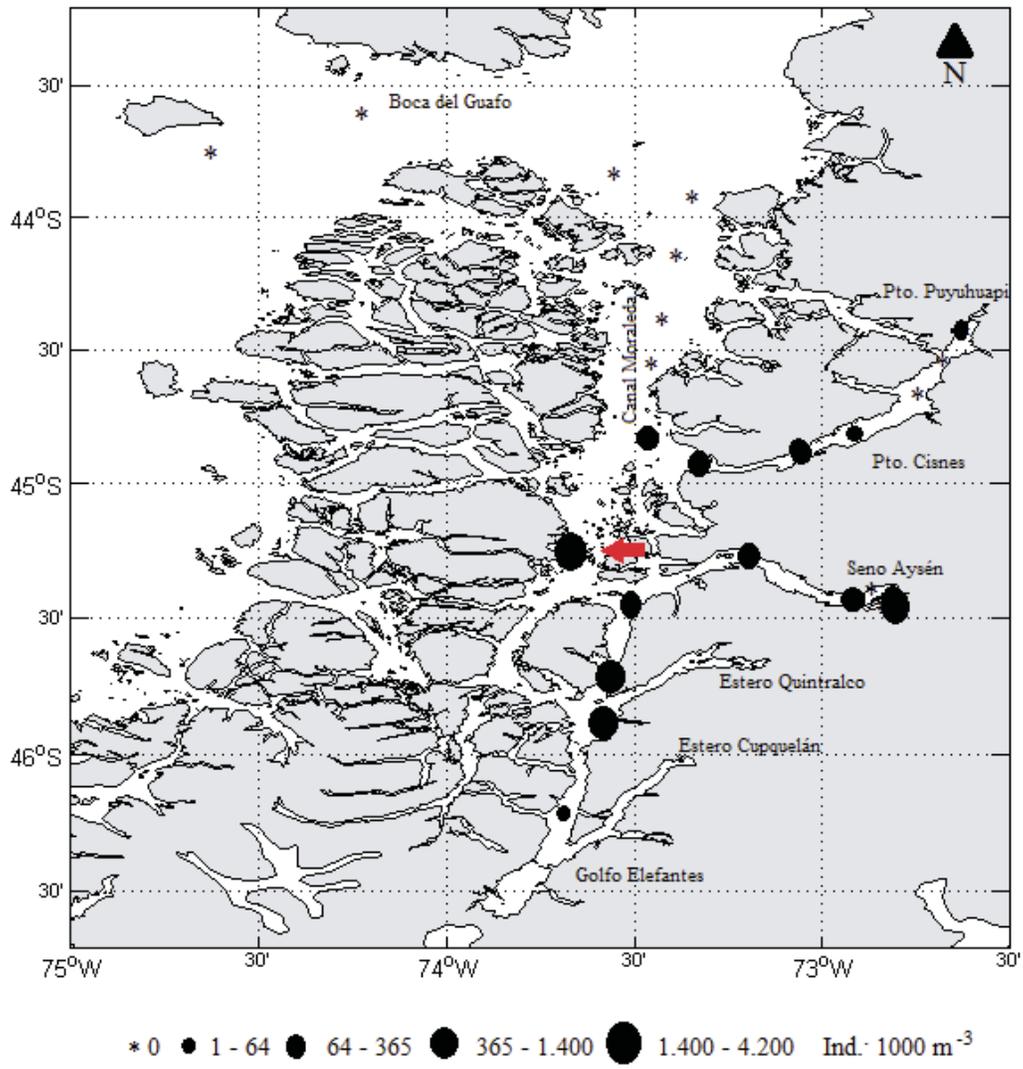


Figura 13. Distribución horizontal de *Amphogona apicata* entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes. La flecha roja indica la ubicación de la Constricción de Meninea.

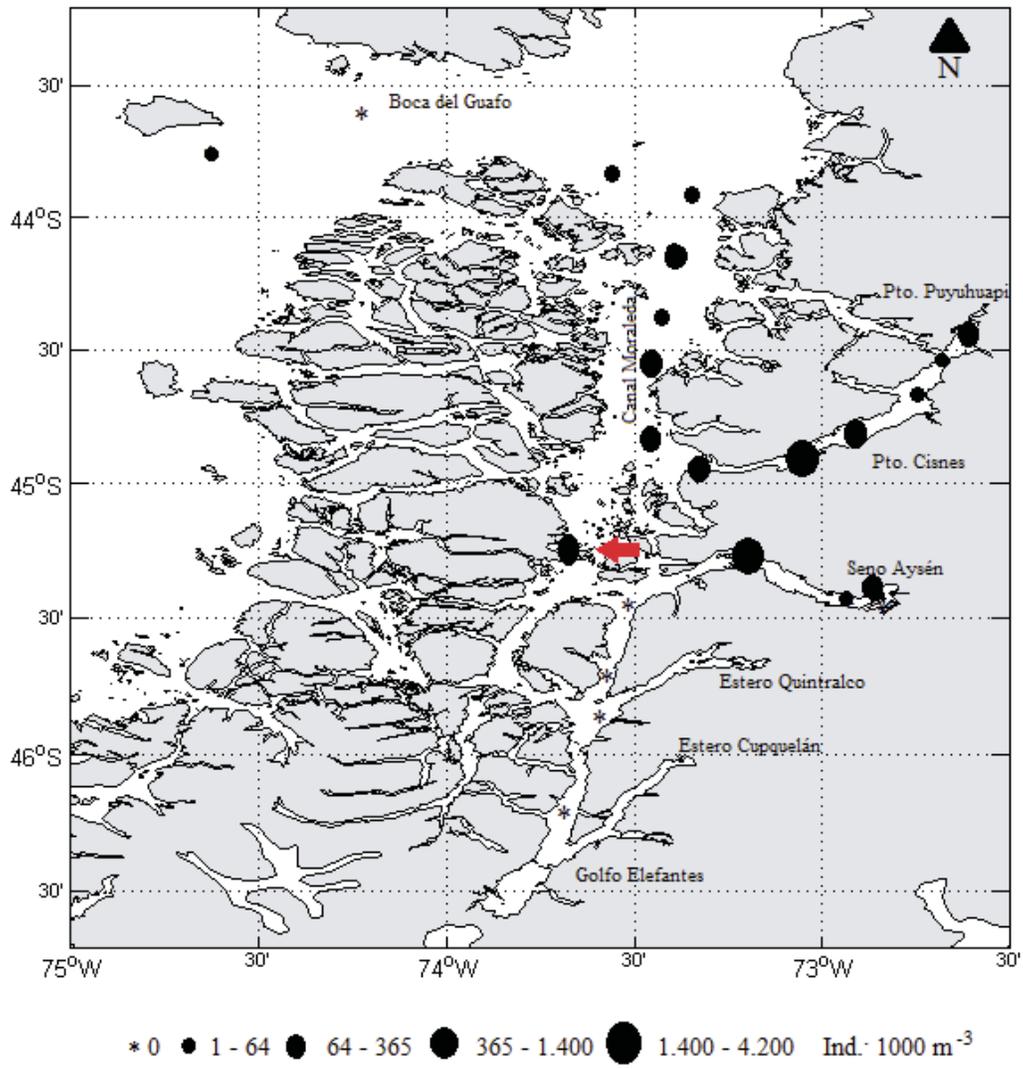


Figura 14. Distribución horizontal de *Boungainvillia muscoides* entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes. La flecha roja indica la ubicación de la Constricción de Meninea.

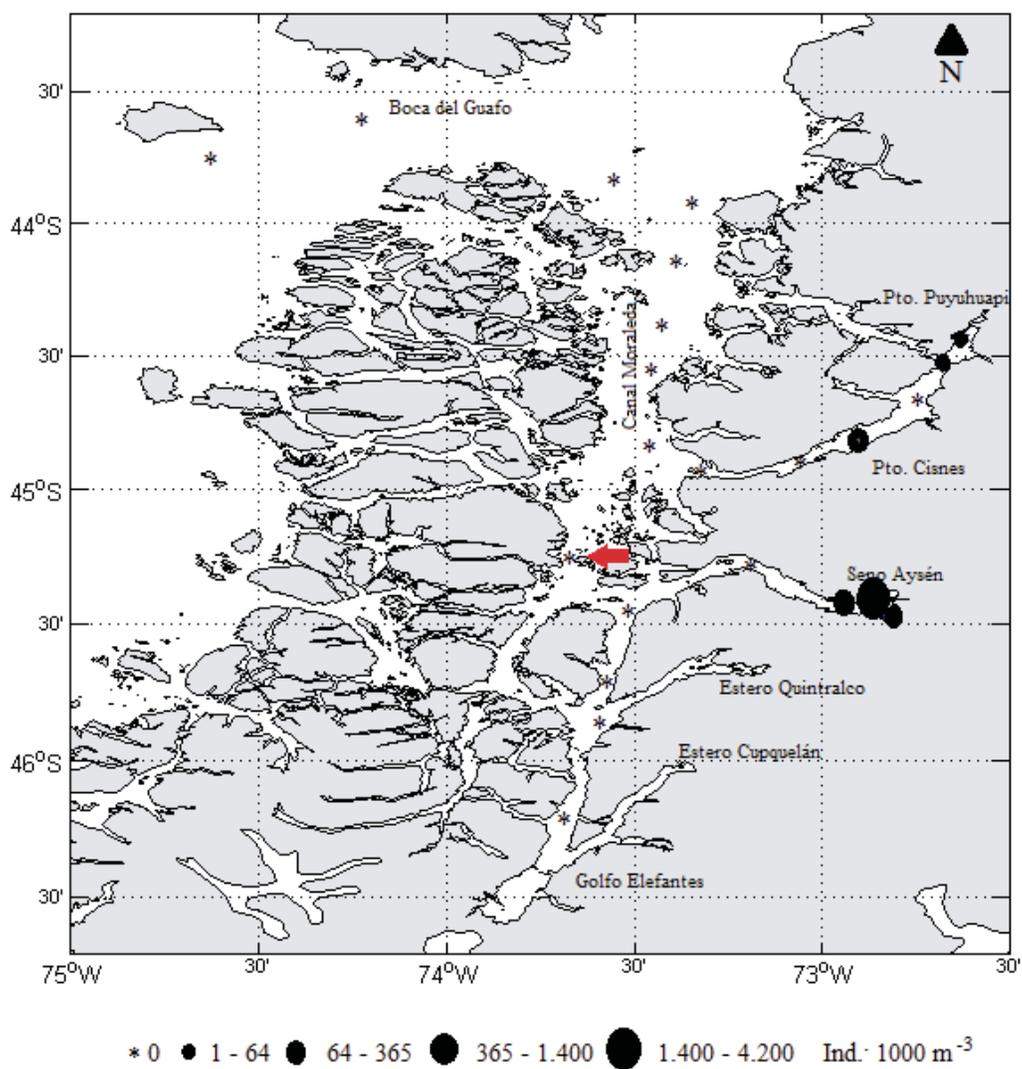


Figura 15. Distribución horizontal de *Aglaura hemistoma* entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes. La flecha roja indica la ubicación de la Constrictión de Meninea.

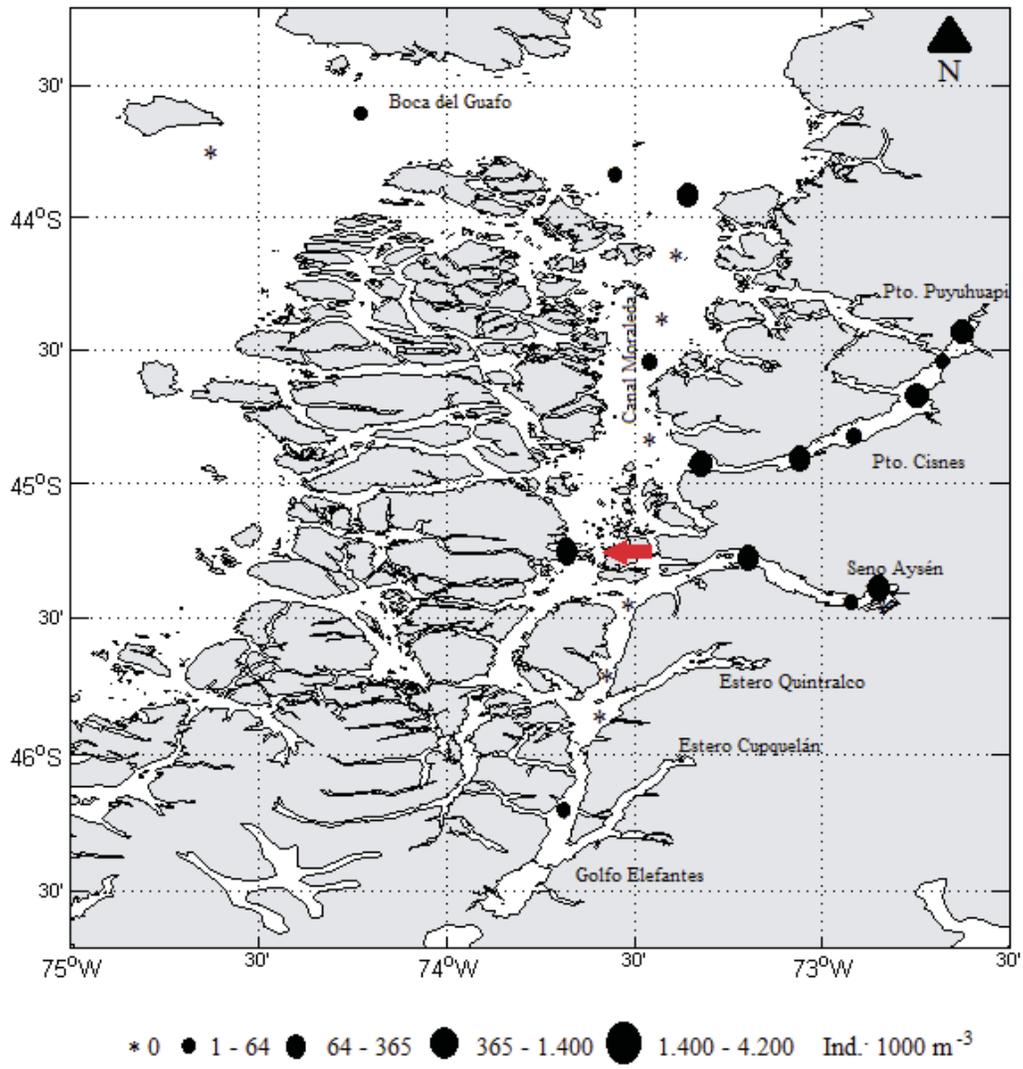


Figura 16. Distribución horizontal de *Bougainvillia muscus* entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes. La flecha roja indica la ubicación de la Constricción de Meninea.

Distribución vertical

Las especies dominantes presentaron marcadas diferencias en relación a su distribución batimétrica.

Solmundella bitentaculata se distribuyó principalmente bajo 25 m de profundidad en el área de estudio. Sin embargo, en la cuenca norte se observó una mayor concentración a 25-50 m, mientras que en la cuenca sur se concentró bajo 50 m. En el Canal Puyuhuapi se observó una mayor densidad bajo 25 m, mientras que en Fiordo Aysén las mayores densidades se determinaron en el estrato superficial (0-25 m) (Fig. 17).

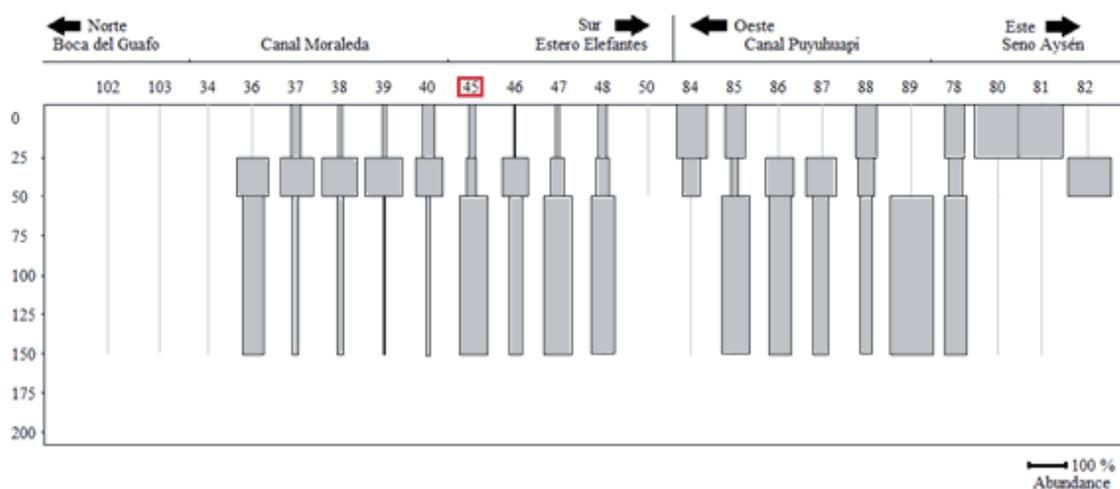


Figura 17. Distribución vertical de *Solmundella bitentaculata* entre Boca del Guafo y Estero Elefantes. Los espacios en blanco representan estratos donde no se tomaron muestras. Cuadro rojo indica la estación sobre la Constricción de Meninea.

Euphysa aurata presentó bajas densidades en superficie (0-25 m) entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes, mientras que las mayores se presentaron en el estrato 25-50 m. En el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén las mayores densidades se encontraron en el estrato intermedio (25-50 m) (Fig. 18).

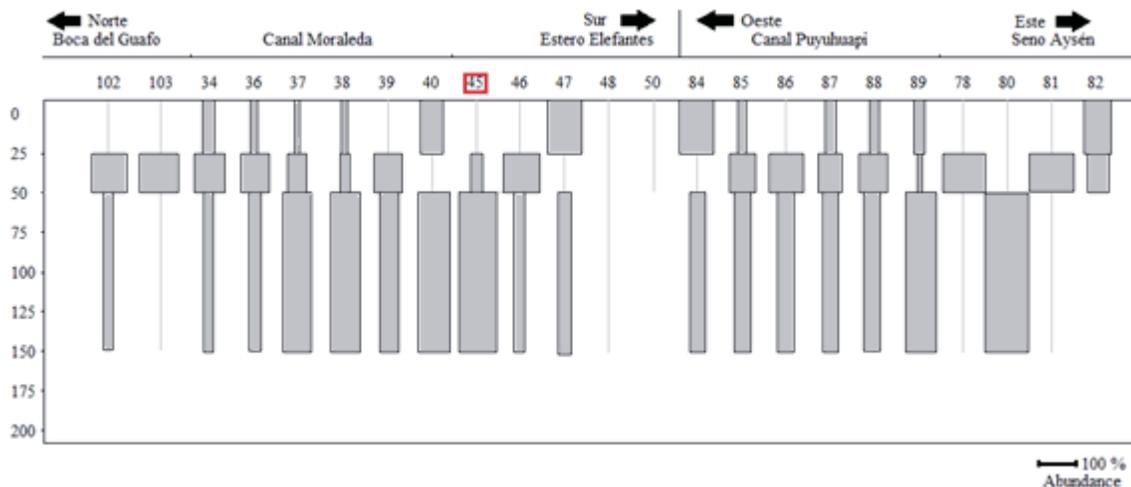


Figura 18. Distribución vertical de *Euphysa aurata* entre Boca del Guafo y Estero Elefantes. Los espacios en blanco representan estratos donde no se tomaron muestras. Cuadro rojo indica la estación sobre la Constricción de Meninea.

Amphogona apicata presentó altas densidades en la cuenca sur, bajo los 25 m de profundidad, a excepción de la estación 50 (Estero Elefantes), donde su abundancia se concentró en el estrato superficial. En el Canal Puyuhuapi se observó una alta densidad en el estrato profundo (50-150 m), mientras que en el Fiordo Aysén se distribuyó en toda la columna de agua (Fig. 19).

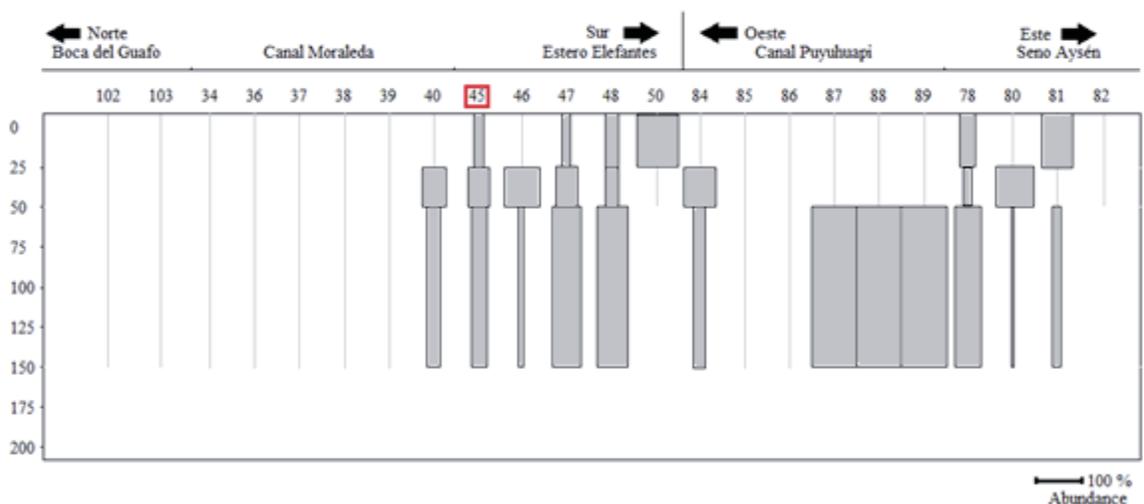


Figura 19. Distribución vertical de *Amphogona apicata* entre Boca del Guafo y Estero Elefantes. Los espacios en blanco representan estratos donde no se tomaron muestras. Cuadro rojo indica la estación sobre la Constricción de Meninea.

Boungainvillia muscoides se distribuyó fundamentalmente bajo 25 m de profundidad, con la excepción de la estación 36 (Boca del Guafo). Sin embargo, en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén se distribuyó en toda la columna de agua (Fig. 20).

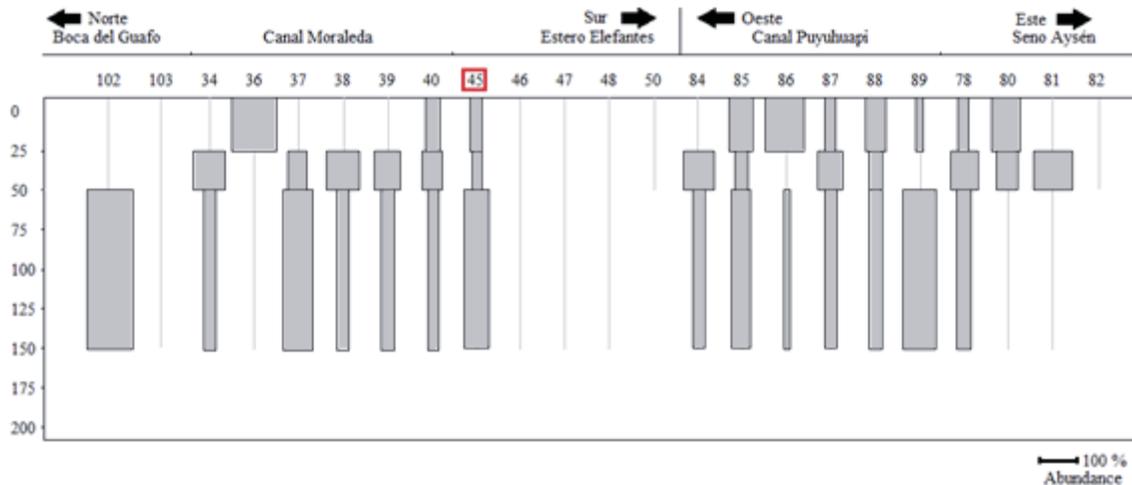


Figura 20. Distribución vertical de *Boungainvillia muscoides* entre Boca del Guafo y Estero Elefantes. Los espacios en blanco representan estratos donde no se tomaron muestras. Cuadro rojo indica la estación sobre la Constricción de Meninea.

Aglaura hemistoma no se encontró entre Boca del Guafo y estero Elefantes. Sin embargo, en el Canal Puyuhuapi su abundancia se presentó en la zona media del canal en el estrato profundo (50-150 m), mientras que en la cabeza del canal se concentró en el estrato superficial (0-25 m). En el Fiordo Aysén se distribuyó exclusivamente bajo 25 m de profundidad (Fig. 21).

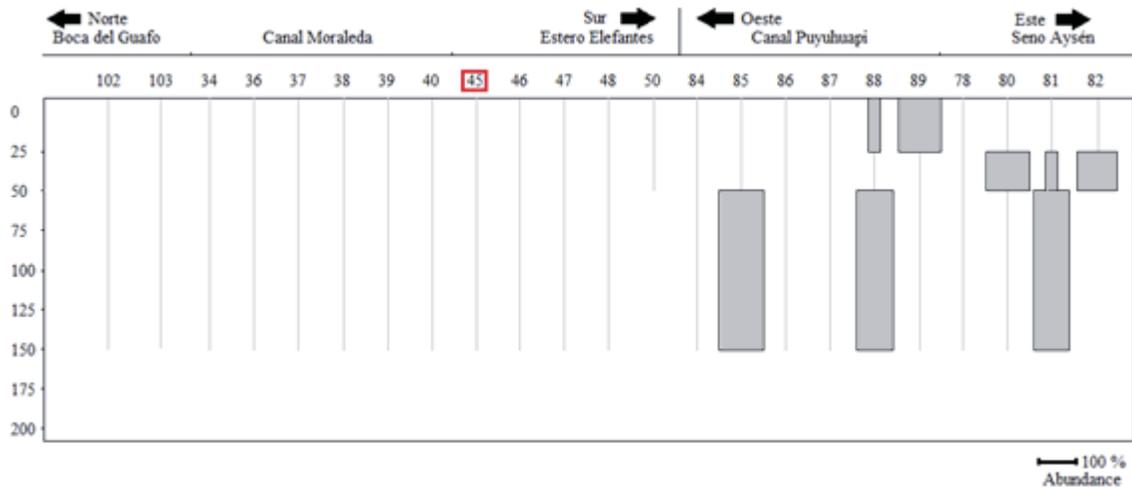


Figura 21. Distribución vertical de *Aglaura hemistoma* entre Boca del Guafo y Estero Elefantes. Los espacios en blanco representan estratos donde no se tomaron muestras. Cuadro rojo indica la estación sobre la Constricción de Meninea.

Boungainvillia muscus se concentró bajo 25 m de profundidad en toda el área de estudio, con excepción de la estación 84 (boca del Canal Puyuhuapi) donde se obtuvo un máximo de abundancia en el estrato superficial (Fig. 22).

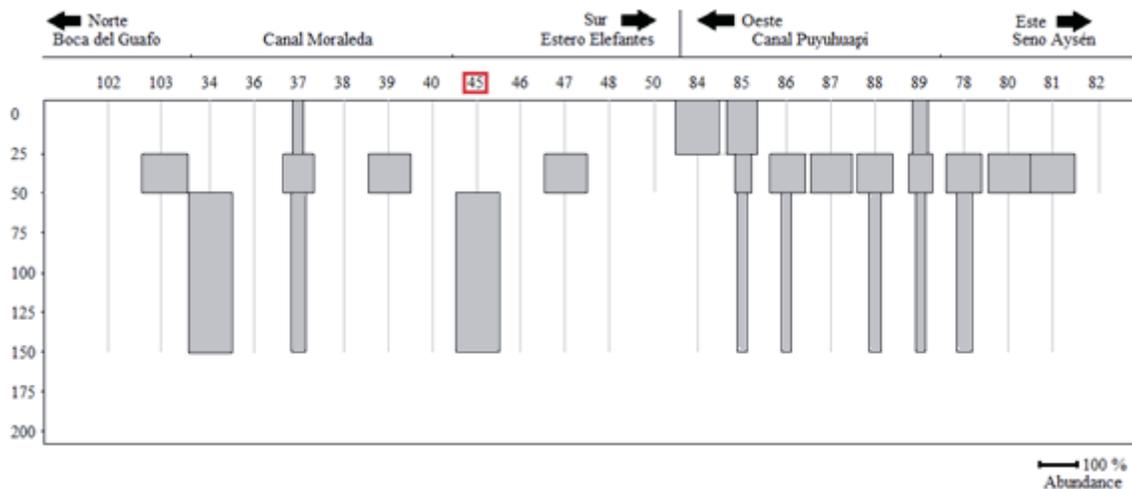


Figura 22. Distribución vertical de *Boungainvillia muscus* entre Boca del Guafo y Estero Elefantes. Los espacios en blanco representan estratos donde no se tomaron muestras. Cuadro rojo indica la estación sobre la Constricción de Meninea.

Comparación de la abundancia de medusas en las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.

Mann-Whitney U

Para la comunidad de medusas analizadas en el área de estudio, se observó una menor abundancia media (1042,7 ind 1000 m⁻³) en la cuenca norte, respecto a la cuenca sur (1354,4 ind 1000 m⁻³). En base al valor *W* del estadístico *W* (0,4973) se falla en rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias (Fig. 23).

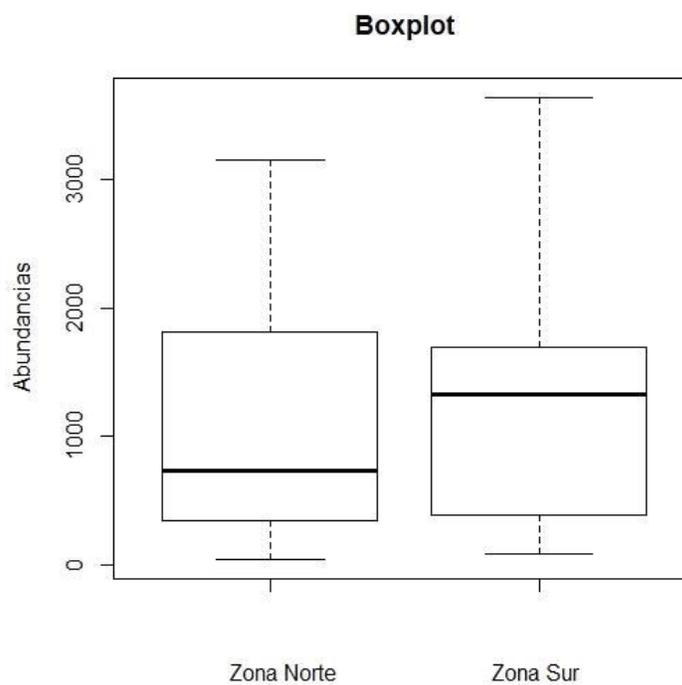


Figura 23. Diagrama de bigotes para la comunidad total de medusas entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea. La línea central indica la mediana de los datos, cajas concentran los dos cuartiles restantes correspondientes al 25 y 75% de los datos y los “bigotes” muestran la desviación entre los valores mínimos y máximos de la serie.

Promedios de abundancia (especies dominantes) entre las cuencas norte y sur de la constricción de Meninea

t-Student

Solmundella bitentaculata presentó un mayor promedio de abundancia en la cuenca norte respecto a la cuenca sur. Sin embargo, En base al valor P del estadístico T (0,769), no se rechaza la hipótesis de igualdad de medias entre ambas cuencas (Fig. 24).

Tabla 2. Test para la igualdad de medias de *Solmundella bitentaculata*.

Estadístico T	Grados de Libertad	Valor P
0,297	21	0,769

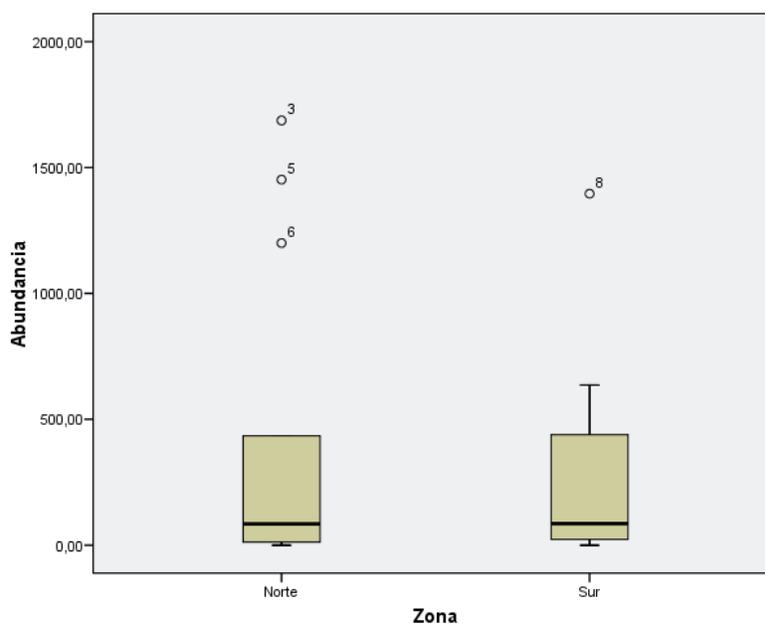


Figura 24. Diagrama de bigotes para *Solmundella bitentaculata* entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.

Euphysa aurata obtuvo un promedio mayor de abundancia en la cuenca norte respecto a la cuenca sur. En base al valor P del estadístico T (0,003), se rechazó la hipótesis de igualdad de medias entre ambas cuencas (Fig. 25).

Tabla 3. Test para la igualdad de medias de *Euphysa aurata*.

Estadístico T	Grados de Libertad	Valor P
3,476	14,901	0,003

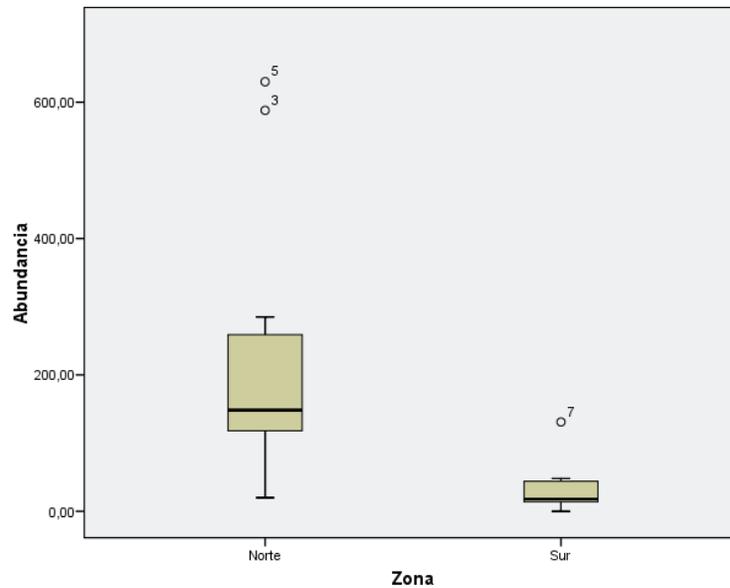


Figura 25. Diagrama de bigotes para *Euphysa aurata* entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.

Amphogona apicata presentó un promedio de abundancia mayor en la cuenca sur que en la cuenca norte. Sin embargo, en base al valor *P* del estadístico T (0,036), se rechazó la hipótesis de igualdad de medias entre ambas cuencas (Fig. 26).

Tabla 4. Test para la igualdad de medias de *Amphogona apicata*.

Estadístico T	Grados de Libertad	Valor P
-2,477	8,759	0,036

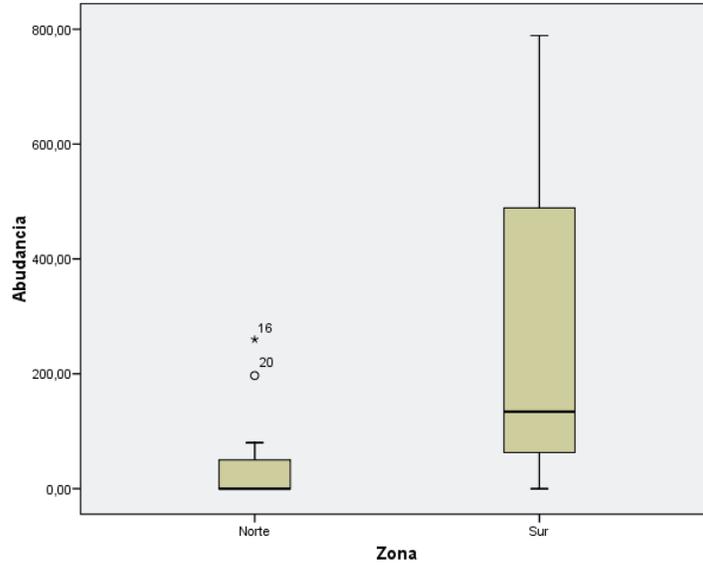


Figura 26. Diagrama de bigotes para *Amphogona apicata* entre la cuenca norte y sur de la Constricción de Meninea.

Bougainvillia muscoides obtuvo un promedio mayor en la cuenca norte. Sin embargo, en la cuenca sur se obtuvo un bajo promedio. En base al valor *P* del estadístico T (0,749), no se rechazó la hipótesis de igualdad de medias entre ambas cuencas (Fig. 27).

Tabla 5. Test para la igualdad de medias de *Bougainvillia muscoides*.

Estadístico T	Grados de Libertad	Valor <i>P</i>
0,324	21	0,749

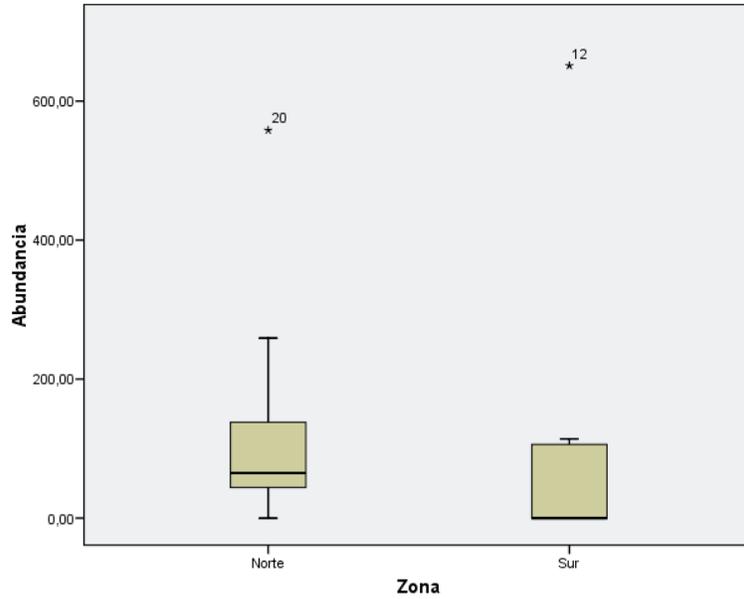


Figura 27. Diagrama de bigotes para *Bougainvillia muscoides* entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.

Aglaura hemistoma obtuvo un promedio de abundancia mayor en la cuenca sur respecto a la cuenca norte. Sin embargo, con el valor *P* del estadístico T (0,341), no se rechazó la hipótesis de igualdad de medias entre ambas cuencas (Fig. 28).

Tabla 6. Test para la igualdad de medias de *Aglaura hemistoma*.

Estadístico T	Grados de Libertad	Valor <i>P</i>
-1,011	8,037	0,341

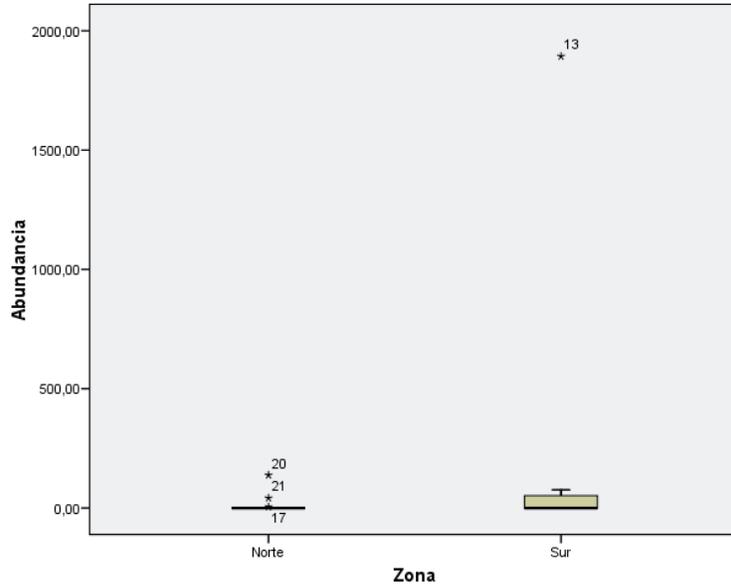


Figura 28. Diagrama de bigotes para *Aglaura hemistoma* entre la cuenca norte y sur de la Constricción de Meninea.

Bougainvillia muscus presentó un mayor promedio de abundancia en la cuenca norte respecto a la cuenca sur. Sin embargo, en base al valor *P* del estadístico T (0,719), no se rechazó la hipótesis de igualdad de medias entre ambas cuencas (Fig. 29).

Tabla 7. Test para la igualdad de medias de *Bougainvillia muscus*.

Estadístico T	Grados de Libertad	Valor <i>P</i>
0,366	18,687	0,719

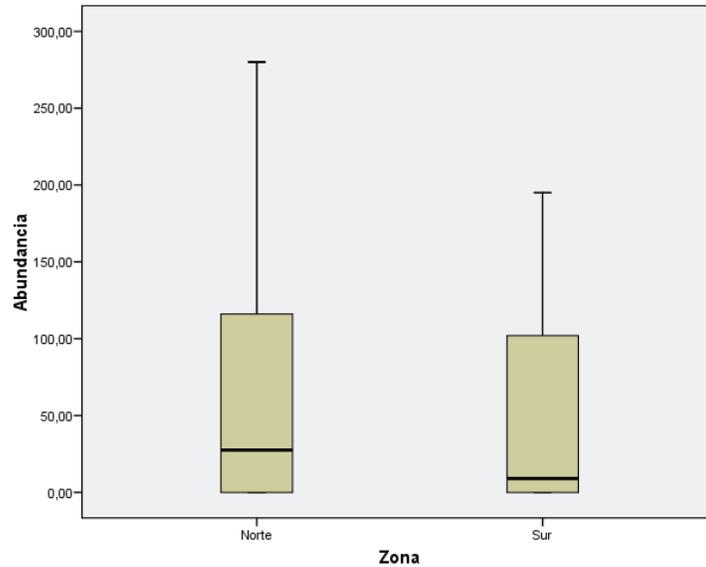


Figura 29. Diagrama de bigotes para *Bougainvillia muscus* entre las cuencas norte y sur de la Constricción de Meninea.

Mann-Whitney U

De acuerdo a los resultados de la prueba de MannWhitney para las especies dominantes, se observó que *Amphogona apicata* y *Euphysa aurata* presentaron diferencias significativas en su abundancia media entre las cuencas norte y sur (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados de la prueba de Mann-Whitney para el total de las especies dominantes. Los valores significativos se indican en negrita ($\alpha = 0,05$).

Especie	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	DE (1)	DE (2)	W	P
<i>Amphogona apicata</i>	Norte	Sur	42	25	14.38	108.80	42.73	159.19	1117.0	< 0.0001
<i>Bougainvillia muscoides</i>	Norte	Sur	42	25	40.86	35.44	60.03	82.69	718.0	0.0729
<i>Bougainvillia muscus</i>	Norte	Sur	42	25	21.45	18.64	40.16	46.98	761.0	0.1786
<i>Euphysa aurata</i>	Norte	Sur	42	25	70.57	12.52	90.51	23.95	523.0	< 0.0001
<i>Solmundella bitentaculata</i>	Norte	Sur	42	25	131.86	117.52	277.74	205.23	895.5	0.5481
<i>Aglaura hemistoma</i>	Norte	Sur	42	25	4.40	80.84	18.72	377.86	887.0	0.3944

Asociación entre las especies dominantes y los parámetros oceanográficos (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto)

La asociación ambiental desde la perspectiva del modelo multivariante, explicó una inercia total de 99,9%, donde el primer eje (eje X del CCA) explicó más inercia que el segundo eje (eje Y del CCA) del CCA, 77,6% y 22,3%, respectivamente (Fig. 30).

El análisis triplot, mostró que *Amphogona apicata* estuvo asociada positivamente con la temperatura. *Euphysa aurata* y *Bougainvillia muscoides* presentaron asociaciones positivas con la salinidad. *Solmundella bitentaculata* se asoció positivamente con la concentración de oxígeno disuelto. Mientras que *Aglaura hemistoma* no se asoció con alguna de las variables analizadas (Fig. 29).

Tabla 9. Resultados de la prueba de permutación para el análisis de correspondencia canónica (99,9 % de la inercia explicada) para la comunidad de medusas.

Análisis Canónico de Correspondencia	F	P
Temperatura	4.7	0.176
Salinidad	12.7	0.023
Oxígeno disuelto	17.3	0.001

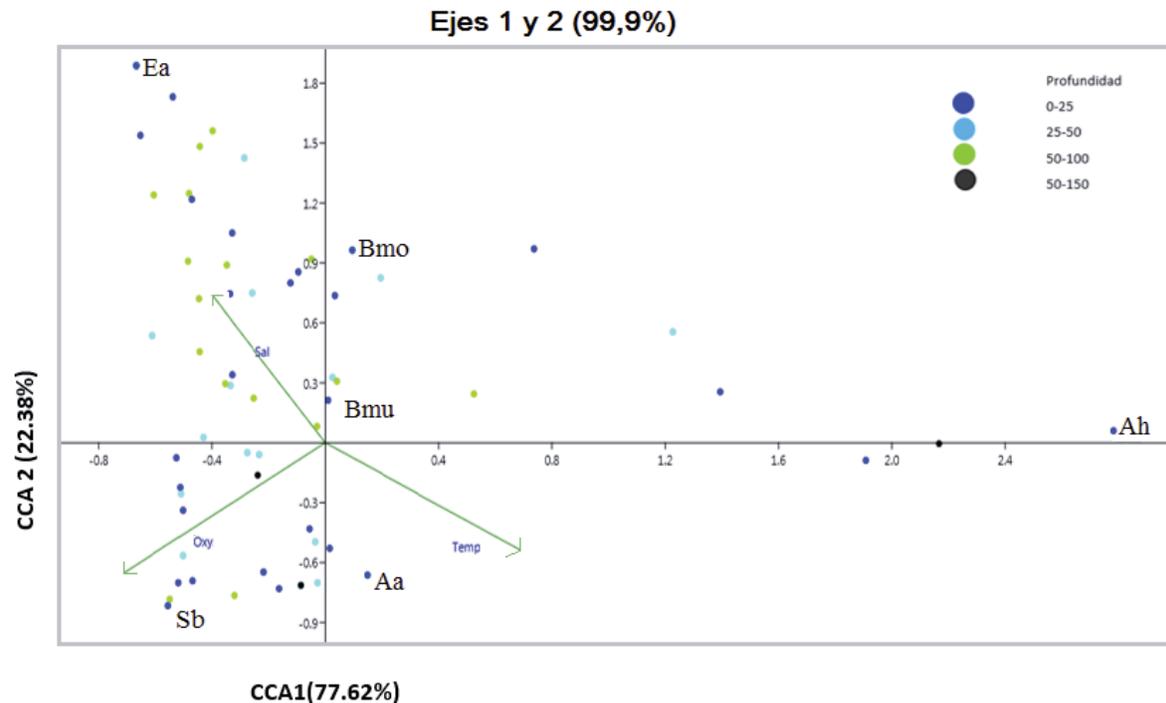


Figura 30. Análisis de componentes principales basado en los datos de invierno de 2012 que muestran la distribución de las estaciones de muestreo (puntos, n = 67) por estratos de profundidad, especies de hidromedusas (etiquetas negras, n = 6) y variables ambientales (líneas verdes). El total de la inercia explicada (99,9%) y la inercia parcial explicada se muestra por ejes. Aa: *Amphogona apicata*; Ah: *Aglaura hemistoma*; Bmo: *Bougainvillia muscoides*; Bmu: *Bougainvillia muscus*; Ea: *Euphysa aurata*; Sb: *Solmundella bitentaculata*. Temp: temperatura; Sal: salinidad; Oxy: oxígeno disuelto.

DISCUSIÓN

Características oceanográficas

La distribución vertical de las variables oceanográficas en aguas interiores de fiordos y canales australes chilenos entre la zona de la Boca del Guafo y Estero Elefantes, denota la existencia de dos capas, una capa superficial (0-30 m) más variable separada de una capa profunda (>30 m) con características más uniformes (Silva & Guzmán, 2006). Esta área interior frente a los canales ayseninos, se caracteriza por la presencia de dos masas de agua: el Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS) y el Agua Superficial Subantártica (ASAA), las cuales se mezclan con el Agua Dulce (AD) proveniente de ríos, lluvias y deshielos continentales, originando dos nuevos cuerpos de agua: el Agua Subantártica Modificada (ASAAM) presente a nivel superficial y subsuperficial desde la Boca del Guafo hasta el Estero Elefante y el Agua Estuarina (AE) ubicada principalmente en la superficie del Fiordo Aysén (Silva & Guzmán, 2006). En base a las condiciones oceanográficas obtenidas en el área geográfica de estudio, se observaron las menores temperaturas en el Estero Elefantes y las mayores en la Boca del Guafo. Sin embargo, en la capa subsuperficial se registró el ingreso de la ASAA, la cual fluye a través de la Boca del Guafo hacia el Canal Moraleda, lo que origina una termoclina invertida (Sievers & Prado, 1994; Silva *et al.*, 1995; Silva & Guzmán, 2006). Esta misma condición se observó en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, con temperaturas mínimas superficiales y máximas en profundidad.

La salinidad para la zona de Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, también presentó una columna de agua estratificada con marcadas haloclinas, donde los mínimos salinos se obtuvieron en superficie y un incremento de ellos entre 30 y 300 m. Esta condición fue descrita inicialmente por Castillo & Valenzuela (2006), quienes señalan que para esta zona de fiordos y canales patagónicos se genera una circulación tipo estuarina de dos capas, donde el agua estuarina menos densa proveniente de la mezcla de aguas salinas oceánicas, con el agua dulce de los ríos y deshielos fluye cerca de la superficie (0-30 m), con características más variables. Sin embargo, en la sección comprendida entre Estero Elefantes y Boca del Guafo se presentaron menores valores de salinidad en la cuenca sur respecto a la cuenca norte, concordando con lo descrito por Silva *et al.* (2000), quienes indican que la cuenca norte es menos cálida y más salina que la sur debido a la influencia oceánica a través de la Boca del Guafo.

El oxígeno disuelto, presentó la mayor concentración en superficie en toda el área de estudio, donde se observó la columna de agua estratificada con mínimos en profundidad. Sin embargo, en el Fiordo Aysén se presentó un mínimo subsuperficial ~75 m hacia la cabeza de fiordo. Según Silva *et al.* (2000), esta disminución en la concentración de oxígeno disuelto registrada en las cabeceras de fiordos, se debería a una

remineralización de material orgánico autóctono marino y material alóctono continental transportado a través de los ríos.

Abundancia y distribución horizontal de las especies dominantes

Se determinaron 34 especies de medusas durante el crucero CIMAR 18 Fiordos. La mayor parte de las cuales se han descrito como habitantes comunes en aguas antárticas y subantárticas, siendo frecuentemente encontradas en esta área del Ecosistema de Canales y Fiordos Patagónicos (Galea, 2006; Palma, 2006; Palma *et al.*, 2007a, 2007b; Villenas *et al.*, 2009). Sin embargo, se registró por primera vez la presencia de *Rhabdoon singulare* en el área de estudio, especie que fue registrada anteriormente en aguas interiores de la región Magallánica (Pagès & Orejas, 1999). Palma *et al.* (2007b) indican que estos nuevos registros se deben a que los ecosistemas de aguas interiores, estarían conformados por especies de distinto origen biogeográfico que ingresan a través de la Boca del Guafo y de los canales oceánicos de la zona (Taumapu, King, Darwin, Ninualac, Puyuche).

Respecto a las especies dominantes, *Solmundella bitentaculata* presentó una amplia distribución en el área de estudio, determinando sus mayores abundancias en el Canal Moraleda. Se ha señalado que esta especie es frecuente desde Mejillones hasta el Estrecho de Magallanes, distribuyéndose ampliamente en mares tropicales y subtropicales principalmente en el hemisferio sur, y en aguas antárticas y subantárticas (Kramp, 1952, 1966; Fagetti, 1973; Palma & Rosales, 1995; Pagès & Orejas, 1999; Pagès *et al.*, 2001; Palma & Apablaza, 2004; Apablaza & Palma, 2006). *Amphogona apicata* alcanzó sus mayores densidades en la cuenca sur, entre el Canal Moraleda y Fiordo Aysén. Según Palma *et al.* (2007a), esta especie predomina principalmente en aguas con marcada influencia oceánica, ampliando en esta ocasión su distribución hasta el Fiordo Aysén, donde predominan aguas estuarinas. Además, esta especie ha sido descrita para el Sistema de la Corriente de Humboldt (Fagetti, 1973; Palma & Apablaza, 2004; Apablaza & Palma, 2006). *Bougainvillia muscoides* presentó sus mayores abundancias en la cuenca norte, concentrada entre el Canal Moraleda y Canal Puyuhuapi. Esta especie solo se ha registrado en canales australes por Palma *et al.* (2007a, 2007b). *Aglaura hemistoma* presentó una distribución más restringida que el resto de las especies, y su abundancia se concentró exclusivamente en la cabeza del Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén. Sin embargo, Palma & Apablaza (2004) señalan que *A. hemistoma* es una especie que forma densas agregaciones oceánicas en primavera debido al incremento de temperatura y disponibilidad trófica. *Bougainvillia muscus* y *Euphysa aurata* fueron abundantes en la cuenca norte entre el Canal Moraleda y Canal Puyuhuapi, siendo *E. aurata* más frecuente y de amplia distribución en aguas subantárticas (Fagetti, 1973; Palma & Rosales, 1985; Pagès & Orejas, 1999; Palma & Apablaza, 2004; Pavez *et al.*, 2010). Las especies restantes fueron poco abundantes, por lo tanto no lograron ser dominantes, lo cual es característico en las comunidades zooplanctónicas.

Abundancia y distribución vertical de las especies dominantes

La distribución vertical de las especies dominantes mostró una leve preferencia por los estratos intermedios (25-50 m) y profundo (50-150 m), en la zona de estudio. *A. apicata* se distribuyó bajo 25 m de profundidad en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes. Sin embargo, en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén la mayor abundancia se determinó bajo 50 m asociadas a las bajas concentraciones de oxígeno disuelto entre 50 y 100 m. En cambio, *B. muscus* presentó una preferencia por el estrato intermedio (25-50 m) en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén; sin embargo, en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes se distribuyó bajo 25 m. *S. bitentaculata* se colectó principalmente bajo 25 m en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes y en Canal Puyuhuapi; sin embargo, en el Fiordo Aysén se encontró principalmente en el estrato superficial. *E. aurata* se distribuyó bajo 25 m en toda el área de estudio, indicando que está mejor adaptada a condiciones más homogéneas de los parámetros oceanográficos. *B. muscoides* se distribuyó bajo 25 m en la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes, pero en el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén presentó una distribución vertical más homogénea. *A. hemistoma* presentó diferencias entre el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén, donde se concentró bajo 50 m en el sector medio del Canal Puyuhuapi y en superficie en su cabeza, mientras que en el Fiordo Aysén se concentró bajo los 25 m.

Asociación entre las especies dominantes y los parámetros oceanográficos

Para las comunidades planctónicas, se ha descrito que en primavera las aguas interiores presentan una alta productividad primaria, como reflejo de las altas tasas de crecimiento fitoplanctónico (Avaria *et al.*, 1999; Pizarro *et al.*, 2000; Iriarte *et al.*, 2007). Esta alta disponibilidad trófica es aprovechada por los organismos gelatinosos que en esta misma época del año presentan sus mayores abundancias en el Ecosistema de Canales y Fiordos Patagónicos (Palma, 2006; Palma *et al.*, 2007a, 2007b; Villenas *et al.*, 2009). Sin embargo, durante el periodo de invierno de 2012 se determinaron bajas densidades de medusas en el área de estudio, consecuentemente explicado por la menor disponibilidad trófica de esta época del año (Edwards & Richardson, 2004). Las condiciones oceanográficas en invierno, fueron determinantes en la estructura comunitaria, abundancia relativa y distribución de las medusas. La temperatura superficial fue mayor en la cuenca norte, donde se determinaron las mayores densidades de medusas, mientras que en la cuenca sur se determinaron las menores temperaturas y densidades de medusas. Es conocido que las fluctuaciones de temperatura desempeñan un papel preponderante en la composición zooplanctónica, lo que favorece a algunas especies sobre otras (Parsons & Lalli, 2002; Kehayias, 2004). De este modo, el análisis canónico multivariado mostró solo asociaciones positivas entre la abundancia de *E. aurata* y *B. muscoides* con la salinidad, *S. bitentaculata* con oxígeno disuelto y *A. apicata* con la temperatura. Mientras que *A. hemistoma* se separó de todas las variables, lo que indica una distribución espacial particular de esta especie (Fig. 30).

Comparación de abundancias entre cuencas al norte y sur de la Constricción de Meninea

La comparación entre las cuencas norte y sur presentó una abundancia menor de medusas en la cuenca norte, entre el Canal Moraleda y Canal Puyuhuapi. Sin embargo, las especies dominantes: *S. bitentaculata*, *B. muscus*, *E. aurata* y *B. muscoides* se concentraron en la cuenca norte. Mientras que *A. apicata* y *A. hemistoma* se concentraron en la cuenca sur. Esta comparación de medias fue estadísticamente significativa solo para las especies *E. aurata* y *A. apicata*, asociándose a que ambas especies presentan una restricción por las condiciones oceanográficas de ambas cuencas separadas por la Constricción-umbral de Meninea. Se ha descrito que ambas especies presentan una preferencia por condiciones oceánicas y que su distribución es amplia en aguas circumpolares subantárticas; además, son habitantes comunes en el Sistema de Corriente de Humboldt (Fagetti, 1973; Palma & Rosales, 1985; Palma & Apablaza, 2004; Palma *et al.*, 2007b; Villenas, et al., 2009). La comparación de medias para *B. muscoides* presentó una abundancia mayor en la cuenca norte con un *P*-value de 0,07 (Tabla 8); sin embargo, esta comparación de medias de manera marginal no fue estadísticamente significativa. Algunos autores han observado que la ocurrencia simultánea de dos o más especies en una comunidad, refleja un cierto grado de concordancia en los requerimientos ecológicos ambientales o biológicos tendiendo a formar grupos más o menos compactos según la similitud de sus requerimientos (Lie et al., 1983; Gasca et al., 1996). Las demás especie no fueron estadísticamente significativas, por lo que no se puede inferir el efecto de la Constricción-umbral de Meninea sobre su distribución y abundancia.

CONCLUSIONES

Se identificó un total de 34 especies de hidromedusas, describiéndose por primera vez la presencia de *Rhabdoon singulare* en el área entre la Boca del Guafo y Estero Elefantes.

En la cuenca norte se determinó un mayor número de especies (25 especies) que en la cuenca sur (23 especies). Sin embargo, las mayores densidades de medusas se determinaron en la cuenca sur.

Se determinaron seis especies dominantes: *Solmundella bitentaculata*, *Amphogona apicata*, *Euphysa aurata*, *Bougainvillia muscoides*, *Aglaura hemistoma* y *Bougainvillia muscus*, las cuales ya habían sido registradas en el Ecosistema de Canales y Fiordos Patagónicos de Chile. *S. bitentaculata* fue la más abundante de las especies dominantes, mientras que la más frecuente fue *E. aurata*.

Las mayores abundancias horizontales se determinaron en la cuenca al sur de la Constricción de Meninea. Asociándose a aguas de mayor temperatura y oxígeno disuelto, y menor salinidad. Sin embargo, algunas de las especies dominantes como: *S. bitentaculata*, *B. muscus*, *E. aurata* y *B. muscoides* se concentraron en la cuenca norte. Particularmente, *Aglaura hemistoma* presentó una distribución más restringida que el resto de las medusas, concentrándose exclusivamente en la cabeza de Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén.

La distribución vertical mostró que las medusas se concentraron principalmente en los estratos intermedio y profundo. Con diferencias entre la sección Boca del Guafo-Estero Elefantes con el Canal Puyuhuapi y Fiordo Aysén.

Los resultados obtenidos mostraron que la distribución de abundancia de medusas estuvo asociada a las condiciones oceanográficas, tanto horizontal como verticalmente. Sin embargo, algunas especies responderían a la variación vertical de algunos parámetros oceanográficos de la zona, como *E. aurata* y *B. muscoides* que estuvieron asociadas con mayores salinidades, *S. bitentaculata* con altas concentraciones de oxígeno disuelto y *A. apicata* con menores temperaturas.

REFERENCIAS

- Apablaza, P. & S. Palma. 2006. Efecto de la zona de mínimo oxígeno sobre la migración vertical de zooplancton gelatinoso en la bahía de Mejillones. *Invest. Mar., Valparaíso*, 34(2): 81-95.
- Avaria, S., L. Jorquera, P. Jorquera & P. Vera. 1999. Distribucion del microfitoplancton marino en la zona de aguas interiores comprendido entre el Golfo de Penas y el Estrecho de Magallanes, Chile, en la primavera de 1996. (Crucero CIMAR Fiordo 2). *Cien. Tecn. Mar.* 22, 81-109.
- Boltovskoy, D. (Ed.), 1999. *South Atlantic Zooplankton*. Backhuys Publishers, Leiden pp 641.
- Borcard, D, F. Gillet & P. Legendre. 2011. *Numerical ecology with R. Use R! series*. Springer, NewYork, pp 115-199.
- Bouillon, J., C. Gravili, F. Pagès, J.-M. Gili, & F. Boero. 2006. An introduction to Hydrozoa. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat.*, 194: 1-591.
- Castillo, M & C. Valenzuela. 2006. Régimen de circulación en canales y fiordos australes. Avances en el conocimiento oceanográfico de las aguas interiores chilenas, Puerto Montt a cabo de Hornos. *Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso*, pp. 59-62.
- Condon, R, C. Duarte, K. Pitt, K. Robinson, C. Lucas, K. Sutherland, H. Mianzan, M. Bogeberg, J. Purcell, M. Decker, S. Uve, L. Madin, R. Brodeur, S. Haddock, A. Malej, G. Parry, E. Eriksen, J. Quiñones, M. Acha, M. Harvey, J. Arthur, & W. Graham. 2012. Recurrent jellyfish blooms are a consequence of global oscillations. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 110: 1000-1005.
- Edwards, M. & A.J. Richardson. 2004. Impact of climatic change on marine pelagic phenology and trophic mismatch. *Nature* 430: 881-884.
- Fagetti, E. 1973. Medusas de aguas chilenas. *Rev. Biol. Mar.*, 15(1): 31-75.
- Galea, H.R. 2006. Rediscovery and description of *Hybocodon chilensis* Hartlaub, 1995 (Cnidaria: Hydrozoa) from Comau Fjord, southern Chile. *Zootaxa*, 1258: 57-68.
- Gasca, R., J.N. Álvarez-Cadena & E. Suárez-Morales. 1996. Chaetognath assemblages in the Mexican Caribbean Sea (1991). *Caribb. Mar. Stud.* 5: 41-50
- Halpern, B., Micheli, F., Fox, H., Perry, M., Walbrigde, S., D'Agrosa, C., Fujita, R., Selkoe, K., Bruno, J., Heinemann, D., Selig, E., Kappel, C., Casey, K., Lenihan, H., Spalding, M., Ebert, C., Madin, E., Steneck, R., & Watson, R. 2008. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319: 120-186.

Iriarte, J.L., H.E. González, K.K. Liu, C. Rivas & C. Valenzuela. 2007. Spatial and temporal variability of chlorophyll and primary productivity in surface waters of southern Chile (41.5-43°S). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 74: 471-480.

Kehayians, G. 2004. Spatial and temporal abundance distribution of chaetognaths in Eastern Mediterranean pelagic waters, *Bull. Mar. Sci.* 74(2): 253-270.

Kramp, P.L. 1952. Medusae collected by the Lund University Chile Expedition 1948-49. *Rep. Lunds Univ., Arsskr.*, 47(7): 1-19.

Kramp, P.L. 1966. A collection of Medusae from coast of Chile. *Vidensk. Meddr. Dansk. Naturh. Foren.*, 129: 1-38.

Lie, U., T. Magnesen, B. Tunberg & D. Aksnes. 1983. Preliminary studies on the vertical distribution of size-fractions in the zooplankton community in Lindaspollene, western Norway. *Sarsia* 68: 65-80.

Mangeaud, A. & M. Videla. 2005. En busca de la independencia perdida: la utilización de Modelos Lineales Generalizados Mixtos en pruebas de preferencia. *Ecol. Aus.*, 15: 199-206.

Marques, A. & A. Collins. 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarian evolution. *Invert. Biol.*, 123(1): 23-42.

Mills, C. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiology*, 451: 55-68.

Pagés, F. & C. Orejas. 1999. Medusae, siphonophores and ctenophores of the Magellan region. *Sci. Mar.*, 63(Suppl 1): 51-57.

Pagès, F., H.E. González, M. Ramón, M. Sobarzo, & J.-M Gili. 2001. Gelatinous zooplankton assemblages associated with water masses in the Humboldt Current System, and potential predatory impact by *Bassia bassensis* (Siphonophora: Calycophorae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 210: 13-24.

Palma, S. 1994. Composición y distribución del macroplancton gelatinoso recolectado frente a la costa central de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, Valparaíso, 29(1): 23-45.

Palma, S. 2006. Distribución y abundancia de zooplancton en canales y fiordos australes. En: N. Silva & S. Palma (eds.). *Avances en el conocimiento oceanográfico de las aguas interiores chilenas, Puerto Montt a cabo de Hornos*. Comité Oceanográfico Nacional- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 107-113.

Palma, S. & S. Rosales. 1985. Composición, distribución y abundancia estacional del macroplancton de la bahía de Valparaíso. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 23: 43 – 66.

Palma, S & P. Apablaza. 2004. Abundancia estacional y distribución vertical del zooplancton gelatinoso carnívoro en un área de surgencia en el norte del sistema de la Corriente de Humboldt. *Invest. Mar.* 32(1): 49 – 70.

Palma, S. & N. Silva. 2004. Distribution of siphonophores, chaetognaths and euphausiids and oceanographic conditions in the fjords and channels of southern Chile. *Deep-Sea Research II* 51(6-9): 513-535.

Palma, S., P. Apablaza. & N. Silva. 2007a. Hydromedusae (Cnidaria) of the Chilean southern channels (from the Corcovado Gulf to the Pulluche-Chacabuco Channels). *Scien. Mar.* 71(1), 65-74.

Palma S., P. Apablaza & D. Soto. 2007b. Diversity and aggregation areas of planktonic cnidarians of the southern channels of Chile (Boca del Guafo to Pulluche Channel). *Inb. Mar.* 35(2): 71-82

Palma, S., P. Córdova, N. Silva, & C. Silva. 2014. Biodiversity and spatial distribution of medusae in the Magellan Region (Southern Patagonian Zone). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 42(5): 1175-1188.

Parsons, T.R. & C.M. Lalli. 2002. Jellyfish populations explosions: revisiting a hypothesis of posible causes. *La Mer* 40: 111-121.

Pavez, E., G. Lobos & F. Jaksic. 2010. Long-term changes in landscape and in small mammal and raptor assemblages in central Chile. *Rev. Chi. Hist. Nat.* 83: 99-111.

Pickard, G. 1971. Some physical oceanographic features of inlets of Chile. *J. Fish. Bd. Canada*, 28:1077-1106.

Pielou, E. 1977. *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons, Canada, 378 pp.

Pizarro, G. J. Iriarte, V. Montecino, J.L. Blanco & L. Guzmán. 2000. Distribución de la biomasa fitoplanctónica y productividad primaria máxima de fiordos y canales australes (47° - 50°) en octubre 1996. *Cien. Tecn. Mar.* 23: 25-47.

Purcell, J., S. Uye, & W. Lo. 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 350: 153–174.

Purcell, J. 2012. Jellyfish and Ctenophore Blooms Coincide with Human Proliferations and Environmental Perturbations. *Annual Rev. Mar. Scie.* 4: 209-235

Sánchez, R. 2015. T-student. Usos y abusos. *Rev. Mex. Cardiol* vol.26 no.1

Sea-Bird Electronics., 2014. *Seasoft V2: SBE Data Processing. CTD Data Processing and Plotting Software for Windows CP, Windows Vista or Windows 7*. Sea-Bird Electronics, Inc.

Sievers, H. & R. Prado. 1994. Contraste de las características oceanográficas del Seno Aysén, Chile, entre invierno y verano (Lat. 45° 20' S). *Rev. Biol. Mar.*, 29(2): 167-209.

Sievers, H. & N. Silva. 2006. Masas de agua y circulación en los canales y fiordos australes. Comité Oceanográfico Nacional – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, pp 53-58.

Silva, N., H. Siervers, & R. Prado. 1995. Características oceanográficas y una proposición de circulación para algunos canales australes de Chile (41° 20'S, 46° 40'S). *Rev. Biol. Mar.* 30(2): 207-254.

Silva, N., D. Guzmán & A. Valdenegro. 2000. Aysén Sound, Chile. En: S.V. Smith, V. Dupra, J.I. Marchall Crossland & C.J. Crossland (eds.) *Estuarine system of the South American región: carbon, nitrogen and phosphorus fluxes. LOICZ Reports and Studies 15*, Texel. The Netherlands: pp 55-64.

Silva, N. & D. Guzmán. 2006. “Condiciones oceanográficas físicas y químicas, entre Boca del Guafo y Fiordo Aysén (Crucero Cimar 7 Fiordos).” *Cien. Tecn. Mar* 29(1): 25-44.

Silva, N., H. González, M. Calderón, L. Castro, A. Clement, L. Cuevas, G. Daneri, J. Iriarte, L. Lizárraga, R. Martínez, E. Menschel, C. Carrasco, C. Valenzuela, C. Vargas, & C. Molinet. 2010. Primary production and plankton dynamics in the Reloncaví Fjord and the Interior Sea of Chiloé, Northern Patagonia, Chile. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 402: 13–30.

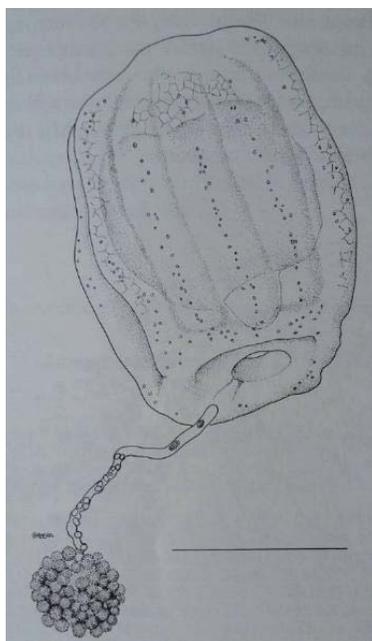
Stigebrandt, A. 1979. Observational evidence for vertical diffusion driven by internal waves of tidal origin of the Oslo Fjord. *J. Phys. Oceanogr.*, 9: 435-441.

Villenas, F., D. Soto, & S. Palma. 2009. Cambios interanuales en la biomasa y biodiversidad de zooplancton gelatinoso en aguas interiores de Chiloé, sur de Chile (primaveras 2004 y 2005). *Rev. Biol. Mar. Oce.* 44(2): 309-324.

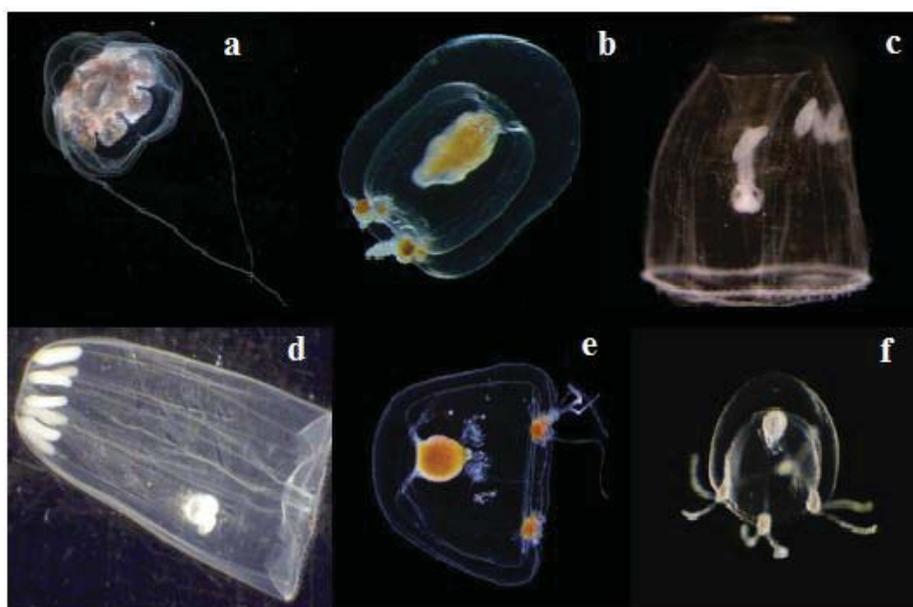
ANEXOS

Anexo 1. Resumen de estadística básica para las especies de medusas. Número total de individuos, rango de abundancia, promedio por estación, dominancia y ocurrencia. La abundancia se expresa como ind 1000 m⁻³.

Especie	Total	Rango abundancia de no-cero	Promedio Abundancia	Dominancia (%)	Ocurrencia (%)
<i>Solmundella bitentaculata</i>	8476	12-1257	210	31,64%	68,66%
<i>Amphogona apicata</i>	3324	5-680	145	12,41%	40,03%
<i>Euphysa aurata</i>	3277	5-400	142	12,23%	70,15%
<i>Bougainvillia muscoides</i>	2602	4-385	113	9,71%	56,72%
<i>Aglaura hemistoma</i>	2206	5-1893	20	8,24%	13,43%
<i>Bougainvillia muscus</i>	1367	5-195	59	5,10%	37,31%
<i>Sminthea eurygaster</i>	1128	33-549	49	4,21%	14,93%
<i>Leuckartiara octona</i>	950	5-210	41	3,55%	46,27%
<i>Protiaropsis minor</i>	855	6-284	37	3,19%	32,84%
<i>Cunina peregrina</i>	645	8-389	28	2,41%	14,93%
<i>Clytia simplex</i>	632	5-113	27	2,36%	31,34%
<i>Proboscidactyla estellata</i>	346	18-61	15	1,29%	17,91%
<i>Modeeria rotunda</i>	301	37-121	13	1,12%	7,46%
<i>Crossota brunea</i>	231	15-163	10	0,86%	7,46%
<i>Phialella cuadrata</i>	56	6-50	2	0,21%	4,48%
<i>Bougainvillia macloviana</i>	50	1-50	2	0,19%	2,99%
<i>Crossota alba</i>	48	13-20	2	0,18%	5,97%
<i>Hybocodon chilensis</i>	38	5-18	2	0,14%	5,97%
<i>Coryne eximia</i>	33	15-18	1	0,12%	4,48%
<i>Obelia spp</i>	31	6-25	1	0,12%	4,48%
<i>Ectopleura dumortieri</i>	30	1-24	1	0,11%	4,48%
<i>Liriope tetraphylla</i>	24	1-24	1	0,09%	2,99%
<i>Rhopalonema velatum</i>	20	1-20	1	0,07%	2,99%
<i>Sp3</i>	18	1-18	1	0,07%	2,99%
<i>Sp2</i>	16	1-16	1	0,03%	2,99%
<i>Proboscidactyla ornata</i>	14	1-7	1	0,05%	4,48%
<i>Cunina octonaria</i>	12	1-12	1	4,00%	2,99%
<i>Laodicea undulata</i>	11	1-11	0,48	0,04%	2,99%
<i>Sp1</i>	10	1-10	0,43	0,04%	2,99%
<i>Podocoryna borealis</i>	8	1-8	0,35	0,03%	2,99%
<i>Sphaerocoryne coccometra</i>	8	1-8	0,35	0,03%	2,99%
<i>Proboscidactyla flavicirrata</i>	8	1-8	0,34	0,03%	2,99%
<i>Leuckartiara zacaе</i>	6	1-6	0,26	2,00%	2,99%
<i>Rhabdoon singulare</i>	6	1-6	0,26	0,02%	2,99%



Anexo 2. Esquema de *Rhabdoon singulare*, especie registrada por primera vez entre la Boca del Guafo estero Elefantes. Modificado de South Atlantic Zooplankton (Boltovsky, 1999)



Anexo 3. Especies dominantes encontradas en el área de estudio. a) *Solmundella bitentaculata*, b) *Euphysa aurata*, c) *Amphogona apicata*, d) *Aglaura hemistoma*, e) *Bougainvillia muscoides*, f) *Bougainvillia muscus*, (Fotografías recuperadas del sitio web World Register of Marine Species.