



INFORME FINAL

Evaluación directa de merluza común, año 2013

FIP N° 2013-12 / Diciembre 2014



INFORME FINAL

Evaluación directa de merluza común, año 2013

FIP N° 2013-12 / Diciembre 2014

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
Presidente Consejo de Investigación Pesquera
Raúl Súnico Galdames

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Leonardo Núñez Montaner

Jefe División Investigación Pesquera
Jorge Castillo Pizarro

JEFE DE PROYECTO

Sergio Lillo Vega



FIP N° 2013-12 / Diciembre 2014

AUTORES

Objetivo específico 1

Sergio Lillo Vega
Javier Legua Delgado

Objetivo específico 2

Juan Olivares Cayul
Juan Carlos Saavedra Nievas
Esteban Molina Guerrero

Objetivo específico 3

Eduardo Díaz Ramos

Objetivo específico 4

Esteban Molina Guerrero
Manuel Rojas García

Objetivo específico 5

Jorge Angulo Aros
Vivian Valenzuela Cuevas
Sergio Núñez Elías
Sebastián Vásquez Pastene
Aquiiles Sepúlveda Oróstica
Samuel Soto Mendoza

Objetivo específico 6

Javier Legua Delgado

PREÁMBULO

- 1.- EI CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, representado por su Titular, don Pablo Galilea Carrillo, y el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, Rut N° 61.310.000-8, representado legalmente por su Director Ejecutivo don José Luis Blanco García suscribieron, con fecha 15 de mayo de 2013, el convenio para la ejecución del proyecto FIP N°2013-12 denominado “EVALUACION DIRECTA DE MERLUZA COMUN, AÑO 2013”. EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, mediante Decreto Supremo N°97, del 19 de junio de 2013 aprobó el convenio indicado.
- 2.- En conformidad con lo establecido en el N°5 de la cláusula quinta del citado convenio el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO se obligó a entregar al CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, los siguientes informes: Informe de Avance, Pre-Informe Final e Informe Final.
- 3.- Además, en conformidad con la cláusula décimo primera el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO se obligó a entregar al CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, los siguientes informes y bases de datos: a) Un informe de avance, 30 días después de finalizado el crucero de evaluación. b) Un pre-informe final, a entregar al término del 8° mes de iniciado el proyecto. c) Un informe final al término del 10° mes proyecto habida consideración de las observaciones al pre-informe final.
- 4.- Mediante Carta IFOP/DIP/N°186/2014/DIR N° 000 el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO hizo entrega del Informe Final en los términos establecidos en el convenio, específicamente en la letra b) de la cláusula décimo primera.
- 5.- EI CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA, a través de la Carta FIP N°685, del 17 de noviembre de 2014, realizó observaciones al Informe Final, según la facultad contenida en la cláusula quinta del convenio.

- 6.- El INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO ha efectuado las correcciones indicadas en las observaciones del CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA dentro de los plazos establecidos en el inciso tercero de la cláusula décimo tercera. La corrección realizada se encuentra incorporada en la página 16 del informe, donde se indica cómo se estimó el área de distribución de la merluza común.

Con respecto a la observación de:

“Aparentemente el evaluador no comenta en el informe final (aunque se le requirió en el preinforme final) el criterio que usó para, en el análisis de la fauna acompañante (numeral 4.5.3; pág. 40), dejar fuera los años 1994, 1996 y 1998 o si no existe data en esos años (y por qué). Dicha explicación es fundamente y el ejecutor debe hacerse cargo del requerimiento. Se buscó alguna explicación en las secciones materiales y métodos, y en resultados, sin encontrarla”.

De lo anterior, en la página 38 del informe revisado se indica que *“En los años 1994, 1996, 1998 y 2003 no hubo Crucero”.*

- 7.- En presente documento contiene el Informe Final corregido con el propósito de que sea evaluado por el CONSEJO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA en el plazo a que se refiere el inciso primero de la cláusula décimo tercera proceda a efectuar la calificación pertinente.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento se entrega el Informe Final con los resultados correspondientes a la distribución, estimación de la biomasa, abundancia, estructura de talla y edad de la merluza común (*Merluccius gayi*) e importancia relativa de la fauna acompañante en el marco del proyecto FIP N° 2013-12 “Evaluación directa de merluza común, año 2013”, el que tuvo como objetivo central determinar la distribución y abundancia del stock y determinar las características biológicas, pesqueras y oceanográficas relevantes del recurso.

Los datos necesarios que permitieran dar cumplimiento a los objetivos del proyecto fueron recolectados en un crucero de prospección realizado a bordo del B/C “Abate Molina” en el período comprendido entre el 24 de julio y 3 de septiembre de 2013. El crucero abarcó la plataforma continental comprendida desde la latitud 29°10’S a los 42°00’S y desde la costa hasta el veril de los 500 metros de profundidad, realizándose 146 lances de pesca de identificación con sus respectivos muestreos, 78 transectas de muestreo acústico orientadas de oeste-este con un espaciamiento de 10 millas náuticas y 92 estaciones oceanográficas.

Los resultados señalan que el stock de merluza común, al igual que en los años anteriores, permanece con un bajo nivel de biomasa y una estructura demográfica deteriorada compuesta principalmente por ejemplares juveniles y sustentada por 5 clases anuales que constituyeron más del 94% de la abundancia del stock.

La biomasa estimada por el método geoestadístico considerando el área de distribución del recurso, alcanzó a 224.997 toneladas (intervalo de confianza: 181.825 – 251.321 toneladas; coeficiente de variación total 11,7%). Por el

estimador de razón, la biomasa estimada para toda el área prospectada alcanzó a 228.428 toneladas (coeficiente de variación: 13,6%; intervalo de confianza: 177.479 – 259.494 toneladas), mientras que para el área de distribución del recurso se estimaron 232.632 toneladas (coeficiente de variación: 13,5%; intervalo de confianza: 181.005 – 284.259 toneladas).

Se estimó una abundancia de 896.575.182 ejemplares de merluza común, 372.337.792 (41,5%) a machos y 524.237.391 (58,5%) a hembras. En términos de las subzonas el sector central compuesto por las subzonas 2 y 3 concentraron 781.256.809 ejemplares y 197.169 toneladas, equivalentes al 87,1% y 87,6%, respectivamente.

La distribución de la merluza común abarcó latitudinalmente toda el área de estudio y longitudinalmente estuvo asociada a la plataforma y parte superior del talud continental. El centro de gravedad se localizó en la latitud 35°23'S, manteniéndose dentro de los rangos observados en los últimos años.

Demográficamente el stock de merluza común mantiene una estructura etaria compuesta por un rango estrecho de edades, siendo los grupos de edad más importantes el GE I a GE III en machos y los GE I a V en hembras.

La merluza común se encontró mayoritariamente en desarrollo del evento reproductivo, principalmente en fases de maduración ovárica (71%) y con baja incidencia de desove (2%). Los ejemplares de tamaños menores a 30 cm se caracterizaron por una condición dominante de virginidad. El índice gonadosomático (IGS) de hembras ≥ 35 cm LT evidenció actividad reproductiva, con 4,5% para el área prospectada, mientras que por zonas fluctuó de 3,7% en la zona 3 a 6,2% en la zona 4.

La talla media de madurez ($L_{50\%}$) de las hembras fue 30,1 cm LT (29,3 cm – 30,9 cm) en el área total prospectada, 29,2 cm (27,6 cm – 30,5 cm) en el sector norte y 30,8 cm (29,7 cm – 31,8 cm) en el sector sur. El potencial de fecundidad parcial promedio fue 98.367 ovocitos ($cv=70\%$) y la fecundidad relativa promedio de 147 ovocitos ($cv= 30\%$), resultando 31% y 14% mayor respecto al promedio de 2012, respectivamente.

Los peces aportan la mayor proporción de fauna capturada durante la evaluación. La captura estuvo compuesta, en gran porcentaje, por merluza común, chancharro, jibia, merluza de cola y camarón nailon, las que en conjunto representan más del 90% de la captura realizada durante el estudio.

Durante el crucero se estimaron bajos niveles de abundancia de huevos y larvas, situación concordante con un proceso reproductivo en desarrollo.

La distribución de la temperatura superficial del mar reveló la presencia de aguas frías en toda el área de estudio, con el predominio de las isoterma de 11-12°C, la ausencia de gradientes zonales y una leve variación meridional que no sobrepasó los 2-3 °C, evidenciando una distribución homogénea en gran parte del área prospectada.

La salinidad y densidad superficial mostraron variaciones meridionales importantes, así como variaciones zonales en la región sur del área prospectada ($>36^{\circ}\text{S}$), verificando aguas comparativamente más salinas y densas al norte de los 34°S , y aguas menos salinas hacia el sector costero de la región sur, debido a la mezcla con aguas continentales provenientes de los principales ríos de esa región.

La distribución vertical de temperatura reveló escasa estratificación y el ascenso hacia el sur de las isothermas de 7-10°C bajo los 200 metros de profundidad. Por el contrario, se verificó estratificación leve de densidad en buena parte del área, con piconclinas entre 40 y 100 m (a excepción del sector norte donde estuvo ausente). El campo vertical de salinidad mostró diferencias meridionales, con altas salinidades superficiales (34,5 psu) al norte de los 32°S y menores a 34 psu al sur de los 37° por efecto de dilución costera. Se verificó un estrato sub-superficial de aguas con alta salinidad (máximo salino, >34,5 psu) y pobremente oxigenadas (mínimo de oxígeno, <1 mL L⁻¹) situado entre los 100-450 metros al norte de los 32°S, perdiendo intensidad al sur de los 38-39°S, situación que caracteriza a las AESS en su flujo hacia el polo. Toda el área de estudio mostró oxiclina bien desarrolladas entre los 30 y los 100 metros.

Se identificó la presencia de tres tipos de agua: las Aguas Subantárticas (ASAA), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) y la presencia incipiente de las Aguas Intermedia Antártica (AIA) hacia las máximas profundidades de muestreo. En el extremo norte se detectó aguas superficiales con altos valores de salinidad y temperatura, que podrían sugerir la presencia de Aguas Subtropicales (AST).

Los distintos enfoques metodológicos, tales como el análisis de rangos ambientales, la modelación GAM y el análisis de rangos ambientales preferenciales revelan, tanto para el presente crucero, como para la serie histórica analizada (con cierto grado de variabilidad interanual), la asociación del recurso con un hábitat caracterizado por aguas frías, salinas y con baja concentración de oxígeno que caracteriza a las AESS y que se verifica principalmente entre los 100 y los 300 metros de la columna de agua para el área de estudio.

EXECUTIVE SUMMARY

In this document is delivered the final report with the results corresponding to distribution, biomass' estimation, abundance, size and age structure of the common hake (*Merluccius gayi*) and the relative importance of the bycatch in the project's framework FIP 2013-12, *i.e.*, "Direct Assessment of common hake, 2013", which had as its central objective to determine the distribution and abundance of stock defining the biological, fishing and oceanographic characteristics relevant of the resource.

The required data to enable to fulfill the project's objectives were collected in a survey cruise carried out aboard the B/C "Abate Molina" between July 24 and September 3, 2013. The cruise covered the continental shelf ranging from latitude 29°10'S to 42°00'S and from the coast to the reef of 500 meters of depth carried out 146 fishing identification's hauls with their respective samples; 78 transects of acoustic sampling oriented west-east with spacing of 10 nautical miles and 92 oceanographic stations.

The results show that Common Hake's stock, as in previous years, remains with a low biomass' level and an impaired demographic structure, which is composed mainly by juvenile specimens and supported by 5 annual classes, which constituted more than 94% of the stock abundance.

Estimated biomass by geostatistical method, considered in the distribution's area of resource, reached 224,997 tonnes (confidence interval: 181,825 – 268.169 tones; variation total coefficient 11. 7%). For the ratio estimator, the biomass estimated for the total prospected area reached 228,428 tonnes (variation's

coefficient: 13.6%, confidence interval: 177,479 – 259,494 tonnes) and 232, 232 tonnes considering the distribution's area of resource.

An abundance of 896,475,183 specimens of common hake estimated, 372,237,793 (41.5%) males and 524,237,390 (58.5%) females. In relation with the subzones, the central sector composed by subareas, i.e., 2 and 3, which concentrated 781,256,809 specimens and 197,169 tonnes equivalent to 87.1% and 87.6%, respectively.

The distribution of the common hake covered attitudinally the entire target area and longitudinally was associated to the shelf and upper part of continental slope. Gravity center located at latitude 35°23' S remaining within the observed ranges in the latest years.

Demographically, the common hake's stock maintains an age structure composed by a narrow range of ages being the age's groups more important, namely: GE I and GE III in males and GE I and V in females.

The common hake was found mainly during the reproductive development's event principally in ovarian maturation stages (71%) and low spawning's incidence (2%). The minor size's specimens to 30 cm characterized by a dominant condition of virginity. Gonadosomatic index (GSI) of females \geq 35 cm LT made evident reproductive activity with 4.5% for surveyed area whereas by zones fluctuated from 3.7% in the 3 zone to 6.2% in the 4 zone.

The mean size's maturity ($L_{50\%}$) of females in the prospected area was 30,1 cm LT (29.3 cm – 30.9 cm) whereas for females in north sector was 29.2 cm (27.6 cm – 30.5 cm) and for the south sector of 30.8 cm (29.7 cm – 31.8 cm). The potential of

partial average fecundity was 98,367 oocytes (cv= 30%) resulting 31% and 14% higher than the average of 2012, respectively.

The fish provide the largest proportion of captured fauna during the assessment. The catch was composed, in large percentage, by *Merluccius gayi*, *Helicolenus lengerichi*, *Dosidicus gigas*, *Macruronus magellanicus* and *Heterocarpus reedi*, which together represent more than 90% of the capture carried out during the study.

During the cruise estimated low abundance's levels of eggs and larvae situation concordant with a developing reproductive process.

The distribution of sea surface temperature revealed the presence of cold water throughout the study area, with the predominance of the 11-12 ° C isotherm, the absence of zonal gradients and a slight meridional variation that did not exceed the 2 -3 ° C showing a homogeneous distribution in much of the target area. Surface salinity and density showed significant meridional variations and also zonal variations in the southern region of prospected area (>36°S), verifying waters comparatively more saline and dense to the north of 34 ° S, and waters less saline toward coastal sector of the southern region due to the mixing of continental waters from the main rivers of this region.

The vertical distribution of temperature showed little stratification and the ascent to the south of the isotherms of 7 – 10°C under 200 meters deep. By contrast, mild density stratification was observed in much of the area with pycnoclines between 40 and 100 m (an exception into the northern sector, where it was absent). The vertical salinity field showed meridional differences with high surface salinities (34.5 psu) north of 32° S and less than 34 psu south of 37° as a result of coastal

dilution. A sub-surface stratum of waters with high salinity (maximum salt, >34,5 psu) and poorly oxygenated (minimum oxygen, <1 mL L⁻¹) located between ~100 – 450 meters north of 32° S was verified, losing intensity to south 38-39°S situation which characterizes to the AESS in their flow toward Pole. The entire target area showed oxicles well developed between 30 and 100 meters.

Three types of water were identified: Sub-Antarctic water (ASAA), Equatorial Subsurface water (AESS) and the incipient presence of the Antarctic intermediate Water (AIA) toward maximum sampling depths. In the north end detected surface water with high value of salinity and temperature, which could suggests the presence of Subtropical Water (AST).

The different methodological approaches, such as the analysis of environmental ranges, the GAM modeling and the analysis of preferential environmental ranges, reveal for both the present cruise as analyzed historical series (with some degree of interannual variability) the association of the resource with a habitat characterized by cold, salt water and with low oxygen concentration, that characterizes the AESS and that verified mainly between 100 and 300 meters of the water column for the target area.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO -----	i
EXECUTIVE SUMMARY -----	v
ÍNDICE GENERAL -----	ix
ÍNDICE DE FIGURAS -----	xiii
ÍNDICE DE TABLAS -----	xxiii
ÍNDICE DE ANEXO -----	xxx
1. OBJETIVO GENERAL -----	1
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS -----	1
3. ANTECEDENTES -----	2
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO -----	7
4.1 Aspectos generales -----	7
4.2 Objetivo específico 1. Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área y período de estudio -----	8
4.2.1 Equipos -----	8
4.2.2 Muestreo acústico -----	9
4.2.3 Estimación de la abundancia, biomasa y su varianza -----	13
4.2.4 Distribución espacial de la merluza común -----	19
4.3 Objetivo Específico 2. Estimar de la composición de tallas, edad y sexo del stock de merluza común en el área y períodos de estudio, referido principalmente a su distribución espacial y batimétrica -----	22
4.3.1 Muestreos -----	22
4.3.2 Distribuciones de longitud por zona y estrato de profundidad -----	23
4.3.3 Determinación de la edad en merluza común mediante lectura de otolitos. -----	29
4.3.4 Clave edad – talla. -----	30
4.3.5 Estimación de la abundancia por grupo de edad -----	31

4.4	Objetivo Específico 3. <i>Determinar el índice gonadosomático, estadios de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza común a partir de los lances de investigación</i> -----	32
4.4.1	Muestreo a bordo -----	32
4.4.2	Análisis de laboratorio -----	33
4.5	Objetivo Específico 4. <i>Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio, con especial énfasis en la jibia (<i>Dosidicus gigas</i>)</i> -----	38
4.5.1	Muestreo de fauna acompañante -----	39
4.5.2	Procesamiento de los datos -----	39
4.5.3	Análisis de la fauna acompañante -----	40
4.5.4	Caracterización de la presencia de merluza común en los estómagos de jibia -----	43
4.6	Objetivo específico 5. <i>Caracterizar la distribución espacial y batimétrica de los huevos y larvas de merluza común y determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período de estudio</i> -----	44
4.6.1	Toma de datos -----	44
4.6.2	Procesamiento de los datos -----	47
4.7	Objetivo específico 6. <i>Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza común en el área y períodos de estudio</i> -----	60
5.	RESULTADOS -----	64
5.1	Objetivo específico 1. <i>Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área y período de estudio.</i> -----	64
5.1.1	Biomasa y abundancia de merluza común -----	64
5.1.2	Distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común -----	65
5.2	Objetivo específico 2. <i>Estimar la composición de tallas, de edad y sexo del stock de merluza común en el área de estudio, referido principalmente a su distribución espacial y batimétrica.</i> -----	67
5.2.1	Muestreos -----	67
5.2.2	Proporción sexual -----	67

5.2.3	Relación longitud peso-----	68
5.2.4	Frecuencias de longitud de merluza común-----	68
5.2.5	Comparación de las estructuras de tallas de merluza común -----	69
5.2.6	Estructura de edades del stock. -----	72
5.2.7	Estructura demográfica del stock. -----	72
5.3	Objetivo específico 3. Determinar el índice gonadosomático, estadios de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza común a partir de los lances de investigación. -----	73
5.3.1	Índice gonadosomático (IGS)-----	73
5.3.2	Estadios de madurez sexual (EMS)-----	74
5.3.3	Variable índice gonadosomático con relación al EMS microscópico ---	77
5.3.4	Ojiva de madurez.-----	78
5.3.5	Fecundidad.-----	78
5.4	Objetivo específico 4. Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio, con especial énfasis en la jibia (<i>Dosidicus gigas</i>)-----	79
5.4.1	Principales taxas presentes en la captura -----	79
5.4.2	Importancia relativa de los grupos taxonómicos -----	81
5.4.3	Análisis comunitarios -----	86
5.4.4	Análisis comunitarios para los lances de identificación realizados durante el 2013. -----	89
5.4.5	Caracterización de la jibia (<i>D. gigas</i>) en los cruceros de evaluación ---	91
5.5	Objetivo específico 5. Caracterizar la distribución espacial y batimétrica de los huevos y larvas de merluza común y determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período de estudio-----	94
5.5.1	Condiciones meteorológicas -----	94
5.5.2	Variables hidrográficas: Análisis horizontal-----	95
5.5.3	Análisis de imágenes satelitales -----	100
5.5.4	Variables hidrográficas: Análisis vertical -----	102
5.5.5	Transectas longitudinales -----	102
5.5.6	Perfiles verticales -----	105
5.5.7	Diagramas Temperatura – Salinidad (T-S)-----	108
5.5.8	Profundidad de la capa de mezcla (PCM), base de la termoclina (PBT) y temperatura en la base de la termoclina (TBT) -----	109

5.5.9	Abundancia relativa y distribución espacial y de huevos y larvas de merluza común -----	110
5.5.10	Distribución vertical de huevos y larvas de merluza común -----	110
5.5.11	Estimación del índice de abundancia de huevos y larvas de merluza común -----	111
5.5.12	Composición, abundancia y distribución espacial del zooplancton -----	111
5.5.13	Biomasa zooplanctónica total y su distribución-----	112
5.5.14	Indices comunitarios-----	112
5.5.15	Análisis de las clases de tamaño del mesozooplancton -----	113
5.5.16	Modelamiento estadístico de la densidad de huevos de merluza común asociado a variables ambientales-----	113
5.5.17	Relación entre el recurso merluza común y las variables físicas -----	116
5.6.	Objetivo específico 6. Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza común en el área y período de estudio -----	120
5.6.1	Descriptores morfométricos y batimétricos y de energía en el área de estudio -----	120
5.6.2	Descriptores según subzona de estudio -----	121
5.6.3	Descriptores de las agregaciones por rango batimétrico -----	122
5.6.4	Descriptores según pendiente del fondo-----	125
5.6.5	Resultados análisis componentes principales -----	127
6.	TALLERES -----	129
7.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS-----	139
8.	CONCLUSIONES -----	152
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	155

FIGURAS

TABLAS

ANEXO: Plan detallado de asignación de personal profesional y técnico (HH).
 FIP N° 2013-12.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Area de estudio. Se señala la zona de reserva artesanal, isóbata de 500 metros y distancia de 60 millas náuticas de la costa.
- Figura 2.** Desembarques de *M. gayi* entre 1940 y noviembre de 2012 (Fuente: Aguayo, 1996; SernaPesca, 2009, SubPesca, 2014).
- Figura 3.** Red de arrastre utilizada por el B/C “Abate Molina”.
- Figura 4.** Localización de: a) transectas de muestreo acústico y b) estaciones bio-oceanográficas.
- Figura 5.** Localización de los lances de pesca de identificación a) total y b) por profundidad menor y mayor de 200 m.
- Figura 6.** Frecuencia de tamaños de ovocitos por estadio de madurez sexual (EMS 4: Vitelogénesis tardía; EMS 5-a: Próximo hidratación temprana; EMS 5-b: Próximo hidratación tardía; EMS 6: Hidratadas).
- Figura 7.** Descriptores morfológicos y batimétricos de una agregación.
- Figura 8.** Distribución espacial de la biomasa de merluza común. Julio-agosto 2013.
- Figura 9.** Distribución espacial de la densidad local (kg/30min) de merluza común estimada a partir de los lances de identificación. Crucero de evaluación directa de merluza común (julio-agosto 2013).
- Figura 10.** Variograma experimental y modelado a la distribución de los datos de prospección acústica del crucero del 2013.
- Figura 11.** Localización latitudinal de los centros de gravedad de la distribución de la merluza común durante los cruceros de prospección. (O)= otoño.
- Figura 12.** Valores del Índice de Gini estimados para los cruceros de prospección realizados entre 1993 y 2013. (O)= otoño.
- Figura 13.** Dispersión de la variable peso total (gr.) y longitud total (cm.), de merluza común, por zona en el área de evaluación durante julio-agosto 2013.

- Figura 14.** Distribución de la estructura de tallas de merluza común por rango de talla (cm), rango batimétrico (m) y zona total de estudio. Crucero de evaluación directa de merluza común, julio - agosto de 2013
- Figura 15.** Distribución de la talla media de merluza común estimada a partir de los lances de pesca de identificación (julio-agosto 2013).
- Figura 16.** Composición de tallas estimada de machos en la captura por categoría de profundidad, separadas por subzona, crucero año 2013.
- Figura 17.** Composición de tallas estimada de hembras en la captura por categoría de profundidad, separadas por subzona, crucero año 2013.
- Figura 18.** Composición de tallas estimada de machos y hembras en la captura por subzona, separadas por categoría de profundidad, crucero año 2013.
- Figura 19.** Ojiva estimada de talla para machos en la captura por año de evaluación, separada por subzona en el periodo julio-agosto 2013.
- Figura 20.** Composición de tallas estimada de machos en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio-agosto 2013.
- Figura 21.** Ojiva estimada de talla para hembras en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio-agosto 2013.
- Figura 22.** Composición de tallas estimada de hembras en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio-agosto 2013.
- Figura 23.** Abundancia por grupos de edad de merluza común, cruceros de evaluación, período 2000 – 2002 y 2004-2013.
- Figura 24.** Abundancia de merluza común por grupos de edad, diferenciado por sexo y zona. Crucero de evaluación, julio-agosto 2013.
- Figura 25.** Valor medio del Índice Gonadosomático para todos los ejemplares y por grupos de tamaños.
- Figura 26.** Valor medio del Índice Gonadosomático en ejemplares por zonas y grupos de tamaños.

- Figura 27.** Valor medio del Índice Gonadosomático para hembras \geq a 35 cm LT, en toda el área y por zonas.
- Figura 28.** Distribución de los valores medios de IGS de hembras \geq a 35 cm LT por grado de latitud y estrato de profundidad.
- Figura 29.** Frecuencia porcentual de fases macroscópicas de madurez gonadal en merluza común muestreadas en julio-agosto 2013.
- Figura 30.** Incidencia porcentual de fases microscópicas de madurez gonadal en merluza común en el área de estudio y por zonas.
- Figura 31.** Incidencia de fases microscópicas de madurez gonadal por grupo de tamaños de los ejemplares en el área de estudio.
- Figura 32.** Incidencia de fases microscópicas de madurez gonadal por grupos de tamaños de los ejemplares por subzona.
- Figura 33.** Distribución de las fases ováricas de madurez por grado de latitud y profundidad media.
- Figura 34.** Distribución del IGS medio en relación a la fase microscópica de madurez gonadal.
- Figura 35.** Ojiva de madurez sexual para hembras en el área de estudio y por zonas agrupadas (1-2 y 3-4).
- Figura 36.** Estimados del parámetro de talla media de madurez sexual en hembras efectuados en evaluaciones directas entre el 2001 y 2013.
- Figura 37.** Distribución de la fecundidad parcial en función del peso corporal de las hembras.
- Figura 38.** Distribución de la fecundidad parcial de las hembras en función de la longitud total.
- Figura 39.** Relaciones lineales anuales entre el Índice Gonadosomático y la fecundidad relativa de hembras con ovocitos $\geq 750 \mu\text{m}$ a partir de evaluaciones al recurso.

- Figura 40.** Importancia relativa, respecto captura total estandarizada, de los principales grupos taxonómicos capturados durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 41.** Importancia relativa principales grupos taxonómicos presentes por subzona, respecto captura total estandarizada por subzona: **a)** total fauna (todas las especies) y **b)** total fauna acompañante (excluye merluza común). Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 42.** Distribución latitudinal de los principales grupos taxonómicos y distribución batimétrica de las especies más representativas asociadas a cada grupo. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 43.** Resultado del análisis de clasificación de la abundancia relativa de la fauna presente en los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013.
- Figura 44.** Resultado del análisis de ordenación de la abundancia relativa de la fauna presente en los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013 (simbología: ver tabla 44).
- Figura 45.** Resultado del análisis de clasificación de la abundancia relativa de la fauna presente por subzona durante los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013.
- Figura 46.** Resultado del análisis de ordenación de la abundancia relativa de la fauna presente por subzona durante los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013 (simbología: ver tabla 44).
- Figura 47.** Resultado del análisis de clasificación de la abundancia relativa de la fauna presente por veril de profundidad durante los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013.
- Figura 48.** Resultado del análisis de ordenación de la abundancia relativa de la fauna presente por veril de profundidad durante los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013 (simbología: ver tabla 44).

- Figura 49.** Resultado del análisis de clasificación de la abundancia relativa de las principales especies capturada por lance de identificación durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 50.** Resultado del análisis de ordenación de la abundancia relativa de las principales especies capturadas por lance de identificación durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013 (simbología: ver tabla 44).
- Figura 51.** Curvas de k-dominancia para la abundancia numérica y relativa (CPUA) de la fauna capturada en los lances de identificación realizados en el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 52.** Participación (%) de jibia, respecto de la captura total por crucero de evaluación de merluza común.
- Figura 53.** Captura por unidad de área (CPUA [t/mn²]) de jibia registrada durante los cruceros de evaluación de merluza común.
- Figura 54.** Participación (%) de jibia respecto de la captura total obtenida por subzona. Cruceros de evaluación de merluza común, 1993 a 2013.
- Figura 55.** Participación (%) de jibia respecto de la captura total por veril de profundidad. Cruceros de evaluación de merluza común, 1993 a 2013.
- Figura 56.** Distribución de frecuencia para la longitud de manto de jibia capturada en los lances de identificación. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 57.** Relación entre la longitud del manto y el peso total obtenida para ejemplares de jibia capturados durante los lances de identificación. Total (panel superior) y por sexo (panel inferior). Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 58.** Relación entre la longitud del manto y el peso total por subzona y rango de profundidad para ejemplares de jibia capturados durante los lances de identificación. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

- Figura 59.** Proporción sexual de jibia por subzona y veril de profundidad. Crucero de evaluación hidroacústica de merluza común, invierno 2013.
- Figura 60.** Proporción del contenido estomacal y grado de digestión, observados por rango de talla, subzona y rango batimétrico. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 61.** Índice de importancia relativa (*IIR*) del contenido estomacal de jibia por: **A**) grupo taxonómico y **B**) por especie identificada. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.
- Figura 62.** Variabilidad diaria de la presión atmosférica (Hpa), altura de olas (m), intensidad del viento (nudos) y la temperatura del aire (°C) durante el período de estudio. Crucero julio - agosto 2013.
- Figura 63.** Variabilidad porcentual de: a) dirección de la ola y b) dirección del viento en el área de estudio comprendida entre 29°10' - 42°00'S. Crucero julio - agosto 2013.
- Figura 64.** Distribución horizontal de la temperatura del mar (°C) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el área de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.
- Figura 65.** Distribución horizontal de la salinidad (psu) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el área de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.
- Figura 66.** Distribución horizontal de la densidad del agua de mar (sigma-t) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el área de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.
- Figura 67.** Distribución horizontal de la concentración de oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el área de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.
- Figura 68.** Diagramas espacio-tiempo (diagramas Hövmholer) de a) temperatura (°C), b) salinidad (psu), c) densidad (sigma-T) y d) concentración de oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) para el estrato de 200 metros de profundidad en el área de estudio. Cruceros invernales para la serie 1997-2013.

- Figura 69.** Secciones oceanográficas latitudinales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), y concentración de oxígeno disuelto (ml^*L^{-1}) para los cruceros invernales de la serie 1997-2013.
- Figura 70.** Distribución horizontal de la a) clorofila-a superficial (mg^*m^{-3}) y b) clorofila-a integrada en la columna de agua (mg^*m^{-2}). Crucero Julio-Agosto de 2013.
- Figura 71.** Imágenes satelitales de temperatura, clorofila y corrientes, consolidado para el período de estudio. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 72.** Secciones verticales de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) (d) oxígeno disuelto (ml^*L^{-1}) y (e) clorofila-a (mg^*m^{-3}), para la transecta latitudinal costera. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 73.** Secciones verticales de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), d) oxígeno disuelto (ml^*L^{-1}) y (e) clorofila-a (mg^*m^{-3}) para la transecta latitudinal oceánica. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 74.** Perfiles verticales individuales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto (ml^*L^{-1}) y clorofila a (mg^*m^{-3}) para las estaciones ubicadas en la zona norte. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 75.** Perfiles verticales individuales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto (ml^*L^{-1}) y clorofila a (mg^*m^{-3}) para las estaciones ubicadas en la zona central. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 76.** Perfiles verticales individuales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto (ml^*L^{-1}) y clorofila a (mg^*m^{-3}) para las estaciones ubicadas en la zona sur. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 77.** Diagrama TS para: (a) región norte, b) región centro y c) región sur. Crucero julio – Agosto de 2013.
- Figura 78.** Distribución horizontal de (a) profundidad capa de mezcla (m), (b) profundidad base de la termoclina (m), (c) profundidad del mínimo de oxígeno, y d) clorofila-a integrada. Crucero julio - Agosto 2013.

- Figura 79.** Distribución y abundancia de huevos/10m² de merluza común en invierno de los años 1993 - 2013.
- Figura 80.** Distribución y abundancia de larvas/10m² de merluza común en invierno de los años 1993-2013.
- Figura 81.** Índice abundancia de huevos y larvas y la biomasa acústica *M. gayi* 1993 -2013.
- Figura 82.** Abundancia zooplanctónica promedio y densidad media de copépodos y eufáusidos entre los años 2006 y 2013, para la zona entre las latitudes 29°10' – 42°00'LS.
- Figura 83.** Abundancia (a) relativa total, (b) de copépodos y (c) de eufáusidos, para la serie 2006-2013.
- Figura 84.** Valores de abundancia (a) relativa total, (b) de copépodos y (c) de eufáusidos, por zona.
- Figura 85.** Distribución espacial de la abundancia (a) zooplanctónica total, (b) de copépodos y (c) de eufáusidos. Crucero merluza común, invierno 2013.
- Figura 86.** Distribución de: (a) rangos de concentración de la biomasa zooplanctónica, (b) valores mínimos, máximos y medios por zona y (c) biomasa promedio por estrato de profundidad. Crucero merluza común, invierno de 2013.
- Figura 87.** Valores por subzonas de los índices comunitarios de: A) diversidad de Shannon y Weaver; B) homogeneidad de Pielou y C) riqueza específica de Margalef. Año 2013.
- Figura 88.** Densidad de organismos zooplanctónicos: A) menores a 2,25 mm de longitud, B) mayores a 2,25 mm de longitud.
- Figura 89.** Distribución por zonas de la densidad media de partículas según rango de tamaños y la pendiente de la relación densidad- talla de partículas zooplanctónicas, año 2013.
- Figura 90.** Relación de la densidad- talla de partículas zooplanctónicas, año 2013.

- Figura 91.** Densidad media de huevos para el total de estaciones y estaciones positivas y proporción de estaciones con presencia de huevos de merluza común, por año y total. Cruceros realizados entre la IV y X Región, desde los años 1993 al 2013.
- Figura 92.** Efectos de los predictores latitud, longitud, temperatura y salinidad superficial sobre la variable densidad de huevos de merluza común, ajustado a un modelo poisson-compuesto (GAM). El cero en el eje vertical indica que no existe efecto del predictor sobre la variable respuesta, contorno achurado corresponde a las bandas de confianza y $s(X,P)$ corresponde a la función suavizadora spline para la variable X con P grados de libertad.
- Figura 93.** Tendencias de los índices por año para la densidad de huevos de merluza común. Líneas segmentadas corresponden a las bandas de confianza. Cruceros realizados entre la IV y X Región, desde los años 1993 al 2013.
- Figura 94.** Histograma de rangos de profundidad a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) (a) crucero invierno 2013 y (b) box-plot para la profundidad a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) para el período 1997-2013.
- Figura 95.** Histograma de rangos de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu) y concentración de oxígeno disuelto (ml L^{-1}) a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) para las zonas norte y sur del área de estudio. Crucero julio – agosto de 2013.
- Figura 96.** Box-plot para los rangos de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu) y concentración de oxígeno disuelto (ml L^{-1}) a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) para el período 1997-2013.
- Figura 97.** Relación entre la densidad de merluza común con las variables de posición (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Crucero julio – agosto de 2013.

- Figura 98.** Distribución de los residuos establecidos para las relaciones entre la densidad de merluza común con las variables de posición (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Crucero julio – agosto de 2013.
- Figura 99.** Relación entre la densidad de merluza común con las variables de posición (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. El análisis integra la información recolectada en los cruceros realizados entre 1997 y 2013.
- Figura 100.** Distribución de los residuos establecidos para las relaciones entre la densidad de merluza común con las variables de posición (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. El análisis integra la información recolectada en los cruceros realizados entre 1997 y 2013.
- Figura 101.** Funciones de distribución acumulativas empíricas para las variables ambientales ($f(t)$) y su ponderación con la variable pesquera ($g(t)$). Crucero julio – agosto de 2013.
- Figura 102.** Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por zona de estudio.
- Figura 103.** Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por zona de estudio (continuación).
- Figura 104.** Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por rango de fondo (continuación).
- Figura 105.** Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por rango de fondo (continuación).
- Figura 106.** Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por rango de pendiente de fondo.
- Figura 107.** Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por rango de pendiente de fondo (continuación).

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Estimaciones de biomasa (t) y abundancia (N°) de merluza común estimadas en las prospecciones acústicas efectuadas en el período 1993-2013.
- Tabla 2.** Principales características del B/C Abate Molina.
- Tabla 3.** Resumen operacional de los lances de pesca de identificación y capturas realizadas durante el crucero de evaluación directa de merluza común, julio - agosto de 2013.
- Tabla 4.** Escala macroscópica para determinar el estadio de madurez sexual de hembras de *M. gayi* (Balbontín y Fisher, 1981).
- Tabla 5.** Escala microscópica para determinar el estadio de madurez sexual en hembras de *M. gayi* (modificada) (Herrera *et al.*, 1988).
- Tabla 6.** Posición geográfica de las estaciones oceanográficas.
- Tabla 7.** Escala de Bodenheimer (1955) para clasificación de grupos zooplanctónicos
- Tabla 8.** Calibración del sistema de eointegración.
- Tabla 9.** Estimados de biomasa total, límites de confianza y densidad de merluza común Crucero de Evaluación julio – agosto 2013.
- Tabla 10.** Biomasa (t) y abundancia (N°) de merluza común estimada por subzona Crucero de Evaluación julio-agosto 2013.
- Tabla 11.** Número de ejemplares muestreados por subzona en los muestreos biológicos. Crucero de evaluación directa de merluza común, julio - agosto de 2013.
- Tabla 12.** Parámetros de la relación peso - longitud de merluza común, crucero julio-agosto 2013.

- Tabla 13.** Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para machos, considerando como factores las subzonas 2 a 4 y categorías de veriles sobre y bajo los 200 m. Crucero invierno 2013.
- Tabla 14.** Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y categorías de veriles sobre y bajo los 200 m. Crucero invierno 2013
- Tabla 15.** Bondad de ajuste y p-seudo r-cuadrado para el modelo logístico ordinal de tallas para machos y hembras, considerando como factores las subzonas 2 a 4 y veriles de profundidad menores y mayores a 200 m. Crucero invierno 2012.
- Tabla 16.** Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de machos, considerando las subzonas 1 a 4 y veriles de profundidad menores y mayores a 200 m. Crucero invierno 2013.
- Tabla 17.** Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de hembras, considerando las subzonas 2 a 4 y veriles de profundidad menores y mayores a 200 m. Crucero invierno 2013.
- Tabla 18.** Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para machos, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año. Crucero invierno 2013.
- Tabla 19.** Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año. Crucero invierno 2013.
- Tabla 20.** Bondad de ajuste y p-seudo r-cuadrado para el modelo logístico ordinal de tallas para machos y hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año.
- Tabla 21.** Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de machos, evaluaciones hidroacústicas año 1997, 1999, 2000, 2001, 2002 y del 2004 al 2013.

- Tabla 22.** Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de hembras, evaluaciones hidroacústicas año 1997, 1999, 2000, 2001, 2002 y del 2004 al 2013.
- Tabla 23.** Clave edad talla de merluza común machos, crucero de evaluación julio-agosto 2013.
- Tabla 24.** Clave edad talla de merluza común hembras, crucero de evaluación julio-agosto 2013.
- Tabla 25.** Abundancia en número de merluza común (número y %) por grupo de edad y sexo. Crucero julio-agosto 2013.
- Tabla 26.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común machos. Zona 1, julio-agosto 2013.
- Tabla 27.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común machos. Zona 2, julio-agosto 2013.
- Tabla 28.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común machos. Zona 3, julio-agosto 2013.
- Tabla 29.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común machos. Zona 4, julio-agosto 2013.
- Tabla 30.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común hembras. Zona 1, julio-agosto 2013.
- Tabla 31.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común hembras. Zona 2, julio-agosto 2013.
- Tabla 32.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común hembras. Zona 3, julio-agosto 2013.
- Tabla 33.** Composición de la abundancia en número por grupo de edad en merluza común hembras. Zona 4, julio-agosto 2013.
- Tabla 34.** Valor medio del Índice Gonadosomático para ejemplares \geq a 35 cm LT, en toda el área y por subzonas, en merluza común muestreada en julio-agosto de 2013.

- Tabla 35.** Valor medio del Índice Gonadosomático por área global y por subzonas para grupos de tamaños, en merluza común muestreada en julio-agosto de 2013.
- Tabla 36.** Incidencia de estadios macroscópicos de madurez. Crucero julio-agosto 2013.
- Tabla 37.** Talla media de madurez e intervalos de confianza de hembras de merluza común, para el área global y por subzonas, estimadas en el período 2001 al 2013.
- Tabla 38.** Cálculo del potencial de fecundidad parcial a partir de evaluaciones directas entre 2001 y 2013, para ejemplares en el área global y por zonas agrupadas norte y sur.
- Tabla 39.** Resultados del ajuste de la fecundidad con el peso corporal y longitud total de ejemplares muestreados en el área de estudio. Crucero julio-agosto 2013.
- Tabla 40.** Estimados de fecundidad parcial y relativa de merluza común en el área de prospección a partir de evaluaciones entre 2004 y 2013.
- Tabla 41.** Especies capturadas durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013. **CTest** ($\text{kg} \cdot 0,5\text{h}^{-1}$): Captura total estandarizada. **IRCT** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada. **IRFA** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada, fauna acompañante. **L-P** (%): Lances positivos.
- Tabla 42.** Especies capturadas por grupo taxonómico. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013. **CTest** ($\text{kg} \cdot 0,5\text{h}^{-1}$): Captura total estandarizada. **IRCT** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada. **IRFA** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada, fauna acompañante. **IRGT** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada, grupo taxonómico.
- Tabla 43.** Especies capturadas por subzona y grupo taxonómico. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013. **CTest** ($\text{kg} \cdot 0,5\text{h}^{-1}$): Captura total estandarizada. **IRCTsz** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada en la subzona. **IRFAsz** (%): Importancia relativa respecto captura total estandarizada de la fauna acompañante en la subzona.

- Tabla 44.** Listado de las especies más recurrentes en los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013 y su importancia relativa respecto de la captura total estandarizada por crucero.
- Tabla 45.** Resultado del análisis del contenido estomacal de jibia (*Dosidicus gigas*) capturada durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno de 2013.
- Tabla 46.** Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Merluccius gayi*, cruceros de invierno. Período 1993-2013.
- Tabla 47.** Estimaciones de la densidad media total (D), varianza y coeficiente de variación de la abundancia de huevos y larvas de merluza común. Cruceros de invierno 1993 - 2013.
- Tabla 48.** Grupos zooplanctónicos presentes en la zona de estudio, invierno 2013.
- Tabla 49.** Frecuencia de estaciones con presencia y ausencia de huevos por año, para estaciones sin registro de salinidades (Cero) y con registro de salinidades (Positiva).
- Tabla 50.** Síntesis por año del número de estaciones totales, número de estaciones sin y con presencia de huevos de merluza común y densidad media de huevos/10 m² de las estaciones positivas desde los años 1993 al 2013.
- Tabla 51.** Resumen de estadísticas descriptivas para las variables longitud, latitud, temperatura superficial, salinidad superficial y densidad de huevos de merluza común. Cruceros realizados entre la IV y X Región desde los años 1993 al 2013.
- Tabla 52.** Análisis de devianza para los efectos de las covariables en el ajuste del modelo GAM para la densidad de huevos de merluza común. 1993- 2013.

- Tabla 53.** Rango de las variables ambientales en áreas con presencia de recurso, medidas en superficie (5 m) y a la profundidad promedio del cardumen. Entre paréntesis se destaca el promedio \pm la desviación estándar para cada una de las macrozonas consideradas en el estudio. Crucero julio-agosto de 2013.
- Tabla 54.** Test F para analizar la significancia estadística de las variables participantes en cada uno de los modelos ensayados (cruceros 1997 a 2013).
- Tabla 55.** Resultados del análisis de rangos ambientales (Perry & Smith, 1994) para el Crucero Julio-Agosto de 2013, considerando las macrozonas norte y sur, y el total del área prospectada. S= distancia máxima entre las distribuciones de frecuencia acumulativas de f(t) y de g(t). P=significancia estadística ($p < 0,01$). Rango máximo de la variable ambiental a la distancia entre las funciones. SP= sin preferencia.
- Tabla 56.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos y batimétricos de agregaciones de merluza común.
- Tabla 57.** Valores promedio, máximos y mínimos de los descriptores morfológicos, batimétricos y de energía de las agregaciones de merluza común según zona de estudio.
- Tabla 58.** Prueba estadística no paramétrica de Kruskal –Wallis, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según zona de estudio.
- Tabla 59.** Prueba estadística no paramétrica de Mood, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según zona de estudio.
- Tabla 60.** Valores medio, máximo y mínimo de las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.

- Tabla 61.** Prueba estadística no paramétrica de Kruskal –Wallis, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.
- Tabla 62.** Prueba estadística no paramétrica de Mood, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.
- Tabla 63.** Valores medio, máximo y mínimo de las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según pendiente de fondo.
- Tabla 64.** Prueba estadística no paramétrica de Kruskal –Wallis, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según pendiente de fondo.
- Tabla 65.** Prueba estadística no paramétrica de Mood, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.
- Tabla 66.** Matriz de correlación no paramétrico de Spearman para las variables morfométricas, batimétricas y de energía.
- Tabla 67.** Prueba de esfericidad de Bartlett y Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).
- Tabla 68.** Comunalidades de las variables morfométricas, batimétricas y de energía.
- Tabla 69.** Valores propios y proporción de la variabilidad explicada por los componentes.
- Tabla 70.** Correlación de las variables originales con los componentes principales.



ÍNDICE DE ANEXO

- Anexo .** Plan detallado de asignaci3n de personal profesional y t3cnico (HH).
FIP N° 2013-12.

1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el stock de merluza común, a través del método hidroacústico, entre el límite norte de la V Región y la X Región, año 2013.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área y período de estudio.
- 2.2 Estimar la composición de tallas, de edad y sexo del stock de merluza común en el área y período de estudio, referido principalmente a su distribución espacial y batimétrica.
- 2.3 Determinar el índice gonadosomático, estadíos de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza común a partir de los lances de investigación.
- 2.4 Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio, con especial énfasis en la jibia (*Dosidicus gigas*).
- 2.5 Caracterizar la distribución espacial y batimétrica de los huevos y larvas de merluza común y determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período de estudio.
- 2.6 Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza común en el área y período de estudio.

3. ANTECEDENTES

Entre las pesquerías demersales, el género *Merluccius*, es uno de los grupos más explotados en el mundo. Habitan en frentes oceánicos de alta variabilidad ambiental y sus pesquerías alcanzan relevancia socioeconómica de importancia (Alheit y Pitcher, 1996).

En el Océano Pacífico suroriental se reconocen dos subespecies de *Merluccius gayi* que dominan el ecosistema demersal, *Merluccius gayi peruanus* en el centro-norte del Perú y *Merluccius gayi gayi* en el centro-sur de Chile (Ginsburg 1954; Espino *et al.*, 1996; Lloris *et al.*, 2003).

En Chile, la merluza común se distribuye desde Antofagasta (23°38'S) hasta el canal Cheap (47°08'S) y desde los 20 hasta los 500 metros de profundidad (Martínez, 1976; Aguayo, 1996; Ojeda *et al.*, 2000), en un ambiente caracterizado por bajo contenido de oxígeno y alta salinidad asociada a las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales.

Vidal *et al.* (2012) analizó la variación genética de ejemplares de *Merluccius gayi* muestreados en Coquimbo, Valparaíso, Corral y el norte de Perú, sus resultados indicarían la presencia de a lo menos 3 unidades genéticas diferentes, asociadas una a Perú, la segunda a Valparaíso-Coquimbo y la tercera a Corral.

La pesquería de la merluza común abarca administrativamente desde el límite norte de la Cuarta Región (29°10'S) a punta Puga (41°28,6'S) en la X Región y hasta 60 millas náuticas de la costa (Figura 1). Esta pesquería se inició en 1938 y en su desarrollo se destacan dos períodos, uno entre mediado de la década del 50 hasta 1970, con desembarques entre 75 mil y 128 mil toneladas en 1968 y el otro,

que media entre 1990 y 2004 con desembarques entre 60 mil y 114 mil toneladas (Figura 2).

La declinaci3n del desembarque observada en la d3cada del 70 habr3a sido el efecto de factores como: la disminuci3n progresiva de los reclutamientos de merluza com3n, de la abundancia de sus principales presas como sardina com3n (*Strangomera bentincki*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*), el aumento de competidores como el jurel (*Trachurus murphyi*) (Aguayo y Young, 1982; Aguayo y Robotham, 1984) y de la intensidad de pesca durante el per3odo 1971-1980 (Cubillos y Arancibia, 1992). Posteriormente, reclutamientos exitosos de las clases anuales 1982-83, 1990-93 y 1996-97, habr3an permitido aumentar el tama1o del stock a niveles muy superiores a los registrados en los a1os previos (Cubillos y Arancibia, 1992, Pay3, 2005) y habr3an sido las causas de la recuperaci3n experimentada por la pesquer3a desde mediados de la d3cada de los 80.

Hasta el a1o 2002 el stock de merluza com3n presentaba un estado adecuado, con una estructura poblacional robusta, pesos medios a la edad estables y una tendencia creciente de los indicadores de abundancia relativa (Pay3, 2006). La declinaci3n observada en el tama1o del stock con posterioridad al a1o 2002 y que Arancibia *et al.* (2010) la ubican a partir del 2001, se deber3a a diversos factores o la combinaci3n de ellos como, el alto grado de canibalismo de la merluza com3n (Jurado-Molina *et al.*, 2006), sobreestimaci3n del tama1o del stock (Arancibia y Neira, 2008) y la alta predaci3n de merluza com3n por parte de la jibia (*Dosidicus gigas*) (Pay3 2006; Alarc3n-Mu1oz *et al.*, 2008), lo que llev3 al stock a una condici3n cr3tica, caracterizada por la reducida fracci3n vulnerable a la pesca, de magnitud similar a la observada en la d3cada del 70 e inicios de los ochenta (Pay3, 2006), estructura demogr3fica deteriorada con predominio de ejemplares juveniles, disminuci3n de las tallas promedio de captura y madurez sexual (G3lvez *et al.*, 2011) que ha significado

caracterizar al recurso en estado de sobreexplotación (Subpesca, 2012) y de sobreexplotación y en riesgo de colapso (SubPesca, 2013, Tascheri, 2013).

Frente a la alta participación de ejemplares juveniles en las capturas, la SubSecretaría de Pesca y Acuicultura dictó la Resolución N° 2808 de 2005 que estableció para las redes de arrastre utilizadas en la pesca industrial dirigida al recurso merluza común un tamaño mínimo de malla de 100 milímetros y que además, deben ser equipadas en el panel superior del copo con mallas cuadradas sin nudos y con luz de malla de al menos 90 milímetros. El tamaño de malla de 100 mm está asociado a una talla de retención ($L_{50\%}$) de 39,3 cm (Gálvez y Rebolledo, 2005), aunque Queirolo *et al.* (2012) re-analizaron la misma data y estiman una talla de retención ($L_{50\%}$) de 30,9 cm.

Las evaluaciones directas (métodos acústicos) del stock de la merluza común han reflejado las variaciones en el tamaño del stock (Tabla 1). Las variaciones experimentadas en el tamaño del stock también se reflejaron en los rendimientos de pesca de las embarcaciones participantes en la pesquería. Para el caso de la pesquería industrial, Gálvez *et al.* (2012) analizaron la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) expresada en toneladas por hora de arrastre (t/h.a) y clasificando las naves participantes en la pesquería en dos clases de tamaño, una que engloba a las naves de potencia superior a 1.200 HP y otra en que participan las naves menores a 1200 HP. Sus resultados mostraron que la CPUE estandarizada que había fluctuado entre 2 y 5,5 t/h.a en el período 1983-1993, aumentó a 6 t/h.a en 1994 y luego alcanzó dos máximos históricos de 14 t/h.a en 1997 y 1999, disminuyendo en los años posteriores hasta llegar a 6 t/h.a en el 2003. Las embarcaciones menores también exhiben un aumento en su CPUE, de un promedio de 1,2 t/h.a en el período 1983-1993 a niveles que fluctuaron entre 2,8 y 3,5 t/h.a entre 1994-2001, alcanzando el año 2002 un máximo de 5,5 t/h.a y descender el 2004 a niveles cercanos a las 2 t/h.a. A partir del

año 2007 se ha registrado un leve incremento de los rendimientos de pesca para situarse en torno a las 3 t/h.a., pero manteniendo un estado de deterioro en relación a la situación observada a inicios de la década pasada.

Con respecto al sector artesanal, su aporte al desembarque de merluza común se incrementó de 11 mil a 32,5 mil t en el período 1997-2001, casi duplicando su contribución relativa al desembarque total. En los dos años siguientes el desembarque alcanzó a 27 y 26 mil toneladas que representaron el 24% de los desembarques totales de este recurso, pero el 2004 experimentaron una drástica caída a 16 mil t, descenso que continuó a niveles inferiores a 5 mil toneladas entre el 2005 y 2007 y signos de recuperación a partir del 2008, llegando a valores cercanos a 15 mil toneladas en los años 2011-2013.

Desde el año 2002 en la costa centro sur de Chile se ha registrado una alta presencia de jibia (*Dosidicus gigas*) convirtiéndose en los años 2005 y 2006 en la principal especie componente del sistema demersal, desplazando de ese lugar a la merluza común. El desembarque de jibia se incrementó de 15 mil toneladas el 2003 a 175 mil, 297 mil, 251 mil, 124 mil, 145 mil, 56 mil, 200 mil, 163 mil, 145 mil y 106 toneladas en el período 2005-2013, respectivamente (Sernapesca 2011; Subpesca, 2013).

Esta alta abundancia de jibia habría alterado el patrón normal de comportamiento de la merluza común, lo que probablemente afectó su disponibilidad y abundancia, que en una primera instancia impactó en la pesquería artesanal con una caída en los indicadores del rendimiento de pesca a partir del año 2001 y luego, en el sector industrial, desde el 2003, con una caída en los rendimientos de pesca y un desplazamiento hacia el sur de las operaciones de la flota industrial en los años 2005 y 2006 (Gálvez, 2006; Rebolledo, 2006). Por otra parte, Arancibia y Neira (2006) usando un modelo ecotrófico y bajo el supuesto de un control trófico tipo top-down

concluyeron que el incremento en abundancia de jibia en Chile central entre los años 2000 y 2005 habría tenido un impacto importante en la biomasa de merluza común, lo que concordaría con lo reportado por Alarcón-Muñoz *et al.* (2008), quienes indican que la predación de la jibia sobre la merluza común habría favorecido la disminución de su biomasa.

De acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura esta unidad de pesquería fue declarada en estado de plena explotación. Su manejo se ha orientado a mantener controlado el acceso y la aplicación, a partir de 1992, de cuotas globales anuales de capturas, asignadas bajo el sistema de límite máximo de captura por armador (LMCA), y que en la actualidad se asignan como Licencias Transables de Pesca (LTP).

El establecimiento de las cuotas globales anuales se efectúan considerando las estimaciones de capturas totales permisibles (CTP), que en su proceso de estimación son calibradas con información auxiliar, considerándose gravitante la evaluación directa del stock, pues permite obtener de manera independiente de la actividad pesquera antecedentes acerca del tamaño, distribución y características biológicas del stock.

El Consejo de Investigación Pesquera consideró conveniente contar con información pertinente para evaluar las decisiones relevantes de administración pesquera relacionada con los niveles de explotación permisibles e incluyó, dentro del programa de investigación pesquera del año 2013, un proyecto de evaluación directa del stock de *Merluccius gayi* mediante el uso de métodos acústicos. De acuerdo con los términos técnicos de referencia, este documento corresponde a la entrega del informe final, el que debe contener los resultados obtenidos en los diferentes objetivos específicos del proyecto.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Aspectos generales

a) Período y área de estudio

El crucero se desarrolló entre el 24 de julio y 3 de septiembre de 2013, fechas de zarpe y recalada en Valparaíso. Las actividades de prospección y muestreo se realizaron entre el 26 de julio y 30 de agosto de 2013.

La zona de estudio fue acotada al área de la plataforma continental comprendida entre la primera milla de la costa, habida consideración de las condiciones de seguridad de la nave, hasta el veril de los 500 m de profundidad ó 7 millas náuticas cuando el veril de 500 m estuviese a menos de esa distancia de la costa (Figura 1). El área de estudio fue dividida en:

SUBZONA	LATITUD (SUR)		
1	29°10'	-	31° 24'
2	31°25'	-	35° 30'
3	35°31'	-	38°40'
4	38°41'	-	42°00'

b) Embarcación

La prospección se realizó a bordo del B/C “Abate Molina” (Tabla 2), arrastrero con rampa, equipado para operar con redes de arrastre y dotado de un sistema de eointegración y equipamiento oceanográfico pertinente a los objetivos del estudio.

4.2 Objetivo específico 1. Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común en el área y períodos de estudio

4.2.1 Equipos

4.2.1.1 Sistema de ecointegración

Se utilizó un sistema de ecointegración marca Simrad modelo EK60 conectado a un transductor ES38B de haz dividido, frecuencia de 38 KHz, 2 KW de potencia y longitud de pulso de 1,024 milisegundos. El sistema ecosonda - ecointegrador fue calibrado de acuerdo al procedimiento estándar (Foote *et al.*, 1987; Simrad, 2008), y se basa en determinar los ajustes en las ganancias de la señal de ecointegración que permitan igualar las intensidades teóricas y observadas del eco producido por un blanco estándar (esfera de cobre) de 60 mm de diámetro y fuerza de blanco conocida ($TS_{(b)} \approx -33,6$ dB) posicionado en el haz acústico. La calibración electroacústica del sistema de ecointegración se realizó en la bahía de Valparaíso.

4.2.1.2 Red de arrastre

La obtención de muestras biológicas de los recursos prospectados se logró mediante la utilización de una red de arrastre de fondo de dos paneles fabricada por Engel® modelo Star balloon, de 666 mallas por 90 milímetros (Figura 3). Para disminuir la capacidad selectiva de la red y obtener una mejor composición de la estructura específica y de tamaño de los recursos presentes en el área y accesibles al sistema de pesca, el copo de la red fue armado con una malla interior de 40 mm (calcetín).

El funcionamiento del arte de pesca durante los lances fue monitoreado mediante el empleo de una sonda de red marca Simrad modelo ITI, que permite efectuar un

seguimiento del comportamiento de la red de arrastre (altura, contacto con el fondo, profundidad), un sensor acústico Simrad PI 50 para medir la abertura horizontal entre punta de alas y un sensor para acotar la captura del lance a niveles de ~300 kg.

4.2.2 Muestreo acústico

4.2.2.1 Diseño de muestreo

La prospección acústica se realizó bajo un diseño de muestreo de tipo sistemático homogéneo, el cual ha sido señalado como el más adecuado en estudios dirigidos a estimar la abundancia y distribución de un recurso pesquero (Petitgas, 1991, Rivoirard *et al.*, 2000, Harbitz y Aschan, 2003, Askland, 2011). Este este diseño, las transectas son dispuestas en forma paralela en dirección este-oeste, con una distancia entre ellas de 10 millas náuticas.

Durante el crucero se recolectaron de manera georreferenciada y en forma continua durante las transectas los datos acústicos correspondientes al coeficiente de dispersión por área náutica (S_A), cuyo acrónimo es NASC por su nombre en inglés, los valores de intensidad de blanco (TS) y la profundidad del fondo del mar. Los datos fueron almacenados en un computador personal, conectado mediante un sistema ethernet, hasta su posterior proceso mediante el paquete de procesamiento de datos acústicos Sonar Data Echoview®.

a) Transectas de muestreo acústico

Se realizaron 78 transectas con orientación este-oeste, separadas entre sí por 10 mn y una varió entre 7 y 37 millas náuticas, con promedio de 15 ,5 millas náuticas (Figura 4a). Las transectas fueron realizadas entre las 19 horas de un día y las 07

horas del día siguiente, que corresponde al período de oscuridad, cuando la merluza común efectúa migración nictemeral, alejándose del fondo al ocaso, permaneciendo en la columna de agua durante las horas de oscuridad, para experimentar el proceso inverso al inicio del período de luz solar y desplazarse hacia el fondo. Este comportamiento descrito por Vestnes *et al* (1966) es el que favorece su evaluación por métodos acústicos.

b) Lances de identificación de ecotrazos

Durante la fase de evaluación se efectuaron 146 lances de pesca en profundidades del fondo que fluctuaron entre 44 y 478 metros (Figura 5, Tabla 3). Para los efectos de identificación de especies, estimación de la proporción de especies y muestreos biológicos, la unidad muestral fue el lance de pesca; en cada uno de ellos se registraron las características operacionales. Los datos de las especies capturadas se obtuvieron mediante el siguiente procedimiento:

- i)* Luego de depositada la captura en la cubierta se separó los individuos de merluza común y de la fauna acompañante.
- ii)* Se llenaron con merluza común cajas plásticas de 42 litros y se pesaron en una balanza electrónica con mecanismo de compensación del movimiento del barco. Se estimó el peso de cada caja y posteriormente su peso promedio.
- iii)* El resto de la captura de merluza común fue encajonada en cajas similares, contabilizada y devuelta al mar. La captura se estimó como el producto del número total de cajas por el peso promedio.

- iv) Se obtuvieron muestras para muestreo de longitudes y biol3gico-específico de merluza común (longitud, determinaci3n del sexo y estadios de madurez sexual, recolecci3n de otolitos y g3nadas).
- v) Para la fauna acompañante, en el caso de especies representadas por individuos grandes (congrios, jibia, raya volantín y tollos) o aquellas escasamente representadas, los ejemplares fueron separados, identificados, contados y pesados, conjunta o individualmente.

4.2.2.2 Identificaci3n de los ecotrazos de merluza común

Los datos acústicos se analizaron utilizando los métodos aplicados en ecointegraci3n (Simmonds y MacLennan, 2005). En primer lugar, los ecogramas se inspeccionaron visualmente para detectar y corregir errores asociados a la posici3n geográfica, integraci3n del fondo, interferencia, ruidos y zona muerta.

El procedimiento utilizado para corregir los datos de aquella secci3n del ecograma que mostraba interferencia o p3rdida de señal, fue clasificarla como secci3n no integrable. La correcci3n del eco proveniente del plancton, se efectu3 siguiendo el método propuesto por Simmonds y MacLennan (2005), quienes para corregir la presencia de plancton en una regi3n a ecointegrar (RI), estiman la densidad acústica en una regi3n contigua pero sin la presencia de la especie objetivo (RP), es decir, donde se registra s3lo la presencia de plancton. El factor de correcci3n (fc_1) se estim3 como:

$$fc_1 = \frac{s_A(RI) - s_A(RP)}{s_A(RI)}$$

Para corregir el efecto de zona muerta en el fondo (fcf) o ciega del haz acústico, se aplic3 el método propuesto por Ona y Mitson (1996), que lo estima como:

$$S_{A(cf)} = S_{A(0)} + S_{A(0)} \left(\frac{h_{eq} + h_{bs} + h_{\tau}}{h_o} \right)$$

Siendo h_{eq} la altura equivalente 3 fracci3n no muestreada debido al 3ngulo del haz del ecosonda, h_{bs} la altura no muestreada debido al backstep y h_{τ} la p3rdida de se1al debido a la longitud del pulso.

La eointegraci3n de la regi3n con presencia de la especie objetivo corregida (S_{Ac}) se estim3 aplicando los factores de correcci3n (fc_1 y fcf) sobre la eointegraci3n asignada a la regi3n de altura cero (h_0) con presencia de peces (s_{AA}) como:

$$s_{Ac} = S_{AA} * fc_1 * fcf$$

Una vez efectuadas las correcciones a los ecogramas, se procedi3 a la asignaci3n de las unidades de eointegraci3n para lo cual se consider3 simult3neamente la informaci3n del ecograma como, tipo de cardumen, profundidad y morfolog3a del ecotrazo, conjuntamente con la informaci3n proveniente de los lances de pesca de identificaci3n como son la proporci3n de captura de las especies que contribuyen a la se1al ac3stica, mientras que otras como *Hipoglossina macrops*, *Libidoclaea granaria*, *Cervimunida johni* y *Heterocarpus reedi*, entre otras, se consideraron como especies bento-demersales y ac3sticamente no vulnerables.

Asumiendo que la composici3n de la captura y que la composici3n de tallas de las especies son representativas de la estructura de especies en el 3rea, la asignaci3n de las unidades de eointegraci3n se efectu3 mediante la estimaci3n de proporci3n ac3stica propuesta por Simmonds y MacLennan (2005) y Bodholt (1991), la cual plantea, que la contribuci3n de la especie objetivo ($s_{A(j)}$) a las unidades de eointegraci3n ($s_{A(m)}$), es proporcional a su aporte en la captura en n3mero (C_j) y su coeficiente de dispersi3n ac3stica (σ_j) en relaci3n al total de especies:

$$s_{A(j)} = \frac{C_j * \bar{\sigma}_j * s_{A(m)}}{\sum (C_i * \bar{\sigma}_i)}$$

Las relaciones TS-longitud utilizadas para las principales especies fueron:

Merluza com3n	TS = 20,0*log (L) – 68,5	(Lillo <i>et al.</i> , 1996)
Jibia:	TS = 20,0*log (LM) – 92,8	(Rosas <i>et al.</i> , 2011)
Congrio	TS = 18,5*log (L) –64,6	(McClatchie <i>et al.</i> , 2003)
Granaderos	TS = 21,2*log (L) –81,4	(McClatchie <i>et al.</i> , 2003)
Merluza de cola	TS = 20,2*log (L) –73,1	(Lillo <i>et al.</i> , 2005)

En lo que se refiere a la resoluci3n espacial y temporal utilizada para la estimaci3n del coeficiente de dispersi3n ac3stica de las diferentes especies, se utilizaron las capturas en n3mero de aquellos lances de pesca m3s cercanos al sector de la transecta en an3lisis, lo anterior llev3 en promedio a una resoluci3n espacial y temporal inferior a las cinco millas n3uticas ni superior a las 24 horas.

4.2.3 Estimaci3n de la abundancia, biomasa y su varianza

La abundancia de merluza com3n se estim3 mediante el procedimiento planteado por Rivoirard *et al.* (2000), que comprende tres pasos: la estimaci3n de la densidad num3rica (N3/mn²) local de merluza com3n (Z_(x)) en cada unidad b3sica de muestreo, la estimaci3n de la densidad promedio por subzona o 3rea de estudio y la estimaci3n de la abundancia o biomasa global.

La fuerza de blanco se estim3 mediante la relaci3n $\overline{TS}_k = 20 * \log (\text{talla}_k) - 68,5$ (Lillo *et al.*, 1996), utilizada en evaluaciones anteriores de este recurso. Esta relaci3n se puede considerar similar a las empleadas en evaluaciones de *M. capensis*

(Svellingen y Ona, 1999), *M. productus* (Kieser *et al.*, 1998) y *M. g. peruanus* (MacLennan, 2000).

a) Densidad local

La densidad local de merluza común en cada unidad básica se estimó como:

$$\hat{Z}_{(x)} = \frac{S_{A(x)}}{\bar{\sigma}_{mc}}$$

Donde:

- $\hat{Z}_{(x)}$: Densidad local (Nº/mn²) de merluza común en la UBM de posición (x)
- $S_{A(x)}$: Densidad acústica (m²/mn²) asignada a merluza común en la UBM de posición (x)
- $\bar{\sigma}_{(mc)}$: $4 * \pi * 10^{(0,1 * \overline{TS})}$
- \overline{TS} : Fuerza de blanco promedio de la merluza común estimada para la estructura de tallas en el lance más cercano.

b) Densidad media

El segundo paso correspondió a la estimación de la densidad media en cada una de las subzonas en que se dividió el área de estudio. En esta etapa se aplicaron dos tipos de estimadores, uno fue el estimador de razón (Cochran, 1977; Hansen *et al.*, 1954) y el otro consistente en el método de variables regionalizadas o geoestadístico (Petitgas, 1991; Rivoirard *et al.*, 2000).

- Estimador de razón

La densidad promedio de la merluza común en el área total prospectada se estimó como:

$$\bar{Z}_R = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{Z}(x)_i}{\sum_{i=1}^n Y_i}$$

Donde:

\bar{Z}_R : Densidad media de la merluza com3n en la subzona (N^o/mn²).

n : n3mero de transectas en la muestra.

$\hat{Z}(x)_i$: Densidad de la transecta i -3sima.

Y_i : n3mero de intervalos b3sicos de muestreo en la transecta i -3sima.

- Estimador geoestadístico

Un segundo estimador de la biomasa de la merluza com3n correspondi3 al m3todo geoestadístico. En este m3todo las estaciones de muestreo (UBM) se asumen fijas y los valores de la variable estudiada (densidad local) son considerados variables aleatorias en cada punto del espacio (3rea de estudio), lo que permite modelar su variabilidad espacial y efectuar estimaciones puntuales o globales (Petitgas, 1991).

La densidad media ponderada \hat{Z}_{gs} de merluza com3n se estim3 mediante el m3todo de kriging. En primer lugar se estimaron las densidades locales (Z_{x0}^*) mediante una grilla de interpolaci3n en los diferentes nodos a partir de las densidades locales observadas ($Z_{w(x)}$) como:

$$Z_{x0}^* = \sum_{i=1} w_i * Z_{w(x)i}$$

Donde w_i representan los factores ponderadores, que deben sumar uno para que la estimaci3n sea insesgada.

Posteriormente se estimó la densidad media como el promedio de los valores estimados en los nodos correspondientes de la grilla de interpolación como:

$$\hat{Z}_{gs} = \frac{1}{V} \int Z_{x0}^* dx = \frac{1}{m} \sum Z_{x0}^*$$

Siendo m el número de nodos.

c) Biomasa y abundancia

La abundancia y la biomasa se estimaron como:

$$\hat{A}_R = a_R * \hat{Z}_R$$

$$\hat{B}_R = \hat{A}_R * \bar{w}$$

Donde,

\hat{A}_R = abundancia (en número).

a_R = corresponde al área de distribución del recurso para el método geoestadístico y para el método de razón se utilizó el área total prospectada y el área de distribución (mn^2).

\hat{Z}_R = densidad promedio de merluza común en la subzona

\bar{w} = peso promedio de merluza común (t).

\hat{B}_R = biomasa (t).

El área total prospectada corresponde a la superficie del polígono circunscrito por las coordenadas correspondientes a los extremos de cada transecta. El área de distribución del recurso es el área acotada por el polígono conformado por las coordenadas de los intervalos básicos de muestreo ubicados

más este y más al oeste en que se detectó la presencia del recurso en cada transecta.

Para estimar el área de cada polígono se hizo uso de paquetes disponibles para R (R Development Core Team, 2008). De cada polígono se generó un archivo conteniendo las coordenadas de latitud y longitud, las que fueron ploteadas con PBSmapping (Schnute *et al.*, 2003) y su área estimada mediante el módulo areapl del paquete SplanCS (Pebesma y Bivand, 2005).

d) Estimaciones de la varianza de la biomasa

La varianza de las estimaciones de la biomasa se estimó mediante los métodos de conglomerados (Hansen *et al.*, 1954), para el estimador de razón y mediante la teoría intrínseca, para el método geoestadístico.

- **Estimador de razón**

Método por conglomerado (Hansen *et al.*, 1954)

La varianza de la biomasa (\hat{B}_R) estimada, considerando las transectas como conglomerado, se estimó como:

$$\hat{V}_1(\hat{A}_R) = a_R^2 * \left[\left(\frac{1}{\hat{\sigma}^2} \right)^2 * \hat{V}(\hat{Z}_R) + \hat{Z}_R^2 * \hat{V}\left(\frac{1}{\hat{\sigma}}\right) - \hat{V}(\hat{Z}_R) * \hat{V}\left(\frac{1}{\hat{\sigma}}\right) \right]$$

$$\hat{V}_1(\hat{B}_R) = \hat{V}(\hat{A}_R) * \hat{w}^2 + \hat{V}(\hat{w}) * \hat{A}_R^2 - \hat{V}(\hat{A}_R) * \hat{V}(\hat{w})$$

$$\hat{V}\left(\frac{1}{\hat{\sigma}}\right) = \frac{1}{\hat{\sigma}^4} \hat{V}(\hat{\sigma})$$

$$\hat{V}(\hat{\sigma}) = \hat{V}\left(4\pi * 10^{\frac{\hat{TS}}{10}}\right) = (4\pi)^2 \hat{V}\left(10^{\frac{\hat{TS}}{10}}\right)$$

El estimador de la varianza de la densidad media se estim3 como:

$$\hat{V}_1(\hat{Z}_R) = \frac{1}{n\bar{y}^2} (S_x^2 + \hat{Z}_R^2 S_y^2 - 2\hat{Z}_R S_{xy})$$

$$S_{xy} = \sum_1^n \frac{[Z(x)_i - \bar{Z}(x)_i](y_i - \bar{y})}{n-1}$$

$$S_x^2 = S_{xx} \quad ; \quad S_y^2 = S_{yy}$$

$$\bar{x} = \sum_1^n \frac{x_i}{n}; \bar{y} = \sum_1^n \frac{y_i}{n}$$

- **Estimador geoestadístico**

La varianza de la abundancia ($\hat{V}(\hat{A}_{gs})$) y la biomasa ($\hat{V}(\hat{B}_{gs})$) se estimaron como:

$$\hat{V}_1(\hat{A}_{gs}) = a_{gs}^2 * \left[\left(\frac{1}{\bar{\sigma}^2}\right)^2 * \hat{V}(\hat{Z}_{gs}) + \hat{Z}_{gs}^2 * \hat{V}\left(\frac{1}{\bar{\sigma}}\right) - \hat{V}(\hat{Z}_{gs}) * \hat{V}\left(\frac{1}{\bar{\sigma}}\right) \right]$$

$$\hat{V}_1(\hat{B}_{gs}) = \hat{V}(\hat{A}_{gs}) * \hat{w}^2 + \hat{V}(\hat{w}) * \hat{A}_{gs}^2 - \hat{V}(\hat{A}_{gs}) * \hat{V}(\hat{w})$$

La varianza proveniente de la distribuci3n espacial del recurso ($\hat{V}(\hat{Z}_{gs})$) se estim3 mediante el m3todo propuesto por Petitgas (1991) y Rivoirard *et al.* (2000), quienes aplican los principios de variables regionalizadas o geoestadística a la estimaci3n de la varianza de datos pesqueros geográficamente correlacionados, mediante la expresi3n:

$$\hat{V}(\hat{Z}_{gs}) = 2\bar{\gamma}(S,V) - \bar{\gamma}(V,V) - \bar{\gamma}(S,S)$$

La varianza $\hat{V}(\hat{Z}_{gs})$ depende de la estructura espacial a trav3s de tres factores geom3tricos: la geometr3a del campo para $\bar{\gamma}(V,V)$, de la disposici3n entre los intervalos b3sicos de muestreo para $\bar{\gamma}(S,S)$, y de la posici3n de la red de muestreo en el campo para $\bar{\gamma}(S,V)$ (Petitgas y Prampart, 1993). El algoritmo de kriging estima los ponderadores que minimizan la estimaci3n de la varianza, ponderando las muestras de acuerdo a su posici3n relativa y estructura espacial para generar un estimador insesgado m3nimo de la varianza (Cressie, 1993; Rivoirard *et al.*, 2000). Para la obtenci3n de los estimadores geoestad3sticos se utiliz3 el programa computacional EVA 2 (Petitgas y Lafont, 1997).

4.2.4 Distribuci3n espacial de la merluza com3n

La distribuci3n espacial de la merluza com3n en el 3rea prospectada se presenta como una carta de contornos, representando curvas que unen isolineas de igual densidad, permitiendo ver de manera clara las 3reas de mayor concentraci3n (Simmonds y MacLennan, 2005). La carta de distribuci3n espacial de la merluza com3n se confeccion3 mediante el uso de los m3dulos de grillado y mapeo del paquete computacional GS+.

Como m3todo de interpolaci3n se utiliz3 el kriging, para lo cual se estimaron los variogramas, lo que corresponde a una herramienta anal3tica que permite describir la estructura espacial de una variable y sus caracter3sticas (tama3o, direcci3n y tipo de estructura) (Rivoirard *et al.*, 2000).

En el m3todo geoestad3stico los datos son interpretados como una representaci3n muestral de un proceso aleatorio dentro del 3rea de estudio, a trav3s de un

variograma, el cual mide la variabilidad media entre dos mediciones experimentales $(Z(x_i) - Z(x_i + h))^2$ como funci3n de su distancia h , definida mediante la ecuaci3n:

$$2\gamma(x, h) = E[Z(x) - Z(x + h)]^2$$

El supuesto de estacionaridad de segundo orden en el m3todo intr3nseco, es decir, que la media y la varianza de los incrementos son constantes, permite estimar el variograma experimental $\gamma^*(h)$ como:

$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_i [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

Siendo $Z(x_i)$ el valor experimental en el punto x_i y $N(h)$ el n3mero de pares de datos en la distancia h .

El ajuste del variograma experimental a un modelo matem3tico se efectu3 de acuerdo a la propuesta de Cressie (1993) como sigue:

Modelo esf3rico:

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0, & |h| = 0 \\ c_0 + c_s \left\{ \frac{3}{2} \left(\frac{|h|}{a_s} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{|h|}{a_s} \right)^3 \right\}, & 0 < |h| \leq a_s \\ c_0 + c_s, & |h| > a_s \end{cases} \theta$$

Modelo exponencial:

$$\gamma(h) = c_0 + c_s \left(1 - e^{-\frac{h}{a}} \right)$$

Donde, c_0 corresponde a la variabilidad de microescala, c_s representa la varianza estructural del modelo de variograma y a_s el rango o distancia hasta la cual los

datos presentan correlaci3n. La suma de ambas variabilidades ($c_0 + c_s$), representa el “sill” o nivel m3ximo de variabilidad de los datos.

El ajuste de los modelos a los datos del variograma experimental se realiz3 mediante el m3todo de m3nimos cuadrados descrito por Cressie (1993) minimizando la siguiente funci3n:

$$\sum_{i=1}^H |N(h_{(j)})| \left\{ \frac{\gamma(h_{(j)})}{\hat{\gamma}(h_{(j)})} - 1 \right\}^2$$

Cada residuo al cuadrado es ponderado de acuerdo al n3mero de datos ($N(h_j)$) y al inverso de $\gamma(h_j)$, lo que tiene la propiedad de aumentar la ponderaci3n de los puntos cercanos al origen del variograma, permitiendo obtener un buen ajuste en las cercan3as de su origen y disminuir la ponderaci3n de los puntos no representativos (Cressie, 1993; Rivoirard *et al.*, 2000).

Para estimar la posici3n de la distribuci3n espacial de merluza com3n se estim3 el centro de gravedad (CG) como indicador de la posici3n media de la distribuci3n en el 3rea de estudio, respectivamente, como (Woillez *et al.*, 2009):

$$CG = \frac{\sum x_i \cdot z(x_i)}{\sum z(x_i)}$$

Donde: x_i representa la posici3n geogr3fica de una unidad b3sica de muestreo y $z(x_i)$ su densidad local correspondiente.

La distribuci3n espacial del stock de merluza com3n se analiz3 mediante un 3ndice cuantitativo como es el 3ndice de Gini (Myers y Cadigan, 1995), el que permite describir el grado de agregaci3n del recurso en el 3rea de estudio. Este indicador se

basa en la curva de Lorenz, que corresponde a un histograma de frecuencias acumuladas de la biomasa en el eje de la abscisa y la proporci3n acumulada del 1rea en el eje de la ordenada. Si el recurso se distribuye homog3neamente, entonces la curva de Lorenz es una recta bisectriz desde el origen (funci3n identidad), y una curva c3ncava si el recurso presenta alg3n grado de concentraci3n.

El 1ndice se estima como el doble del 1rea comprendida entre la funci3n identidad (distribuci3n homog3nea) y la curva de Lorenz, puede fluctuar entre 0 (distribuci3n homog3nea) a valores cercano a 1 (alta concentraci3n).

4.3 Objetivo Espec3fico 2. *Estimar la composici3n de tallas, edad y sexo del stock de merluza com3n en el 1rea y per3odos de estudio, referido principalmente a su distribuci3n espacial y batim3trica*

4.3.1 Muestreos

De las cajas llenas con merluza com3n se seleccionaron 2 cajas para realizar los muestreos de longitud y una para el muestreo biol3gico-espec3fico. Debido a que este 3ltimo es un muestreo dirigido a construir la estructura de edad de la captura, se complementaron los estratos de talla no modales, generalmente de los extremos superiores de la distribuci3n, con ejemplares observados *a priori* durante el llenado de las cajas u observados durante el muestreo de frecuencia de longitud. En las ocasiones en que la captura fue inferior a 3 cajas, se privilegi3 el muestreo biol3gico-espec3fico, registr1ndose en cualquier caso, la longitud total y sexo de todos los ejemplares de la captura.

El procedimiento anterior consider3 en lo posible reducir el tiempo de manipulaci3n de la captura y los aspectos se1alados por Gunderson (1993) y Westerheim (1967) en orden de prevenir problemas de representatividad de muestreo.

En cada crucero, las muestras obtenidas de las capturas de los lances de pesca de identificación fueron sometidas a los siguientes muestreos biológicos:

- **Muestreo de longitudes:** Muestreo aleatorio, orientado a obtener la composición de talla por sexo. Se midió la longitud total de cada ejemplar de la muestra con una precisión de 1 mm y se determinó su sexo.
- **Muestreo biológico-específico:** Muestreo orientado a obtener las relaciones entre la longitud y el peso de los ejemplares por sexo y la estructura de edades de la captura. Se extrajeron los otolitos, se midió la longitud total y se determinó el sexo de los ejemplares, su peso total, su peso eviscerado y el estado de madurez sexual macroscópico según los criterios descritos en la Tabla 4 (Balbontín y Fischer, 1981).

4.3.2 Distribuciones de longitud por zona y estrato de profundidad

Para comparar las distribuciones de talla entre subzonas y años, se utilizó un procedimiento estadístico diseñado para comparar distribuciones multinomiales el cual utiliza como base un modelo lineal generalizado (GLM), aplicando regresión logística ordinal.

Para cada sexo se realizaron comparaciones entre las estructuras de talla por subzona y profundidad. Para este efecto se consideró un factor subzona-profundidad con ocho niveles, correspondientes a las cuatro subzonas evaluadas separadas y cada una separada en dos profundidades definidas por la categorización del veril en menores a los 200 m y otro sobre esta profundidad. Esta última estratificación obedece a la baja representatividad de algunas profundidades en distintas subzonas, lo cual tiene un impacto en el ajuste del

modelo y por ende en el contraste de hip3tesis a realizar. No obstante esta estratificaci3n, la subzona 1 en profundidades hasta los 200 m, registra bajos tama1os de muestra de lances y ejemplares para ambos sexos.

En el modelo de distribuci3n de longitudes la variable respuesta es de tipo categorica, entonces la teorfa basada en GLM puede ser utilizada, realizando una generalizaci3n de la regresi3n logstica para respuestas dicot3micas (Dobson, 2002). Con esta generalizaci3n es posible hacer uso de todas las herramientas de la inferencia existente para este tipo de modelo.

El modelo utilizado corresponde Modelo Logit de Raz3n Continua (Continuation ratio logit), que est3 definido como sigue:

$$\Omega : P_k^* = \log \left(\frac{P_k}{P_{k+1} + \dots + P_K} \right) = \mathbf{x}_k^T \beta_k$$

Donde se modela la proporci3n de la respuesta que est3 en la categorfa k, condicionada a todas las superiores k+1, ..., K. (Rindorf y Lewy, 2001; Dobson 2002).

El modelo propuesto permite docimar simult3neamente el efecto de los factores a trav3s del estadfstico de Wald, con la prueba χ^2 de significancia. Las hip3tesis acerca de los par3metros $\hat{\beta}$, pueden ser probadas usando la distribuci3n muestral aproximada del estimador m3ximo verosfmil o equivalentemente el estadfstico de Wald, y tiene como finalidad determinar si los coeficientes asociados son distintos o iguales de cero y por ende si las distribuciones difieren o no de la subzona, veril o el a1o de referencia (Glantz y Slinker, 1990, Venables y Ripley, 1997).

4.3.2.1 Estimaci3n de la composici3n de longitudes de la captura

La estimaci3n de la composici3n de longitudes de la captura, diferenciada por sexo y estrato (latitudinal o de profundidad), se realiz3 mediante una combinaci3n lineal de la estimaci3n de captura en n3mero y de la proporci3n de ejemplares a la talla para cada lance de pesca.

Notaci3n

3ndices:

i : ejemplares $i = 1, 2, \dots, n$

j : Lance $j = 1, 2, \dots, M$

h : Estrato $h = 1, 2, \dots, L$

k : Longitud del ejemplar $k = 1, \dots, K$

s : Sexo $s = 1$ (macho), 2 (hembra)

Variables y Par3metros:

n : N3mero de ejemplares en la muestra.

Y : Captura en peso.

\hat{Y} : Estimador de la captura en peso.

\hat{X} : Estimador de la captura en n3mero.

m : N3mero de lances muestreados.

\hat{p}_k : Estimador de la proporci3n a la talla en la captura.

\hat{p}_s : Estimador de la proporci3n sexual

L : Longitud del ejemplar.

\hat{W} : Estimador del peso de un ejemplar.

a) Estimador de la composici3n de talla de la captura por estrato, sexo y su varianza.

$$\hat{p}_{hsk} = \sum_{j=1}^{m_{hs}} \frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}} \cdot \hat{p}_{hsjk},$$

Donde,

$$\hat{p}_{hsjk} = \frac{n_{hsjk}}{n_{hsj}}; \quad \hat{X}_{hsj} = \frac{\hat{Y}_{hsj}}{\hat{W}_{hsj}}; \quad \hat{X}_{hs} = \sum_{j=1}^{m_{hs}} \hat{X}_{hsj}.$$

$$\hat{V}[\hat{p}_{hsk}] = \sum_{j=1}^{m_{hs}} \hat{V}\left[\left(\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right) \hat{p}_{hsjk}\right],$$

Donde,

$$\hat{V}\left[\left(\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right) \hat{p}_{hsjk}\right] = \hat{p}_{hsjk}^2 \hat{V}\left[\left(\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right)\right] + \left(\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right)^2 \hat{V}[\hat{p}_{hsjk}] - \hat{V}\left[\left(\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right)\right] \hat{V}[\hat{p}_{hsjk}],$$

Y las varianzas de $\left(\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right)$ y \hat{p}_{hsjk} dadas por,

$$\hat{V}\left[\frac{\hat{X}_{hsj}}{\hat{X}_{hs}}\right] = \frac{1}{\hat{X}_{hs}^2} \hat{V}[\hat{X}_{hsj}] + \frac{\hat{X}_{hsj}^2}{\hat{X}_{hs}^4} \hat{V}[\hat{X}_{hs}] - \frac{1}{\hat{X}_{hs}^4} \hat{V}[\hat{X}_{hsj}] \hat{V}[\hat{X}_{hs}];$$

$$\hat{V}[\hat{p}_{hsjk}] = \left[1 - \frac{n}{N}\right] \frac{1}{n-1} \hat{p}_{hsjk} [1 - \hat{p}_{hsjk}].$$

b) Estimador de la captura en n3mero por estrato y sexo al lance y su varianza.

$$\hat{X}_{hsj} = \frac{\hat{Y}_{hsj}}{\hat{W}_{hsj}},$$

Donde,

$$\hat{Y}_{hsj} = Y_{hj} \hat{p}_{hsj}; \quad \hat{W}_{hsj} = \sum_{k=1}^K \hat{W}_{hsk} \hat{p}_{hsjk}$$

Y el estimador de la varianza del estimador \hat{X}_{hsj}

$$\hat{V}(\hat{X}_{hsj}) = \frac{\hat{Y}_{hsj}^2}{\hat{W}_{hsj}^4} \hat{V}(\hat{W}_{hsj}) + \frac{1}{\hat{W}_{hsj}^2} \hat{V}(\hat{Y}_{hsj}) - \frac{1}{\hat{W}_{hsj}^4} \hat{V}(\hat{W}_{hsj}) \hat{V}(\hat{Y}_{hsj}).$$

c) Estimador de la captura en peso por estrato y sexo al lance y su varianza.

$$\hat{Y}_{hsj} = Y_{hj} \hat{p}_{hsj}$$

$$\hat{V}(\hat{Y}_{hsj}) = Y_{hj}^2 \hat{V}(\hat{p}_{hsj})$$

d) Estimador de la proporci3n sexual en peso por estrato y sexo al lance y su varianza.

$$\hat{p}_{hsj} = \frac{\sum_{k=1}^K \hat{W}_{hsjk} n_{hsjk}}{\sum_{k=1}^{K_1} \hat{W}_{h1jk} n_{h1jk} + \sum_{k=1}^{K_2} \hat{W}_{h2jk} n_{h2jk}}$$

El estimador de la varianza del estimador de la proporci3n sexual en peso (\hat{p}_{hsj}) se estim3 utilizando remuestreo, espec3ficamente el estimador bootstrap (Efron y Tibshirani, 1986).

$$\hat{V}(\hat{W}_{hsj}) = \sum_{k=1}^K \hat{V}(\hat{W}_{hsk} \hat{p}_{hsjk})$$

$$\hat{W}_{hsj} = \sum_{k=1}^K \hat{W}_{hsk} \hat{p}_{hsjk} ; \hat{W}_{hsk} = \hat{a}_{hs} \hat{L}_{hsk} ; \hat{p}_{hsjk} = \frac{n_{hsjk}}{n_{hsj}}$$

$$\hat{V}(\hat{W}_{hsk} \hat{p}_{hsjk}) = \hat{W}_{hsk}^2 \hat{V}(\hat{p}_{hsjk}) + \hat{p}_{hsjk}^2 \hat{V}(\hat{W}_{hsk}) - \hat{V}(\hat{W}_{hsk}) \hat{V}(\hat{p}_{hsjk})$$

Con varianzas de \hat{W}_{hsk} dada por,

$$\hat{V}(\hat{W}_{hsk}) = \frac{1}{n_{hsk} (n_{hsk} - 1)} \sum_{i=1}^{n_{hsk}} (w_{hski} - \hat{W}_{hsk})^2 ; \quad \hat{W}_{hsk} = \frac{1}{n_{hsk}} \sum_{i=1}^{n_{hsk}} w_{hski} ,$$

4.3.3 Determinaci3n de la edad en merluza com3n mediante lectura de otolitos

En las especies del g3nero *Merluccius* se han empleado los otolitos sagitta con buenos resultados para la determinaci3n de la edad, pues ellos revelan una secuencia de bandas de crecimiento susceptibles de ser analizadas, cuya resoluci3n depender3 de la t3cnica de preparaci3n que se emplee (Dark, 1975, Chilton y Beamish, 1982; ICSEAF, 1983; Ojeda y Aguayo, 1986).

El par de otolitos se somete a un proceso de hidrataci3n y para ello se emplean bandejas que contienen c3psulas pl3sticas rotuladas en las que se mantienen los otolitos en agua por un m3nimo de 12 horas. Este proceso permite devolverle al otolito un grado de nitidez que lo hace susceptible de ser analizado, sin que se vea afectada la nitidez alcanzada. Si se necesita mayor transparencia para observar detalles, la glicerina o el aceite dan buenos resultados, pero empleados por tiempos breves. En la observaci3n se emplean lupas estereosc3picas con aumento 10X y la ubicaci3n del n3cleo se facilita con el uso de luz transmitida.

Si se emplea luz reflejada se observa una alternancia de bandas translúcidas (anillos oscuros) y opacos (tono blanquecino). Siguiendo a Aguayo y Ojeda (1987), durante el a1o se formarían dos grandes zonas, una opaca, en las que se puede apreciar un número variable de marcas hialinas secundarias, y una zona translúcida ancha con características propias de intensidad y continuidad, cuya adecuada discriminaci3n se logra tras analizar numerosas muestras.

En la determinaci3n de la edad las muestras se clasifican de acuerdo al grado de dificultad que presenten. Dentro de un conjunto de muestras se encontrarán algunas clasificadas como “buenas”, las que presentan anillos muy nítidos, facilitando su lectura y “regulares”, las que en diferente grado presentarán dificultades para identificar los anillos anuales y seguir su secuencia. En estos casos se presentan alternativas como es seguir los anillos por el lado convexo de la muestra o jugar con las sombras, lo que en ocasiones permite destacar mejor los anillos, emplear diferentes enfoques y posiciones de la muestra, utilizar otros líquidos de inmersi3n, pulir ligeramente la zona convexa o bien consultar una segunda opini3n con otro lector experimentado. Si aun así persiste la duda, la muestra es descartada de los procesos. Las mediciones se realizan desde el foco hacia el rostro de la estructura, por el lado cóncavo (cara externa) del otolito.

La distribuci3n de muestras al azar en el proceso de hidratado permite que al momento de la lectura bajo el microscopio estereoscópico sólo se conozca un número de orden, sin asociar en esa oportunidad ningúndato biológico del pez, situaci3n que permite una observaci3n imparcial sin sesgos.

4.3.4 Clave edad - talla

La asignaci3n de los GE comprende a todos los peces nacidos en un mismo a1o (clase anual); corresponde a un n1mero entero de a1os y se basa en el n1mero de anillos observado en la estructura, el tipo de borde y la 3poca del a1o en que se obtuvo la muestra. Se emplea una fecha arbitraria de nacimiento, la cual, en el caso de las pesquer1as chilenas, es el primero de enero, brindando facilidad en la identificaci3n de la clase anual a la que pertenece el pez estudiado, restando al a1o de la captura el GE asignado.

Las claves edad talla de merluza com1n muestreada en el crucero se procesaron por intervalos de clase de edad-tallas cada 2 cm, para un total de 14 grupos de edad, lo que permite expandir la biomasa a n1mero de individuos por clase de edad-talla. En la matriz clave edad-talla (CET), los grupos de edad (GE) mayores o iguales a catorce a1os se agrupan en el GE 14+ al presentarlos en la matriz, dado que hist3ricamente los GE sobre GE +14 se encuentran con baja representaci3n, manteni3ndose estandarizado el formato en que se han analizado las series hist3ricas de esta pesquer1a. El grupo 14+ est1 representado por las hembras, las que alcanzan mayores tallas y longevidad.

La clave edad - talla cuenta con la clasificaci3n de las lecturas de cada otolito por grupo de edad y de ello se estima la probabilidad (q_{rk}) de los individuos de longitud "k" de pertenecer a un GE, dado como la raz3n entre el n1mero de individuos de edad "r" con longitud "k" sobre n1mero total de individuos de longitud k.

4.3.5 Estimaci3n de la abundancia por grupo de edad

Los individuos presentes en cada intervalo de longitud fueron asignados a las diferentes edades seg3n una clave talla-edad, que indica las probabilidades de pertenencia de un individuo de una determinada longitud a cada una de las diferentes edades. Las claves edad-talla utilizadas correspondieron a las elaboradas con los datos obtenidos durante el crucero.

El n3mero de individuos perteneciente a cada GE, seg3n intervalo de talla, fue estimado como:

$$N_k = \hat{N}_r \hat{p}_k$$

$$N_{rk} = \hat{p}_{rk} N_k$$

$$N_r = \sum N_{rk}$$

Donde:

- N_k : n3mero estimado de individuos a la longitud k
- N_{rk} : n3mero estimado de longitud k que pertenecen a la edad r
- N_r : n3mero estimado de individuos a la edad r .
- p_k : proporci3n de ejemplares de longitud k
- p_{rk} : proporci3n de ejemplares de longitud k pertenecientes a la edad r

La proporci3n relativa de cada GE en la estructura demogr3fica del stock se obtiene estimando la raz3n entre N_r y la abundancia total.

4.4 Objetivo Específico 3. *Determinar el índice gonadosomático, estadios de madurez macroscópicos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza común a partir de los lances de investigación.*

4.4.1 Muestreo a bordo

Se analizó la condición reproductiva del stock de merluza común a partir de muestras obtenidas en los lances efectuados durante el crucero de prospección. Los ejemplares se obtuvieron aleatoriamente para estimar los indicadores de la proporción de estados de madurez y el índice gonadosomático.

En cada lance con captura de merluza común se consideró realizar un muestreo de 15 hembras como mínimo, atendiendo al comportamiento que presenta el índice de error en la estimación de la proporción de estados de madurez, donde un incremento del tamaño de muestra al interior del lance no aumenta de manera significativa la precisión de la estimación (Young *et al.*, 2003), registrándose 2.265 ejemplares para el análisis de indicadores macroscópicos, de los cuales, 1.126 ovarios fueron destinados para el examen histológico de la condición de madurez.

A cada ejemplar se le registró la longitud total, el peso total y el peso eviscerado. El ovario extraído se pesó y se clasificó en su fase de madurez según los criterios macroscópicos de la merluza común (Tabla 4), siendo posteriormente fijado en formalina al 10% tamponada (introducidos completamente en el fijador) para su procesamiento histológico en el laboratorio. La fijación es una etapa esencial de la técnica histológica, de gran importancia la velocidad de penetración del fijador en los diversos tejidos para conservarlo lo más parecido al estado vivo y protegerlo de la autólisis y del ataque bacteriano, evitando las distorsiones y retracciones que sobrepasen los límites compatibles con la obtención de cortes (Santander *et al.*, 1984 y Hunter, 1985).

4.4.2 Análisis de laboratorio

a) Estadio de madurez sexual (EMS)

Los ovarios fijados fueron procesados histológicamente para análisis microscópico del parénquima gonadal en base a los criterios básicos señalados por Wallace y Selman (1981), Selman y Wallace (1989) y Hunter y Macewicz (1985), los que fueron clasificados en su fase de madurez según la escala microscópica apreciativa de madurez sexual específica para hembras de merluza común (Herrera *et al.*, 1988) (**Tabla 5**). El método microscópico se basa en la observación interna de la gónada y su aplicación permite confirmar las apreciaciones efectuadas en forma macroscópica, dado que confiere una información precisa y detallada de las distintas transformaciones morfológicas que acontecen durante el ciclo de maduración gonadal.

b) Estimación del índice gonadosomático (IGS) y su varianza

El Índice Gonadosomático individual (IGS_i) se estimó como la proporción del peso de la gónada (Wg_i) con respecto al peso eviscerado (W_i). Posteriormente se obtiene el IGS promedio por lance (IGS).

$$IGS_i = \frac{Wg_i}{W_i} 100 \quad ; \quad IGS = \frac{\sum_{i=1}^n IGS_i}{n}$$

La varianza del estimador del índice gonadosomático ($\hat{V}(IGS)$) se estimó como:

$$\hat{V}(IGS) = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (IGS_i - IGS)^2}{n-1}$$

c) Estimaci3n de estadios de madurez en la captura

El dise1o de muestreo para estimar la proporci3n de estadios de madurez (P_{EM}) correspondi3 a un muestreo aleatorio bi-et1pico, donde las unidades de primera etapa correspondieron a los lances y de segunda etapa a la selecci3n de ejemplares al interior del lance. Los estimadores utilizados fueron:

$$\hat{P}_{EM} = \frac{n_{EMi}}{n}$$

$$\hat{V}[\hat{P}_{EM}] = \frac{\hat{P}_{EM} [1 - \hat{P}_{EM}]}{n-1}$$

Donde \hat{P}_{EM} : proporci3n del estado de madurez sexual; n_{EMi} : n1mero de individuos en el estado de madurez sexual i ; n : n1mero total de individuos muestreados.

Los resultados se analizaron, adem1s de la subdivisi3n del 1rea de estudio, se consider3 tambi3n de grupos de longitud de: < 30; 30-39; 40-49; 50-59, 60-69 y > 70 cm. El grupo 30-39 cm fue separado en dos subgrupos de 30-34 y 35-39, que contienen la mayor1a de las estimaciones de talla media de madurez.

La informaci3n generada permite determinar la condici3n reproductiva de la poblaci3n parental de *M. gayi* y evaluar diferencias latitudinales en el proceso.

d) Ojiva de madurez y talla media de madurez ($L_{50\%}$) de las hembras

Se analiz3 la condici3n reproductiva del stock de merluza com1n a partir de muestras de cada lance efectuado durante el crucero de prospecci3n. Los ejemplares se obtuvieron aleatoriamente para estimar los indicadores de la proporci3n de estados de madurez y el 1ndice gonadosom1tico.

Este an3lisis tiene dos procedimientos secuenciales. Primero est3 el ajuste de un modelo para la probabilidad de madurez sexual (P) dependiente de la talla del pez, y luego est3 la estimaci3n de la talla del pez dado una cierta probabilidad de estar maduro \hat{l}_p , generalmente la talla de $P=50\%$ de madurez sexual (Roa *et al.*, 1999).

En el ajuste del modelo de madurez sexual a la talla, la variable predictor a es continua y la variable respuesta es dicot3mica. El modelo se expresa como:

$$P(l) = \frac{\alpha}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 l}}$$

Donde $P(l)$ es la probabilidad de estar maduro a la talla (l), α , β_0 y β_1 son par3metros a estimar de as3ntota, posici3n y pendiente, respectivamente. Los estimados son elegidos, dado un conjunto de datos, desde el punto en el cual el producto de las probabilidades binomiales de todos los datos (la verosimilitud del modelo) es un m3ximo, o m3s convenientemente desde el punto en el cual el negativo del logaritmo de la funci3n de verosimilitud del modelo es un m3nimo.

$$-\ell(\alpha, \beta_0, \beta_1) = -\sum_l \left[(h_l) \ln(P(l)) + (n_l - h_l) \ln(1 - P(l)) \right]$$

Donde h es el n3mero de individuos maduros, n es el tama1o de muestra y la sumatoria es a trav3s de todas las longitudes y el par3metro α de la ecuaci3n tiene un valor conocido e igual a 1. Dada la naturaleza no lineal de las ecuaciones normales, el m3nimo es encontrado mediante un algoritmo iterativo. Los par3metros estimados al minimizar la ecuaci3n son estimadores de m3xima verosimilitud (EMV) (Welch y Foucher, 1988).

Los resultados de los ajustes el modelo son un vector de parámetros estimados, que representa un valor medio y una matriz de covarianza, que representa a la incerteza asociada a los valores medios (Roa *et al.*, 1999). Con esos dos elementos (vector medio y matriz de covarianza) es posible estimar el modelo inverso.

$$l_{p\%} = \frac{1}{\beta_1} \ln \left[\frac{1}{P} - 1 \right] - \frac{\beta_0}{\beta_1}$$

$$\hat{l}_{50\%} = - \frac{\hat{\beta}_0}{\hat{\beta}_1}$$

Se consideraron los diagn3sticos histol3gicos de la fase de desarrollo del ovario para la clasificaci3n de individuos maduros e inmaduros, teniendo como criterio el estado de crecimiento de alvéolos corticales como indicador del proceso de maduraci3n. Seg3n la escala apreciativa propuesta, se clasificaron como sexualmente maduras las hembras en EMS II al IX y como inmaduras, aquellas en los EMS I.

e) Fecundidad modal

La fecundidad se estimó de acuerdo al método gravimétrico descrito por Hunter y Goldberg (1980), Santander *et al.* (1984) y Hunter *et al.* (1985). Para este efecto se consideró analizar al menos 50 ejemplares por zona, para alcanzar un nivel de error del 5% en la estimaci3n de la fecundidad promedio (Young *et al.*, 2003).

Para el cálculo de fecundidad parcial se usó el método de la distribuci3n modal de tamaños de los ovocitos. De cada ovario se obtiene una submuestra de la regi3n media que se pesa con una precisi3n de 0,1 mg. Los ovocitos contenidos se disgregan mecánicamente mediante un lavado con agua bajo presi3n en un aparato tamizado (250µm). Posteriormente los ovocitos son digitalizados con un

scanner para ser analizados con el programa ImageJ (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>) y obtener la frecuencia de tamaños, previa calibraci3n de las unidades de píxeles a micras. Las distribuciones de tamaños de los ovocitos son analizados en sus componentes modales con la rutina MPA (Análisis de Progresi3n Modal) del método Batthacharya y la subrutina NORMSEP (separaci3n de la normalidad por máxima verosimilitud) del Fisat II para la identificaci3n de la moda avanzada.

Se seleccionaron microscópicamente sólo ovarios en desarrollo avanzado que garantizaban la formaci3n de la tanda de ovocitos a ser desovada (Figura 6). En el caso de las hembras hidratadas se descartaron aquellas con folículos postovulatorios recientes. Los ovocitos hidratados tienen la ventaja porque serán ovulados en corto tiempo y su número refleja la fecundidad parcial, caracterizándose por presentar una clara disgregaci3n por el incremento en su tamaño (EMS 6). No obstante, debido a la baja probabilidad de muestrear hembras hidratadas, ya sea por la corta duraci3n de esta fase, y/o el factor espacio temporal del lance, también se consideró ovarios en fase próximo a la hidrataci3n tardía (migraci3n de la vesícula germinativa) con tamaños de ovocitos sobre las 750 µm (EMS 5-b) (Figura 6). Al respecto, Hunter *et al.* (1985) señalan que la composici3n de tamaños de los ovocitos en migraci3n del núcleo reflejaría la moda reclutada al desove, siendo factible de utilizar en conjunto con las hembras hidratadas para el estimado de fecundidad parcial.

El número de ovocitos en la moda avanzada de la submuestra se utilizó para la estimaci3n del número total de ovocitos en el ovario (potencial de fecundidad modal), la fecundidad promedio y su varianza de acuerdo a las expresiones:

$$\hat{F}_j = \frac{1}{v} \sum_{v=1}^{n^*} \left[\frac{H_{vi}}{W S_{vi}} \right] * P G_i \quad ; \quad \hat{F} = \frac{\sum_{i=1}^{n^*} \hat{F}_i}{n^*} \quad ; \quad \hat{V}(\hat{F}) = \frac{\sum_{i=1}^{n^*} (\hat{F}_i - \hat{F})^2}{n^* (n^* - 1)}$$

Donde:

\hat{F}_i = Fecundidad modal de la hembra j .

$H_{\nu i}$ = N3mero de ovocitos en la submuestras ν del ovario de la hembra i .

$WS_{\nu i}$ = Peso de la submuestra ν del ovario de la hembra i .

PG_i = Peso del ovario de la hembra i .

ν = N3mero de submuestras del ovario

n^* = N3mero de hembras analizadas.

Los datos de fecundidad parcial se relacionaron con el peso corporal y con el tama1o de las hembras para determinar el modelo que mejor explique la relaci3n, para lo cual se probaron mediante an3lisis de regresi3n los siguientes modelos:

$$\hat{F}_{ij}^* = \alpha + \beta X_{ij}^*; \quad \hat{F}_{ij}^* = \alpha (X_{ij}^*)^\beta; \quad \hat{F}_{ij}^* = \alpha \varepsilon^{\beta X_{ij}^*}$$

Siendo \hat{F}_{ij}^* la fecundidad parcial estimada de la hembra i , α y β los par3metros de los modelos y X_{ij}^* la variable corporal de la hembra i en el lance j .

4.5 Objetivo Espec3fico 4. *Determinar la importancia relativa de la fauna acompa1ante en la pesca dirigida a merluza com3n en el 3rea y per3odos de estudio, con especial 3nfasis en la jibia (Dosidicus gigas)*

Este objetivo se dividi3 en los siguientes aspectos:

- Proporc3n en la captura de los diferentes componentes de la fauna acompa1ante.
- Comparaci3n por zona geogr3fica de las proporciones de los principales componentes de la fauna acompa1ante, observadas en los cruceros de

evaluaci3n acústicas de merluza comúN de los ańos 1993, 1995, 1997, 1999-2002 y 2004-2013. En los ańos 1994, 1996, 1998 y 2003 no hubo crucero.

- Caracterizaci3n biol3gica y presencia de merluza comúN en est3magos de *D. gigas*.

4.5.1 Muestreo de fauna acompańante

La fauna acompańante obtenida en los lances de pesca fue clasificada por especie y se le efectu3 un muestreo de estructura de tallas. En el caso particular de la jibia, se determin3 su sexo mediante la disecci3n del manto y el exámen directo de las g3nadas, registrándose tambi3n la presencia o ausencia de merluza comúN en el contenido estomacal.

4.5.2 Procesamiento de los datos

Dado que el diseńo de muestreo y el arte de pesca utilizado fueron dispuestos para la evaluaci3n de merluza comúN, el análisis de la fauna acompańante busc3 caracterizar la composici3n e importancia relativa de las especies representadas en la captura de los lances de identificaci3n y los cambios que ésta ha experimentado entre los ańos en que se han realizado estos cruceros. Desde este punto de vista, se ha evitado la estimaci3n de la abundancia de fauna acompańante en el área de estudio, dada la incertidumbre involucrada en este tipo de extrapolaci3n y a que los contrastes que este objetivo persigue, en rigor no la requiere.

La importancia relativa de las especies que componen la fauna acompańante en las capturas de los lances de identificaci3n de merluza comúN, se represent3 en funci3n de su proporci3n en la captura y su captura por unidad de área (*CPUA*), de acuerdo con las siguientes expresiones:

$$P_{ek} = \frac{\sum_{l=1}^{n_l} C_{ekl}}{\sum_{l=1}^{n_l} \sum_{e=1}^{n_e} C_{ekl}}$$

- P = proporci3n de la especie en la captura.
 C_{ekl} = captura de la especie e en el lance l del estrato k .
 n_l = n3mero de lances en el estrato k .
 n_e = n3mero de especies capturadas en el estrato k .

$$\overline{CPUA}_e = \frac{\sum_{l=1}^{n_{le}} C_{le}}{Ab * \sum_{e=1}^{n_{le}} D_{le}}$$

- \overline{CPUA}_e = captura por unidad de 3rea de la especie e componente de la fauna acompa1ante expresada en (kg/km²).
 Ab = promedio de la “abertura entre punta de alas” medida mediante sensores (km).
 n_{le} = n3mero de lances con presencia de la especie e .
 D_{le} = distancia en kil3metros recorrida durante el lance.

4.5.3 An3lisis de la fauna acompa1ante

Se compar3 la importancia relativa de las principales especies de la fauna registradas en las capturas de los lances de identificaci3n de los cruceros orientados a la evaluaci3n hidroac3stica de merluza com3n. Estos cruceros se realizaron en los a1os 1993, 1995, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002 y 2004-2013. El crucero de 1993 y 2010 fueron considerados aunque el 3rea de prospecci3n present3 una diferencia en cobertura, ya que no incluy3 el 3rea 1 (29°10' - 31°24' L.S.) y que comprende parte de la zona norte de distribuci3n del recurso.

Los principales componentes de la fauna capturada durante el crucero corresponden a aquellas especies que representaron una proporción mayor al 0,1% de la captura total registrada durante el crucero de evaluación.

4.5.3.1 Análisis comunitarios

Estos análisis consideran dividir el área de estudio en cuatro macro zonas, a la vez que cada macro zona se dividirá en rangos batimétricos de 100 m de profundidad, facilitando la comparación faunística.

a) Análisis comunitarios

Estos análisis consisten básicamente en establecer e identificar agrupaciones específicas que se obtienen a partir de la aplicación de métodos de análisis multivariados basados en la clasificación y ordenación de las especies. El análisis de la fauna acompañante a través de estos métodos numéricos, según Acuña *et al.* (2005), permite distinguir asociaciones específicas, ya que entregan una visión global de como se estructura la comunidad a la cual está asociada la especie objetivo merluza común.

b) Identificaciones de agrupaciones específicas

Para la identificación de agrupaciones faunísticas el área de estudio en cada caso será dividida según los criterios descritos anteriormente. El análisis consiste en la identificación por macro zona y batimétrica de las agrupaciones específicas a partir del análisis de clasificación de conglomerados (análisis de *cluster*) y de ordenación *NMDS (Non Metric Multidimensional Scaling)*(Clifford y Stephenson, 1975).

Ambos m3todos requieren la construcci3n de una matriz sim3trica de similitud, cuyos datos de entrada son una matriz de captura por unidad de esfuerzo (CPUA [kg/km^2]) de las principales especies capturadas, agrupadas por crucero de evaluaci3n, crucero de evaluaci3n-macrozona y crucero de evaluaci3n-rango batim3trico. La comparaci3n entre pares de datos se realiza utilizando el 3ndice de similitud de Bray-Curtis (**BC**; Bray y Curtis, 1957), el cual tiene la ventaja de no ser afectado por las ausencias (valores cero) y se expresa por:

$$BC = \frac{\sum_{i=1}^p |x_{ijz} - x_{ikz}|}{\sum_{i=1}^p (x_{ijz} + x_{ikz})}$$

Donde p n3mero de puntos macro zona rango batim3trico, x_{ijz} es la abundancia relativa de la especie “ i ” en la macro zona “ j ” y rango batim3trico “ z ”, y x_{ikz} es la abundancia relativa de la especie “ i ” en la macro zona “ k ” y rango batim3trico “ z ”.

Para equilibrar los valores at3picos (especies raras o poco comunes) con los valores comunes o muy altos (especies recurrentes). Los valores de la matriz original de abundancia relativa (CPUA) son transformados con la aplicaci3n de ra3z cuarta ($\sqrt[4]{}$), de acuerdo con Clarke y Warwick, (1994).

c) Comparaci3n abundancia/biomasa (m3todo gr3fico)

Complementariamente, las agrupaciones resultantes se comparan a trav3s del m3todo gr3fico de *Abundancia/Biomasa (ABC)* (Warwick, 1986), que consiste en la construcci3n de una curva de k -dominancia (Lambsead *et al.*, 1983), clasificando de manera decreciente la abundancia (num3rica) y la biomasa (abundancia relativa) de las principales especies que componen la fauna presente en los distintos cruceros de evaluaci3n, en escala logar3tmica. Seg3n la forma que

muestren las curvas en cada crucero y macro zona, es indicativo de comunidades sin perturbaci3n (curva biomasa sobre la curva de abundancia), moderadamente perturbadas (curvas biomasa abundancia similares) y altamente perturbadas (curva de abundancia sobre la de biomasa).

4.5.4 Caracterizaci3n de la presencia de merluza com3n en los est3magos de jibia

Se analiza el contenido estomacal en un total de est3magos de jibias, fijados en formaldeh3do al 10%. Durante el proceso de an3lisis se trat3 de llegar al nivel taxon3mico m3s espec3fico posible para, posteriormente, realizar el an3lisis cuantitativo del contenido estomacal a partir de los m3todos:

- Num3rico: n3mero de ítem presa encontrado en cada est3mago revisado.
- Gravim3trico: Se pesa cada ítem presa encontrada en los est3magos.
- Frecuencia: n3mero de veces en que fue encontrado cada ítem presa en el total de est3magos revisados.

Luego se procedi3 a estimar la importancia relativa de cada tax3n presa, a partir del Índice de Importancia Relativa (%IIR) (Pinkas *et al.*, 1971), definido por:

$$\%IIR = [(\%N + \%P) * \%F]$$

Donde:

N : N3mero de ítem presa encontrado en cada est3mago, expresado como porcentaje en n3mero (%)

P : Peso de cada tax3n presa, expresado como porcentaje (%)

F : Frecuencia de aparici3n de cada tax3n presa expresado como porcentaje (%).

4.6 Objetivo espec3fico 5. *Caracterizar la distribuci3n espacial y batim3trica de los huevos y larvas de merluza com3n y determinar las condiciones bio-oceanogr3ficas asociadas a la distribuci3n espacial y batim3trica del recurso merluza com3n en el 3rea y per3odo de estudio.*

Este objetivo se relaciona con: *i)* las condiciones bio-oceanogr3ficas (oceanograf3a f3sica e ictioplancton) asociadas a la distribuci3n de la merluza com3n; y *ii)* el an3lisis de las relaciones entre las condiciones oceanogr3ficas y la distribuci3n espacial y batim3trica de la merluza com3n.

4.6.1 Toma de datos

Durante el crucero se realizaron 92 estaciones distribuidas sobre 27 transectas de muestreo ac3stico (Figura 4b, Tabla 6). La separaci3n de las transectas en que se realiz3 el muestreo oceanogr3fico fue de 30 millas n3uticas.

a) Perfiles verticales

En cada una de las estaciones oceanogr3ficas se obtuvo perfiles verticales de temperatura (°C), salinidad (psu), ox3geno disuelto (ml/l) y fluorescencia (volts) mediante una sonda oceanogr3fica CTDO-F marca SeaBird modelo SBE-911 y eventualmente (en condiciones de mal tiempo) un CTDO de reemplazo marca SeaBird modelo SBE 19Plus v2. Las unidades de CTDO estuvieron adosadas a un muestreador tipo roseta General Oceanics equipado con 12 botellas Niskin de 5 L de capacidad. Adem3s, en cada una de las estaciones realizadas, se colect3 agua de mar a las profundidades de 0, 5, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 y 500 m como profundidad m3xima, para la cuantificaci3n de niveles de ox3geno disuelto y concentraci3n de clorofila-a. En estaciones seleccionadas se tomaron muestras de agua de mar para el an3lisis de salinidad, para la eventual correcci3n de la

salinidad obtenida desde el sensor de conductividad del CTDO. El análisis de salinidad se realizó en un salinómetro de inducción AutoSal Guidelines, utilizando agua de mar estándar, en el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Oceanográficos de la Universidad de Concepción.

b) Muestreo de zooplancton

El muestreo cuantitativo del zooplancton se realizó con una red Bongo complementada con medidores de flujo TSK previamente calibrados para cuantificar el volumen de agua filtrado en cada lance. La red Bongo de diseño cónico, posee una boca de 60 cm de diámetro ($0,28 \text{ m}^2$ área de boca), una longitud total de 250 centímetros y está confeccionada con malla sintética monofilamento de 300 micras de abertura. Esta red presenta un área efectiva de filtración de $2,788 \text{ m}^2$ y la relación área filtrante/área de la boca (R) es igual a 4,6.

El muestreo cuantitativo del zooplancton se realizó a través de pescas oblicuas desde profundidades máximas de 210 m hasta la superficie o bien desde 10 m sobre el fondo hasta la superficie, cuando la batimetría del área de muestreo fue inferior a la profundidad máxima de muestreo. La red fue calada a velocidad de 0,4 m/s e izada a 0,6 m/s, con período de estabilización a la máxima profundidad de 45 segundos y con una velocidad de arrastre de 1,6 nudos que permite disminuir tanto el deterioro de los especímenes muestrados en velocidades altas como la evasión en velocidades bajas. El cable operó en un ángulo de $45^\circ \pm 5^\circ$ con respecto a la vertical, lo que se controló a través de las lecturas del inclinómetro, registrándose éstas cada 10 m de cable izado, obteniendo de esta manera la profundidad real de muestreo (Smith y Richardson, 1979).

Para la determinaci3n de la distribuci3n vertical de huevos y larvas de merluza com3n, en cada una de las transectas del muestreo bio-oceanogr3fico y en la l3nea de estaciones m3s pr3xima al veril de los 200 m se practic3 un muestreo cuantitativo estratificado con una red modelo WP-2 de 300 μ m de abertura de malla provista de un sistema de cierre por estrangulaci3n el cual se activa mediante el env3o de un mensajero. Este muestreo contempl3 26 estaciones en las que se efectuaron pescas entre los rangos batim3tricos de: 200 -150; 150 – 75 y 75 – 0 metros de profundidad.

Las muestras colectadas con ambas redes, se fijaron inmediatamente despu3s de extra3das de los copos colectores con una soluci3n de formalina al 5% neutralizada con disodio tetraborato y almacenadas en frascos pl3sticos rotulados con los datos de la estaci3n.

c) Informaci3n meteorol3gica

Fue registrada en cada una de las estaciones de muestreo y consisti3 en las siguientes variables: temperatura del aire (bulbo seco y h3medo), presi3n atmosf3rica, intensidad y direcci3n del viento, altura y direcci3n de olas. Para su registro se utilizaron las normas, tablas y c3digos del National Oceanographic Data Center (NODC, 1991).

d) Im3genes satelitales

La descripci3n oceanogr3fica de la regi3n del crucero se realiz3 asimismo mediante el an3lisis informaci3n satelital de la temperatura superficial del mar, concentraci3n de clorofila-a y de corrientes. La temperatura superficial del mar correspondi3 a im3genes diarias del producto Modis-Aqua, en tanto que para la clorofila, y con el prop3sito de minimizar la p3rdida de datos que genera la cobertura nubosa en las

imágenes satelitales, se utilizó como el producto combinado de las mediciones de clorofila satelital de las misiones SeaWiFS y MODIS-Aqua, con una resolución espacial de ~4 km, el cual fue obtenida del GlogColour Projejt (<http://www.globcolour.info/>). Por último, las anomalías del nivel del mar y las corrientes geostróficas fueron obtenidas desde el programa AVISO (<http://www.aviso.oceanobs.com>), con una resolución espacial de un tercio de grado.

4.6.2 Procesamiento de los datos

4.6.2.1 Datos de oceanografía física

El análisis de las muestras se realizó a través de procedimientos estándares, como el método de Winkler (Parsons *et al.*, 1984). La densidad del agua de mar, expresada como sigma-t, fue calculada a partir de la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980 (Millero y Poisson, 1981; UNESCO 1981).

Las masas de agua presentes en el área y período de estudio se determinaron a través del análisis de diagramas temperatura–salinidad (diagramas TS) de cada una de las estaciones de muestreo oceanográfico. La distribución horizontal de las variables oceanográficas medidas (temperatura, salinidad, densidad, concentración de oxígeno disuelto) se presentan a través de cartas horizontales para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad. Además, se construyeron cartas horizontales de la clorofila-a superficial como estimador de la biomasa fitoplanctónica en el área de evaluación, y la clorofila-a integrada en los primeros 50 metros de la columna de agua; así como también las estructuras oceanográficas verticales: profundidad de la capa de mezcla, profundidad base de la termoclina, espesor de la termoclina y profundidad de la concentración mínima de oxígeno.

La distribución vertical se analizó tanto a partir de perfiles verticales individuales para cada una de las transectas realizadas, como por secciones (transectas) perpendiculares (n=27) y paralelas (n=2) a la costa, evaluando latitudinal y longitudinalmente toda el área de estudio.

4.6.2.2 Datos de Ictioplancton

EL procesamiento de las muestras en el laboratorio contempló cuatro etapas, utilizándose en cada una de ellas microscopios estereoscópicos marca Nikon, Zeiss y Olympus con aumento de 8 a 40 veces:

- a.- Extracción de cada una de las muestras, la totalidad de estadíos tempranos de peces;
- b.- Identificación taxonómica de huevos y larvas de merluza común;
- c.- Cuantificación de huevos y larvas de merluza común, anchoveta y sardina común.
- d.- Cuantificación y agrupación del resto de las especies bajo la denominación de “otras especies”.

La determinación taxonómica de la especie objetivo se realizó mediante la ayuda de descripciones de desarrollo embrionario publicadas por diversos investigadores, utilizando de preferencia las de: Bigelow y Schroeder (1953); Fischer (1958); Sauskan y Serebriakov (1968); Moser *et al.* (1984), Boltovskoy (1981); Fahay (1983); Pequeño (1984), Zama y Cárdenas (1984), Matarese *et al.* (1989), Neira (1994); Pool *et al.* (1996), Bernal *et al.* (1997), Vargas y Castro (2001) y Balbontín *et al.* (2004).

a) Estimaci3n de la densidad local de huevos y larvas

Para hacer comparable el n3mero de huevos y larvas obtenidos en los diferentes lances de pesca "i", se estandariz3 en t3rminos de n3mero de huevos y larvas presentes en una unidad de 3rea est3ndar de 10 m² mediante la expresi3n:

$$\hat{C}_i = 10 * \frac{S_i * \cos(\Theta) * c_i}{v_i * A_R * t_i}$$

Donde:

- \hat{C}_i = densidad local de huevos o larvas (N^o/10 m²).
- S_i = longitud de cable arriado (m).
- v_i = velocidad promedio de virado de la red (m/s).
- A_R = 3rea de la boca de la red (m²).
- t_i = duraci3n del arrastre (s)
- c_i = n3mero de huevos o larvas en la muestra.
- Θ = 3ngulo promedio entre la vertical y el cable de cala. En un lance oblicuo es medido a intervalos de 10 metros durante el virado de la red y al inicio del virado de la red en los lances verticales.

b) Estimaci3n de 3ndices de abundancia de huevos y larvas

Como indicadores de la magnitud, intensidad y extensi3n del desove de la merluza com3n se estimaron los 3ndices de abundancia de huevos (L_h) y larvas (L_l) utilizando la metodolog3a propuesta por Smith y Richardson (1979) mediante las siguientes expresiones:

$$L = a \cdot \bar{c}$$

$$Var(L) = a^2 \cdot Var(\bar{c})$$

$$Var(\bar{c}) = \left(\frac{1}{n-1} \right) \sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2$$

Siendo: L el índice de abundancia de huevos o larvas, según corresponda, a el factor de área, \bar{c} el número promedio de huevos o larvas por estación, n el número total de estaciones y c_i el número de huevos ó larvas en la estación i .

Para la confección de mapas de distribución, abundancia y asignación de categorías de densidad para huevos y larvas de merluza común se utilizó la escala métrica de Frontier (1980), que permite determinar clases de abundancia con valores equidistantes.

c) Centros de gravedad (CG) de huevos y larvas de merluza común

Se consideraron los archivos de la base de datos correspondientes a los cruceros de invierno realizados entre los años 1993-2013 y estimados como:

$$CG_n = \frac{\sum_{i=1}^m (Lat(Long_{in}) * Den_{in})}{\sum_{i=1}^m (Den_{in})}$$

Donde:

CG_n = Centro de gravedad del n -ésimo crucero.

$Lat (Long)_{in}$ = Latitud (Longitud) de la i -ésima estación.

Den_{in} = Densidad de huevos y larvas de la i -ésima estación.

d) Estimación de la abundancia y distribución del zooplancton en la zona de estudio.

Se emplearon microscopios estereoscópicos marca Nikon y Zeiss con aumentos de 8 a 50 veces. El conteo de los organismos poco abundantes se realizó sobre la muestra total, mientras que para la cuantificación de muestras con concentración muy elevada se subdividieron utilizándose para estos efectos el submuestreador Folsom (Smith y Richardson, 1979; Boltovskoy, 1981 y Griffiths *et al.*, 1984). La fracción de la muestra subdividida sobre la que se realiza el recuento y clasificación de los organismos fue extrapolada al total de la muestra.

La abundancia relativa del zooplancton cuantificado fue estandarizada a número de individuos presentes en 1.000 m³ de agua de mar filtrada y su representación gráfica se realizó según la escala métrica log² (Frontier, 1980).

Los grupos zooplanctónicos se clasificaron en base al ordenamiento sistemático formulado por Bougis (1974) y Barnes (1995), utilizándose como ayuda descriptiva trabajos como los de Newell y Newell, (1966), Arcos (1975), Boltovskoy (1981) y Palma y Kaiser (1993). En su análisis se consideraron indicadores como:

- Constancia numérica o frecuencia de ocurrencia, que corresponde al porcentaje entre el número de estaciones con presencia de cada especie y el número total de estaciones.
- Dominancia numérica de los grupos, que corresponde al porcentaje entre el número total de individuos de cada grupo y el número total de organismos zooplanctónicos capturados en la zona de estudio.
- Abundancia relativa, es el número total de individuos de un mismo grupo encontrados en la totalidad de las estaciones.

- Densidad media, corresponde a la suma de todos los individuos de cada grupo dividido por el n3mero de estaciones.
- Densidad, n3mero de individuos bajo una unidad de volumen (/1.000 m³).
- Min (m3nimo), Max (m3ximo), menor y mayor n3mero de individuos de un grupo encontrado en una estaci3n.

La constancia y dominancia de los grupos se clasific3 de acuerdo a la escala propuesta por Bodenheimer (1955) que considera tres categor3as como accidental, accesorio o constante dominante (Tabla 7).

e) Biomasa zooplanct3nica total

La determinaci3n del volumen del zooplancton se realiz3 con posterioridad a la extracci3n de los estadios tempranos de peces para evitar posibles daos a los huevos y larvas que pudieran dificultar su identificaci3n y/o clasificaci3n. Para la medici3n de los biovol3menes se utiliz3 el m3todo de desplazamiento de volumen h3medo (Postel *et al.*, 2000) y los resultados se expresaron en ml de plancton h3medo por 1000 m³. El volumen se determin3 dos veces para cada muestra y el resultado es el promedio de ambas mediciones. Se excluyeron de la medici3n los organismos cuyo volumen individual excediera 5 ml. La abundancia relativa de la biomasa zooplanct3nica se estim3 como:

$$Y=1.000*(Z_0/V_F)$$

Donde: Y, Z₀ y V_F son los mil3litros de zooplancton por 1.000 m³, los mil3litros de zooplancton en la muestra y el volumen de agua filtrada por la red (m³), respectivamente.

f) Estructuras comunitarias del zooplancton

El an3lisis de la estructura comunitaria del zooplancton se abord3 desde dos enfoques, el primero se basa en la descripci3n de la comunidad zooplanct3nica en funci3n de los 3ndices ecol3gicos (3ndices comunitarios), y el segundo que complementa la descripci3n comunitaria, se realiza a partir del an3lisis de part3culas zooplanct3nicas (White *et al*, 2007).

- **3ndices comunitarios**

Se estimaron los 3ndices de: riqueza espec3fica de Margalef (R1), diversidad de Shannon-Weaver (H') y uniformidad de Pielou (E1) (Ludwig y Reynolds, 1988).

El 3ndice de Margalef (R1) mide la riqueza de especies de manera independiente del tama1o de la muestra, por lo que resulta apropiado para establecer comparaciones entre estas. Toma el valor 0 cuando el n3mero de especies en la muestra es 1 y su valor ser3 m3ximo mientras mayor sea el n3mero de especies en la muestra.

$$R1 = \frac{S - 1}{Ln(n)}$$

S representa el n3mero total de especies presentes en la muestra y *n* el n3mero total de individuos de todas las especies presentes en la muestra.

El 3ndice de Shannon-Weaver (H'), refleja la diversidad de una comunidad sobre la base de dos factores que son el n3mero de especies presentes y su abundancia relativa. Su valor es cero cuando el n3mero de especies en la muestra es 1, y es

m3ximo cuando todas las especies est3n representadas con el mismo n3mero de individuos en la muestra (distribuci3n uniforme). El 3ndice se aplic3 sobre una matriz constituida por 27 grupos zooplanct3nicos, por lo que su valor m3ximo te3rico es de 3,33 nits/ind.

$$H' = - \sum_{i=1}^{S^*} (p_i \cdot \ln(p_i))$$

Siendo p_i la abundancia proporcional y S^* las especies presentes en la muestra.

El 3ndice de Pielou (E1) permite estimar el grado de uniformidad o similitud presente en una comunidad biol3gica o en un h3bitat. Tiende a 0, cuando existe una m3xima dominancia de una especie o grupo, y a 1 cuando todas las especies en una muestra son igualmente abundantes.

$$E1 = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Donde:

- H' = 3ndice de Shannon- Weaver
- S = n3mero total de especies presentes en la muestra

- **Part3culas del mesozooplancton**

Los grupos mayores fueron contados, medidos y separados por rangos de tama3o desde 0,25 a 19,85 mm de di3metro circular equivalente (DCE) mediante el paquete inform3tico Zoolmage (www.sciviews.org/zooimage), desarrollado para analizar en forma asistida, im3genes de zooplancton obtenidas a partir de muestras preservadas, permitiendo calcular, entre otros, la abundancia y el espectro de tallas del zooplancton.

Para el desarrollo de esta actividad, una alícuota de la muestra original fue teñida con Rosa de Bengala al 1%, luego enjuagada con alcohol etílico al 70% y escaneada a una resolución de 800 dpi mediante un scanner. Posteriormente, se graficó la distribución espacial de los valores de abundancia de las partículas zooplanctónicas por rangos de tamaños, a fin de facilitar la observación de las variaciones latitudinales en su distribución.

- **Pendiente m**

Este valor se obtuvo a partir de la ecuación de regresión lineal de los valores de densidad (ind/m) (eje Y) con transformación logarítmica (\log^2) a la clase de talla (197 clases). Este parámetro, como descriptor del tamaño individual en una comunidad, ha sido ampliamente usado en ecología acuática (Sheldon *et al.*, 1972, McClain, 2004) y en cierto modo ilustra el modo en que se distribuyen los recursos por tamaño corporal (White *et al.*, 2007).

g) Densidad de huevos de merluza común asociado a variables ambientales

Los datos que se analizan se caracterizan por presentar una proporción importante de estaciones nulas (muestras en las cuales no se observan huevos), la que puede ser modelada considerando dos alternativas, una distribución delta (Pennington, 1986), donde los valores ceros son tratados separadamente y los valores positivos se ajustan a una distribución log-normal, o la distribución poisson-compuesta (Jorgensen, 1997; Shono, 2008) que permite modelar de manera conjunta variables que poseen una mezcla de observaciones positivas y una presencia recurrente de valores cero. En este trabajo se hará uso de ésta última alternativa.

La distribución poisson-compuesta puede ser modelada como función de factores o covariables a través de modelos lineales generalizados (McCullagh y Nelder, 1983; Candy, 2004; Tascheri *et. al.* 2010) y/o modelos aditivos generalizados (Hastie y Tibshirani, 1990; Gordon *et al*, 1992, Augustin *et al*, 1998).

El análisis se orienta a estimar la relación entre las variables oceanográficas y la distribución de huevos de merluza común, se hizo uso de estos últimos modelos, atendiendo a la naturaleza no lineal de los predictores de localización y oceanográficos considerados. El GAM es un método estadístico, similar al de regresión clásica, pero con supuestos distribucionales más generales, además de no suponer linealidad en las covariables y tiene la siguiente forma general (Hastie y Tibshirani, 1990).

$$E(y) = g^{-1} \left(\beta_0 + \sum_k S_k(x_k) \right)$$

La función $g(\cdot)$ es la función de enlace, la cual define la relación entre la respuesta y el predictor aditivo $\beta_0 + \sum_k S_k(x_k)$. La respuesta y , se asume que se distribuye de acuerdo a una de una amplia familia de distribuciones estadísticas (la familia exponencial de distribuciones). El término x_k es el valor de la k-ésima covariable. El término β_0 es un intercepto, y $S_k(\cdot)$ es una función de suavizamiento unidimensional para la k-ésima covariable.

La variable densidad de huevos (número/ 10 m²) fue modelada como una función de variables de localización (latitud, longitud) y oceanográficas (salinidad y temperatura), las cuales fueron introducidas en el modelo a través de funciones no-paramétricas suaves, de la forma de los suavizadores splines cúbicos (Hastie y

Tibshirani, 1990); además, se incorporó un predictor lineal correspondiente al año, factor que permite conocer la tendencia del índice, en un contexto interanual.

4.6.2.3 Relaciones recurso - ambiente

La relación entre la distribución espacial de la densidad de merluza común (t/mn^2) evaluada en el área de estudio versus las variables ambientales medidas se indagó a través de:

- a) La identificación de rangos de temperatura, salinidad, densidad y oxígeno disuelto en que se encontró merluza común en el espacio (variaciones latitudinales, longitudinales y batimétricas). Los resultados del presente crucero fueron contrastados con la serie histórica 1997-2012 de cruceros anuales realizados al término del período invernal en la región centro-sur de Chile. Esta contrastación fue realizada a través de análisis box-plot, utilizando la mediana como estadígrafo de tendencia central, los percentiles de 75% como medida de dispersión y el rango de variables ambientales determinadas a la profundidad media de los cardúmenes, dando cuenta de las características y variabilidad interanual del hábitat de merluza común en el área de estudio.
- b) El análisis de modelos aditivos generalizados (GAM) entre la densidad de merluza común en el espacio (horizontal y vertical) y variables ambientales seleccionadas medidas a la profundidad media de los cardúmenes, con el propósito de identificar probables relaciones no-lineales entre las variables.
- c) El análisis de rangos de preferencia ambiental para el hábitat de merluza común respecto de variables ambientales seleccionadas (Perry y Smith, 1994; Perry *et al.*, 1994).

Para la conformaci3n de la matriz oceanogr3fico-pesquera con las variables f3sicas (temperatura, salinidad, densidad y concentraci3n de ox3geno disuelto) se extrajo el valor de cada variable, a la profundidad media de la agregaci3n de merluza com3n, mediante interpolaci3n en tres dimensiones (longitud, latitud, profundidad), utilizando como fuente de informaci3n los perfiles de CTDO realizados en cada transecta oceanogr3fica, mediante el m3todo de interpolaci3n objetiva DIVA (Data-Interpolating Variational Analysis, Troupin *et al.* 2010).

Los modelos aditivos generalizados fueron utilizados para analizar la relaci3n entre las agregaciones de merluza com3n y las condiciones ambientales. La relaci3n funcional entre la variable respuesta y cada predictor se analiz3 utilizando GAM no param3trico. La forma de la funci3n puede ser encontrada emp3ricamente de acuerdo con la distribuci3n de los datos sin una asunci3n *a priori*. Luego, una versi3n m3s parsimoniosa del modelo puede ser evaluada incluyendo t3rminos param3tricos. En casos marcadamente no lineales, "piecewise polynomials" pueden ser utilizados debido a la mayor flexibilidad para ajustar curvas. El ajuste de los modelos y la parsimonia pueden ser evaluados utilizando test F aproximado y el criterio de Akaike (AIC, Chambers y Hastie, 1992). El estad3stico AIC toma en cuenta simult3neamente los grados de libertad y utiliza la bondad de ajuste y modelos con m3s parsimonia tienen un AIC m3s bajo.

Por otra parte, en el m3todo conocido como identificaci3n del grado de preferencia o rechazo a rangos ambientales, el primer paso consisti3 en asignar a cada estaci3n oceanogr3fica las ubm's m3s cercanas, considerando un radio de 2 mn alrededor de la estaci3n, con el prop3sito de obtener los valores de densidad de cada especie con las variables oceanogr3ficas (P3ramo y Roa, 2003). La caracterizaci3n de la distribuci3n de frecuencia de la variable del h3bitat se realiz3

a trav3s de la construcci3n de una funci3n de distribuci3n acumulada emp3rica ($f(t)$) con la funci3n indicador ($I(x_i)$):

$$f(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I(x_i) \quad I(x_i) = \begin{cases} 1, & \text{if } x_i \leq t; \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Donde,

n = n3mero de ubms pr3ximas a cada estaci3n oceanogr3fica.

x_i = medida de la variable hidrogr3fica, a la profundidad media del recurso, en las estaciones oceanogr3ficas ($i = 1, \dots, n$).

Posteriormente, se asoci3 los valores de densidad de merluza con las condiciones del h3bitat, a trav3s de una ponderaci3n de la forma:

$$g(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{\bar{Y}} I(x_i)$$

Donde: Y_i representa la densidad de merluza com3n en cada ubm ($i = 1, \dots, n$) mientras que \bar{Y} es el estimado de la abundancia media de merluza com3n. Si los valores grandes de Y_i/\bar{Y} est3n asociados consistentemente con una condici3n particular del h3bitat, entonces esto sugiere una fuerte asociaci3n entre la especie con la condici3n del h3bitat.

Se determin3 la fuerza de la asociaci3n entre la densidad de merluza com3n y la variable ambiental representativa del h3bitat, evaluando el grado de diferencia entre las dos curvas de frecuencia acumulada, $g(t)$ y $f(t)$. El c3lculo de la m3xima distancia absoluta entre $g(t)$ y $f(t)$ se establece como:

$$\max_{\forall t} |g(t) - f(t)| = \max_{\forall t} \left| \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{\bar{Y}} \right) I(x_i) \right|$$

Donde $|g(t) - f(t)|$ indica el valor absoluto de su diferencia en cualquier punto t . Para evaluar la significancia estadística en la ecuaci3n anterior, se modela la distribuci3n de la prueba estadística bajo la hip3tesis nula de una asociaci3n al azar entre la densidad de merluza com3n y la variable ambiental representativa del h3bitat, a trav3s de un remuestreo Monte Carlo lo que se llev3 a cabo aleatorizando los pares de $\left[(Y_i - \bar{Y}) / \bar{Y} \right]$ y x_i a trav3s de todos los i para todos los datos y luego se calcul3 la prueba estadística para los nuevos pares. El x_i para el apareamiento se obtuvo de un muestreo con reemplazo de la x_i observada con la probabilidad $1/n$. Este procedimiento se repiti3 2000 veces hasta obtener una pseudopoblaci3n de las pruebas estadísticas bajo la hip3tesis nula.

Por ultimo, los resultados obtenidos en este proyecto asociados a las cartas de distribuci3n horizontales de las variables oceanogr3ficas, los rangos ambientales (h3bitat de merluza com3n), y los resultados asociados a los modelos aditivos generalizados, han sido contrastados con los resultados reportados para la serie hist3rica (1997-2012).

4.7 Objetivo específico 6. Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza com3n en el 3rea y perío3o de estudio

En la caracterizaci3n de las agregaciones se utilizaron descriptores que fueron estimados a partir de observaciones acústicas verticales realizadas mediante el sistema de ecointegraci3n (Scalabrin, 1997). La agregaci3n se defini3 como un conjunto de muestras acústicas que poseían una continuidad vertical y horizontal, y

excedían un umbral predeterminado de energía y tamaño. El algoritmo de análisis debe encontrar muestras contiguas a lo largo del mismo pulso (continuidad vertical) y muestras contiguas desde el pulso anterior (continuidad horizontal). La resolución horizontal correspondió a la distancia cubierta entre pulsos sucesivos y la vertical sobre el mismo pulso, a la distancia relativa correspondiente a la semilongitud del pulso.

Los descriptores utilizados pueden ser clasificados en tres tipos: los morfológicos, que permiten medir el tamaño y forma de las agregaciones; los batimétricos, que definen su posición en la columna de agua y; los de energía que reflejan el nivel de agregación de los peces (Scalabrin y Massé, 1993).

Dentro de los descriptores morfológicos se consideraron el área transversal, altura, extensión, elongación y perímetro, mientras que la distancia al fondo, profundidad e índice de profundidad como descriptores batimétricos (Figura 7). El área de una agregación se obtuvo asociando un rectángulo a cada muestra Se con un valor de amplitud sobre el umbral de eointegración. La superficie del rectángulo Se es calculada como el producto de la distancia horizontal cubierta desde el pulso precedente (d_j) y desde el pulso precedente y la distancia vertical cubierta desde la muestra anterior e por lo tanto:

$$Se = d_j * e$$

El área transversal de la agregación (Area) es el resultado de la suma del área de todos los rectángulos elementales:

$$Area = \frac{1}{\eta} * \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^n S_{ij}$$

A partir de las estimaciones b3sicas, se derivan otros descriptores que permiten definir otras caracter3sticas de la agregaci3n, como la dimensi3n fractal (DFrt), empleado para caracterizar la irregularidad del contorno de la agregaci3n; 3ste corresponde a la relaci3n entre la superficie de un cuadrado con un per3metro equivalente al de la agregaci3n y la superficie de la agregaci3n, donde un valor 1 representa un contorno suave y un valor 2 un contorno desigual o complejo, lo que se asociar3a al grado de cohesi3n entre los peces que constituyen la agregaci3n, especialmente en la frontera o borde de la agregaci3n (Scalabrin, 1997).

$$DFrt = 2 * \frac{\ln\left(\frac{\text{Perim}}{4}\right)}{\ln(\text{Area})}$$

La elongaci3n (Elon) es un descriptor utilizado para caracterizar la forma general de la agregaci3n y es definido b3sicamente como la relaci3n entre el largo y el alto, donde valores elevados estar3n asociados a agregaciones de forma el3ptica, mientras que valores menores a agregaciones de tipo circular.

$$Elon = \frac{\text{Largo}}{\text{Alto}}$$

El Indice de altura (Arel) es utilizado para medir la posici3n relativa del centro de la agregaci3n en la columna de agua y se expresa en forma porcentual como:

$$Arel = 100 * \frac{(\text{Altura minima} + \frac{\text{Altura}}{2})}{\text{Profundidad del fondo}}$$

Como una forma de describir la estructura interna de las agregaciones, se estim3 un descriptor (EIA) que relaciona el coeficiente de dispersi3n por 3rea n3utica (SA) de cada agregaci3n con su 3rea transversal (Area) multiplicada por 100.

$$EIA = 100 * \frac{s_A (m^2 / mn^2)}{\text{Area } (m^2)}$$

El an3lisis de los datos se efectu3 mediante el an3lisis de componentes principales (Johnson, 2000), t3cnica multivariante que permite generar nuevas variables denominadas componentes principales, que puedan expresar la informaci3n contenida en el conjunto original de datos, adem3s de reducir su dimensionalidad.

5. RESULTADOS

5.1 **Objetivo espec3fico 1.** *Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en n3mero) y la distribuci3n espacial y batim3trica del stock de merluza com3n en el 3rea y per3odo de estudio*

En la tabla 8 se presentan los resultados de la calibraci3n y los controles utilizados durante el Crucero.

5.1.1 **Biomasa y abundancia de merluza com3n**

En la tabla 9 se presentan los resultados de las estimaciones de biomasa e intervalos de confianza obtenidos mediante los dos m3todos utilizados. La biomasa estimada por el m3todo geoestad3stico considerando el 3rea de distribuci3n del recurso, alcanz3 a 224.997 toneladas (intervalo de confianza: 181.825 – 251.321 toneladas; coeficiente de variaci3n total 11,7%). Por el estimador de raz3n, la biomasa estimada para toda el 3rea prospectada alcanz3 a 228.428 toneladas (coeficiente de variaci3n: 13,6%; intervalo de confianza: 177.479 – 259.494 toneladas), mientras que al considerar el 3rea de distribuci3n, la biomasa se estim3 en 232.632 toneladas (coeficiente de variaci3n: 13,5%; intervalo de confianza: 181.005 – 284.259 toneladas). Los tres estimadores se pueden considerar como estad3sticamente similares.

Al considerar las otras relaciones estimadas de $TS = 20 \cdot \log(L) - 67,9$ (Svelling y Ona, 1996), $TS = 20 \cdot \log(L) - 68$ (Kieser *et al.*, 1998; Traynor *et al.*, 1996); $TS = 20 \cdot \log(L) - 67,6$ (MacLennan, 2000), las biomasa estimadas son entre 14% y un

20% menor a las estimadas en este estudio con la relación propuesta por Lillo *et al.* (1996).

Se estimó una abundancia de 896.475.183 ejemplares de merluza común, 372.237.793 (41,5%) a machos y 524.237.390 (58,5%) a hembras. En términos de las subzonas el sector central compuesto por las subzonas 2 y 3 concentraron 780.801.809 ejemplares y 197.169 toneladas, equivalentes al 87,1% y 87,1%, respectivamente. (Tabla 10).

5.1.2 Distribución espacial y batimétrica del stock de merluza común

La distribución espacial de la merluza común (Figura 8) está caracterizada por el predominio de bajos niveles de densidad ($1-31 \text{ t/mn}^2$) en la mayor parte del área de estudio y la presencia de sectores aislados de densidades medias y altas entre Valparaíso y Puerto Saavedra. Para el área total prospectada se estimó una la densidad promedio de $18,2 \text{ t/mn}^2$, la que aumenta a $26,7 \text{ t/mn}^2$ en el área de presencia del recurso. Longitudinalmente, la mayor densidad se estimó para la subzona 3 con $36,8 \text{ t/mn}^2$, disminuyendo a $27,9 \text{ t/mn}^2$, $27,3 \text{ t/mn}^2$ y $6,1 \text{ t/mn}^2$, en las subzonas 2, 1 y 4, respectivamente.

El stock de merluza común, estimada a partir de los lances de pesca de identificación, se distribuyó en toda la zona de estudio con presencia en 127 (87%) de los 146 lances realizados. En términos de la abundancia local expresada en términos de la captura por lance, indica que el nivel de captura por lance menor a 500 kg por 30 minutos representó el 72% de los casos, mientras que valores mas altos son ocasionales y se registraron al sector centro-sur ($33^\circ\text{S} - 39^\circ\text{S}$) acotados preferentemente a profundidades menores a los 300 metros (Figura 9).

Como ha sido común en la merluza común, se observa un gradiente batimétrico en su distribución, ya que en el sector localizado al sur de la latitud 38°S tiende a localizarse en los estratos menos profundos a diferencia de lo que ocurre en el sector centro norte de la zona de estudio, donde alcanza profundidades superiores a 400 m.

El análisis estructural de la distribución de la merluza común, mediante el ajuste de las densidades locales a un variograma omnidireccional, obtuvo su mejor ajuste ($\text{gof}=0,007$) con un variograma exponencial $\gamma(h)=1,5(1-\exp(-h/0,13))$, altamente estructurado que dió cuenta del 94,7% de la variabilidad (Figura 10).

En términos espaciales la posición del centro de gravedad o posición media de la distribución de la merluza común, se localizó en la latitud 35°23'S (Figura 11). Este indicador ha experimentado variaciones en su posición, desplazándose hacia el norte en la década del 90 y volviendo hacia el sur a partir del 2002, donde se ha mantenido con pocas variaciones hasta este año. Estos desplazamientos estarían asociados a las condiciones ambientales, cálidas o frías, imperantes en la zona de estudio.

El índice de Gini se estimó en 0,65, ubicándose en el rango bajo de los valores observados en los estudios efectuados con anterioridad, podría atribuirse al predominio en la mayor parte de la zona de estudio de concentraciones de baja densidad. Estos resultados indican un comportamiento de agregación de la merluza común que es consistente con el proceso reproductivo en desarrollo durante el período del crucero y el nivel de concentración que ha experimentado el recurso en el sector central del área de estudio (Figura 12).

5.2 Objetivo específico 2. *Estimar la composición de tallas, de edad y sexo del stock de merluza común en el área y período de estudio, referido principalmente a su distribución espacial y batimétrica*

5.2.1 Muestreos

Las muestras biológicas de merluza común (Tabla 11) fueron obtenidas a partir de los lances de pesca efectuados para identificación de ecotrazos. En cada lance de pesca se realizaron los siguientes muestreos:

- **Muestreo de longitudes:** Obtención de la composición por talla y por sexo. Durante el crucero se midieron 13.361 ejemplares correspondientes a 4.190 machos, 7.249 hembras y 1.992 ejemplares indeterminados.
- **Muestreo biológico-específico:** Se registró el sexo y se midió la longitud y peso de 3.679 ejemplares.
- **Muestreo de otolitos:** Se extrajeron 3.667 pares de otolitos.

5.2.2 Proporción sexual

La razón de sexos global fue 63,4% de hembras y 36,6% de machos. Especialmente, la participación de las hembras fue de 56%, 55%, 73% y 72% para las subzonas 1 a 4, respectivamente. Además, al estimar la proporción sexual por rango batimétrico, se observó que a excepción del nivel más somero de la subzona 2, las hembras predominaron en toda la zona de estudio.

5.2.3 Relaci3n longitud - peso

Las relaciones longitud-peso estimadas por subzona y sexo se muestran en la Figura 13. Los parámetros biol3gicos, obtenidos del ajuste de la relaci3n peso-longitud para cada zona y sexo se presentan en la Tabla 12.

5.2.4 Frecuencias de longitud de merluza com3n

La estructura de tallas, obtenida a partir de los muestreos de longitud, est3 compuesta por individuos cuyo rango de longitud total varía entre un m3nimo de 10 cm y un m3ximo de 72 cm. La estructura global de talla presenta dos grupos modales, el principal centrado entre 30 cm y 35 cm de longitud total y el secundario alrededor de 15 cm (Figura 14). Los machos presentan una estructura unimodal centrada cerca de los 30 cm de longitud total y un escaso aporte de individuos menores de 20 cm. En las hembras se presentan dos grupos modales, el principal se localiza alrededor de los 35 cm, mientras que el segundo lo hace en los 25 cm (Figura 14).

La talla media de merluza com3n, observada en los lances de pesca de identificaci3n, esta estructurada principalmente por individuos entre 20 cm y 37 cm de longitud total, los que en conjunto representan el 73% de los casos. Latitudinalmente, éstos est3n presentes en toda la zona y en un amplio rango batim3trico que va desde profundidades menores de 100 m hasta 350 m (Figura 15). Individuos de talla media inferior a 20 cm representaron el 9% de los casos y se registraron en los sectores batim3tricos m3s someros ubicados al sur de la latitud 38°S (Figura 15). Mientras que los individuos mayores a mayores de 37 cm aportaron el 18% de los casos, fueron registrados en toda la zona pero solo en los niveles batim3tricos m3s profundos de la zona de estudio (Figura 15).

5.2.5 Comparación de las estructuras de tallas de merluza común

a) Por subzona y profundidad

En las Tablas 13 y 14 se presenta el ajuste para los modelos de machos y hembras considerando tallas, el factor subzonas y veriles de profundidad. Los resultados muestran coeficientes estadísticamente significativos, lo que se corrobora con la prueba de bondad de ajuste, aunque la calidad del ajuste medida a través del *pseudo* r-cuadrado, fue baja en torno a 12 % para hembras y al 5 % para machos (Tabla 15). Los resultados indican en general diferencias significativas en las estructuras de talla de machos y hembras por subzona y veril de profundidad (p value < 0,001, Tablas 16 y 17).

El análisis por subzona en machos indica que solo la subzona 1 no presenta diferencias significativas entre los veriles (Tabla 16), resultado influenciado por el bajo tamaño de muestra presente en ésta subzona a profundidades menores a 200 m. Para las demás subzonas, las diferencias entre veriles están dadas principalmente por la alta proporción de ejemplares de mayor tamaño en profundidades mayores a los 200 m, además de presentar estructuras polimodales en las subzonas 3 y 4 (Figura 16). Para las hembras, y similar a lo observado en machos, se observan diferencias entre veriles para todas las subzonas, dadas por la alta proporción de ejemplares de mayor longitud bajo los 200 m, como por las estructuras polimodales en todas las subzonas (Tabla 17 y Figura 17).

En el veril mayor a los 200 m, los machos presentan diferencias entre subzonas exceptuando las subzonas 2 y 4, mientras que en profundidades menores a los 200 m, la subzona 2, presenta diferencias significativas con las subzonas 3 y 4 (Tabla 16 y Figura 18). Las diferencias en las estructuras de tamaño en el rango batimétrico superior, se explicaría por la presencia de ejemplares de menos de 26 cm en las

subzonas 3 y 4, sumado a la polimodalidad observada, con modas cercanas a los 30 cm en la subzona 2 y 27 cm en las subzonas 3 y 4 (Figura 18). Para profundidades sobre los 200 m, las estructuras son polimodales, contribuyendo al rechazo de la hip3tesis de igualdad en las composiciones de tama1o, con modas principales entre los 29 y 35 cm (Figura 18).

Para la composici3n de longitudes en hembras en veriles menores a los 200 m las diferencias est1n dadas por la polimodalidad de sus distribuciones y un aumento en el tama1o de los individuos de las subzonas 2 y 3, con medias en torno a los 32 cm en contraste con medias alrededor de los 28 cm en las subzonas 1 y 4. Para profundidades mayores a los 200 m, se observa una disminuci3n de la talla de norte a sur, con medias que van desde los 35 a los 31 cm aproximadamente (Figura 18).

b) Por subzona, a1o y sexo

El ajuste del modelo para tallas, que considera el factor subzona y a1o de evaluaci3n para el periodo julio-agosto en machos y hembras, muestra que los coeficientes son estadisticamente significativos (Tabla 18 y 19). Los resultados de la prueba de bondad de ajuste fueron significativos, donde los p-seudo r-cuadrados alcanzaron un 61 % y un 49 % para machos y hembras respectivamente (Tabla 20).

Para los machos los resultados del an1lisis por subzona indican diferencias en las estructuras de talla entre casi todos los a1os, con excepci3n de 2005 y 2006, 2008 y 2010; 2007 con 2009 y 2010; y 2013 con 2009 y 2010 (Tabla 21). Estas diferencias se explican por la presencia de un mayor n1mero de individuos de menor tama1o a partir del a1o 2004, existiendo una marcada diferenciaci3n entre la composici3n de tallas de los a1os anteriores y posteriores a 3ste (Figura 19). Para el actual proyecto, las estructuras por subzona presentan una composici3n de

longitudes en el rango de las distribuciones observadas con posterioridad al 2004, no obstante la subzona 1 y similar a lo observado en el 2012, presenta un aumento del calibre de los individuos, situándose en la segunda más alta respecto a los años posteriores al 2004 (Figuras 19 y 20).

En las subzonas evaluadas, se observa para los años 1997 al 2002 modas entre los 33 y 50 cm, con un promedio modal para el periodo de 42 cm, mientras que a partir del 2004, los valores de talla modal han fluctuado en el rango entre los 21 cm y los 35 cm, con un promedio modal de 28 cm. Para el actual proyecto el rango de distribución fluctuó entre los 27 y los 31 cm, con un promedio modal de 28 cm en las subzonas evaluadas (Figura 20).

En las hembras, el análisis por subzona, al igual que lo observado en machos, indica diferencias en las estructuras de talla entre casi todos los años, con excepción de los años 2004, 2009 y 2012; 2005 – 2006; 2009 – 2010 y 2009 - 2012 (Tabla 22). Estas diferencias se explican principalmente por la multimodalidad de las distribuciones y la mayor presencia de individuos de menor tamaño a partir del 2004 en adelante (Figura 21 y 22).

Para las evaluaciones anteriores al año 2004, las longitudes modales fluctuaron entre los 27 cm y 51 cm, con un promedio modal en torno a los 43 cm, mientras que para el periodo posterior éstas variaron en un rango entre los 21 cm y 39 cm, con un promedio modal de 30 cm. Para el actual proyecto el rango de distribución fluctuó entre los 27 y los 33 cm, con un promedio modal de 30 cm en las subzonas evaluada (Figura 21 y 22).

5.2.6 Estructura de edades del stock

Para construir las claves edad-talla (Tablas 23 y 24) se analiz3 una muestra de 635 otolitos provenientes del muestreo biol3gico de las capturas. Las claves para machos y hembras se elaboraron con 305 y 330 ejemplares, respectivamente.

5.2.7 Estructura demogr3fica del stock

El stock de merluza com3n estuvo sustentado principalmente por la concurrencia de seis grupos de edad (GE) pertenecientes a los GE I al GE IV que aportaron el 93,2% de la abundancia del stock. Desagregados por sexo, los grupos etarios m3s representativos fueron los GE I a III en machos y GE I a IV en hembras (Tabla 25, Figura 23).

En las Tablas 26 a 33 se detalla la composici3n por edades del stock de merluza diferenciado por sexo para cada una de las zonas de estudio. Considerando la importancia de la talla media madurez sexual, en cada una de las tablas se destaca en achurado la fracci3n que se encuentra bajo el intervalo de referencia de 36-37 cm que contiene la longitud en que las hembras alcanzaban dicha talla hasta el a3o 2005. Se comprueba que una fracci3n importante del stock est3 constituida por ejemplares juveniles y baja representaci3n de los grupos etarios mayores.

La mayor abundancia estimada de merluza com3n, en ambos sexos, se localiz3 en las zonas 2 y 3, donde se concentr3 el 87,1% de los ejemplares. Mientras que por sexos, estas dos zonas concentraron alrededor de 87% de los machos y hembras (Tabla 10, Figura 24).

5.3 Objetivo espec3fico 3. *Determinar el 3ndice gonadosom3tico, estad3os de madurez macrosc3picos, ojiva de madurez y fecundidad de merluza com3n a partir de los lances de investigaci3n*

Los indicadores reproductivos se sustentaron en el procesamiento de 2.265 ejemplares de tama3o entre 5 y 78 cm de longitud total (LT) obtenidos en 125 lances de identificaci3n. Se fijaron 1.126 g3nadas de individuos de talla mayor a 10 cm los que fueron analizados microsc3picamente mediante examen histol3gico, logr3ndose identificar el sexo a partir de ejemplares de 15 cm.

5.3.1 3ndice gonadosom3tico (IGS)

El 3ndice Gonadosom3tico promedio, considerando todos los peces muestreados, correspondi3 a 3,2% (d.s. = 3,3), valor que aumenta a 4,5% (d.s.=3,4) considerando solo los ejemplares de tama3o a mayor a 34 cm y que se consideran sexualmente maduros (Tabla 34). La dispersi3n en los valores de IGS se explica por la coexistencia tanto de ejemplares inactivos como en actividad de maduraci3n, pr3ximos a desovar y en desove. Al separar por grupos de tama3os, el IGS medio present3 valores inferiores a 3,0% en ejemplares hasta los 34 cm de LT, mientras que en los grupos de mayor tama3o fluctuaron entre 3,7% y 7,8% (Tabla 34; Figura 25). La dispersi3n en los valores de IGS se explica por la coexistencia tanto de ejemplares inactivos como en actividad de maduraci3n, pr3ximos a desovar y en desove.

El IGS medio por grupos de tama3os de las hembras no super3 el 3,1% en los grupos hasta los 34 cm, mientras que en los grupos de mayor tama3o (≥ 35 cm) el IGS increment3 a partir de 3,9% en el grupo 35 – 39 cm (Tabla 35; Figura 25). Al separar los ejemplares por zonas del 3rea de estudio y por grupos de tama3os, el IGS medio present3 similar tendencia ascendente con la talla en todas las zonas, con un claro aumento en el grupo 35 – 39 cm (Tabla 35; Figura 26).

El IGS medio de la fracci3n parental (≥ 35 cm) por zonas del 1rea de estudio fluctu3 de 3,7% en la zona 3 a 5,2% en la zona 4 (Tabla 35; Figura 27). El an1lisis de varianza teniendo como factor las zonas, indic3 que existían diferencias significativas entre las distribuciones de los índices (KW= 29,9 ($p < 0,0001$)). El test Dunn revel3 que la zona 3 vari3 significativamente de las otras zonas.

Para ver el comportamiento reproductivo de la merluza com3n (≥ 35 cm) seg3n el factor latitudinal y batim3trico, se grafic3 el IGS por grados de latitud y por estrato de profundidad (cada 50 m) (Figura 28). El an1lisis mostr3 que las hembras se encontraron en condici3n reproductiva en toda el 1rea de distribuci3n, hasta el estrato de 500 m en el rango 29° - 32° S y principalmente hasta profundidades de 350 m entre 33° y 41° S. Sin embargo, los mayores registros de IGS se concentraron a profundidades entre 100 y 300 m.

5.3.2 Estadios de madurez sexual (EMS)

a) An1lisis macrosc3pico

La frecuencia de las fases macrosc3picas mostr3 un claro predominio de hembras en maduraci3n (EMS III) con 59%, seguido de ovarios inmaduros (EMS II) (29%) y en fase de regresi3n (EMS V) (9%). Las fases indicadoras de desove (EMS IIIA + IV) y la fase virginal (EMS I) presentaron baja incidencia con 1% y 2%, respectivamente (Tabla 36; Figura 29). El coeficiente de variaci3n de la proporci3n de las fases m1s representadas no superaron el 7% (EMS II: 3%; III: 2%; V: 6%); en tanto, el CV excede el 10% en el resto de las fases que constituyen menor incidencia en la captura (EMS I: 12%; IIIA: 27%; IV: 40%).

Al agrupar las fases, el 60% de las hembras evidenci3 actividad de desarrollo gonadal (EMS III + IIIA + IV). El an1lisis de los resultados se1al3 que una fracci3n

importante de la merluza com3n se encontr3 en proceso reproductivo, principalmente en fase de maduraci3n.

b) An3lisis microsc3pico

El an3lisis histol3gico mostr3 un mayor aporte de hembras con actividad reproductiva, predominando las fases ov3ricas de desarrollo (EMS III: 32%; IV: 30%; V: 9%) y baja participaci3n de las fases de desove (EMS VI: 1%; VII: 0,5%; VIII: 1%). Las hembras en regresi3n (EMS IX) e inmaduras (EMS II) presentaron 1% y 5%, respectivamente, mientras que los ejemplares virginales alcanzaron 21% (Figura 30). Los CV fueron inferiores al 10% para las proporciones de las fases predominantes en la captura (EMS I: 4%; II: 13%; III: 4%; IV: 4%; V: 9%; VI: 34%; VII: 50%; VIII: 26%; IX: 33%). Al agrupar las fases, el 73% de las hembras se encontr3 con actividad reproductiva (EMS III al VIII), de las cuales 2% present3 evidencia de desove (EMS VI al VIII).

De la proporci3n de las fases microsc3picas de madurez en la captura, la incidencia de hembras en madurez avanzada y con actividad de desove, conjuntamente con el menor aporte de ovarios en regresi3n e inmaduros, indican que la merluza com3n se encontr3 mayoritariamente en desarrollo del evento reproductivo principal.

Al agrupar los ejemplares por zonas (Figura 30) evidenci3 en las zonas 1 a la 3 similar frecuencia de condici3n de madurez, caracteriz3ndose por el predominio de las fases de maduraci3n temprana (EMS III) y tard3a (EMS IV), mientras que en la zona 4 se observ3 un mayor aporte de ejemplares virginales (EMS I) con 53%. De los resultados de la prueba de igualdad de distribuciones aplicada a los datos de EMS se concluye que las diferencias observadas en la estructura de las fases de

madurez entre zonas fueron estadística*mente* significativas ($X^2_{\text{calculado}} = 157,9$; $X^2_{\text{crítico}} = 36,42$ ($P < 0,05$)), donde la zona 4 fue la que más contribuyó con las diferencias observadas (X^2 zona 1 = 13,2; X^2 zona 2 = 20,6; X^2 zona 3 = 23,1; X^2 zona 4 = 100,9), concordante con la mayor incidencia de ejemplares virginales.

La incidencia de fases microscópicas por grupos de tamaños de las hembras (Figura 31) mostró que en longitudes menores a 30 cm predominó notoriamente la fase virginal (EMS I) con 96%, disminuyendo claramente esta condici3n en el grupo 30 – 34 cm (17%). A partir del grupo 30 – 34 cm se observó mayor incidencia de las fases de desarrollo gonadal, sobresaliendo las fases de maduraci3n temprana (EMS III) y tardía (EMS IV). Al agrupar las fases, la actividad reproductiva (EMS III al VIII) incrementó de 4% en el grupo < 30 cm a sobre 80% a partir del grupo 30 – 34 cm. Los resultados de la frecuencia de hembras virginales son concordantes con la talla media de madurez sexual que se ubica en el rango inferior a 34 cm.

Las fases ováricas por zonas y por grupos de tamaños (Figura 32) mostraron similar frecuencia, caracterizándose la fase virginal (EMS I) por representar sobre 90% de las hembras menores a 30 cm, exceptuando la zona 1 en que esta fase alcanzó 69% en este grupo de talla. A partir del rango 30 – 34 cm en todas las zonas predominaron algunas de las fases de desarrollo gonadal (EMS III a V). Al comparar la estructura de los EMS por grupo de tamaños entre las zonas mediante la d3cima de igualdad de distribuciones se concluye que las diferencias observadas en las distribuciones de los EMS fueron estadística*mente* significativas para el grupo de tamaño menor a 30 cm y el grupo 35 – 39 cm, los que tuvieron una participaci3n desigual en los muestreos por zonas ($P < 0,05$).

Del análisis histológico de las fases ováricas se desprende que la merluza común en el área prospectada se encontró mayoritariamente en desarrollo del evento

reproductivo, principalmente en fases de maduraci3n y con baja incidencia de desove. La actividad ov3rica se manifest3 marcadamente en las hembras a partir del grupo 30 – 34 cm, predominando algunas de las fases de maduraci3n. Los ejemplares de tama1os menores a 30 cm se caracterizaron por una condici3n dominante de virginidad (EMS I).

La distribuci3n de la merluza com3n en el factor latitudinal y batim3trico seg3n la condici3n de madurez del ovario (Figura 33), mostr3 una mayor profundizaci3n de las hembras en diferentes estados de madurez hasta 450 m en promedio en el rango 29° - 31° S, mientras que hacia el sur alcanz3 hasta 350 m en promedio. Los ejemplares virginales (EMS I) presentaron una distribuci3n m3s somera en relaci3n a las hembras adultas entre 100 y 350 m en promedio. Las hembras en condici3n de desarrollo gonadal (EMS III a V) se distribuyeron similarmente entre 100 y 400 m en promedio. Las hembras en regresi3n (EMS IX) e inmaduras (EMS II) se mantuvieron en torno al l3mite m3s profundo respecto a las otras fases entre 200 y 450 m en promedio. Por su parte, las hembras en condici3n de desove (EMS VI a VIII) se caracterizaron por segregarse claramente en aguas menos profundas entre 50 y 100 m en promedio.

5.3.3 Variable 3ndice gonadosom3tico con relaci3n al EMS microsc3pico

La distribuci3n del IGS medio seg3n la condici3n ov3rica a nivel microsc3pico (Figura 34) no alcanz3 el 3% en las fases I a la III (virginal; inmadura; desarrollo inicial). A partir de la fase IV (desarrollo tard3o) el IGS experiment3 un claro aumento (6%) con valores m3ximos en las fases VI y VII (hidratado y desovando) (16%). En la fase de desove parcial (EMS VIII) el indicador disminuye a 8% y una vez finalizado el evento reproductivo (EMS IX) el IGS cae a 1%.

5.3.4 Ojiva de madurez

El ajuste de la ojiva de madurez se sustent3 en el an3lisis histol3gico de 1.126 g3nadas, cuyas hembras presentaron tama1os entre 10 y 78 cm LT. Se estim3 la talla media de madurez ($L_{50\%}$) para las hembras en el 3rea de estudio y por zonas agrupadas como norte (zonas 1 + 2) y sur (zonas 3 + 4) (Figura 35).

El estimado de la talla media de madurez para las hembras en el 3rea fue 30,1 cm (LI: 29,3; LS: 30,9), mientras que para las hembras en el sector norte fue 29,2 cm (LI: 27,6; LS: 30,5) y para el sector sur de 30,8 cm (LI: 29,7; LS: 31,8). En la figura 36 y Tabla 37 se presentan los estimados obtenidos en cruceros de prospecci3n realizados en el periodo 2001 al 2013.

5.3.5 Fecundidad

Para el c3lculo de fecundidad parcial se seleccionaron 15 hembras que presentaron condiciones adecuadas para este an3lisis, es decir en fase ov3rica de maduraci3n tard3a e hidratada, con una clara separaci3n del grupo modal m3s avanzado de ovocitos. No obstante, para este efecto se analizaron en su frecuencia de ovocitos 85 hembras que fueron preseleccionadas con longitudes entre 30 y 78 cm.

Los resultados de fecundidad fluctuaron de 16.066 ovocitos en una hembra de 32 cm (225 g) a 304.869 ovocitos en una hembra de 61 cm (1.725 g). El potencial de fecundidad parcial promedio fue 98.367 ovocitos (cv 70%), resultando 31% mayor a lo estimado en la evaluaci3n de 2012. La fecundidad relativa en promedio fue 147 (cv 30%) ovocitos por gramo de peso corporal (menos el peso del ovario) con un rango de 58 a 241 ovocitos, lo que represent3 un incremento en 14% respecto al promedio de 2012. En la tabla 38 se presentan los estimados de

fecundidad promedio en evaluaciones del recurso durante el periodo reproductivo principal de 2001 al 2013.

La fecundidad parcial en función del peso corporal y la longitud total presentó un mejor ajuste al modelo lineal y potencial, (Tabla 39; Figuras 37 y 38).

El análisis histórico de fecundidad para el área de prospección a partir de evaluaciones de 2004 a 2013 (Tabla 40) indicó diferencias significativas entre años ($F_{\text{calculado}} = 5,300$; $F_{\text{crítico}} = 1,891$ ($P < 0,05$)), pero al aplicar el test de Tukey el estimado para el 2013 no resultó significativamente distinto de años anteriores ($p > 0,05$). Similarmente, la fecundidad relativa presentó variabilidad interanual significativa ($F_{\text{calculado}} = 10,48$; $F_{\text{crítico}} = 1,891$ ($P < 0,05$)), pero el promedio de 2013 no varió significativamente respecto al último quinquenio ($p > 0,05$).

Para comparar entre años y descartar la variabilidad interanual en los rangos de tamaños de las hembras en los ajustes, se analizaron las relaciones anuales entre el IGS y la fecundidad relativa de hembras en condición de madurez tardía e hidratadas (ovocitos sobre 750 μm) (Figura 39), resultando que tanto las pendientes e interceptos no son diferentes entre años ($p > 0,05$).

5.4 Objetivo específico 4. *Determinar la importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio, con especial énfasis en la jibia (*Dosidicus gigas*).*

5.4.1 Principales taxa presentes en la captura

La información proviene de 146 lances de pesca de identificación realizados entre 29°10' y 42°00' de latitud sur. En el total de lances realizados, merluza común estuvo presente en 127 (87%) de ellos. Se identificaron 62 especies: 1 a nivel de

familia, 6 a nivel de género y 55 a nivel específico (Tabla 41). La casi totalidad de la fauna capturada se agrupa en cuatro niveles taxonómicos superiores, en orden de importancia: peces óseos (Clase *Osteichthyes*), cefalópodos (Clase *Cephalopoda*), crustáceos (Clase *Crustacea*) y peces cartilaginosos (Clase *Chondrichthyes*). La captura de otros grupos taxonómicos (“Otras”) fue marginal respecto la participación de los cuatro grupos principales, remitiéndose sólo a la presencia de algunos ejemplares de mixínidos y equinodermos (Figura 40).

Los peces óseos representan el 86,3% de la captura total crucero, lo integran 35 especies siendo merluza común la principal componente, seguida en importancia por chancharro, merluza de cola y granadero cola de látigo. Los cefalópodos representaron el 6,3% de la captura total y 4 especies, de las cuales, jibia constituye casi el 100% de la captura registrada para este grupo. El grupo de los crustáceos esta compuesto por 9 especies, segundo en importancia respecto número total de éstas. La participación de este grupo en la captura total alcanza a 6% con camarón nailon, langostino amarillo y langostino colorado como especies principales. El cuarto grupo en importancia es el de peces condriictios, tiburones y rayas, con una participación en la captura total de 1,4% y dentro de él, las principales especies fueron raya volantín, tolla narigón, tolo de cachos, pejegallo, tolo pajarito y tolo negro raspa (Tabla 42).

En general, las especies que constituyen fauna acompañante, esto es, sin considerar merluza común (especie objetivo de la evaluación) en el global de fauna capturada, mantienen el orden de importancia respecto su participación en el crucero, por grupo taxonómico y a nivel de especies. En este sentido, los peces óseos representan el 60,4% de la fauna acompañante, seguido en importancia por: cefalópodos, crustáceos y peces condriictios. Mientras que a nivel específico, chancharro, jibia y merluza de cola son las principales especies representando en

conjunto el 65,2% de la captura registrada para fauna acompaante (Figura 40; Tablas 41 y 42).

5.4.2 Importancia relativa de los grupos taxon3micos

a) Por subzona

La participaci3n de los cuatro grupos taxon3micos, respecto captura total por subzona mantiene al grupo de peces 3seos como componente principal de la fauna presente en cada subzona. En las subzonas 2 a 4 los peces 3seos registran más del 80% de la captura obtenida en cada subzona, mientras que en la subzona 1 la participaci3n de estos es menor, alcanzando alrededor del 58% de la captura registrada en la subzona. La mayor participaci3n de crust3ceos se tiene en la subzona 1 donde aportan el 38% de la captura obtenida en la subzona, disminuyendo su presencia a medida que se avanza hacia el sur. Los peces condriictios, en general, presentan bajos niveles de participaci3n en las subzonas, detectándose la mayor presencia de 3stos en las subzonas 1, 3 y 4 con participaciones en torno al 2%, mientras que en la subzona 2 la participaci3n de este grupo es marginal y no supera el 1%. En el caso de los cefal3podos, principalmente jibia, las subzonas 1 a 3 presentan niveles de participaci3n que varían entre 1% a 3%, respectivamente, mientras que en la subzona 4 la participaci3n de este grupo llega casi al 15%, respecto captura total subzona (Figura 41a y Tabla 43).

Respecto de la fauna acompaante, los peces 3seos aumentan significativamente su presencia hacia el sector sur del área, pasando de una participaci3n de 10% en la subzona 1 a formar casi el 80% de la captura total de fauna acompaante en la subzona 4. En el grupo de los crust3ceos, la situaci3n es contraria, ya que la

participaci3n de 3stos disminuye significativamente hacia el sur, aportando 82% de la captura total de fauna acompa1ante en la subzona 1 a registros inferiores a 1% en la subzona 4. La participaci3n de peces condriictios es relativamente constante en las subzonas 1 y 2 con niveles de participaci3n en torno a 4% de la captura total de fauna acompa1ante en estas subzonas, mientras que en la subzona 3 se presenta un leve aumento en su participaci3n con valores en torno a 9%. En los cefal3podos (jibia), la subzona 1 presenta la menor participaci3n registrando 3% de la captura total fauna, en la subzona 2 su participaci3n aumenta significativamente, aportando 29% de la captura de fauna acompa1ante en la subzona, mientras que en las subzonas 3 y 4 la participaci3n de este grupo disminuye a valores de 19% y 18%, respectivamente (Figura 41b y Tabla 43).

El desglose por especie y grupo taxon3mico en cada subzona y la participaci3n de 3stas seg1n la captura total subzona y captura total de fauna acompa1ante en la subzona, se presenta en la Tabla 43.

Subzona 1 (29°10'S – 31°24'S): El 53,4% de la captura en la subzona correspondi3 a merluza com1n y 38,2% a crust3ceos como langostino amarillo, camar3n nailon y langostino colorado. Los peces condriictios, representados por 4 especies y una participaci3n que alcanza al 2,2% con tollo pajarito y tollo negro raspa como especies principales. La jibia 1nica representante de los cefal3podos jibia aport3 el 1,6% a la captura en la subzona.

La fauna acompa1ante, excluida la merluza com1n, estuvo compuesta por un 82,2% de crust3ceos, peces 3seos 9,5% con lenguado de ojos grandes y besugo como especies principales, peces condriictios el 4,8% y los cefal3podos con el 3,5% y representado solo por jibia.

Subzona 2 (31°25'S – 35°30'S): La fauna est1 compuesta casi exclusivamente por peces 3seos los que representan el 91,5% de la captura total en la subzona con el 89,3% aportado por la merluza com1n. Los peces condriictios aportaron 0,3%, los crust1ceos el 5%, manteniendo como especies principales a camar3n nailon y los langostinos amarillo y colorado. Los cefal3podos con el 3,1% con jibia como representante casi exclusivo dentro de este grupo.

Considerando exclusivamente a la fauna acompa1ante, los peces 3seos representaron 19,5%, aportado principalmente por granadero cola de l1tigo, lenguado de ojos grandes y pampanito. Los peces condriictios aportan 4,2% de la captura de fauna acompa1ante, con tollo narig3n como principal especie. Los crust1ceos representan 46,6%, con camar3n nailon como especie relevante seguido por langostino amarillo, langostino colorado y gamba. Los cefal3podos registraron el 29,4% de la captura de fauna acompa1ante en la subzona con jibia como componente principal del grupo.

Subzona 3 (35°31'S – 38°39'S): La captura total de fauna esta representado en un 89,5% por peces 3seos con predominio de merluza com1n que aporta el 81,3% de la captura registrada por este grupo, seguida en importancia por los granaderos cola de l1tigo y chileno. Los condriictios aportan 1,7% de la captura de fauna en la subzona con raya volant1n como principal componente. Los crust1ceos representan 5,2% de la captura de fauna, manteni3ndose camar3n nailon como principal especie, seguido en importancia por langostino colorado. Los cefal3podos representan 3,6% de la captura de fauna con jibia como principal representante del grupo.

Respecto la captura de fauna acompa1ante, los peces 3seos aportan 43,7% de 3sta con granadero cola de l1tigo, granadero chileno, merluza de cola y pampanito

como especies principales. El grupo de peces condricios contribuye con el 9,3% aportados principalmente por raya volant3n y tollo narig3n. Los crust3ceos con el 27,6% contribuidos por camar3n nailon, langostino colorado, jaiba araña y langostino amarillo. La participaci3n de cefal3podos, exclusivamente jibia, alcanza a 19,5%.

Subzona 4 (38°40'S – 42°00'S): El 82,5% de la captura total corresponde a peces 3seos, siendo chancharro la principal especie aportando 44,2%, seguido en importancia por merluza com3n y merluza de cola con 16,8% y 16,6%, respectivamente. Peces condricios representan el 2,4%, pero con bajos niveles de participaci3n de las especies que integran este grupos taxon3mico. Los crust3ceos aportaron el 0,2%, mientras que los cefal3podos aportan el 14,9% representado principalmente por jibia.

Considerando solo la fauna acompaãante, est3 compuesta en un 79% por peces 3seos con chancharro y merluza de cola como principales componentes de este grupo. La participaci3n de condricios alcanza 2,9%, con bajos niveles de participaci3n de cada una de las especies que forman el grupo, los crust3ceos con 0,2% y los cefal3podos 17,9%.

b) Distribuci3n latitudinal y batim3trica

La informaci3n georreferenciada de los lances de identificaci3n, y por ende de las especies, permite obtener informaci3n de c3mo est3n distribuidas las especies que componen la fauna asociada a la zona de estudio (Figura 42). Observando la distribuci3n latitudinal de los cuatro grupos taxon3micos, se observa que peces 3seos, condricios y cefal3podos se distribuyen por toda la zona, mientras que los crust3ceos se limitan, principalmente, a la zona norte de los 38° de latitud sur.

Sin embargo, al observar la distribución latitudinal de las especies más recurrentes en los distintos grupos, es posible evidenciar cierto patrón, identificándose un primer grupo de especies que se distribuye en toda la zona, como: merluza común, lenguado de ojos grandes, granaderos (cola de látigo, chileno, etc.), blanquillo, rayas, tiburones de profundidad y jibia. El segundo grupo, lo formarían especies que se localizan principalmente al norte de la latitud 38° sur, en particular, crustáceos como: camarón nailon, langostino amarillo, langostino colorado, gamba y algunos peces como besugo. Mientras que el tercer grupo lo integran especies que están localizadas hacia el sur de la latitud 38° sur, principalmente, peces óseos como: chancharro, merluza del sur, merluza de cola, congrio dorado, y algunos condriictios como: pejegallo (Figura 42)

Los cuatro grupos taxonómicos están presentes en todos los veriles de profundidad, sin embargo, también se observa un patrón de distribución. Los peces óseos se localizan principalmente entre 100 m y 300 m, en particular, especies como: merluza común, lenguado de ojos grande, blanquillo y chancharro, mientras que otros se ubican mayor profundidad (> 250 m), principalmente granaderos, besugo, congrio dorado, merluza del sur y de cola (Figura 42). Los condriictios, en general, están presentes en los veriles más profundos. Especies como raya volantín y otras rayas se distribuyen entre 200 m y 400 m, mientras que los tiburones de profundidad es común encontrarlos a profundidades mayores de 300 m. Sin embargo, el pejegallo, es común de aguas poco profundas localizándose principalmente entre 100 m y 200 m (Figura 42). Los crustáceos como langostino amarillo y colorado se encuentran principalmente entre los veriles de 100 m y 300 m, camarón nailon entre los veriles de 200 m y 400 m, mientras que la gamba se localiza en los veriles más profundos, principalmente a profundidades mayores de 300 m. La jibia (cefalópodos) se distribuye desde los 100 m hasta 400 m, sin embargo, su mayor presencia se tiene entre 200 m y 300 m (Figura 42).

5.4.3 Análisis comunitarios

Los análisis de clasificación y ordenación se realizan en función de las especies más representativas capturadas durante los cruceros de evaluación efectuados entre 1993 y 2013, incluyendo los realizados durante otoño de 2005, 2006 y 2010. Se consideran para estos análisis las especies más recurrentes a través de los distintos cruceros realizados (Tabla 44). Los análisis se realizan a partir de la construcción de matrices de abundancia relativa de estas especies, agrupándolas por crucero, crucero – subzona y crucero – veril.

a) Cruceros

El resultado gráfico del análisis de clasificación identifica tres grupos con niveles de similitud superiores a 75% (Figura 43). El grupo 1 lo integran los cruceros realizados entre 2004 y 2013, incluyendo los efectuados en otoño de 2005, 2006 y 2010. El grupo 2 reúne los cruceros realizados entre 1999 a 2002. Mientras que el grupo 3 lo integran los cruceros realizados en 1995 y 1997 (Figura 43). El crucero realizado en 1993 y el realizado en el invierno de 2005, formaron entidades individuales. El análisis de ordenación (Figura 44a) muestra equivalencia en la formación de estos tres grupos, y el elevado nivel de similitud que existe entre las diferentes entidades crucero.

Las características de la fauna que esta asociada a cada grupo, indica que el grupo 1 tiene incidencia significativa de crustáceos como camarón nailon y gamba, peces óseos como chancharro, granadero cola de látigo, granadero chileno, peces condrictios como raya volantín espinuda, moteada y eléctrica. Además, este grupo es donde se presenta la mayor incidencia de jibia, lo cual concuerda con el aumento de esta especie a partir del año 2004. Los grupos 2 y 3 se caracterizan

por la incidencia significativa de peces, en particular: merluza común, besugo, blanquillo y congrio dorado. Mientras que las entidades individuales 1993 y 2005 (invierno) tienen incidencia significativa de peces condriictios, principalmente, tiburones de profundidad (Figura 44b).

b) Cruceros – subzonas

El análisis de clasificación (Figura 45), muestra la formación de tres grupos principales con niveles de similitud en torno al 60%. Espacialmente, el grupo 1 se localiza, principalmente, en la subzona 1 (29°10'S – 31°24'S), mientras que el grupo 2 se ubica entre las subzonas 2 y 3 (31°25'S hasta 38°39'S). El grupo 3 se localiza en la subzona 4 (38°34'S a 42°00'S). En la escala temporal, los tres grupos comprenden todos los cruceros realizados de 1993 a 2013. El análisis de ordenación también identifica los tres grupos principales y, también, el alto nivel de similitud entre las cada una de las entidades cucero-subzona (Figura 46a).

Las características de fauna asociada a cada grupo resultante, muestra que el grupo 1 y 2 presentan incidencia significativa de crustáceos como camarón nailon, langostino amarillo y gamba. Además, el grupo 2 presenta, al mismo tiempo, incidencia significativa de peces como merluza común, granadero cola de látigo, tollo pajarito y raya volantín espinuda. En el grupo 3 sólo se tiene incidencia significativa de peces como: merluza del sur, merluza de cola, chancharro, granadero chileno, congrio dorado, raya volantín, raya moteada y pejegallo (Figura 46b).

c) Cruceros – veril

El análisis de clasificación identifica cuatro grupos con niveles de similitud superiores a 50%. Los grupos 1 y 2 son principales agrupando el mayor número de

entidades crucero-veril. El grupo 1 abarca desde profundidades menores de 100 m hasta 300 m, mientras que el grupo 2 se localiza en los estratos más profundos comprendiendo desde los 300 m hasta profundidades mayores de 400 m. Los grupos 3 y 4 son secundarios y batimétricamente se localizan entre 100 m hasta profundidades mayores de 400 m (Figura 47). El resultado gráfico del análisis de ordenación muestra congruencia en la formación de los cuatro grupos y los altos niveles de similitud que se tiene entre las distintas entidades crucero-veril (Figura 48a).

La incidencia de las distintas especies en cada uno de los grupos, indica que el grupo 1 está integrado por especies que se distribuyen, principalmente, entre los veriles de 100 m y 300 m, destacando la incidencia de langostino colorado, merluza común, blanquillo, congrio negro y pejegallo. El grupo 2 lo componen especies que se asocian preferentemente a aguas profundas (>300 m), teniendo incidencia significativa de especies como: camarón nailon y gamba; peces óseos como: merluza del sur, merluza de cola, besugo, granadero chileno y cola de látigo; peces condriictios como: raya volantín, tollo pajarito y tollo negro y cefalópodos, en particular la jibia (Figura 48b).

La comparación estadística de las distintas agrupaciones identificadas en los análisis, se realiza a través del análisis de similitud de una vía (*ANOSIM*). En los tres casos analizados, las agrupaciones obtenidas son estadísticamente distintas entre sí, obteniéndose valores de contraste (*R* global) cercanos al valor 1. La interpretación de estos resultados es que, desde el punto de vista comunitario, existe diferencia entre las agrupaciones, manteniendo estructuras comunitarias relativamente independientes, ya sean éstas en el sentido latitudinal o batimétrico.

5.4.4 Análisis comunitarios para los lances de identificaci3n efectuados durante 2013.

Adicional a los estudios realizados sobre la base hist3rica de cruceros, se hace un segundo análisis de clasificaci3n y ordenaci3n a partir de los 146 lances de identificaci3n realizados durante el crucero.

a) Análisis de clasificaci3n y ordenaci3n

Como resultado del análisis de clasificaci3n se identifican 6 grupos con niveles de similitud superiores al 40% (Figura 49). El grupo 1 comprende desde 29°17'S hasta 38°10', lo que geográficamente comprende las subzonas 1 a 3 y batimétricamente entre los 100 m hasta profundidades mayores de 400 m. El grupo 2 abarca desde los 29°40'S hasta 41°24'S y entre profundidades menores de 100 m hasta aproximadamente 280 m profundidad. Los grupos 3 y 4 se localizan desde 38°41'S hasta 41°44'S, ubicándose exclusivamente en la subzona 4. El grupo 3 se ubica desde 200 m hasta profundidades mayores de 400 m, mientras que el grupo 4 entre 130 m y 200 m. El grupo 5 se distribuye desde 34°40'S hasta 41°59'S y en profundidades menores a 100 m, mientras que el grupo 6 se localiza entre 36°35'S y 37°51'S (subzona 3) y en profundidades mayores de 400 m. Simultáneamente, el análisis de ordenaci3n muestra equivalencia en la identificaci3n de estos grupos, al mismo tiempo que se observa el alto grado de similitud entre estos (Figura 50a).

La composici3n específica de las agrupaciones identificadas, muestra que los grupos 1 y 2 presentan incidencia de crustáceos y peces, mientras que en los grupos 3 a 4 la incidencia está dada casi exclusivamente por peces (Figura 50b). En las agrupaciones 1 y 2 los crustáceos están representados por camar3n nailon, gamba y los langostinos amarillo y colorado, peces como: besugo, merluza com3n,

lenguado de ojos grandes, tollo negro raspa, tollo narigón y jibia (Figura 48). El grupo 3 está caracterizado por la incidencia significativa de merluza de cola y merluza del sur, mientras que en el grupo 4 la mayor incidencia está dada por chancharro. El grupo 5 se caracteriza por incidencia de peces como: blanquillo y pejegallo. El grupo 6 está caracterizado por incidencia de peces como: granadero cola de látigo y chileno, congrios dorado y condrictios como: raya volantín, raya moteada y tollo pajarito.

La caracterización específica de los grupos resultantes muestra que los grupos 2, 4 y 5 están constituidos principalmente por especies asociadas a veriles someros, es decir, desde profundidades menores de 100 m hasta aproximadamente los 300 m, mientras que los grupos 1, 3 y 6 están constituidos por especies que están asociadas a veriles más profundos de la zona de estudio, localizándose éstas entre los 250 m hasta profundidades mayores de 400 m.

El contraste estadístico de las agrupaciones obtenidas, se realiza mediante el análisis de similitud de una vía (*ANOSIM*). Las asociaciones resultantes presentan diferencias estadísticamente significativas, obteniéndose valores de contraste del estadístico global *R* próximos a 1. Esto implica que desde el punto de vista de la estructura comunitaria, éstas mantienen comunidades relativamente independientes, tanto en el sentido latitudinal como batimétrico.

El resultado de contraste entre las curvas de abundancia numérica y abundancia relativa (curvas de *k-dominancia*), muestra, en términos generales, que los grupos obtenidos presentan un dominio moderado de la curva de abundancia numérica por sobre la curva de abundancia relativa (Figura 51). Situación que estaría sustentada por presencia de individuos de pequeño tamaño, en particular juveniles de merluza común y chancharro en el zona localizada al sur de la latitud 38° sur, y no

necesariamente por presencia de especies r-estrategas (de peque1o tama1o y r1pido crecimiento). El estadístico W en cada grupo tiene valores pr3ximos a cero, es decir, escasa diferencia entre las curvas y, por ende, agrupaciones poco perturbadas en t3rminos de su biodiversidad.

5.4.5 Caracterizaci3n jibia (*D. gigas*) en los cruceros de evaluaci3n

a) Registros hist3ricos captura (kg) y rendimiento (CPUA [t/mn^2])

La participaci3n hist3rica de jibia en la captura (kg) y CPUA (t/mn^2) de los cruceros de evaluaci3n efectuados entre 1993 y 2013 (Figuras 52 y 53), presenta una evoluci3n similar de ambos indicadores. En los cruceros realizados entre 1993 y 2002 la presencia de esta especie fue marginal. Sin embargo, a partir del a1o 2002 se registra un gran aumento de 3sta en la zona, alcanzando valores m1ximos entre los a1os 2004 a 2005. Durante el crucero realizado en oto1o de 2006 se registra una disminuci3n considerable de esta especie, tanto en su captura como CPUA, condici3n que se mantiene con relativa estabilidad hasta el presente crucero 2013, es decir, rendimientos de jibia inferiores a los de merluza com3n, observ1ndose, inclusive un descenso en la participaci3n de jibia respecto de lo ocurrido durante 2012. Desagregando esta informaci3n por subzona y veril de profundidad, la situaci3n es similar a la que se observa en la evoluci3n de estos 3ndices por a1o de evaluaci3n (Figuras 54 y 55).

b) Estructura de tallas (longitud de manto)

La estructura de talla total (Figura 56) es bimodal, localiz1ndose el grupo modal principal en el rango 70 cm a 80 cm y el secundario entre 55 cm a 65 cm, caracter3stica que tambi3n est1 presente al separar las estructuras por sexo. La longitud de manto (LM) de ambos sexos combinados vari3 entre 31 cm y 90 cm con

talla media fue de 71 cm ($sd=10,4$ cm). En machos, la amplitud de LM fluctuó entre 31 cm a 82 cm con valor medio de 70 cm ($sd=9,7$ cm), mientras que en las hembras la amplitud de LM se situó entre 34 cm y 90 cm con media de 72 cm ($sd=10,6$ cm).

En la figura 57 y 58 se observa la relación entre la longitud del manto (LM) y el peso total (kg) de los ejemplares de jibia diferenciados por sexo, subzona y veril de profundidad. El análisis de varianza indica que las covariables subzonas y profundidad no muestran diferencias estadísticamente significativas ($p\text{-value} > 0,001$), lo cual indicaría que no habría evidencia de crecimiento diferenciado en términos espaciales. Sin embargo, por sexos, el análisis de varianza pondría en evidencia la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p\text{-value} < 0,001$) en el crecimiento entre machos y hembras, detectándose que las hembras presentarían un crecimiento diferenciado (superior) respecto de los machos.

c) Proporción sexual

Las hembras representan el 66,4% de los ejemplares muestreados y estarían en una proporción de ~2:1 con respecto a los machos. En el sentido latitudinal y batimétrico, las hembras predominan, a excepción de la subzona 1 donde se presenta un leve predominio de machos (Figura 59).

d) Presencia de merluza común en estómagos de jibia

Durante el muestreo biológico a bordo, se inspeccionaron 180 estómagos de los cuales 94 lo fueron en cubierta y 86 fijados para su análisis en tierra. De los inspeccionados en cubierta, el 57,4% registró merluza común como presa y de estos, el 84,8% no mostraba indicios de proceso digestivo. En la figura 60 se

presenta la clasificaci3n del contenido considerando intervalos de longitud de manto, subzona y estrato de profundidad y en los tres casos, la presencia de merluza com3n es predominante.

e) Índices de importancia alimentaria

En laboratorio se revisaron 86 est3magos, 36 (42%) presentan merluza com3n como presa, 46 (53%) otras especies y 4 (5%) vacíos. La identificaci3n de las presas encontradas logra identificar 8 a nivel de especie, 1 a nivel de familia y restos de peces 3seos no identificados (Tabla 45). El an3lisis efectuado al contenido estomacal, indica merluza com3n constituye una parte fundamental del espectro tr3fico de jibia.

En cuanto el índice de importancia relativa (*IIR*) estimado para las distintas presas encontradas (Tabla 45), se tiene que esta especie consume activamente peces 3seos, los que en conjunto aportaron el 79,8% de la dieta de jibia, mientras que el grupo de los crust3ceos aport3 17,7%, constituyendo el segundo de importancia dentro del espectro tr3fico de jibia. En el grupo de los peces 3seos, merluza com3n ($\%IIR=47,8$) constituye la principal presa, seguida en importancia por granaderos (*Fam. Macrouridae*), resto de peces 3seos no identificados y chancharro. Mientras que en el grupo de crust3ceos, camar3n nailon ($\%IIR=17,0$) se posiciona como presa principal. La presencia de jibia en el contenido estomacal fue secundaria respecto de los otros grupos, estim3ndose un $\%IIR=2,4$. Adicionalmente, los restos de 3sta presentes en el contenido g3strico, mostraban evidencias de consumo reciente, ya que no se observaban seÑales de proceso digestivo (Figura 61a y 61b; Tabla 45).

5.5 Objetivo específico 5. *Caracterizar la distribución espacial y batimétrica de los huevos y larvas de merluza común y determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común en el área y período de estudio.*

Los datos correspondientes a este objetivo provienen de 92 estaciones oceanográficas y 89 zooplanctónicas realizadas en el área de estudio.

5.5.1 Condiciones meteorológicas

La presión atmosférica a nivel del mar (Figura 62) mostró un rango de variación diaria entre 1003 y 1022,5 HPa con periodos de alternancia entre altas y bajas presiones de aproximadamente 5 días de duración. Los promedios diarios revelaron escasa variabilidad durante el día.

Por su parte, la altura de las olas (Figura 62) fluctuó entre los 1 y 7 metros, con un promedio de $3,45 \pm 1,47$ metros, con dirección predominante del tercer cuadrante con una frecuencia de ocurrencia del 62,2% (Figura 63a).

La distribución temporal de la intensidad del viento (Figura 62) reveló un comportamiento variable a través del período de estudio, alcanzando períodos con intensidades superiores a los 20 nudos y otros menores a los 10 nudos. La distribución de frecuencias de la dirección del viento durante el crucero reveló el dominio de los vientos del cuadrante NNE con un 69,9% de las observaciones (Figura 63b).

Considerando todo el período de estudio, la temperatura superficial del aire fluctuó entre los 5,0 y los 14,0 °C, con un promedio de $11,2 \pm 1,99$ °C. La distribución

temporal diaria de esta variable reveló un menor grado de variabilidad promedio diaria en los primeros dos tercios de la serie con temperaturas de $\sim 12^{\circ}\text{C}$. (Figura 62).

5.5.2 Variables hidrográficas: Análisis horizontal

Se entrega la distribución horizontal de las variables oceanográficas medidas durante el crucero (Julio-Agosto de 2013), *i e.*: temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (expresada como sigma-t) y la concentración de oxígeno disuelto (ml L^{-1}) en los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad.

a) Temperatura

Al considerar toda el área prospectada, el estrato superficial presentó un rango de temperatura que fluctuó entre $9,4$ y los $14,0^{\circ}\text{C}$, sin gradientes zonales de importancia, y una leve variación meridional, con aguas comparativamente más cálidas ($> 12^{\circ}\text{C}$) al norte de Constitución, y más frías ($\sim 11,5^{\circ}\text{C}$) al sur del golfo de Arauco ($37^{\circ}10'\text{S}$) que alcanzan los 10°C al sur de los 40°S (Figura 64). A los 50 metros de profundidad, el rango de fluctuación fue entre $9,9$ y $12,5^{\circ}\text{C}$ con un gradiente meridional leve con aguas más cálidas al norte de los 30°S ($> 12^{\circ}\text{C}$), una región central ($33^{\circ}-38^{\circ}\text{S}$) caracterizada por la isoterma de $11,5^{\circ}\text{C}$, y aguas más frías en la región austral del área de estudio ($\sim 10-10,5^{\circ}\text{C}$).

Desde los 100 metros de profundidad (*i e.*, 100, 200 y 300 metros), la temperatura mostró un comportamiento espacial más homogéneo, sin gradientes zonales de importancia y leves variaciones meridionales de entre $1,5$ y $2,5^{\circ}\text{C}$. En los 100 metros de profundidad gran parte del área prospectada quedó bien caracterizada por la distribución de las isotermas de 10 y 11°C , a excepción del extremo norte con aguas levemente más cálidas, en tanto que los estratos de 200 y 300 metros

de profundidad presentaron el dominio de las isotermas de 9-10°C y 8-9°C, respectivamente (Figura 64).

b) Salinidad

La salinidad superficial presentó un amplio rango de variación, fluctuando entre los 29,6 y los 34,7 psu. Su distribución espacial reveló diferencias meridionales importantes con aguas de mayor salinidad (< 34,4 psu) al norte de los 36°S y menos salinas (< 33 psu) en la región costera al sur de los 40°S. La región al norte de los 35°S estuvo caracterizada por aguas más salinas, ausencia de gradientes meridionales y zonales, y el dominio de la isohalina de 34,2 psu (y de 34,4 psu al norte de los 30°S), mientras que al sur de los 36°S se observaron variaciones zonales generan gradientes costa-océano de mayor intensidad, con salinidades menores a 33 psu debido al aporte importante de aguas continentales (Figura 65).

A los 50 metros de profundidad, se observa un significativo gradiente meridional con aguas más salinas (> 34,6 psu) al norte de los 30°S, el dominio de las isohalinas entre 34 y 34,2 psu entre Valparaíso y Talcahuano, y aguas menos salinas (<34 psu) en gran parte del sector sur (>39°S). Se registró mayor salinidad (>34,4 psu) hacia el sector costero entre los 35°S y los 36-37°S, probablemente debido a la activación de focos de surgencia locales (Figura 65).

Bajo la capa de mezcla (a los 100 metros de profundidad), se detectó salinidades más altas (promedio= $34,5 \pm 0,22$ psu), que mostraron un leve gradiente meridional con aguas más salinas (>34,6 psu) al norte de Constitución, evidenciando la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) en este estrato. Al sur de los 39°S, se observó aguas menos salinas (< 34,2 psu) en la región más oceánica generando un gradiente zonal en dicho sector (Figura 65). En tanto, en los 200 y 300 metros de profundidad el comportamiento fue muy similar, asociado a

una distribución homogénea en toda el área estudiada, con ausencia de gradientes zonales y escasa variación meridional (0,2 psu). Gran parte del área estuvo caracterizada por las isohalinas de 34,6, Valparaíso a Talcahuano, y de 34,4 psu al sur de los 38°S lo que verifica el dominio de las AESS en este estrato de profundidad.

c) Densidad

Superficialmente fluctuó entre los 22,7 y los 26,3 σ_t (promedio= $25,6 \pm 0,53 \sigma_t$, n= 71 datos). La Figura 66 muestra la distribución superficial de la densidad verificando la presencia superficial de aguas de mayor densidad (26,0 σ_t) al norte de Constitución (35°S) sin gradientes zonales ni meridionales de importancia, y gradientes costa-océano al sur de los 36°S caracterizados por aguas menos densas en la región costera (<26 σ_t) asociada al área de Talcahuano y Valdivia. El sector austral del área de estudio reveló las aguas menos densas (<25,3 σ_t) en las estaciones más costeras de las transectas 25 y 26. A los 50 metros de profundidad se obtuvo un rango de variación menor (25,4 - 26,6 σ_t , promedio= $26,1 \pm 0,24 \sigma_t$), y una distribución espacial relativamente homogénea en gran parte del área prospectada, con el dominio de las isopicnas de 26,1 y 26,2 σ_t a excepción de la región al sur de los 40°S que presentó las aguas menos densas (<25,4 σ_t) en la región oceánica (Figura 66). Bajo los 100 metros de profundidad, la distribución de la densidad del agua de mar fue muy homogénea, con un leve gradiente zonal sólo al sur de los 38°S. En general, los estratos de 100, 200 y 300 metros de profundidad estuvieron caracterizados por el dominio en gran parte del área de estudio de las isopicnas de 26,4 σ_t , 26,6 σ_t y 26,7-26,8 σ_t , respectivamente (Figura 66).

d) Ox3geno disuelto

La distribuci3n superficial de la concentraci3n de ox3geno disuelto mostr3 aguas bien oxigenadas caracterizadas por el dominio de las isol3neas de 5 y 6 mL L⁻¹, revelando un leve gradiente meridional, debido a aguas costeras con menor concentraci3n (4,5 mL L⁻¹), al norte de los 31°S (Figura 67). Considerando todas las estaciones realizadas, la concentraci3n de ox3geno tuvo un rango de variaci3n entre los 2,9 y los 7,3 mL L⁻¹, con un valor promedio de $5,7 \pm 0,74$ mL L⁻¹. A los 50 metros de profundidad se evidenci3 la presencia de un gradiente meridional significativo que muestra aguas pobremente oxigenadas (<3 mL L⁻¹) en el extremo norte del 3rea de prospecci3n (al norte de los 32°S), un gradiente zonal en la regi3n central (entre los 35 y 38°S) con una banda costera de aguas menos oxigenadas (<3,5 mL L⁻¹) producto de la activaci3n de centros locales de surgencia costera, y un estrato bien oxigenado (> 5 mL L⁻¹) especialmente en la regi3n oce3nica desde los 38°S hacia el sur (Figura 67). En este estrato, la concentraci3n de ox3geno disuelto tuvo un valor promedio de $3,7 \pm 1,7$ mL L⁻¹.

Bajo los 100 metros de profundidad se observa la presencia de aguas pobremente oxigenadas en gran parte del 3rea prospectada con concentraciones menores a 2 mL L⁻¹ al norte de los 38-39°S, lo que se intensifica al analizar el estrato de 200 metros donde la regi3n situada al norte de los 39°S presenta concentraciones m3nimas de ox3geno (< 1 mL L⁻¹), que denota el dominio de las Aguas Ecuatoriales SubSuperficiales en su flujo hacia el polo en dichos estratos. El sector situado al sur de los 39-40°S revel3 un leve incremento de la concentraci3n de ox3geno (hasta 2,5-3 mL L⁻¹) hacia el sector oce3nico de las transectas (Figura 67).

Al margen del análisis de las cartas horizontales de temperatura, salinidad, densidad y oxígeno disuelto establecidas para el presente crucero (Julio-Agosto 2013), y considerando más relevantes las diferencias meridionales (~13 grados de latitud) que las zonales en el área de estudio, se analizó la variación latitudinal de las variables precitadas para el período 1997-2013. Para ello se consideró la información oceanográfica correspondiente a las estaciones más oceánicas de los distintos transectos perpendiculares a la costa, y la profundidad de 200 metros de profundidad que corresponde al núcleo aproximado de las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) en su flujo hacia el polo, y establece presencia recurrentes de cardúmenes del recurso. Con esta información, se construyó diagramas de espacio-tiempo (diagramas Hövmohler) que resume la distribución de las variables precitadas para la franja latitudinal oceánica del período 1997-2013 (Figura 68). La distribución espacio-tiempo para la temperatura reveló la alternancia entre períodos fríos (e g., 1999, 2004, 2007, 2010) y cálidos (e g., 2001, 2006, 2008) en consistencia con la extensión hacia el sur/norte de las isotermas de 9 y 11°C, respectivamente. Lo anterior es consistente con la extensión hacia el sur y contracción hacia el norte de aguas más salinas (isohalina de 34,6 psu) durante período cálidos y fríos, respectivamente, así como con la dinámica meridional de aguas pobremente oxigenadas ($<1 \text{ ml L}^{-1}$) que se extienden al sur de los 40°S durante años cálidos y se repliegan al norte de los 38°S en años fríos, verificando variaciones interanuales y meridionales en el hábitat de merluza común en el área de estudio.

Por su parte, la figura 69 muestra en forma conjunta las variaciones meridionales de la temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto respecto de la transecta latitudinal oceánica para el período 1997-2013, donde se advierte en consistencia con el diagrama Hövmohler anterior, la extensión subsuperficial de las AESS hacia el polo durante años cálidos El Niño (e g., 2001, 2002, 2006, 2009)

donde la isohalina de 34,5 psu y la isolnea de 1 ml L⁻¹ de oxígeno disuelto se extienden más al sur de los 40°S. Por el contrario, en años donde domina el sistema subantártico (años fríos, 1999, 2004, 2007, 2010) estas isolneas de salinidad y oxígeno disuelto se contraen hacia el norte (~38 °S).

e) Distribuci3n espacial de la clorofila-a.

La distribuci3n horizontal de la clorofila-a revel3 concentraciones de ~1 mg m⁻³ en el sector central del área de estudio (33°-37°S) y concentraciones comparativamente mayores al norte de los 32°S (>2 mg m⁻³) y en el sector oceánico del sector sur (39°-41°S) donde dominaron las isolneas de 1,6 y 1,8 mg m⁻³ (Figura 70a). Para el caso de la clorofila integrada en los primeros 50 metros de la columna de agua, la carta de distribuci3n horizontal muestra una situaci3n espacial muy similar a lo largo del área prospectada. De esta manera, en el sector central la clorofila integrada se estim3 en 50-60 mg m⁻², y concentraciones comparativamente más altas al norte de los 32°S (~70 mg m⁻²) y al sur de los 39°S (60-70 mg m⁻²) (Figura 70b).

5.5.3 Análisis de imágenes satelitales

a) **Temperatura superficial del mar**

Durante el período de estudio la TSM satelital evidenci3 la presencia de un gradiente zonal importante en la regi3n situada al norte de los 35°S, debido a la presencia de aguas comparativamente más cálidas (> 14°C) hacia el sector oceánico, más allá de los 75°W, alcanzando temperaturas superiores a los 16°C en el extremo NW del área analizada. Adem3s, se observ3 una estrecha banda costera de aguas frías (< 12°C) al entre los 33 y 38°S y una regi3n situada al sur de

los 38°S que evidenci3 aguan comparativamente m3s fr3as, bien caracterizadas por las isotermas de 10 y 11°C, sin la presencia de gradientes zonales de importancia (Figura 71). Para el 3rea de prospecci3n de la densidad ac3stica de merluza, esta distribuci3n de la TSM satelital es muy consistente con la reseñada para los 5 metros de profundidad a partir de informaci3n de campo en el mismo periodo de estudio.

b) Clorofila

Durante el per3odo de estudio, la clorofila satelital revel3 una banda costera (< 50 mn) de concentraciones comparativamente m3s altas (~1-2 mg m⁻³), a lo largo de gran parte del 3rea analizada y se extienden hacia el oc3ano interior principalmente a trav3s de filamentos, especialmente entre los 35-39°S, que alcanzan m3s all3 de los 75-76°W. Por otra parte, concentraciones en torno a los 0,5 mg m⁻³ se distribuyen hasta aproximadamente las 200-300 mn desde la costa (Figura 71).

c) Corrientes geotr3ficas

El campo horizontal de corrientes compilado para el per3odo del crucero, revel3 la presencia de estructuras de mesoescala (remolinos, corrientes de meandro) especialmente al norte de los 36°S, con predominio de remolinos anticicl3nicos hacia el sector m3s costero, y una alta din3mica entre los 30 y 36°30'S, y entre los 74 y 78°W (Figura 71). El sector situado al sur de los 37°S mostr3 escasa variabilidad debido a la ausencia de remolinos y meandros energ3ticos, especialmente al sur de los 38°S.

5.5.4 Variables hidrográficas: Análisis vertical

El análisis vertical de las variables oceanográficas medidas en el crucero, consideró las secciones oceanográficas correspondientes a las transectas perpendiculares a la costa a través del área de estudio. Además de dos transectos dispuestos en forma paralela a la línea de costa, uno caracterizando el sector nerítico sobre la plataforma continental y el otro característico del sector inmediatamente oceánico.

5.5.5 Transectas longitudinales

a) Transecta costera

Incluyó estaciones sobre la plataforma continental, cuya profundidad máxima, en la mayoría de los casos, no alcanzó los 100 metros. La distribución de temperatura mostró escasa variación meridional, con un leve gradiente que no sobrepasó los 2°C, y la ausencia de estratificación vertical, evidenciando una columna de agua bien mezclada, caracterizada por la isoterma de 12°C al norte de los 36°S, y de 10 y 11°C en el sector centro-sur y sur (Figura 72a). Por el contrario, la distribución meridional de la salinidad y densidad mostró variaciones caracterizadas en primer lugar por una distribución homogénea de aguas más salinas (>34,4 psu) y densas (>26,2 σ_t) al norte de los 32°S, y en segundo término fuertes variaciones meridionales y verticales al sur de los 35-36°S, verificando la presencia de dos lentes superficiales de menor salinidad/densidad, el primero muy somero (<20 m) situado entre los 36 y 37°S asociado al efecto de dilución de los ríos Itata y Bío-bío, y el segundo de mayor magnitud que se extendió hasta los 30-40 metros de profundidad, asociado al estuario de los ríos Valdivia-Tornagaleones (~40°S), con salinidades/densidades superficiales menores a 32 psu/25,2 σ_t (Figuras 72b y c).

La distribuci3n vertical de ox3geno disuelto revel3 importante variabilidad meridional y especialmente vertical, verificando aguas superficiales bien oxigenadas ($>5 \text{ ml L}^{-1}$) en gran parte de la transecta, a excepci3n del extremo norte que mostr3 concentraciones menores ($<4 \text{ ml L}^{-1}$). Destaca una oxiclina fuerte entre los 20 y 50 metros de profundidad. Bajo los 50-70 metros se verifican aguas pobremente oxigenadas ($< 2 \text{ ml L}^{-1}$) que revelan la presencia de Aguas Ecuatoriales SubSuperficiales en pr3cticamente toda la transecta (Figura 72d). Por 3ltimo, la distribuci3n vertical de clorofila-a mostr3 diferencias verticales en gran parte del transecto, con concentraciones mayores a 1 mg m^{-3} sobre los 20-30 metros de profundidad, en general asociado a n3cleos superficiales y subsuperficiales ($>2 \text{ mg m}^{-3}$). Bajo los 50-60 metros, las concentraciones de clorofila-a fueron menores a $0,5 \text{ mg m}^{-3}$ a lo largo de gran parte de la transecta (Figura 72e).

b) Transecta oce3nica

Estuvo dispuesta sobre el talud continental. La distribuci3n vertical de la temperatura evidenci3 una leve variaci3n meridional superficial de $\sim 2^\circ\text{C}$ y la virtual ausencia de estratificaci3n t3rmica superficial en toda la secci3n. Bajo los 200 metros de profundidad, se observa un ascenso hacia el sur de las isotermas de 7 a 10°C (particularmente en el extremo sur), y un descenso t3rmico a una tasa relativamente constante con la profundidad hasta alcanzar temperaturas menores a 7°C bajo los 400 metros (Figura 73a). Adem3s, se observ3 aguas superficiales m3s densas ($>26,0 \sigma_t$) al norte de los 32°S , el dominio superficial de la isopicna de $26 \sigma_t$ entre los 32 y 38°S , y aguas menos densas hacia el extremo sur del 3rea de prospecci3n ($<25,6 \sigma_t$). Se observ3 una leve picnoclina en gran parte del transecto, situada entre los ~ 40 y 100 metros de profundidad, a excepci3n del extremo norte ($<32^\circ\text{S}$) donde estuvo ausente. Bajo los 200 metros de profundidad, todo el

transecto present3 un incremento a una tasa relativamente constante de la densidad con la profundidad, alcanzando los 27,0 σ_t hacia las m3ximas profundidades de muestreo (500 metros) (Figura 73c).

La distribuci3n superficial de la salinidad revel3 un claro gradiente meridional, con aguas m3s salinas (~34,5 psu) en el extremo norte, en torno a los 34,2 psu en el sector central al norte de los 36°S y salinidades superficiales bajas (<34,0 psu) al sur de los 37°S donde destaca una lente de aguas menos salinas (<33,2 psu) al sur de los 40°S por efecto de la diluci3n superficial asociado a los r3os locales que a3n se expresan en la transecta oce3nica de dicho sector. Al sur de los 36°S se observa estratificaci3n salina, la cual se intensific3 y profundiz3 hacia el sur, situ3ndose entre los 50 y 100 metros de profundidad. En el estrato subsuperficial se aprecia la penetraci3n hacia el sur de aguas m3s salinas (>34,5 psu) que corresponden a las AESS en su flujo hacia el polo, las que ocuparon el estrato entre aproximadamente los 60 y 400 metros de profundidad al norte de los 33°S, para luego estrecharse y debilitar su presencia hacia el sur, hasta quedar virtualmente ausentes hacia el extremo austral del 3rea de estudio (Figura 73b).

La concentraci3n de ox3geno disuelto mostr3 un estrato superficial (< 50 metros) oxigenado a lo largo de gran parte del transecto con concentraciones superiores a 5 ml L⁻¹, con una oxiclina bien desarrollada situada entre los 30 y 100 metros, que se profundiza hacia el sector sur. El campo subsuperficial de la concentraci3n de ox3geno disuelto revel3 aguas pobremente oxigenadas (<1 ml L⁻¹) situadas entre los 100-450 metros al norte de los 32°S, y que estrecha su rango vertical hacia el sur, situ3ndose entre los 150 y 250 metros hacia los 39°S. Esta distribuci3n es espacialmente coincidente con el m3ximo salino subsuperficial (> 34,5 psu), asociado a las AESS. Bajo los 400 metros de profundidad, y especialmente al sur de los 37°S, se observ3 un incremento de la concentraci3n de ox3geno disuelto (>3-

4 ml L⁻¹), verificando la presencia incipiente de las AIA hacia las máximas profundidades de muestreo (Figura 73d).

Por último, la distribución vertical-meridional de la clorofila-a en la transecta oceánica muestra diferencias verticales en los primeros 100 metros, con concentraciones superiores a 1-2 mg m⁻³ en los primeros 30 metros, destacando las reportadas para el sector sur que exhibe dos núcleos subsuperficiales de concentraciones superiores a 4 mg m⁻³ (39°S) y 2,5 mg m⁻³ (40°30'S). Bajo los 50 metros de profundidad todo el transecto evidenció concentraciones muy bajas (< 0,5 mg m⁻³) (Figura 73e).

5.5.6 Perfiles verticales

El análisis de la distribución vertical de las variables oceanográficas se presenta en perfiles verticales individuales por estación de muestreo, agrupando las estaciones en zona norte (Figura 74), zona central (Figura 75) y zona sur (Figura 76).

Zona norte (29°10'S-33°10'S)

La temperatura mostró un rango superficial estrecho entre 11,9 y 13,0 °C y la virtual ausencia de estratificación térmica. Las salinidades superficiales se estimaron entre 34,2 y 34,6 psu, haloclinas entre los 20-30 y 80-100 metros para la mayoría de las estaciones y un máximo salino (>34,7 psu) entre los 60-80 y 340 metros, indicador de la presencia de Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) en dicho estrato. La densidad reveló una leve estratificación vertical, con picnoclinas débiles situadas entre los 30-40 y 100 metros de profundidad y una somera capa de mezcla que no superó los 30 metros.

La concentración de oxígeno disuelto, mostró un estrato superficial oxigenado ($>4 \text{ ml L}^{-1}$), una fuerte oxiclina situada entre los 20 y 150 metros de profundidad, así como aguas pobres en oxígeno disuelto ($<1 \text{ ml L}^{-1}$) entre ~50 y 400 metros caracterizando la presencia de (AESS) en este estrato. Bajo los 400 metros de profundidad se registró un incremento de la concentración de oxígeno hasta los $\sim 2 \text{ ml L}^{-1}$ coincidiendo con la incipiente presencia de Aguas Intermedia Antártica (AIA). La clorofila-a presentó valores superficiales (0-30 m) entre 1 y 2 mg m^{-3} en la mayoría de las estaciones, sin la presencia, a excepción de una estación, de máximos superficiales o subsuperficiales. A partir de los 70 metros de profundidad la concentración de clorofila-a disminuye bajo los $0,4 \text{ mg m}^{-3}$.

Zona Central ($33^{\circ}40'-37^{\circ}10'S$)

La temperatura mostró un rango superficial entre $10,5$ y $13 \text{ }^{\circ}\text{C}$, la virtual ausencia de termoclinas y algunas estaciones con una leve estratificación en torno a los 50 metros de profundidad (Figura 75). Los perfiles verticales de salinidad y densidad se caracterizaron por el dominio superficial de aguas menos salinas ($<34,3 \text{ psu}$) y menos densas ($<26 \text{ } \sigma_t$) que las descritas para la zona norte, y en algunas estaciones valores menores a 34 psu y $25,5 \text{ } \sigma_t$, presumiblemente por efecto de la descarga de agua dulce de ríos del sector. En la mayoría de las estaciones se observó haloclinas/picnoclinas leves situadas entre los 30 y 80 metros (Figura 75), lo que es consistente con promedios bajos de gradientes verticales máximos.

Los perfiles verticales de oxígeno disuelto mostraron un estrato superficial bien oxigenado ($>5 \text{ ml L}^{-1}$) en casi todas las estaciones, oxiclinas bien desarrolladas entre los 20 y 120 metros de profundidad, aguas pobremente oxigenadas ($< 1 \text{ ml L}^{-1}$) entre los 60 y 350 metros de profundidad y un incremento ($\sim 3,0 \text{ ml L}^{-1}$), que reflejan

a las AIA en las m3ximas profundidades de muestreo (Figura 75). La clorofila-a muestran valores menores a 2 mg m^{-3} , sin la presencia de m3ximos superficiales ni subsuperficiales, y concentraciones menores a 1 mg m^{-3} bajo los 40 metros de profundidad.

Zona Sur (37°40'S-41°40'S)

La temperatura mostr3 un estrecho rango superficial entre 9,4 y 11,6 °C, un bajo nivel de estratificaci3n vertical en la mayor3a de las estaciones, aunque algunas mostraron leves termoclinas entre los 50 y 80 metros, que dieron lugar a una capa isotermal entre 40 y 70 metros (Figura 76). Los perfiles de salinidad mostraron mayor diluci3n superficial por efecto de mezcla con aguas continentales provenientes principalmente del complejo estuarino y r3os de la zona, que generaron una estratificaci3n en los primeros 30 metros de la columna de agua. Se detectaron haloclinas entre los 20-30 y los 80 metros de profundidad en la mayor3a de los casos. La densidad mostr3 consistencia con la distribuci3n vertical de salinidad, esto es, densidades bajas en los primeros metros de la columna de agua, promedio de gradientes verticales m3ximos ($0,49 \text{ ot } 10 \text{ m}^{-1}$) mayor al registrado en los sectores m3s norteños, y un incremento relativamente constante con la profundidad a partir de los 150 metros.

La concentraci3n de ox3geno disuelto mostr3 un estrato superficial bien oxigenado que se extendi3 hasta los ~50 metros de profundidad, oxiclinas situadas principalmente entre los 50 y 150 metros, observ3ndose el dominio subsuperficial de aguas con menor contenido de ox3geno disuelto ($<2 \text{ ml L}^{-1}$) aproximadamente entre los 100 y los 250 metros de profundidad, lo que en conjunto con la ausencia de las isohalinas de 34,5 psu revelan una escasa influencia de las AESS en las estaciones del sector sur. Bajo los 350 metros se registraron concentraciones de 3-

4 mL L⁻¹, debido a la influencia de las AIA en los estratos m1s profundos. La clorofila-a mostr3 valores menores a 2 mg m⁻³, salvo algunas estaciones donde super3 los 3 mg m⁻³), as1 como valores menores a 0,5 mg m⁻³ bajo los 50-60 metros de profundidad (Figura 76).

5.5.7 Diagramas Temperatura–Salinidad (TS)

El an1lisis de los patrones hidrogr1ficos de las masas de aguas presentes durante el crucero se realiz3 a trav3s de diagramas TS (temperatura-salinidad) agrupando los perfiles de CTD realizados en toda el 1rea de estudio (Figura 77). Se identific3 la presencia de tres tipos de agua: Agua Subant1rtica (ASAA), Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS) y Agua Intermedia Ant1rtica (AIA).

El diagrama TS de los perfiles realizados en la regi3n norte muestra el dominio de las AESS con salinidades en torno a los 34,6-34,7 psu y temperaturas alrededor de los 10-12°C. En superficie predominaron las ASAA y su mezcla con las AESS con salinidades que fluctuaron entre los 34,1-34,3 psu y temperaturas entre 11 y 13°C, en tanto que en las m1ximas profundidades de muestreo se verific3 las AIA con salinidades ~34,3-34,4 psu y temperaturas centradas en los 7°C. En la zona central se observa el dominio de las AESS a profundidades medias, y de las ASAA en estratos superficiales, con valores de salinidad y temperatura similares a los observados en la zona norte, destacando en algunas estaciones aguas con salinidades m1s bajas (<33,5 psu) reflejando la mezcla con aguas continentales asociadas a la descarga de los r1os locales. Por 1ltimo, en la regi3n sur destaca una disminuci3n importante de la participaci3n de las AESS, y una importante mezcla entre las ASAA con aguas continentales provenientes de las descargas fluviales de la zona.

5.5.8 Profundidad de la capa de mezcla (PCM), base de la termoclina (PBT) y temperatura en la base de la termoclina (TBT)

La distribuci3n espacial de la profundidad de la capa de mezcla (PCM) mostr3 valores costeros en torno a los 20 metros, con gradientes zonales, especialmente entre los 35°S y los 39°S, con una profundizaci3n hacia el oc3ano alcanzando los 30 metros (Figura 78a). La profundidad base de la termoclina (PBT) mostr3 una banda muy costera con valores menores a 40 m, a excepci3n del extremo norte en que se observan PCM mayores a 80 m. Al sur de los 36°S se verifican diferencias zonales debido a la profundizaci3n de las PBT hacia el oc3ano donde alcanzan profundidades mayores a 60-70 metros (Figura 78b).

Por su parte, la profundidad de la m3nima de ox3geno (PMO) revel3 un claro gradiente meridional en toda el 3rea de estudio, con PMO entre 80 y 100 m al norte de los 37°S, para profundizarse por sobre los 140 m al sur de los 38 °S (Figura 78c). Se observaron gradientes zonales al sur de los 36°S debido a la profundizaci3n de la PMO hacia el sector oce3nico, y la presencia m3s somera de PMO cerca de la costa (<60-80 m).

La clorofila-a integrada en los primeros 100 metros de la columna de agua revel3 tambi3n diferencias meridionales, con concentraciones integradas m3s bajas en el sector central (<50 mg m⁻²) y mayores en los extremos del 3rea de estudio, donde se reportaron concentraciones >60 y >70 mg m⁻² para el norte y sur, respectivamente. En general no hubo gradientes zonales de importancia, salvo al sur de los 38°S debido a mayores concentraciones oce3nicas en dicho sector (Figura 78d).

5.5.9 Abundancia relativa y distribuci3n espacial de huevos y larvas de merluza com3n

De las 81 estaciones realizadas durante la prospecci3n, 21 fueron positivas a huevos y 4 a larvas. La abundancia estimada fue de 1.743 huevos y 34 larvas con una densidad promedio de 22 y 83 huevos/10m² y 0,4 y 8 larvas/10m² por estaciones totales y positivas, respectivamente. Los valores se~alados se ubican en el tramo inferior de las estimaciones efectuadas en los cruceros realizados entre 1993 y 2013, situaci3n que se repite en los indicadores de constancia y dominancia (Tablas 46 y 47).

Los datos del crucero dan cuenta de un desove de caracter3sticas costeras concentrado en las primeras diez millas de la costa. Los huevos se distribuyeron a lo largo de toda el 1rea explorada, mientras que las larvas se registraron en bah3a Tongoy, San Antonio y Constituci3n (Figuras 79 y 80).

Como ha sido observado en los 3ltimos a~os, la mayor abundancia de huevos se ha localizado entre San Antonio y Punta Nugurne, derivando en distribuciones cuyo centro de gravedad se han ubicado entre las latitudes 34°15'S y 36°00S, esto es, frente al litoral de la VI y VII Regiones.

5.5.10 Distribuci3n vertical de huevos y larvas de merluza com3n

Solamente dos estaciones fueron positivas a merluza com3n, una ubicada en la subzona 2 con registro de huevos en el estrato superficial (0-75 m) y larvas en el estrato intermedio (150-75) con densidades de 7 huevos/10m² y 2 larvas/10m², respectivamente. En tanto que la otra estaci3n positiva a larvas se ubic3 en el estrato superficial de la subzona 3 con 5 larvas/10m².

5.5.11 Estimaci3n del 3ndice de abundancia de huevos y larvas de merluza com3n

El 3ndice de abundancia mantiene para ambos estadios bajo los niveles promedios observados para huevos en el 3ltimo trienio y para larvas en el decenio (Figura 81). El 3ndice de abundancia de huevos mostr3 entre 1993 y 2002 niveles que fluctuaron entre $3,8 \cdot 10^{11}$ y $5,97 \cdot 10^{11}$, a excepci3n de 1997 cuando alcanz3 el m3ximo hist3rico registrado de $1,36 \cdot 10^{12}$. Con posterioridad, se produce una severa disminuci3n entre 2004 y 2005, recuperar sus niveles hacia el 2010 y nuevamente decrecer permaneciendo en el 3ltimo trienio dentro de los m3nimos estimados para el per3odo 1993-2013.

5.5.12 Composici3n, abundancia y distribuci3n espacial del zooplancton

La composici3n del zooplancton identificado durante el estudio comprendi3 30 grupos, siendo sus principales representantes los cop3podos, euf3usidos, apendicularias y quetognatos (Tabla 48) que en conjunto representaron el 93% de la abundancia zooplanct3nica.

La abundancia zooplanct3nica total registrada durante el crucero se mantiene en un nivel alto dentro de la serie 2006-2013 (Figura 82), que desde el a3o 2010 registran las mayores abundancias variabilidad de las estimaciones (Figura 83a).

La abundancia promedio por subzona (Figura 84a) muestra los mayores valores en el sector centro-sur, situaci3n ya observada en los a3os precedentes, como tambi3n una alta variabilidad asociada a la distribuci3n contagiosa que suele presentar el zooplancton y donde una muestra puede albergar una alta proporci3n

de individuos, situaci3n que se puede ejemplificar con la influencia de la estaci3n 28, que concentr3 el 28% de los organismos del 3rea de estudio.

La distribuci3n espacial de la abundancia zooplanct3nica (Figura 85) fue modulada por la abundancia de cop3podos, las que se hacen m3s frecuente y con participaci3n de altas densidades hacia el sur de Constituci3n y particularmente en el sector meridional del 3rea de estudio. Por su parte, los euf3sidos tuvieron presencia de manera homog3nea en casi toda la zona prospectada.

5.5.13 Biomasa zooplanct3nica total y su distribuci3n

La biomasa zooplanct3nica como estimaci3n de la productividad secundaria por volumen de desplazamiento h3medo, alcanz3 un valor promedio de 260 ml de zoo/1000 m³, con una fluctuaci3n entre 6 y 1.832. La zona de estudio estuvo dominada por dos categor3as de densidades, entre 34-100 y 102 -300 ml de zoo/1000 m³ (Figura 86a) y la presencia ocasional de focos de alta densidad. La mayor abundancia se localiz3 en el sector central del 3rea (Figura 86b).

Batim3tricamente, el nivel mas somero (0-75 m) concentr3 la mayor abundancia (147 ml/1.000 m³) la que disminuy3 en los estratos m3s profundos con 104 y 112 ml/1.000 m³, respectivamente (Figura 86c).

5.5.14 Indices comunitarios

La diversidad promedio alcanz3 su mayor valor en las subzonas 1 y 2 (Figura 87a) y la riqueza espec3fica en los extremos norte y sur del 3rea explorada (Figura 87c). Dado que que la diversidad de Shannon-Weaver es producto del efecto combinado de la riqueza de taxa y la proporci3n en que estos se encuentran distribuidos, la combinaci3n m3s equilibrada de ambas componentes se produjo en la zona 1 y secundariamente en la zona 2 (Figura 87b).

5.5.15 Análisis de las Clases de tamaño del mesozooplancton

La distribuci3n de la densidad de partículas por tamaño, muestra que las mayores concentraciones de las partículas de tamaños de 0,25 a 2,25 mm (Figura 88) se registraron hacia el sector centro-sur del área de estudio, mientras que las partículas más grandes, rango 2,25-20 mm, presentaron una distribuci3n relativamente homogénea, con sectores costeros de mayor densidad.

Desagregadas por subzonas, la densidad media de las partículas no presenta variaciones entre subzonas, a excepci3n de la subzona 1 que registra un menor valor para las partículas de menor tamaño (Figura 89). La pendiente de la relaci3n densidad – clase de talla, alcanza su mayor valor en la subzona 2 y disminuye hacia el sector sur (Figura 90).

5.5.16 Modelamiento estadístico de la densidad de huevos de merluza común asociado a variables ambientales

a) Análisis exploratorio de datos

Entre 1993 y 2012 se han monitoreado 1455 estaciones (Tabla 49), en las cuales se registraron las variables: latitud, longitud, temperatura, salinidad superficial del mar y el número de huevos de merluza común. Del total de estaciones analizadas, un 31% registr3 la presencia de huevos, observándose una densidad media por estaci3n positiva del orden de 310 huevos/10 m² (Tabla 50).

Los huevos de merluza com3n registraron su mayor presencia en los a3os 1993, 2002 y 2010, alcanzando sobre el 45%, mientras que la menor proporci3n se observ3 en los a3os 1995, 2006-2012, exceptuando el a3o 2010, con porcentajes inferiores al 22 % (Tabla 50). El a3o 2013 con un 26 % se mantuvo en el nivel registrado en los 3ltimos a3os (Figura 91).

Respecto a la densidad de huevos para las estaciones positivas, los mayores 3ndices se registraron los a3os 1995, 1997 y 2009 con densidades que superan los 600 huevos/10 m² (Figura 91, Tabla 50). Luego se observa un segundo nivel de densidades con un rango entre 300 y 400 huevos/10 m² compuesto por los a3os 1993, 1999-2002, 2006, 2010 y 2013. Finalmente, un tercer nivel con densidades menores 200 huevos/10 m² que se registra en la mayor3a de los cruceros efectuados a partir del 2004.

La densidad media estimada para el total de estaciones distingue dos niveles, uno con densidades mayores a 100 huevos/10 m², que se present3 entre 1993-2002 y 2009-2010, en tanto que en los otros a3os, los valores han sido menores.

Las estad3sticas descriptivas de las variables predictoras latitud, longitud, temperatura superficial y salinidad superficial, junto a la densidad de huevos se presentan en la Tabla 51. En los 16 a3os se cubri3 un 3rea muy similar, que abarca latitudinalmente de los 29°10'S y 42°00'S y longitudinalmente de los 71°20'W y 74°55'W.

b) Modelamiento estad3stico

El modelo de efectos principales de cuatro covariables (latitud, longitud, temperatura y salinidad superficial) y un factor correspondiente al a3o, fue significativo, con un porcentaje total de devianza explicada del 27% (Tabla 52). Los

predictores incorporados en el modelamiento de la densidad de huevos presentaron un comportamiento no-lineal (valores p significativos), donde el a3o y la latitud, seguido de la temperatura, dando cuenta del 83 % de la devianza total explicada. La influencia de cada predictor en la respuesta es presentada gráficamente a trav3s de los suavizadores splines de la figura 92.

La funci3n suavizada para la latitud y longitud muestra que al sur de los 35° S y a longitudes al este de los 72°30' W (estaciones cercanas a la costa), existe un efecto positivo sobre la densidad de huevos, indicando que el proceso de desove aparece vinculado al sur del 3rea de estudio y a una zona m3s costera que oce3nica. En relaci3n a la temperatura, se puede observa que temperaturas inferiores a los 10,5° C tienen un efecto negativo sobre la densidad de huevos y mientras que por sobre 13,5° C el efecto es positivo, en el intervalo entre los 10,5°C y 13,5°C no se observan efectos sobre la densidad. Cabe destacar que temperaturas fuera del intervalo de los 10° C y los 14,5° C, poseen una alta incertidumbre en la estimaci3n reflejada por las amplias bandas de confianza del suavizador. La variable salinidad no presenta un claro efecto sobre la densidad de huevos en todo el rango evaluado, mostrando una alta variabilidad para salinidades menores a los 32,5 psu y reflejada en la amplitud de las bandas de confianza (Figura 93).

La contribuci3n parcial del factor a3o indica que el periodo entre el 1993 al 2002, exceptuando el a3o 1999, y los a3os 2009 y 2010 se tuvo un efecto positivo en la densidad de huevos y mostrando un periodo de bajas densidades a partir del 2004 al 2008 y los 3ltimos tres a3os.

5.5.17 Relación entre el recurso merluza común y las variables físicas

a) Rangos ambientales y distribución espacial de merluza común

El análisis de las variables ambientales y la distribución espacial de merluza común, consideró dos regiones, situadas una al norte y la otra al sur de la latitud 37°S. En ambas zonas (Figura 94a) hubo una muy baja ocurrencia (ausencia en la región sur) en los rangos batimétricos por sobre los 50 metros y baja representación de la región norte bajo los 400 metros de profundidad. El rango batimétrico del recurso (entre 50 y 400 metros) para la zona norte mostró contribuciones similares del recurso entre los 50 y los 350 metros de profundidad que fluctuaron entre los 12 y 17%. En tanto, en la zona sur el recurso se distribuyó a mayor profundidad con una contribución mayor (>20%) en el estrato entre 350-400 metros. La contrastación de la profundidad de los cardúmenes de merluza común descrita para el presente crucero, respecto de los cruceros anuales realizados entre 1997-2013 se presentan en la figura 94b a través de gráficos de caja (box-plot, mediana y el percentil de 75% como medida de dispersión de los datos), evidenciando una tendencia similar respecto de la serie histórica ensayada, con la mediana asociada ~ 120-200 metros de profundidad.

Los rangos ambientales para las variables temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto, evaluados a nivel superficial y a la profundidad media del cardumen en cada estación de muestreo, se presentan en la tabla 53. Estos rangos corroboran la asociación de merluza común con las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) en gran parte del área de estudio, lo que sugiere la incursión de manera habitual del recurso en un ambiente de aguas frías, como lo indican los valores promedio para la zona norte ($9,1 \pm 1,06$ °C) y para la zona sur ($10,6 \pm 0,88$ °C), altas salinidades con promedios entre los $34,44 \pm 0,10$ y los

34,60 ± 0,09 psu para las zonas norte y sur respectivamente, y concentraciones bajas de oxígeno disuelto de 1,59 ± 0,86 mL L⁻¹ (zona norte) y un promedio de 1,05 ± 0,84 ml L⁻¹ (zona sur).

La figura 95 muestra la frecuencia de ocurrencia de cardúmenes de merluza común asociado a rangos de las variables temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto calculadas a la profundidad media de la disposición vertical de los cardúmenes en ambas zonas de estudio. Para la zona norte, el recurso se encontró asociado con: a) aguas más frías con una frecuencia de ocurrencia de densidad acústica mayor al 90% para el rango entre 6 y 10°C, y temperaturas levemente más altas (i.e., 8-11°C) en la zona norte, rango donde se encontró más del 95% de la densidad acústica, b) salinidades altas, con contribuciones mayores al 90% hacia el rango de 34,4-34,7 psu en la zona norte, y el rango de 34,2-34,6 psu para la zona sur y, c) concentraciones bajas de oxígeno disuelto, especialmente para la región norte donde el 82,6% de la densidad acústica se encontró en aguas pobremente oxigenadas (<1,5 ml L⁻¹), en tanto el 56% del recurso estuvo asociado a concentraciones menores a 2 ml L⁻¹ en la región sur, lo que es consistente con la menor expresión de las AEES al sur de los 38°S. Estos resultados revelan la significativa asociación del hábitat de merluza común con aguas más salinas y pobremente oxigenadas típicas de las AEES en su flujo subsuperficial hacia el polo.

La figura 96 muestra la evolución de las frecuencias de ocurrencia de la densidad acústica de merluza común para rangos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto considerando la contrastación histórica para el período 1997-2013, a través de gráficos de caja (box-plot) considerando la mediana como tendencia central y el percentil de 75% como medida de dispersión. En general, los rangos ambientales donde se detectó el recurso no difieren del rango reportado para la serie histórica analizada, esto es: una mayor ocurrencia del recurso hacia temperaturas centradas

en los 10-11°C, altas salinidades en la mayoría de los casos superiores a los 34,4-34,6 psu, y bajas concentraciones de oxígeno disuelto, centradas en valores menores a 2 ml L⁻¹ para toda la serie histórica.

b) Modelos aditivos generalizados

En el presente año, todos los modelos utilizados mostraron buenos niveles de significancia estadística, a excepción del modelo 4 (Tabla 54). Al igual que el modelo histórico, los resultados indican una relación con forma de domo entre la densidad de merluza común y la latitud, incrementando a partir de ~32°S para declinar fuertemente al sur de los 38°S (Figura 97). En cuanto a la distribución zonal del recurso, se observó una distribución preferencial entre los 73°15'W y los 74°15'W, la cual es más oceánica que lo observado en el modelo histórico que se centró en los 72°W (ver Figura 99). La distribución batimétrica del recurso mostró un rango preferente en profundidades por sobre los 150 metros (150-320 m) asociados al quiebre de la plataforma continental, a diferencia del modelo histórico que mostró dos máximos, uno en el quiebre de la plataforma (consistente con la modelación de longitud) y otro más somero.

En cuanto las variables hidrográficas, la temperatura a la profundidad de las agregaciones del recurso presentó, durante 2013, una relación preferente a temperatura inferiores a los 10°C, a diferencia de la información histórica 1997-2013 (Figura 97) que mostró un patrón en forma de domo entre los 8 y los 11°C, por lo que es difícil establecer si la temperatura a la profundidad de las agregaciones es una variable causal de la distribución o de la densidad.

Asimismo, durante el año 2013 la densidad del recurso respecto de la salinidad y la concentración de oxígeno disuelto (Figura 97) presentaron tendencias similares

respecto a la modelación histórica, esto es, una distribución preferencial que se maximiza entre los 34 y los 34,5 psu. Para el caso de la concentración de oxígeno, mostraron tendencias similares por concentraciones de oxígeno en torno a los 3 ml L⁻¹ (Figuras 97 y 99).

Las figuras 98 y 100 presentan las distribuciones de residuos de los GAM para el 2013 y para la serie integrada 1997-2013, respectivamente.

c) Análisis de rangos ambientales para merluza común

Las distribuciones de frecuencia acumulativas empíricas (g (t)) generadas por la prueba de aleatorización entre la densidad promedio de los cardúmenes con las

variables temperatura, salinidad, concentración de oxígeno disuelto y profundidad media del cardumen, se muestran en la figura 101 y un resumen en la Tabla 55.

Al considerar las zonas norte y sur del área de estudio, la comparación entre las curvas f(t) y g(t) para la variable temperatura mostró una asociación significativa ($p < 0,05$), estableciendo una preferencia por aguas entre 9,0 - 10,7°C ($p = 0,000$) para la zona norte y entre 7,1 y 9,6 °C ($p = 0,027$) para la zona sur. De igual manera, el recurso evidenció un comportamiento diferente de ambas curvas para la profundidad media del cardumen ($p < 0,05$) revelando un rango preferencial más somero para la zona norte (70 - 250 m) y entre 130 - 370 m para la zona sur.

Para el caso del oxígeno disuelto no se observó una asociación significativa ($p = 0,222$) para la zona norte probablemente debido al estrecho rango de variación de la variable determinada a la profundidad media de los cardúmenes, en tanto que se verificó preferencia ambiental ($p = 0,000$) para la zona sur que abarcó un rango

entre 1,2 y 3,3 ml L⁻¹. Por último, para la salinidad se observó también una evolución diferencial de las curvas acumuladas indicando preferencia por ciertos rangos ambientales para la variable, que fueron, entre 34,50 y 34,62 psu (p= 0,000) para la zona norte y entre 34,21 y 34,42 psu (p=0,003) para la zona sur. En resumen, en la gran mayoría de los casos las variables temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto parecen ser determinantes en la densidad promedio del recurso, y el grado de asociación con las AESS en su flujo hacia el polo caracterizadas por aguas frías, de salinidad alta y pobremente oxigenadas.

5.6 *Objetivo específico 6. Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza común en el área y período de estudio*

Se procesó y analizó un total de 305 agregaciones correspondientes a merluza común, información extraída de las transectas de prospección acústica mediante el programa Sonardata Echoview® (Versión 5.3.40).

5.6.1 *Descriptores morfométricos, batimétricos y de energía en el área de estudio*

La tabla 56 entrega los resultados descriptivos de localización y dispersión para el total de detecciones en el área de estudio. Los resultados obtenidos muestran que salvo los descriptores batimétricos, la dimensión fractal y la densidad, los demás presentan una alta variabilidad, con coeficientes de variación entre 0,79 y 1,73 veces el valor medio

Por otra parte, los descriptores batimétricos permiten señalar, la asociación de la merluza común con el fondo marino, dado por un bajo valor promedio del índice de altura (12%). Además, la merluza común se distribuyó en fondos relativamente

parejos, con pendientes entre 0,01° (fondo plano) y 18,93° con promedio en 2,36° ($\pm 3,08^\circ$).

5.6.2 Descriptores seg3n subzona de estudio

La estadística descriptiva de localizaci3n y dispersi3n de las variables para las cuatro zonas analizadas se muestra en la tabla 57. La merluza com3n se distribuy3 en un 34,75% en la zona 2 con 106 agregaciones detectadas, seguido de un 31,80% en la zona 3 con 97 detecciones, luego la zona 4 con 72 agregaciones que representaron el 23,61% del total y por 3ltimo la zona 1 que aport3 con 30 detecciones equivalente a un 9,84% al total de detecciones. La tendencia en el n3mero de agregaciones detectadas por zona se mantiene en los 3ltimos a3os (2009-2013).

Se realiz3 la prueba de Kruskal-Wallis para contrastar diferencias entre la mediana de los descriptores de las cuatro zonas. Todos los descriptores, morfom3tricos, batim3tricos y densidad, presentaron diferencias significativas (K-W, $p < 0,05$), exceptuando el descriptor NASC (Tabla 58). Adicionalmente se incluy3 el test de mediana de Mood, el cual se visualiza a trav3s de los diagramas box-plot de las figuras 102 a 107, donde se observa alta variabilidad de los descriptores morfom3trico, batim3trico y de energ3a. Los resultados de la tabla 59, fueron concordantes a los encontrados con el test de Kruskal – Wallis, solo diferente para la variable morfom3trica elongaci3n, cuya mediana no fue diferente entre las zonas estudiadas (Mood, $p > 0,05$).

Como hist3ricamente ha ocurrido, la profundidad promedio de la agregaci3n y profundidad de fondo present3 su mayor en la zona 1, siendo en ambos casos significativamente mayor (~80 m) respecto de la subzona 4 (Figura 103). El 3ndice

de altura mostr3 su mayor valor medio en la zona 2, pero manteniendo valores que ubican a las agregaciones cercanas del fondo. La pendiente del fondo present3 su mayor valor medio en la zona 1, con amplio rango y con valores promedio entre zonas que variaron entre 1,58° y 2,18°.

No se observan diferencias significativas entre la mediana de las zonas en la energa retrodispersada (K-W, $p > 0,05$, Mood, $p > 0,05$) siendo mayor en la zona 3, producto de datos at3picos y extremos, los valores medios fluctuaron entre 265 para la zona 2 y 631 para la zona 3; la densidad relativa, s3 present3 diferencias significativas (K-W, $p < 0,05$ & Mood, $p < 0,05$) con el mayor valor de tendencia central media observado en la zona 1.

5.6.3 Descriptores de las agregaciones por rango batim3trico

La estadística descriptiva de localizaci3n y de dispersi3n de las variables se muestra en la tabla 60. Se analizaron en cinco rangos de profundidad de fondo, tomando el primer rango desde menores a 100 metros [Rango <100] y as3 sucesivamente hasta llegar al veril de an3lisis de 500 metros [$400 \leq \text{Rango} \leq 500$].

La merluza com3n se distribuy3 en un 41,64% en profundidades de fondo de 100 a 199 m, seguido en un 25,90% en fondos de 200-299 m y en un 23,61% en fondos de 300-399 m; Los rangos con menor presencia del recurso fueron en profundidades de fondo de 0-99m y 400-500 m respectivamente.

Para verificar posibles diferencias entre la mediana de los rangos de profundidad se realiz3 la prueba de Kruskal-Wallis (Tabla 61). De las variables consideradas, el per3metro, el 3ndice de altura y la densidad relativa no presentaron diferencias significativas (K-W, $p > 0,05$). Los resultados de la prueba de Mood (Tabla 62) para

las variables morfom3tricas y batim3tricas fue concordante a los resultados encontrados con el test de Kruskal - Wallis (Mood, $p > 0,05$) solo diferente para la variable de energ3a, densidad relativa, por test de Mood ($p < 0,05$) se rechaz3 la igualdad de mediana entre rango de profundidad de fondo.

En rangos menores a 200 m, el recurso tendi3 a formar agregaciones de mayor largo (Figura 104), la mediana es diferente para los rangos de fondo estudiados (K-W, $p > 0,05$, Mood, $p > 0,05$). Las alturas de las agregaciones aumentaron conforme aument3 el rango de profundidad, a su vez, la elongaci3n fue inversamente proporcional al rango de profundidades del fondo, disminuyendo el valor paulatinamente, derivado de la proporci3n generada al aumentar el alto de la agregaci3n a mayores profundidades.

El 3rea present3 tendencia creciente hasta el rango de los 200-300 m, disminuir en el rango 300-400 m y aumentar en el rango de 400-500 m. Los datos presentaron asimetr3a en su distribuci3n de los datos y alta variabilidad debido a datos at3picos y extremos registrados en rangos centrales (Figura 104).

De acuerdo a la figura 104 los valores de dimensi3n fractal presentaron simetr3a en sus rangos, pero diferencia entre sus medianas. La media de la dimensi3n fractal mostr3 tendencia a disminuir, luego del rango de los 100 m, en donde se observa el valor medio mayor de 1,88; se produce una meseta en los rangos 200m y 300m, para luego disminuir a su valor medio menor (1.66). El per3metro fue la 3nica variable de las morfom3tricas que no present3 diferencias significativas respecto a su mediana (K-W, $p < 0,05$ & Mood, $p < 0,05$). En lo que respecta a su valor central medio present3 diferencia a priori, con un m3ximo en el rango 100 m, luego disminuy3 su valor en el rango de 200 m y 300 m, para producir una estabilizaci3n en los rangos 300 m y 400 m.

La profundidad de las agregaciones present3 una relaci3n directamente proporcional con el rango de fondo (Figura 105). As3 aument3 hasta un valor medio de 371m. El 3ndice de altura medio no super3 el 15%, los bajos valores promedio indican una alta asociaci3n de merluza com3n con el fondo marino, la diferencia entre el m3ximo y m3nimo valor medio es de 3,17%. La gr3fica de caja da cuenta de la existencia de asimetr3a en la variable por rango de fondo, ya que present3 datos alejados de los rangos m3nimos y m3ximos de la caja, para los rangos 100, 200 y 300 m. La pendiente del fondo, present3 diferencias significativas en todos los rangos de fondo (K-W, $p < 0,05$ & Mood, $p < 0,05$) observando que hasta los 99 m no super3 1° de inclinaci3n, es progresivo y directamente relacionado con la presencia del talud continental; la m3xima inclinaci3n se obtuvo en el rango 400 m, esta no super3 los 6° de inclinaci3n, pero present3 un amplio rango de valores.

Las medianas de la energ3a hidroac3stica (NASC) presentaron diferencias significativas en cada rango de profundidad de fondo analizado (K-W, $p < 0,05$; Mood, $p < 0,05$); Las agregaciones comprendidas en el rango de profundidad de fondo de 200 m mostraron su mayor valor promedio de energ3a hidroac3stica. El rango 400 m (385,4) se ubic3 como el segundo valor medio, le sigui3 el rango 300 m (319,9); dando como resultado que el menor valor promedio de NASC se estim3 en el rango de 100 m (200). La densidad referida al 3rea reflectante del sonido expandida a una milla n3utica cuadrada, dividida por el 3rea de la agregaci3n, present3 su valor medio mayor a rango de profundidad baja (<100m). Luego decreci3 al rango de 100 m (2,19), con un leve decrecimiento al rango de 200 m (1,92), para crecer nuevamente en el rango de 300 m (2,03) y decrecer al segundo m3nimo en el rango de 400 m (1,95). Cabe destacar que las mayores agregaciones en t3rminos morfom3tricas (3rea y per3metro) se encontraron en el rango de fondo de 300 m, su valor de densidad correspondi3 al m3nimo (1,92), pero

en t3rminos de importancia relativa estuvo asociado a los mayores valores de energ3a hidroac3stica (NASC) detectada, al igual que el a3o 2012.

5.6.4 Descriptores seg3n pendiente del fondo

La **tabla 63** muestra la estadística descriptiva de cada variable asociada al rango de pendiente de fondo. Se dividi3 el an3lisis en tres rangos, menor que 5°, 5,1°-10° y mayor que 10°. La merluza com3n se distribuy3 en un 86,9% en el rango de menor pendiente, seguido del rango intermedio con 9,2%.

De acuerdo con la comparaci3n de los rangos medios de Kruskal – Wallis, las variables morfom3tricas del largo, alto, elongaci3n, per3metro, 3rea, y dimensi3n fractal, seg3n rango de pendiente, se observ3 diferencia significativa (K-W, $p < 0,05$) por rango de pendiente de fondo para el largo, alto, elongaci3n, per3metro y dimensi3n fractal; el 3rea de las agregaciones no presentaron diferencia significativa respecto al rango (K-W, $p > 0,05$) (Tabla 64). Se obtuvieron iguales resultados con la prueba de Mood para las variables largo, alto, elongaci3n, per3metro y dimensi3n fractal (Mood, $p > 0,05$); el 3rea no difiere respecto al rango de pendiente (Tabla 65); lo que se observa claramente en la figura 106 donde se presenta simetr3a en la mediana por rango de pendiente para el 3rea. La prueba de Mood no rechaz3 la hip3tesis con un 66% de certeza, mientras que K-W no la rechaz3 con un porcentaje mayor (p -valor = 76%), se observaron datos at3picos y extremos para pendientes bajas, menores a 5°.

Seg3n la estadística descriptiva los valores del largo de la agregaci3n son en promedio mayores para fondos con inclinaciones bajas y el alto de la agregaci3n es inversamente proporcional a la pendiente.

La prueba estadística para las variables batimétricas, profundidad del cardumen, profundidad del fondo e índice de altura, según rango de pendiente da como resultado, que existió diferencia significativa para la profundidad del cardumen y para la profundidad del fondo (K-W, $p < 0,05$) por rango de inclinación del fondo; para el índice de altura los rangos de la mediana no fueron diferentes estadísticamente (K-W, $p > 0,05$). La prueba de Mood para las medianas, a su vez también encontró diferencias significativas para la profundidad del cardumen y para la profundidad de fondo (Mood, $p < 0,05$); para el índice de altura no existió diferencia significativa (Mood, $p > 0,05$).

A medida que la pendiente del fondo aumentó, los valores medios de la profundidad de la agregación y del fondo aumentaron, así también su mediana (Figura 107) evidencia clara que merluza común es una especie demersal y busca asociación con el fondo marino. Así el índice de altura, que relaciona éstas variables, no presentó diferencias por rangos ($p\text{-valor}=0,82$) no existe evidencia para rechazar la igualdad de las medianas. Según la tabla descriptiva (Tabla 64) esta variable presentó leve diferencia en la media de los rangos por pendiente, siendo mayor a pendiente mayor que 10° . Así también la prueba de Mood es potente al no rechazo de la igualdad de medianas ($p\text{-valor}=0,93$).

Para la variable de energía hidroacústica (NASC) no existió diferencia de los rangos medios (K-W, $p < 0,05$) por pendiente de fondo. Para la variable densidad existió diferencia significativa (Tabla 64). Los resultados del test de Mood para la variable NASC, fueron estadísticamente más potentes a la aceptación de la hipótesis de igualdad de mediana ($p\text{-valor} = 0,134$). A diferencia con el test de K-W, el test de Mood, no encontró diferencias significativas ($p\text{-valor} = 0,33$) entre los rangos de pendiente para la variable densidad Tabla 65. Los mayores valores medios de NASC se obtuvieron en pendientes leves, entre 5° y 10° , siendo este

valor 93 puntos mayor que para pendientes bajas ($0^\circ - < 5^\circ$). La densidad media fue mayor en pendientes elevadas ($> 10^\circ$), m1s de 1 punto mayor que para el menor rango de pendiente. A su vez existieron mayores datos at1picos en rangos de pendiente bajas (Figura 107).

5.6.5 Resultados an1lisis componentes principales

Se utiliz3 el coeficiente de correlaci3n no param1trico de Spearman, para verificar el grado de asociaci3n entre las variables morfom1tricas, batim1tricas y de energ1a. Se contrast3 la hip3tesis de nulidad que no existi3 relaci3n bivariada entre las variables, se entrega la matriz de correlaci3n, junto con su significancia bilateral (Tabla 66).

Se observa que existi3 una fuerte relaci3n entre la profundidad del fondo y la profundidad de la agregaci3n ($r= 0,939$, $p < 0,05$), a continuaci3n el alto de la agregaci3n y la dimensi3n fractal ($r= -0,871$, $p < 0,05$), luego la elongaci3n y el alto ($-0,824$, $p \leq 0,05$), 1rea y NASC ($0,820$, $p < 0,05$), 1rea y alto ($0,803$, $p < 0,05$) y finalmente la dimensi3n fractal junto con la elongaci3n ($0,752$, $p < 0,05$).

Se dej3 fuera del an1lisis la variable densidad e 1ndice de altura, ya que su mayor asociaci3n fue con NASC ($r= 0,389$, $p < 0,05$) y profundidad del cardumen ($r= -0,27$, $p < 0,05$), suficiente estad1sticamente para rechazar la hip3tesis de no existencia de asociaci3n, al realizar un an1lisis de componentes con las variables incluidas, disminuy3 el porcentaje de variabilidad explicada y el criterio de selecci3n KMO (Kaiser-Meyer-Olkin).

Luego de la verificaci3n de asociaci3n entre las variables y de la realizaci3n del test de significancia, se procedi3 al an1lisis de componentes principales. La tabla 67 entrega los resultados de la prueba de esfericidad de Bartlett, la cual comprob3 que

la matriz de correlaciones se ajustó a la matriz identidad, es decir ausencia de correlación significativa entre las variables (χ^2 , $p < 0,001$), por lo cual se rechazó la hipótesis de esfericidad, lo que indicó que existió correlación entre las variables y fue posible aplicar un análisis factorial. El valor del índice de Kaiser ($KMO = 0,593$), indicó que es suficiente para realizar un análisis de componentes principales, se aprecia en la tabla 68 que los valores de las comunalidades se acercaron a uno, ello indicó que los componentes explicaron la variabilidad de las variables en un alto nivel.

Los valores propios y la proporción de la variabilidad explicada, del total y la acumulada para cada componente, se muestran en la tabla 69. De acuerdo al criterio de selección de Kaiser (Vivanco, 1999), se seleccionaron cuatro componentes que cumplieron la condición, explicando en conjunto el 79,47% de la variabilidad total.

La tabla 70 entrega los valores de las correlaciones de las variables originales con los componentes principales. En ella se apreció que el componente uno se asoció a las agregaciones que presentaron mayor altura a profundidades mayores del fondo con pendientes elevadas, con una geometría menos compleja y una menor cohesión, característico de agregaciones de talud continental y que juntos explicaron el 37,88% de la variabilidad. El segundo componente explicó un 30,97% de la varianza y se asoció con agregaciones que presentaron tamaño mayor de largo, perímetro y área, junto con valores crecientes de NASC, característico de agregaciones de bajo fondo. El tercer componente explicó solo el 10% y no tuvo una elevada asociación con ninguna variable, pero se relacionó mayoritariamente con la batimetría del cardumen y del fondo con una geometría más compleja y un grado de cohesión mayor que los componentes 1 y 2.

6. TALLERES

En el marco del proyecto FIP 2013-12 “Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2013”, y de acuerdo a lo establecido en los términos básicos de referencia, se realizó un Primer Taller el día 18 de junio de 2013, denominado: “Reunión de coordinación y antecedentes metodológicos”, cuya finalidad fue exponer los principales hitos a desarrollar durante el crucero y las correspondientes metodologías asociadas a cada una de estas actividades.

El Segundo Taller se realizó el día 5 de marzo de 2014 en el Auditorio “Marcos Espejo Vidal”, del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), en Valparaíso, con una asistencia total de 23 personas. El objetivo de este taller fue exponer los resultados más relevantes obtenidos durante el estudio, respecto de: estimaciones de biomasa, abundancia y aspectos biológico-pesqueros de merluza común. Durante el Taller se contó con la activa participación de investigadores y profesionales del área. También asisten al taller los principales dirigentes de los pescadores artesanales de la V Región, como también del ámbito pesquero industrial. El taller se realizó según el siguiente Programa:

Programa del taller:

- 09:15 horas Inauguración del taller, bienvenida a los asistentes y principales antecedentes del proyecto FIP 2012-04. **Sr. Sergio Lillo (IFOP).**
- 09:30 horas Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza común en el área y período de estudio. **Sr. Javier Legua (IFOP).**
- 10:00 horas Importancia relativa de la fauna acompañante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio. **Sr. Esteban Molina (IFOP).**
- 10:30 horas Dinámica reproductiva del *stock* de merluza común en el área y período de estudio. **Sr. Eduardo Díaz (IFOP).**
- 11:00 horas *Coffe Break* (15').
- 11:15 horas Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número), distribución espacial y batimétrica del *stock* de merluza común en el área y período de estudio. **Sr. Sergio Lillo (IFOP).**
- 11:40 horas Estimar la composición de tallas, edad y proporción sexual del *stock* de merluza común en el área y período de estudio. **Srs. Juan Carlos Saavedra (IFOP) y Juan Olivares (IFOP).**
- 12:10 horas Caracterizar la distribución espacial y batimétrica de los huevos y larvas de merluza común. **Sr. Jorge Angulo (IFOP).**
- 12:35 horas Determinar las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribución espacial y batimétrica del recurso merluza común. **Sr. Sergio Núñez (INPESCA VIII Región).**
- 13:00 horas Discusión de resultados, consideraciones generales. Término del taller.

As3 tambi3n, se entregaron los siguientes antecedentes y objetivos del proyecto:

ANTECEDENTES:

La explotaci3n comercial de merluza com3n se inicia en la d3cada de 1930, con r3pida evoluci3n de los desembarques llegando a un m3ximo hist3rico de 130 mil toneladas en 1968, para posteriormente disminuir, manteni3ndose alrededor de las 30 mil toneladas hasta 1986. En 1986 se inicia una segunda etapa de recuperaci3n de los desembarques, superando las 120 mil toneladas el a3o 2001. A partir del a3o 2002 comienzan a declinar los desembarques, lo que se mantiene sin variaci3n. En consideraci3n de los antecedentes expuestos y la importancia socio-econ3mica de esta pesquer3a, es que a partir de 1993, y con la creaci3n del Fondo de Investigaci3n Pesquera (FIP) se comienzan a realizar cruceros de evaluaci3n hidroac3stica con el objetivo de estimar los niveles de biomasa de esta especie, efectu3ndose hasta la fecha 20 cruceros de evaluaci3n. Estos cruceros aportan informaci3n de vital importancia para la toma de decisiones relacionadas directamente con la administraci3n pesquera de este recurso.

De acuerdo a la Ley General de Pesca y Acuicultura esta pesquer3a se encuentra en plena explotaci3n con un r3gimen de manejo, a partir de 1992, de cuotas globales anuales de captura, que actualmente est3n asignadas al sistema de l3mite m3ximo de captura por armador (LMCA). Para la estimaci3n de las cuotas se considera de vital importancia la evaluaci3n directa del *stock*, ya que permite obtener por una v3a independiente de la actividad pesquera informaci3n de tama3o, distribuci3n y caracter3sticas biol3gicas de este recurso.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO:

Evaluar el *stock* de merluza com3n, a trav3s del m3todo hidroac3stico entre la V y X Regiones, a3o 2013.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO:

- Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número) y la distribuci3n espacial y batimétrica del stock de merluza comúN en el área y período de estudio.
- Estimar la composici3n de tallas, de edad y sexo de merluza comúN en el área y período de estudio, referido principalmente a su distribuci3n espacial y batimétrica.
- Determinar el índice gonadosomático, estadíos y ojiva de madurez sexual y fecundidad de merluza comúN a partir de los lances de investigaci3n.
- Determinar la importancia relativa de la fauna acompaÑante en la pesca dirigida a merluza en el área y período de estudio, con énfasis en la jibia (*Dosidicus gigas*).
- Caracterizar la distribuci3n espacial de huevos y larvas de merluza comúN y las condiciones bio-oceanográficas asociadas a la distribuci3n espacial y batimétrica del recurso merluza comúN en el área y período de estudio.
- Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza comúN en el área y período de estudio.
-

RESUMEN DE PRESENTACIONES

Caracterizar y analizar las agregaciones de merluza comúN en el área y período de estudio. Sr. Javier Legua (IFOP).

Merluza comúN mantiene su comportamiento formando agregaciones de baja densidad, tipo estrato (alargadas) y fuertemente asociadas al fondo marino, lo que se refleja en los bajos valores del índice de altura.

Esta especie mantiene la tendencia histórica de aumentar la altura de las agregaciones a medida que aumenta la profundidad del fondo marino, lo que implica menores valores en la relaci3n de aspecto (elongaci3n), ocupando mayor espacio en la columna de agua al aumentar la profundidad del fondo.

Las agregaciones de merluza comúN presentaron un amplio rango de variabilidad morfométrica. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos en cruceros anteriores, es decir: amplio rango de variabilidad de las agregaciones en términos de su geometría, debido a su nivel de cohesi3n y tendencia a formar agregaciones de gran extensi3n horizontal del tipo estrato lo que se refleja en el valor del índice de altura.

Importancia relativa de la fauna acompaante en la pesca dirigida a merluza común en el área y período de estudio. Sr. Esteban Molina (IFOP).

En el total de lances realizados (146), el 87% presenta merluza común. En total se registran 62 especies, de las cuales ocho aportan el 96% de la captura total del crucero (merluza común, chancharro, merluza de cola, granadero cola de látigo, camar3n nailon, langostino amarillo, langostino colorado y jibia).

Los peces 3seos son la componente principal de la fauna que da forma a las comunidades bentodemersales, con merluza común como especie principal en este ecosistema. La presencia de jibia durante el período de estudio, se mantiene en niveles por debajo de los niveles hist3ricos registrados durante el 2004 y el 2005.

Las comunidades bentodemersales presentes en la zona tienen un patr3n principal de distribuci3n espacial asociado a la batimetría y secundariamente a la latitud. Lo anterior permite distinguir dos zonas biogeográficas, una que se localiza al norte de 38°S y que se caracteriza por la presencia importante de crustáceos decápodos y otra al sur, caracterizada por aporte significativo de peces con escasa o nula presencia de crustáceos. La longitud de manto promedio de jibia estuvo alrededor de los 71 cm, valor que se mantiene dentro del rango hist3rico de la serie 2004 - 2012. El comportamiento tr3fico de esta especie se caracteriza por una conducta de depredador activo y oportunista, basando su dieta casi exclusivamente en peces.

Estimar la biomasa (en peso), abundancia (en número), la distribuci3n espacial y batim3trica del stock de merluza común en el área y período de estudio. Sr. Sergio Lillo (IFOP).

La biomasa estimada para merluza común fue de 224.997 toneladas, distribuidas en un área de 8.420 mn² con densidad de 26,7 (t/mn²). La abundancia se estim3 en 896,6 millones de individuos con peso medio de 250 g. La abundancia se mantiene por sobre la biomasa, condici3n hist3rica desde el año 2004. La distribuci3n espacial del recurso está concentrada entre la V y VIII regiones, pero con bajos niveles de densidad localizados principalmente en los niveles batim3tricos medios y predominio de individuos menores de 37 cm.

Estimar la composición de tallas, edad y proporción sexual del stock de merluza común en el área y período de estudio. Srs. Juan Olivares (IFOP) y Juan Carlos Saavedra (IFOP).

La proporción sexual muestra predominio de hembras (63%), lo que también se verifica por estrato de profundidad y subzona. En general, las estructuras de talla tienen características polimodales. Los individuos de mayor tamaño (> 37 cm) se localizan a profundidades mayores de 200 m. Comparando las estructuras de talla por año permite diferenciar dos períodos: uno que va entre 1997 hasta 2002 donde predominan individuos con tallas mayores de 37 cm y un segundo período va desde 2004 hasta 2013 donde predominan individuos con tallas inferiores a 37 cm.

La estructura de edad de merluza común está compuesta por individuos juveniles, sustentada en los grupos de edad (GE) I a IV, los que representan más del 90% de la estructura de edad del recurso. Los grupos modales principales fueron los GE II y III. Lo anterior da como resultado una estructura etaria de merluza común sustentada en individuos juveniles con escasa o nula participación de individuos adultos, situación que se mantiene desde el año 2005 sin alteración.

Dinámica reproductiva del stock de merluza común. Sr. Eduardo Díaz (IFOP).

La mayor parte de los individuos capturados se encontraron con actividad reproductiva, lo que se refleja en los valores de IGS. La mayor actividad reproductiva está presente en individuos mayores de 35 cm. Los estados de madurez sexual macroscópicos predominantes fueron los estados II y III, con predominio del estado III con una incidencia cercana a 60% de los casos. El análisis microscópico de los ovarios indicó alto porcentaje de hembras en estados avanzados de madurez sexual. La estimación de la talla de primera madurez estuvo alrededor de 30 cm. Este valor se ha mantenido relativamente estable desde el año 2009. La situación histórica muestra disminución de la talla de primera madurez como de la fecundidad parcial, sustentándose éstas en individuos juveniles.

Caracterizar la distribuci3n espacial y batim3trica de los huevos y larvas de merluza com3n. Sr. Mauricio Braun (IFOP).

Huevos y larvas de merluza com3n est3n presentes en toda la zona de estudio, pero en bajas densidades, siendo el caso de larvas el m3s notorio. A pesar de esta condicionante, la densidad de huevos present3 un leve repunte respecto del per3odo 2012, mientras que en el caso de larvas, 3stas presentaron la abundancia m3s baja de la serie hist3rica 1993 - 2013. La distribuci3n batim3trica huevos y las larvas se concentran en el estrato m3s somero (0 y 75 m. Las estimaciones hist3ricas de la abundancia de huevos y larvas mantienen tendencia a la baja.

Determinar las condiciones bio-oceanogr3ficas asociadas a la distribuci3n espacial y batim3trica del recurso merluza com3n. Sr. Sergio N3ñez (INPESCA).

Los rangos ambientales a los que se encuentra asociada merluza com3n, indican que 3sta habita aguas con rangos de temperatura cercanos o inferiores a los 10°C, altos niveles de salinidad (valores en torno a 34 *psu*) y bajas concentraciones de ox3geno disuelto (inferiores a 1 ml/L), valores que caracterizan las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS). En otras palabras, y atendiendo a las caracter3sticas ambientales se3aladas, merluza com3n concentra sus mayores densidades entre los 200 y 300 m de profundidad.

DISCUSI3N Y CONSIDERACIONES

Los resultados del estudio indican que merluza com3n se mantiene con un *stock* deteriorado caracterizado por bajos niveles de biomasa, alta incidencia de individuos juveniles y ausencia de *stock* parental adulto.

En virtud de estos antecedentes, se hace el llamado de atenci3n de que, a pesar de las medidas administrativas que rigen actualmente este recurso no hay indicios que indiquen su recuperaci3n.

Frente a los resultados expuestos:

Se comenta que siendo la jibia un depredador activo de merluza común, se debería realizar un estudio que determine el consumo real de ésta por parte de la jibia y adoptar una estrategia de manejo del depredador, como una medida de recuperación del deteriorado *stock* de merluza común.

Ante este comentario, se argumenta que es necesario realizar un estudio más acabado al respecto y que sirva como antecedente, pero no como una medida de manejo, ya que tratar de controlar la población de un depredador de estas características (cazador activo, oportunista y que se desplaza distancias considerables en corto tiempo) implicaría un gran esfuerzo.

Los antecedentes reproductivos expuestos indicaron que merluza común se encontraba en pleno desarrollo del proceso reproductivo durante el período en cual se realizó el estudio. Ante esto se consulta: ¿es posible ver un desfase espacio-temporal en el desove de manera que permita parcializar la veda biológica que actualmente rige sobre merluza común?

Se argumenta que debido al corto tiempo en el cual se realiza el crucero, independiente de la escala espacial que éste cubre, es muy difícil observar alguna tendencia que indique un desfase espacial y temporal del proceso reproductivo. Sin embargo, se hace hincapié en que el proyecto de seguimiento de pesquerías demersales, enfocado en merluza común, podría aportar los antecedentes necesarios que demostrarían este desfase espacio – tiempo en la maduración y desove de merluza común. Estos antecedentes, eventualmente podrían apoyar la decisión de establecer vedas biológicas diferenciadas, las cuales deberán estar apoyadas por estudios más profundos en el tema.

Durante la discusión de los resultados expuestos, se hace un llamado de atención en que las medidas administrativas no están dando los resultados esperados, es decir, la recuperación del *stock* de merluza común. Todos los participantes concuerdan en que se deben tomar medidas más restrictivas aumentando la certificación y fiscalización de los desembarques, así como también mayor regulación de las artes de pesca involucradas en la extracción.

Participantes
TALLER DE COORDINACI3N Y ANTECEDENTES METODOL3GICOS
Proyecto FIP 2013-12

“Evaluaci3n directa de merluza com3n, a3o 2013”

Valpara3so, jueves 18 de julio de 2013

Nombre	Instituci3n Participante
Michell Dapremontt	SUBPESCA (FIP)
Jorge Far3as	SUBPESCA
Sergio Lillo	IFOP
Esteban Molina	IFOP

Participantes
TALLER DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS
Proyecto FIP 2013-12

“Evaluación directa de merluza común, año 2013”

Valparaíso, Miércoles 05 de marzo de 2014

Nombre	Institución Participante
Fernando Balbontín	UNIV. de VALPARAÍSO
Mariano Villa	FRIOSUR
Maximiliano Olivares	U.T.F.S.M.
Sergio Núñez	INPESCA VIII REGIÓN
Patricio Gálvez	IFOP
Juan Olivares	IFOP
María Angela Barbieri	IFOP
Maximiliano Alarma	SUBPESCA
Guillermo Galindo	IFOP
Victor Gudiño	UNIV. de VALPARAÍSO
Eduardo Díaz	IFOP
José Barrios	CONFEPACH
Eduardo Quiroz	SINDICATO CTA. PORTALES
René Parada	SINDICATO CTA. MEMBRILLO
Manuel Pérez	SINDICATO CTA. PORTALES
Camila Bustos	SUBPESCA
Michell Dapremontt	SUBPESCA (FIP)
Juan Carlos Saavedra	IFOP
Luis Pichott	CONSULTOR
Jorge Sateler	IFOP
Héctor Bacigalupo	SONAPESCA
Luis Felipe Moncada	ASIPES
Dante Queirolo	P. UNIV. CATÓLICA DE VALPARAÍSO

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante el presente estudio, muestran en general pocas variaciones en relación con los resultados obtenidos en el último quinquenio.

En términos del tamaño del stock se mantiene en un nivel deprimido, que se refleja especialmente en su biomasa, la que disminuye en relación al crucero del año 2012, mientras que en términos de su abundancia, presenta un stock sustentado en pocas clases anuales de individuos juveniles y adultos jóvenes. Este escenario que se ha observado en la última década, no ha variado sin que se observe alguna tendencia a repuntar, a pesar de las disminuciones que ha experimentado la cuota de captura en los últimos años o a las vedas implementadas para proteger el desove. La tendencia observada en los cruceros de evaluación directa se aprecian también en la actividad extractiva, caracterizada por una disminución en los rendimientos de pesca y una caída sostenida en las tallas medias de las capturas efectuadas por el sector artesanal como industrial (SUBPESCA, 2013).

Durante la década del 90, la merluza común experimentó un sustantivo incremento en el tamaño de su stock y sustentado en la fortaleza de las clases anuales 1992-93 y 1997-98 y cuyo paso a través de la pesquería permitió que, hasta el año 2002, el stock estuviese conformado casi en un 60% por ejemplares pertenecientes a los GE III-VI, con claro predominio de individuos adultos. Por otra parte, Gatica y Cubillos (2004) señalan que en el período 1992-2000 el stock de merluza común se habría encontrado en un período de alta abundancia, producto de clases anuales fuertes en 1993, 1994 y 1997, lo que sumado a niveles de mortalidad por pesca bajas a moderadas entre 1997 y 2000 habrían conformado un escenario que favoreció el incremento de la biomasa total. Otro elemento que habría favorecido el aumento del tamaño del stock es la

presencia de procesos reproductivos exitosos, especialmente en los a1os 1993 y 1997 (Lillo *et al.*, 2003).

La din1mica del stock de la merluza com1n se ha asociado a la variabilidad de sus niveles de reclutamientos (Gatica y Cubillos, 2004), cuya magnitud e intensidad ser1an dependientes de las condiciones oceanogr1ficas predominantes durante el a1o de desove (Sep1lveda, 1997; Pay1, 1997). Espino y Wosnitza-Mendo (1989) postulan, para el caso de la merluza peruana, que durante los eventos ENOS el recurso se dispersar1a aumentando su 1rea de distribuci3n, lo que disminuye los efectos de la competencia y canibalismo favoreciendo reclutamientos posteriores. En tanto que Sep1lveda (1997) plantea la existencia de relaciones entre el aumento del 1ndice de surgencia y la temperatura superficial del mar, lo que favorece la abundancia de individuos de 3 y 4 a1os con un desfase de 5 y 2 a1os, respectivamente.

El aumento del tama1o de la fracci3n del stock evaluada evidenciado hasta el estudio del a1o 2002 no impact3 de manera relevante en sus niveles de agregaci3n (1ndice de Gini), como en la distribuci3n espacial del mismo, pues 1sta se mantuvo relativamente estable, con desplazamientos latitudinales que pueden considerarse como normales dada la amplia distribuci3n latitudinal del stock. Adem1s, los resultados observados no suger1an una expansi3n del 1rea de distribuci3n, sino m1s bien que el mayor nivel de stock se habr1a traducido en un incremento de las densidades locales en un estrategia que Hilborn y Walters (1987) llaman modelo proporcional de densidad, es decir, un aumento de la biomasa lleva a un aumento de la densidad y no a una expansi3n del 1rea de distribuci3n del recurso. Esto podr1a ser una de las causas del aumento para el per1odo 1993-2002 de los rendimientos de pesca de la flota comercial que oper3 de preferencia sobre la merluza com1n (Tascheri *et al.*, 2004).

Hasta los inicios de la década del año 2002, el escenario observado de la pesquería señalaban un stock en un estado de seguridad biológica (Subpesca, 2012) caracterizado por alto nivel de biomasa, estructura etária amplia, estabilidad de las tallas medias de la capturas (47 cm), áreas de operación de la flota estables, duración de los viajes de pesca constantes y cercanos a su mínimo histórico (Gatica y Cubillos, 2004; Tascheri *et al.*, 2004). En tanto que los resultados de las evaluaciones directas mostraban una estructura demográfica robusta y aumento sostenido de los indicadores de densidad estimados a partir de los muestreos acústicos como de los lances de pesca de identificación (Lillo *et al.*, 2003).

Sin embargo, desde el crucero de evaluación directa efectuado el año 2004, el stock de merluza común sufrió drásticos cambios como una severa disminución del tamaño del stock, un deterioro de su estructura demográfica sostenida por un estrecho grupo de clases anuales y que mantiene al stock en un estado crítico en términos de su estructura y tamaño, que ha llevado a calificarlo en estado de sobreexplotación (Subpesca, 2012).

Las causales que se señalan para explicar el cambio en el tamaño y estructura demográfica del stock son variadas, como por ejemplo cambios en la disponibilidad, sobrepesca, subreportes, aumento de la mortalidad natural por predación de la jibia, canibalismo y sobrestimación del tamaño del stock, entre otros (Arancibia *et al.*, 2007, Payá 2006; Lillo *et al.*, 2005).

Desde mediados del año 2002 la zona de la pesquería se vió invadida por una inusual abundancia de jibia, hecho que afectó el normal desenvolvimiento de la actividad de captura de merluza común, pero que no impactó de igual manera a los distintos sectores, siendo afectada primero la actividad artesanal de la Quinta Región y posteriormente el subsector industrial. La invasión de jibias en la última

década podría haber influido en la dinámica espacial del stock el que ha mostrado desplazamientos latitudinales que se reflejan en la posición de su centro de gravedad, lo cual podría alterar la disponibilidad del recurso hacia los sectores extremos de su distribución y que podría ser una de las causas de la disminución de la actividad pesquera orientada a la merluza común en el sector centro-norte de la Quinta Región (Gálvez *et al.*, 2012) como del tamaño de su stock.

Los cruceros efectuados previos y posteriores al 2002 registraron una gran diferencia en la composición específica de la fauna acompañante, caracterizada por el aumento explosivo de la abundancia de jibia, que pasó a constituirse en los años 2004 y 2005 en el principal componente de la estructura faunística demersal de la zona centro sur, desplazando a la merluza común, situación que se revierte el 2007, cuando la merluza común vuelve a ser la principal componente de la fauna bento demersal, pero manteniéndose la jibia en lugares prominentes.

Por otro lado, la observación macroscópica del contenido estomacal de los ejemplares de jibia capturados durante el crucero, corroboran la conducta piscívora de ésta, ya que la presencia de peces y, en particular, merluza común, son los principales ítem presa para esta especie. Este comportamiento alimenticio también han sido reportado por Chong *et al.*, 2005, quien manifiesta que la fracción de peces constituyen el principal ítem alimentario de esta especie, comportamiento que también se reporta para la zona del golfo de Méjico, donde se presentan similares características respecto del contenido estomacal, reportándose un alto porcentaje de fauna íctica (Markaida, 2006). En este sentido, el 57,4% de los estómagos revisados a bordo presentó merluza común como presa, valor que se mantiene dentro de los niveles históricos observados para cruceros anteriores (Lillo *et al.*, 2012). Estos resultados, son congruentes con los obtenidos en la zona centro sur de Chile (Cubillos *et al.*, 2004; Chong *et al.*, 2005), sin embargo, debe tenerse en cuenta que la dieta de la jibia está

fuertemente asociada al tipo de pesquería en que se realizó el muestreo de estómagos (Ibañez *et al.*, 2008).

La presencia de jibia debió haber generado algún impacto en el stock de merluza común, considerando la importancia de esta especie en su dieta. En este sentido, estudios realizados en la zona centro sur de Chile reportan valores importantes en la participación de merluza común en la dieta de la jibia, los cuales fluctuarían entre 15% (Arancibia *et al.*, 2007) hasta 93% (Ulloa *et al.*, 2006), con valores intermedios entre 70 y 86%, estimados en los cruceros de evaluación directa realizados entre 2006 y 2011 (Lillo *et al.*, 2011), por lo que el valor de 82,5% calculado para el presente estudio se ubicaría en el rango superior de consumo de merluza común. Estas variaciones en la presencia de merluza común en el contenido gástrico de jibia, están relacionadas con el carácter de cazador oportunista y depredador tope, ya que dependiendo de las presas que tenga a su disposición es sobre las cuales depreda.

El rango de la distribución de tallas de que está compuesto el stock de jibia presente en el área de estudio y si se considera que ellas podrían preda sobre peces cuya talla puede alcanzar hasta el 50% de la longitud de su manto (Fields *et al.*, 2007), hace que posiblemente se vean afectados ejemplares de merluza común que podrían alcanzar hasta el grupo de edad IV, esto es, ejemplares de hasta 48 cm de longitud, afectando no solamente a los individuos juveniles sino que también una fracción importante de los ejemplares adultos.

El análisis de los indicadores señaló que la merluza común en el área prospectada se encontró mayoritariamente en desarrollo del evento reproductivo, principalmente en fases ováricas de maduración y con baja incidencia de desove. Estos resultados son concordantes con antecedentes que señalan la mayor actividad reproductiva

en los meses de invierno-primavera (Balbontín y Fischer, 1981, Alarcón *et al.*, 2004, Tascheri *et al.*, 2006; Alarcón *et al.*, 2008 y Gálvez *et al.*, 2008). Así mismo, la condición reproductiva fue predominante en las hembras analizadas en evaluaciones anteriores al recurso entre julio y septiembre (Lillo *et al.*, 2013). Por su parte, la actividad reproductiva se sustentó marcadamente a partir de hembras del grupo 30-34 cm, mientras que en tamaños menores a 30 cm presentaron un estado dominante de virginidad.

Los antecedentes de madurez sexual en hembras de merluza común señalan estimaciones para diferentes periodos y localidades. Al respecto, Balbontín y Bravo (1993) indican 36,5 cm para el sector de San Antonio; de 33,5 cm para Valparaíso y de 39,1 cm y de 36,6 cm para San Vicente. Para las hembras entre Constitución e Isla Mocha se estimó en 37,0 cm (Alarcón y Arancibia, 1993). De acuerdo a Payá *et al.* (1997) para el periodo 1983 a 1993 los valores varían de 36,9 a 41,0 cm en la zona norte (29° S – 37° S) y de 34,4 a 42,3 cm en la zona sur de la pesquería (37°S – 41°S), concluyendo la relativa estabilidad espacial y temporal del parámetro de madurez. Por otro lado, para los años 1997 a 2007, en el área de distribución del recurso, Alarcón *et al.* (2008) reportan valores de 30,3 a 41,7 cm, señalando diferencias significativas entre los estimados de alrededor de 40,0 cm en promedio para los años 1997-2002 respecto del periodo 2003-2007 en el cual la talla se redujo en torno a los 32,2 cm. Estos mismos autores calculan para el año 2006 una talla de 31,4 cm para la zona entre Valparaíso y los 41°30 S. Por su parte, Gálvez *et al.* (2008; 2009) entregan estimados de 30,6 cm y 29,9 cm para las regiones V a VIII.

Los estimados de madurez de las hembras en este año tanto para el área prospectada como por sectores agrupados norte y sur indicaron valores similares de 30,1 cm, 29,2 cm y 30,8 cm LT, respectivamente, con límites de confianza que

se superponen. Al respecto, los registros de la talla de madurez de las hembras a partir de evaluaciones entre los a1os 2001 y 2012 evidenciaron la disminuci3n del par3metro (L50%), encontr3ndose en un valor promedio de 38 cm en los a1os 2001-2004, mientras que desde el 2009 la talla se observa en torno a los 30 cm LT. De manera similar, los estimados para las hembras del sector norte y sur disminuyen a registros que fluctúan entre 28,6 y 29,9 cm y entre 29,1 y 32,3 cm LT, respectivamente, para los a1os 2009-2012. Entre sectores, se observan tama1os inferiores de madurez para las hembras del sector norte, situaci3n que podr3a deberse a diferencias en la distribuci3n espacial de ejemplares reclutados a la madurez, como tambi3n a un probable desfase espacial en el proceso de maduraci3n. Este gradiente latitudinal en los estimados de madurez tambi3n fue observado por Balbont3n y Fischer (1981); Pay3 *et al.* (1997), Lillo *et al.* (2002) y Alarc3n *et al.* (2008). Por su parte, los estimados de este a1o se encuentran dentro del estrecho rango de valores reportados en los a1os 2009-2012, lo que se1ala la relativa constancia del par3metro de madurez en los 3ltimos a1os.

La disminuci3n de la talla de madurez de la merluza puede entenderse como una respuesta a los niveles de biomasa y estructura en que se encuentra el stock, plasticidad que tambi3n puede manifestarse en la edad de madurez. La talla y edad de madurez son par3metros altamente pl3sticos que pueden variar frente a factores externos que determinan cambios en la abundancia de la poblaci3n (Wootton, 1990). Al respecto, el an3lisis de lectura de otolitos de merluza com3n en el periodo 2002 a 2008 evidenci3 la disminuci3n de la edad de madurez del GE 4 al GE 3 con posterioridad al a1o 2004 (Lillo *et al.*, 2009). Por su parte, en otras especies del genero *Merluccius* cambios en la biomasa, factores ambientales y presi3n pesquera son indicados como causales de las variaciones en la talla de madurez (Guevara-Carrasco y Leonart, 2008; El Habouz *et al.*, 2011; Dom3nguez *et al.*, 2008).

La merluza común es un desovador parcial con fecundidad indeterminada y desarrollo asincrónico de los ovocitos, de manera que para no sobreestimar la fecundidad parcial es indispensable analizar aquellas fases ováricas que garanticen la formación de la moda avanzada de ovocitos que serán potencialmente ovulados en el próximo evento. En este aspecto, la clasificación histológica y la distribución de tamaños de los ovocitos mostraron en merluza que la moda se separa cuando el ovario alcanzó la fase tardía de próximo a la hidratación (núcleo migrante) con ovocitos sobre 750 μm y se desplaza a tamaños sobre 900 μm al hidratarse, correspondiendo estas fases las propicias para el cálculo de la tanda de desove. Por su parte, Hunter *et al.* (1985) señalan que la composición de tamaños de los ovocitos en migración del núcleo reflejaría la moda reclutada al desove, siendo factible de utilizar en conjunto con las hembras hidratadas para el estimado de fecundidad parcial. En este estudio tanto los ovarios próximos a la hidratación (tardío) como hidratados presentaron muy baja incidencia en los muestreos limitando el número de ejemplares para la estimación de fecundidad (15). La menor frecuencia de estas fases en los lances podría explicarse por la corta duración de estos estados ováricos, por segregación espacial del cardumen reproductivo y/o la hora de desove que generalmente es nocturna y por el periodo del muestreo. En este sentido, las hembras en evidente actividad reproductiva (desove inminente) presentaron una clara segregación espacial hacia aguas menos profundas entre 50 y 100 m en promedio.

Los resultados de fecundidad parcial y relativa en este año indicaron promedios dentro de los valores reportados para el área prospectada (global) en evaluaciones de los años 2009-2012, con un incremento de 31% y 14% respecto al 2012, respectivamente. En relación a los estimados de fecundidad parcial a partir de evaluaciones entre los años 2001 y 2012 se observó una disminución de los

valores medios tanto para las hembras del sector norte y sur, con registros m1s bajos y que se mantienen en torno al promedio de 65.000 y 78.000 ovocitos, respectivamente, entre los a1os 2005-2008. Por su parte, los valores para el 1rea global entre los a1os 2009-2012 se mantuvieron en el rango inferior de los promedios reportados por macrozonas a partir del 2005. En cuanto a la fecundidad relativa, en el sector norte y sur, los valores medios observados en los a1os 2004-2008 fueron m1s bajos en relaci3n a los estimados de los a1os 2001-2002. Para el 1rea global, los registros medios entre los a1os 2009-2011 presentaron relativa estabilidad con un incremento respecto al valor obtenido en el 2008, mientras que en a1o 2012 se observ3 una ca1da. De acuerdo al an1lisis hist3rico para el 1rea de prospecci3n se observaron diferencias significativas en la fecundidad parcial entre los a1os 2004-2013 ($p < 0,05$), no obstante el valor de este a1o no result3 significativamente distinto de a1os anteriores ($p > 0,05$), mientras que la fecundidad relativa no vari3 significativamente respecto al 1ltimo quinquenio ($p > 0,05$). En este aspecto, de la variabilidad interanual de los estimados, si bien es concordante con la condici3n de deterioro del stock, tambi3n responde en parte al espectro de tama1os de los ejemplares analizados en cada periodo. De esta manera, la comparaci3n de las relaciones entre la fecundidad relativa y el IGS como medidas excluyentes del efecto tama1o entre los a1os 2006-2013 mostr3 que no variaron significativamente entre a1os, lo que permite deducir que no hay una respuesta compensatoria hacia el aporte reproductivo.

De acuerdo a Macchi *et al.* (2006) y Melhaut *et al.* (2010), en otras especies del g3nero *Merluccius* tanto la fecundidad, la frecuencia de desove y el tama1o del huevo son dependientes del tama1o de la hembra. Por su parte, en la merluza com1n de la zona centro sur de Chile se observ3 efecto maternal en el tama1o del ovocito (G1lvez *et al.*, 2009) y efecto del tama1o del huevo sobre las caracter1sticas tempranas de los estadios larvales (Landaeta y Castro, 2011). En este contexto, los

antecedentes que se se~alan permiten revelar la delicada condici3n en que se mantiene la merluza, toda vez que est1 compuesta principalmente de ejemplares j3venes de menor experiencia reproductiva.

Respecto a la reducci3n del par1metro de madurez (L50%) como la disminuci3n de los estimados medios de fecundidad se corresponden al bajo nivel de biomasa y a la estructura demogr1fica deteriorada del stock de merluza com1n (Lillo *et al.*, 2013). Seg1n Wootton (1990), cambios en los niveles de abundancia pueden explicar la temprana maduraci3n como resultado de la plasticidad que caracteriza al par1metro. Por su parte, la maduraci3n a tallas m1s peque~as y edades m1s j3venes afectar1a el potencial reproductivo del stock al tener impacto sobre la fecundidad y la viabilidad de huevos y larvas (tama~o del huevo). En este aspecto, sobre la base de los indicadores de Froese (2004), Tascheri (2012) observ3 entre los a~os 2005-2010 una estructura del stock notablemente deteriorada, lo que refleja un potencial reproductivo reducido y sin ning1n resguardo natural contra una eventual falla en el reclutamiento o condici3n desfavorable.

Los resultados confirman la condici3n de que los peces conforman la estructura base de la fauna que forma parte de las comunidades bento demersales dentro de la zona de estudio, aportando en t1rminos de captura alrededor de 90% de 1sta. Merluza com1n es la principal especie en este ecosistema, lo que se mantiene relativamente constante desde el a~o 2006, mientras que jibia se mantiene como la segunda especie en importancia (Lillo *et al.*, 2012), con leve descenso, respecto de los registros de captura obtenidos en durante 2012. Las fluctuaciones que se presentan en la captura de jibia se ha reportado, describi1ndose (Z1niga *et al.*, 2008) un patr3n de periodicidad en las capturas comerciales de esta especie con aumentos de captura entre los meses de abril a julio (oto~o - invierno). A pesar de las variaciones que se observan en los niveles de captura de esta especie en el

período de evaluación 2006 - 2013, éstos aún se mantienen por debajo de lo acontecido durante el período 2004 a 2005 (Lillo *et al.*, 2004 y 2005), donde los niveles de captura de jibia fueron muy superiores a los registros obtenidos para merluza común durante los cruceros de evaluación 2004 a 2005.

Los resultados obtenidos de los análisis de multivariados, ponen en evidencia que las comunidades bento-demersales presentes en la zona de estudio tienen un patrón principal de distribución asociado a la batimetría de la zona. Estudios similares en fauna acompañante (Acuña *et al.*, 2010) y peces (Páramo *et al.*, 2012) reportan resultados similares, poniendo de manifiesto este comportamiento de agrupación primaria por gradiente batimétrico y secundariamente por latitud. Por otro lado, el estudio del grado de perturbación de este ecosistema, indica que éste se encuentra poco perturbado, en términos de la abundancia relativa y numérica de las especies. Sin embargo, las variaciones moderadas que se observan de las curvas, así como el valor de *W*, obtenido para cada una de la agrupaciones resultantes, puede estar asociado a cambios en la estructura de tamaños de las especies, principalmente, presencia de juveniles (Yemane *et al.*, 2005).

Así mismo, estos resultados permiten distinguir dos zonas biogeográficas, una que se localiza al norte de la latitud 38°S y que se caracteriza, principalmente, por la presencia de crustáceos decápodos y secundariamente peces, mientras que la segunda zona se está al sur de los 38°S, y se compone básicamente de peces y escaso aporte de crustáceos. Estas áreas se relaciona con lo descrito por Camus (2001), con presencia de dos unidades biogeográficas mayores: una localizada al sur del Archipiélago de Chiloé y otra al norte, siendo esta última una zona de transición.

La distribuci3n de la temperatura superficial revel3 ausencia de gradientes zonales y una leve variaci3n meridional ($\sim 2^{\circ}\text{C}$), con aguas frías ($< 12^{\circ}\text{C}$) al sur de los 36°S . Bajo los 100 metros de profundidad la distribuci3n fue m3s homog3nea, sin gradientes zonales ni meridionales de importancia, y con el dominio de las isotermas de 9 y 10°C en gran parte del sector de estudio. La salinidad y densidad superficial mostraron variaciones meridionales importantes, as3 como variaciones zonales al sur de los 36°S , verificando aguas m3s salinas y densas al norte de los 34°S , y aguas menos salinas hacia el sector costero de la regi3n sur debido a la mezcla con aguas de origen fluvial.

Se identific3 la presencia de tres tipos de agua: las Aguas Subant3rticas (ASAA), Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AEES) y la presencia incipiente de las Aguas Intermedia Ant3rtica (AIA) hacia las m3ximas profundidades de muestreo.

Los rangos ambientales determinados a la profundidad media de los cardúmenes de merluza com3n verifican la asociaci3n del recurso con las AEES en gran parte del 3rea de estudio, lo que sugiere la incursi3n de manera habitual del recurso en un ambiente caracterizado por aguas frías, de altas salinidades y bajo contenido de ox3geno, comportamiento que se verifica tambi3n, con escasa variabilidad interanual, en el an3lisis de los rangos ambientales realizados para el per3odo 1997-2013. Los modelos GAM utilizados mostraron buenos niveles de significancia estadística. Las relaciones no lineales de la densidad acústica de merluza com3n y la temperatura a la profundidad de las agregaciones, mostr3 una preferencia por aguas frías por debajo de los 10°C , as3 como una distribuci3n preferencial por aguas con salinidades en torno a los 34,2 psu y niveles de ox3geno centrados en los 3 ml L^{-1} . Cabe hacer notar que el enfoque lineal di3 cuenta de alta ocurrencia del recurso en aguas salinas y pobremente oxigenadas, pero sin embargo las relaciones no lineales no evidenciaron asociaciones preferentes por este h3bitat,

por presentarse cardúmenes de alta y baja densidad en torno a un mismo rango ambiental.

En lo que se refiere a la presencia del ictioplancton, las estimaciones de la abundancia de huevos y larvas de merluza común para la zona de estudio obtenidas en los cruceros efectuados en el período 1993-2012 indican que los mayores valores de abundancia relativa de ambos estadios se registraron en los cruceros de 1993 y 1997. Con posterioridad, el estadio de huevos mostró una tendencia decreciente que se prolongó hasta el crucero del año 2008 con una leve señal de recuperación a un nivel comparable al período 1999-2002, en los cruceros de invierno de 2009 y 2010, exhibiendo en el 2013 un aumento en relación al año 2012, mientras que la fase larvas en cambio, con posterioridad al año 2002 se ha mantenido en bajos niveles de abundancia relativa, sin mostrar en los últimos 9 años algún indicio de recuperación, registrando el valor mas bajo de la serie 1993-2013.

Se debe señalar que las diferentes condiciones ambientales observadas en los cruceros de evaluación hidroacústica efectuados, no han modificado el comportamiento espacial del stock de la merluza común, el cual en todos ellos ha presentado una distribución estructurada, espacialmente dependiente y georreferenciada, es decir, su comportamiento espacial ha estado asociado a su área de distribución sobre la plataforma continental.

Finalmente, el stock de la merluza común continúa sustentado de manera importante por ejemplares juveniles lo que impacta en una capacidad reducida de recuperación del stock y que llevó al comité científico a declarar el stock de estado sobreexplotación y riesgo de colapso.

8. CONCLUSIONES

- La biomasa media total de merluza común se estimó en 224.997 toneladas (181.825– 268.169) por el método geoestadístico. Para el estimador de razón se estimó una biomasa de 228.428 t con intervalos de confianza entre 177.479– 279.376 para el área total prospectada, mientras que al considerar el área de distribución, la biomasa se estimó en 232.632 toneladas (coeficiente de variación: 13,5%; intervalo de confianza: 181.005 – 284.259 toneladas). Los tres estimadores se pueden considerar como estadísticamente similares
- La abundancia de merluza común se estimó en 896.575.183 individuos de los cuales 372.337.793 correspondieron a machos y 524.237.390 a hembras.
- El tamaño del stock experimentó una disminución del 17,8% en biomasa y 11,7% en abundancia.
- La presencia de juveniles abarcó toda el área de estudio, sin que se distingan áreas especiales de predominio de esta fracción del stock.
- La estructura demográfica mantiene la tendencia observada en los últimos cinco años, esto es, un stock sustentado en cinco grupos etáricos, siendo los grupos de edad más importantes el GE I a III en machos y GE I y V en hembras. Estos cinco grupos de edad representaron más del 94% de la abundancia del stock.
- El análisis indicó que la merluza común se encontró mayoritariamente en desarrollo del evento reproductivo, principalmente en fases de maduración

ovárica (71%) y con baja incidencia de desove (2%). Los ejemplares de tamaños menores a 30 cm se caracterizaron por una condici3n dominante de virginidad.

- La talla de madurez (L50%) de las hembras en el área prospectada fue 30,1 cm LT (29,3 cm – 30,9 cm), mientras que para las hembras en el sector norte fue 29,2 cm (27,6 cm – 30,5 cm) y para el sector sur de 30,8 cm (29,7 cm – 31,8 cm). El potencial de fecundidad parcial promedio fue 98.367 ovocitos (cv 70%) y la fecundidad relativa promedio de 147 ovocitos (cv 30%), resultando 31% y 14% mayor respecto al promedio de 2012, respectivamente.
- La fracci3n de peces óseos (Clase Osteichthyes) constituyen el principal aporte, representando más del 80% de la captura realizada durante la evaluaci3n. Seguidos en importancia por cefalópodos (constituidos casi en 100% por jibia) y crustáceos. Desde el punto de vista de la composici3n de especies, las principales son; merluza comúN, chancharro, jibia, merluza de cola y camar3n nailon, ya que en conjunto aportan más del 90% de la captura realizada durante el período de evaluaci3n.
- Durante el crucero y en comparaci3n a los registros históricos, se registraron niveles de abundancia de huevos, larvas y abundancia zooplanctónica que se ubican entre los registros más bajos para el período 1993-2013.
- La distribuci3n horizontal de la temperatura superficial presentó una leve variaci3n meridional ($\square 2^{\circ}\text{C}$), con aguas frías ($<12^{\circ}\text{C}$) al sur de los 36°S y ausencia de gradientes zonales. Bajo los 100 m la distribuci3n fue más homogénea, sin gradientes zonales ni meridionales de importancia, y con el dominio de las isotermas de 9 y 10°C . La salinidad y densidad superficial

mostraron variaciones meridionales importantes, as3 como variaciones zonales en la regi3n sur ($>36^{\circ}\text{S}$), verificando aguas m3s salinas y densas al norte de los 34°S , y aguas menos salinas hacia el sector costero de la regi3n sur, debido a la mezcla con aguas de aportes fluviales.

- Los rangos ambientales verifican la asociaci3n de merluza com3n con las AESS en buena parte del 3rea de estudio, lo que sugiere la incursi3n de manera habitual del recurso en un ambiente caracterizado por aguas fr3as, de altas salinidades y bajo contenido de ox3geno, comportamiento que se verifica tambi3n, con escasa variabilidad interanual, en el an3lisis de los rangos ambientales realizados para el per3odo 1997-2013.
- Los modelos GAM utilizados mostraron buenos niveles de significancia estad3stica. Las relaciones no lineales de la densidad ac3stica de merluza com3n y la temperatura a la profundidad de las agregaciones, mostr3 una preferencia por aguas fr3as por debajo de los 10°C , as3 como una distribuci3n preferencial por aguas con salinidades en torno a los 34,2 psu y niveles de ox3geno centrados en los 3 ml L-1. Cabe hacer notar que el enfoque lineal di3 cuenta de alta ocurrencia del recurso en aguas salinas y pobremente oxigenadas, pero sin embargo las relaciones no lineales no evidenciaron asociaciones preferentes por este h3bitat, por presentarse card3menes de alta y baja densidad en torno a un mismo rango ambiental.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña E., J.C. Villarroel, M. Andrade, A. Cortés. 2005. Fauna Acompañante en pesquerías de arrastre de crustáceos de Chile: Implicancias y desafíos desde la perspectiva de la biodiversidad. En: E. Figueroa (Ed.), Biodiversidad marina: Valoración, Usos y Perspectivas ¿hacia dónde va Chile? P. 395-422. Editorial Universitaria, Santiago Chile.

Acuña, E., R. Alarcón, H. Arancibia, L. Cid, A. Cortés, L. Cubillos y R. León. 2006. Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2006. Informe Final Proyecto FIP N° 2006-04, 424 pp.

Acuña, E., R. Alarcón, H. Arancibia, L. Cid, A. Cortés y L. Cubillos. 2010. "Evaluación directa de langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII Regiones, año 2009". Informes Técnicos FIP. FIP/IT N° 2009-15, 366 pp.

Aguayo, M. y V. Ojeda 1987. Estudios de la edad y crecimiento de merluza común (*Merluccius gayi gayi* Guichenot, 1848) (Gadiformes - Merlucciidae). Invest. Pesq. (Chile) 34: 99-112.

Aguayo, M. 1996. Biology and fisheries of Chilean hakes (*M. gayi* and *M. australis*) En: Jürgen Alheit y Tony Pitcher (Ed). Hake: Biology, fisheries and market. Chapman y Hall, London.

Aguayo, M. y H. Robotham. 1984. Dinámica poblacional de merluza común (*Merluccius gayi gayi*) Gadiformes-Merlucciidae. Invest. Pesq. (Chile) 31, 17-45.

- Aguayo, M. y Young, Z. 1982. Determinaci3n de los factores que han incidido en los cambios de la abundancia del recurso merluza com3n (*Merluccius gayi gayi*) en el periodo 1968-1981. Inf. Cient-T3c. Inst. Fom. Pesq. Chile, 79 pp.
- Alarc3n, R., F. Balbont3n, M. Aguayo, P. Ruiz, S. N3ñez, G. Herrera, G. Claramunt y A.Sep3lveda. 2008. Biolog3a reproductiva de merluza com3n. Informe Final Corregido Proyecto FIP 2006-16, 292 pp.
- Alarc3n, C., L. Cubillos y C. Oyarz3n. 2004. Influencia del tama±o de la hembra en la duraci3n e intensidad de la actividad reproductiva de *Merluccius gayi gayi* en la zona centro-sur de Chile. Invest. Mar., Valpara3so, 32(2): 59-69.
- Alarc3n, R y H. Arancibia.1993. Talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la merluza com3n, *Merluccius gayi gayi* (Guichenot, 1848), Ciencia y Tecnolog3a del Mar (CONA) 16: 31-45.
- Alarc3n-Mu±oz R, Cubillos L, Gatica C. 2008. Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) biomass off central Chile: effects on Chilean hake (*Merluccius gayi*). CalCOFI Rep. 49, 157-166.
- Alheit, J. y T. Pitcher 1996. Hake: Biology, fisheries and market. Chapman y Hall, London.
- Arancibia, H., R. Roa, S. Neira y M. Barros. 2010. Informe final proyecto FIP 2009-22. Evaluaci3n de estrategias de recuperaci3n en la pesquer3a de merluza com3n. Universidad de Concepci3n. 302 p. + anexos.

- Arancibia, H., M. Barros, S. Neira, U. Markaida, C. Yamashiro, L. Icochea, C. Salinas, L. Cubillos, Ch. Ibáñez, R. León, M. Pedraza, E. Acuña, A. Cortés y V. Kesternich. 2007. Informe Final Proyecto FIP 2005-38. Análisis del impacto de la jibia en las pesquerías chilenas de peces demersales. Universidad de Concepción / Universidad Católica del Norte, 299 p. + Anexos.
- Arancibia, H. y S. Neira. 2006. Proyección de mediano plazo de la biomasa de merluza común de Chile central mediante un enfoque ecotrófico multiespecífico. <http://www.Subpesca.cl/> Proyecciones de biomasa de merluza común bajo un enfoque ecotrófico (H. Arancibia - UdeC).
- Arcos, D. F. 1975. Copépodos Calanoídeos de la Bahía de Concepción, Chile. Conocimiento sistemático y variación estacional. *Gayana Zool.* 32:1 - 31.
- Askland, M. 2011. Toward estimating the variance in acoustic surveys based on sampling design. *Open Journal of Marine Science*, 2011, 1, 1-17. <http://dx.doi.org/10.4236/ojms.2011.11001>
- Augustin, H.N. D.L. Borchers, E.D. Clarke, S.T. Buckland y M. Walsh. 1998. Spatiotemporal modelling for the annual egg production method of stock assessment using generalized additive models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 2608-2621.
- Balbontín F. y W. Fischer. 1981. Ciclo sexual y fecundidad de la merluza, *Merluccius gayi gayi*, en la costa de Chile. *Rev. Biol. Mar. Inst. Oceanol. Univ. Valparaíso.* 17(3): 285-334.

- Balbontín, F. y R. Bravo. 1993. Variaciones temporales en la fecundidad y en la talla de la primera madurez sexual en la merluza común. Informe para el Instituto de Investigación Pesquera VIII Región, 30 págs.
- Balbontín, F., F. Uribe, R. Bernal y M. Braun. 2004. Descriptions of larvae of *Merluccius australis*, *Macruronus magellanicus*, and observations on a larva of *Micromesistius australis* from southern Chile (Pisces: Gadiformes). *New Zealand Journal of Marine Freshwater Research*, 38: 609-619.
- Barnes, R. 1995. Zoología de los invertebrados. México, D.F., Interamericana Ed. 1.157 pp.
- Bernal, R., F. Balbontín y O. Rojas. 1997. Patrones de distribución de huevos y larvas de *Merluccius gayi gayi* de la costa de Chile y factores ambientales asociados. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 32(1): 45-66.
- Bigelow, H.B., y W.C. Schroeder. 1953. Fishes of the gulf of Maine. U.S. Fish Bull. Vol. 53.
- Bodenheimer, F. 1955. Précis d'écologie animale. Payot, Paris.
- Bodholt, H. 1991. Fish density derived from echo-integration and *in situ* target strength measurements. ICES. C: M. 1990/B: 21.
- Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP. Mar del Plata, Argentina, 936 pp.

- Bougis, P. 1974. Ecologie du plancton marin. II. Le zooplancton, 200 p.
- Bray, J.R., y J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27:325-349.)
- Camus, P. 2001. Biogeografía de Chile continental. Revista Chilena de Historia Natural, 74: 587 – 617.
- Candy, S. 2004. Modelling catch and effort data using generalised linear models, the Tweedie distribution, and random vessel effects: Longline fishery for *Dissostichus eleginoides* in CCAMLR Area 48.3. CCAMLR document WG-FSA SAM-03/12:36 p.
- Chambers, J.M. y T.J. Hastie. (eds.), 1992. Statistical Models En S. Wadworth y Brooks/Cole Advanced Book and Software. Pacific Grove, CA, 608 pp.
- Chong, J., C. Oyarzún, R. Galleguillos, E. Tarifeño, R. Sepúlveda y C. Ibáñez. 2005. Parámetros biológicos-pesqueros de la jibia, *Dosidicus gigas* (Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae), frente a la costa de Chile Central (29° - 40° S) durante 1993-1994. Gayana 69(2): 319-328.
- Clarke, K. R. & R. H. Green. 1988. Statistical design and analysis for a biological effects study. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol 46, pp.213-226.
- Clarke, K. R. & R. M. Warwick. 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144p

- Cleveland, W.S., E. Grosse y W.M. Shyu 1992. Local regression models. In: Chambers, J.M., Hastie, T.J. (Eds.), Statistical Models in S. Wadworth y Brooks/Cole Advanced Book and Software. Pacific Grove, CA, 608 pp.
- Clifford, H.T., Stephenson, W. 1975. An introduction to numerical classification, Academic Press, New York
- Cochran, W.G. 1977. Sampling techniques. 3rd edition. Wiley and Sons. New York, 413 p.
- Cressie, N. A. C. (1993). Statistics for spatial data. John Wiley and Son, Inc.
- Cubillos, L., Arancibia, H. 1992. Evaluación del recurso merluza común (*Merluccius gayi gayi*) de la zona centro sur de Chile por análisis de reducción de stock. *Biología Pesquera* 21: 13-19.
- Cubillos, L., Ibáñez Ch., González C. y A. Sepúlveda 2004. Pesca de Investigación: Pesca de Jibia (*Dosidicus gigas*) con red de cerco entre la V y X Regiones, año 2003. Inst. Inves. Pesq. VIII Región. Talcahuano (Chile). : Pp.1-48.
- Cubillos, L., C. Alarcón y H. Arancibia. 2007. Selectividad por tamaños de las presas en merluza común (*Merluccius gayi gayi*), zona centro-sur de Chile (1992-1997). *Investigaciones Marinas*. 35(1):55-59.
- Chilton, D. and R. Beamish. 1982. Age determination methods for fishes studies by the groundfish. Program at the Pacific Biological Station. *Can. Pacific. Fish. Aquat. Sci.* 60:102 p.

- Dark, T. 1975. Age and growth of Pacific hake. *Merluccius productus*. Fish. Bull., 73 (2).
- Dobson, A. 2002. An Introduction to Generalized Linear Models 2nd Edition Chapman and Hall, London.
- Domínguez-Petit, R., M. Korta, F. Saborido-Rey, H. Murua, M. Sainza and C. Piñeiro. 2008b. Changes in size at maturity of European hake Atlantic populations in relation with stock structure and environmental regimes. J. Mar. Syst., 71: 260-278.
- Efron, B y R. Tibshirani. 1986. Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other methods of statistical accuracy. Statistical Science (1): 54-77.
- El Habouz, H., L. Recasens, S. Kifani, A. Moukrim, A. Bouhaimi and S. El Ayoubi. 2011. Maturity and batch fecundity of the European hake (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758) in the eastern central Atlantic. Scientia Marina 75 (3).
- Espino, M., Castillo, R., Fernández, F. 1996. Biology and fisheries of Peruvian hake (*M. gayi peruanus*). En: Jürgen Alheit and Tony J. Pitcher (ed.) Hake: Biology, fisheries and markets. Chapman y Hall, London.
- Espino, M., Wosnitza-Mendo, C. 1989. Relación entre las poblaciones de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) y anchoveta (*Engraulis ringens*). En R. Jordán R. Kelly, O. Mora, A. Ch. de Vildoso y N. Henriquez (eds). Simposio

Internacional Sobre Recursos Vivos y Pesquerías en el Pacífico Sudeste. (CPPS), *Rev. Pacífico Sur* (Número especial), 235-239.

- Espino, M. 2001. El ambiente y los recursos pesqueros en el Perú: Una visión de largo plazo. En: Segundo taller regional sobre metodologías de evaluación hidroacústica de recursos pesqueros. Com. Perm. Pacífico Sur: 11-14.
- Fahay, M.P. 1983. Guide to the Early Stages of Marine Fishes Occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 4: 1 - 423.
- Field, J., K. Baltz, J. Phillips y W. Walker. 2007. Range Expansion and Trophic Interactions of the Jumbo Squid, *Dosidicus Gigas*, in the California Current. *CalCOFI Rep.*, Vol. 48: 131-146.
- Fischer, W. 1958. Huevos, crías y primeras prelarvas de la "anchoveta" (*Engraulis ringens*) Jenyns. *Rev. Biol.* 8(1, 2 y 3): 111-124.
- Foot, K. H. Knutsen, G. Vestnes, D. MacLennan y J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. Cooperative Research Report. ICES No.144.
- Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and fisheries*, 5(86-91).
- Frontier, S. 1980. Métodos de análisis rápido en muestras planctónicas. *Acta Ocean. Pacífico*. 1(1):137-145.

- Gálvez, M., H. Rebolledo, C. Cuevas. 1999. Determinación de áreas y períodos de reclutamiento. En: Dinámica espacial y batimétrica del stock de merluza común en relación a su ciclo de vida en la zona centro-sur. Informe Final Proyecto FIP97-21, [http://fip.cl/proyectos/1997/IT 97-21](http://fip.cl/proyectos/1997/IT_97-21).
- Gálvez, M., H. Rebolledo. 2005. Estimating codend size selectivity of bottom trawlnet in chilean hake (*Merluccius gayi gayi*) fishery. Investigaciones Marinas Valparaíso. 33(2):151-165.
- Gálvez, P. 2006. Indicadores biológico -pesqueros de merluza común (*Merluccius gayi*, Guichenot 1848), obtenidos de la flota industrial. [http://www.Subpesca.cl/indicadores flota industrial \(P. Galvez\).pdf](http://www.Subpesca.cl/indicadores_flota_industrial_(P._Galvez).pdf).
- Gálvez, P., F. Balbontín, G. Claramunt y J. Sateler. 2008. Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica 2007. Informe Final Proyecto FIP N° 2007-28.
- Gálvez, P., F. Balbontín, G. Claramunt, G. Herrera, J. Sateler. 2009. Monitoreo de las condiciones reproductivas de merluza común durante la veda biológica 2008. Informe Final Proyecto FIP N° 2008-13.
- Gálvez, P., J. Sateler, J. Olivares, V. Escobar, V. Ojeda, Z. Young y J. González. 2012. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Proyecto: Pesquería Demersal Zona Centro Sur y Aguas Profundas, 2010 Sección II: Pesquería Demersal, 2010. Informe Final SUBPESCA, Valparaíso, Chile, IFOP.

- Gatica, C. y L. Cubillos. 2004. Análisis talla-estructurado de los cambios de abundancia en *Merluccius gayi gayi* entre 1992 y 2000. *Investig. mar.*, 2004, vol.32 (1): 71-87.
- Ginsburg, I. 1954. Whittings on the coast of the Americas continents. *Fish. Bull. U.S. Fish. Wild. Serv.* 96(56): 187 – 208.
- Glantz, S. y B. Sliker. 1990. *Primer of Applied Regression and Analysis of Variance.* McGraw-Hill.
- Gordon, S., H. Chisheng & K. Stephen. 1992. Spatial analysis of Bearing Sea groundfish survey data using generalized additive models. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1366-1378.
- Griffiths, F. B., G. H. Brown, D. D. Ried y R. R. Parker. 1984. Estimation of sample zooplankton abundance from Folsom splitter sub-samples. *J.Plank. Res.*, 6(5): 721-731.
- Guevara-Carrasco, R., Leonart, J., 2008. Dynamics and Fishery of the Peruvian hake: between the nature and the man. *Journal of Marine Systems.* 71, 249–259.
- Gunderson, D. R. 1993. *Surveys of Fisheries Resources.* John Wiley and Sons. N.Y. 248 pp.
- Hansen, R., W. Madow, y W. Huwitz. 1954. *Sample survey methods and theory. Vol. I and II. Methods and applications.* J. Wiley and Sons. 564 pp.

- Harbitz, A y Aschan, M. (2003). A two-dimensional geostatistic method to simulate the precision of abundance estimates. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 60(12): 1539-1551.
- Hastie, T. y R. Tibshirani. 1990. Generalized additive Models. Chapman y Hall, New York, 559 pp.
- Helsel, D.R. and R. M. Hirsch, 2002. Statistical Methods in Water Resources Techniques of Water Resources Investigations, Book 4, chapter A3. U.S. Geological Survey. 522 pages.
- Herrera, G., E. Bustos-Obregón y F. Balbontín. 1988. Morphological aspects of the gonadal maturation in the hake, *Merluccius gayi gayi*. *Rev. Biol. Mar.* 24 (1): 55-71.
- Hunter, J. y S. Goldberg. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fish Bull.*, U.S. 77: 641-652.
- Hunter, J., N. Lo y R. Leong. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. En: R. Lasker (ed.), An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 67 - 77.
- Hunter, J. 1985. Preservation of northern anchovy in formaldehyde solution. In: R. Lasker (Ed) An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 63-65.

- Hunter, J. y B. Macewicz. 1985. Measurements of spawning frequency in multiple spawning fishes. En: R. Lasker (ed.) an egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NOAA Tech. Rep. NMFS 36: 79-94.
- Hilborn, R., y C. Walters 1987. A general model for simulation of stock and fleet dynamics in spatially heterogeneous fisheries. Can. J. of Fish. and Aquat. Sci., 44: 1366 -1369.
- ICSEAF. 1983. Guía de ICSEAF para la interpretación de Otolitos N° Merluza. Comisión Internacional de Pesquerías del Atlántico Sur - Oriental.
- Ibáñez CM, H Arancibia y LA Cubillos. 2008. Biases in determining the diet of jumbo squid *Dosidicus gigas* (D' Orbigny 1835) (Cephalopoda: Ommastrephidae) off southern-central Chile (34°S-40°S). Helgoland Marine Research 62(4): 331-338.
- Johnson, D. 2000. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. ITP Eds.
- Jorgensen, B., 1997. The Theory of Dispersion Models. Chapman and Hall, London, p. 237
- Jurado-Molina, J., Gatica, C., Cubillos, L. 2006. Incorporating cannibalism into age-structured model for the Chilean hake. Fish. Res. 82: 30-40.
- Kieser, R., W. Saunders y K. Cooke. 1998. Review of hydroacoustic methodology and Pacific hake biomass estimates for the Strait of Georgia, 1981 to 1998. Can. Stock Asses. Res. Secret. Res. Doc. 99/15. 53 pp.

- Lambsead, P., H. Platt y K. Shaw. 1983. The detection of difference among assemblages of marine benthics species based on an assessment of dominance and diversity. *J. Nat. Hist.* 17: 859 – 874.
- Landaeta, M. y L. Castro. 2011. Seasonal and annual variation in Chilean hake *Merluccius gayi* spawning locations and egg size off central Chile. *Progress in Oceanography* Vol. 92, No. 1, 2012, pp. 166-177.
- Lillo, S., J. Córdova y A. Paillamán. 1996. Target strength measurements of hake and jack mackerel. *ICES. J. Mar. Sci.* 53: 267-271.
- Lillo, S., J. Córdova, M. Rojas, V. Ojeda, J. Olivares, R. Tascheri, M. Braun, S. Núñez, J. Ortiz. 1999. Evaluación Hidroacústica del stock de merluza común explotado en la zona centro-sur. -Informe Final Proyecto FIP, IFOP. <http://fip.cl/proyectos/1999/IT 99-03>.
- Lillo, S., S. Núñez, V. Ojeda, F. Balbontín, M. Braun, R. Tascheri, A. Saavedra, R. Bravo, L. Cubillos y J. Olivares. 2002. Evaluación hidroacústica del recurso merluza común en la zona centro-sur, 2001. Informe final proyecto FIP 2001-18. <http://fip.cl/proyectos/2001/IT 2001-18>.
- Lillo, S., R. Rojas, R. Tascheri, V. Ojeda, J. Olivares, F. Balbontín, R. Bravo, S. Nuñez, M. Braun, J. Ortiz, P. Torres, F. Véjar, L. Cubillos y A. Saavedra. 2003. Evaluación hidroacústica del recurso merluza común en la zona centro-sur, 2002. Informe finalproyecto FIP 2002-03. [/http://fip.cl/proyectos/2002/IT2002-03](http://fip.cl/proyectos/2002/IT2002-03).

- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, E. Díaz, S. Núñez, A. Saavedra, J. Saavedra y R. Tascheri. 2005. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. Informe final proyecto FIP 2004-09. [http://fip.cl/proyectos/2004/IT 2004-09](http://fip.cl/proyectos/2004/IT_2004-09).
- Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, S. Núñez, A. Saavedra, J.C. Saavedra y E. Molina. 2006. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, 2005. Informe final proyecto FIP 2005-05. [http://fip.cl/proyectos/2005/IT 2005-05](http://fip.cl/proyectos/2005/IT_2005-05).
- Lillo, S., R. Bahamonde, J. Olivares, J.C. Saavedra, E. Molina, E. Díaz, M. Braun, S. Nuñez, E. Navarro, S. Vásquez, A. Sepúlveda, R. Alarcón y A. Saavedra. 2007. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, año 2006. Informe final proyecto FIP 2006-03. [http://www.fip.cl/proyectos/2006/IT 2006-03](http://www.fip.cl/proyectos/2006/IT_2006-03).
- Lillo, S., E. Molina, J.C. Saavedra, J. Olivares, E. Díaz, S. Núñez, E. Navarro, S. Vásquez, R. Alarcón, A. Sepúlveda, M. Braun y A. Saavedra. 2009. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2007. Informe Final, FIP 2007-16.
- Lillo, S., R. Bahamonde, J. Olivares, J. C. Saavedra, E. Molina, E. Díaz, S. Núñez, M. Braun y A. Saavedra. 2010. Evaluaciones hidroacústicas de merluza común, año 2009. Informe Final Proyecto FIP 2009-13.
- Lillo, S., R. Bahamonde, J. Olivares, J. C. Saavedra, E. Molina, E. Díaz, M. Braun, S. Núñez, S. Vásquez, M. Reyes, A. Sepúlveda y A. Saavedra. 2011. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2010. Informe Final Proyecto FIP 2010-10.

- Lillo, S., R. Bahamonde, J. Olivares, J. C. Saavedra, E. Molina, E. D3az, M. Braun, S. N3ñez, S. V3squez, M. Reyes, A. Sep3lveda y A. Saavedra. 2012. Evaluaci3n hidroac3stica de merluza com3n, a3o 2011. Informe Final Proyecto FIP 2011-03.
- Lillo S., R. Bahamonde, J. Olivares, J.C. Saavedra, E. Molina, E. D3az, E. Molina, M. Rojas, M. Braun, J. Angulo, V. Valenzuela, S. N3ñez, S. V3squez, A. Sep3lveda, S. Soto, A. Saavedra. 2013. Evaluaci3n hidroac3stica de merluza com3n, a3o 2012. Informe Final Proyecto FIP 2012-04.
- Lloris, D., J. Matallanas y P. Oliver. 2003. Merluzas del mundo (Familia *Merlucciidae*). Cat3logo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. FAO Cat3logo de Especies para los Fines de la Pesca. No. 2. Roma, FAO, 2003. 57p.
- Ludwing, J., F Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley and Sons. Nueva York. 337P
- Markaida, U. 2006. Food and feeding of jumbo squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California and adjacent waters after the 1997–98 El Ni3o event. Fisheries Research 79 (2006) 16–27.
- McClain, C.R. 2004. Connecting species richness, abundance and body size in deep-sea gastropods. Glob. Ecol. Biogeogr. 13, 327–334
- McClatchie S., G. Macaulay y R. Coombs. 2003. A requiem for the use of $20 \log_{10}$ Length for acoustic target strength with special reference to deep-sea fishes. ICES Journal of Marine Science 60(2):419-428.

- MacLennan, D. 2000. Fuerza de blanco de *Merluccius gayi peruanus*: Una revisión del experimento de Johannesson y Vilchez. Inf. Inst. Mar. Peru n° 151.
- Macchi, G.J., Pájaro, M., Militelli, M.I., Radovani, N., Rivas, L., 2006. Influence of size, age and maternal condition on the oocyte dry weight of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*). Fisheries Research 80, 345–349.
- Martínez, E. 1976. Variabilidad de los caracteres merísticos en *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) en la costa de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 16: 71-93.
- Matarese, C., A. W. Kendall, D. Blood y B. Vinter. 1989. Laboratory guide to early life history stages of northeast pacific fishes. NOAA Technical Report NMFS 80. 655 pp.
- McCullagh, P. y J.A. Nelder. 1989. Generalized Linear Models. Chapman y London, 394 pp.
- Mehault, S., R. Dominguez-Petit, S. Cerviño & F. Saborido-Rey. 2010. Variability in total egg production and implications for management of the southern stock of European hake. Fisheries Research 104 (1-3): 111–122.
- Millero, F. y A. Poisson. 1981. International one atmosphere equation of state for seawater. Deep Sea Res. 28A: 625 - 629.
- Moser, H.G., W.J. Richards, D.M. Cohen, M.P. Fahay, A. W. Kendall, S.L. Richardson (Eds). 1984. Ontogeny and Systematics of Fishes. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication. (1): 760 pp.

- Myers, R.A. y N.G. Cadigan. 1995. Was an increase in natural mortality responsible for the collapse of northern cod? *Can. J. of Fish. Aquat. Sci.* Vol. 52, 1274-1285.
- Neira, F.J. 1994. Curso: The Early Life History of Teleost Fishes: Use of Ichthyoplankton Data in Fish and Fisheries Research. Depto de Zoología. Universidad de Concepción, 395 pp.
- Newell, G. E. y R. C. Newell. 1966. *Marine plankton a practical guide*. Hutchinson Educational, University of London., 221 pp.
- NODC. 1991. National oceanographic data center, user guide. En: Key to oceanographic records documentation N°14 NOAA.
- Ojeda, V. y M. Aguayo, 1986. Edad y crecimiento de merluza del sur (*Merluccius australis*) (Gadiformes - Merlucciidae). *Invest. Pesq. (Chile)* 33:47-59.
- Ojeda, F. P., Labra, F. A y Muñoz, A. 2000. Biogeographic patterns of Chilean littoral fishes. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, Dec. 2000: 73(4): 625-641.
- Ona E. y Mitson R. 1996. Acoustic sampling and signal processing near the seabed: the deadzone revisited. *ICES Journal of Marine Science*, 53: 677-690.
- Palma, S. y K. Kaiser. 1993. *Plancton marino de aguas chilenas*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Universidad Católica de Valparaíso, Chile. 151 pp.

- Páramo, J. y R. Roa. 2003. Acoustic-geostatistical assessment and habitat-abundance relations of small pelagic fish from the Colombian. *Fish. Res.*:60: 309-319.
- Paramo, J., M. Wolff y U. Saint-Paul. 2012. Deep-sea fish assemblages in the Colombian Carribe. *Fisheries Research* 125-126. Pages 87-98.
- Parsons, T. R., Y. Maita y C. M. Lalli. 1984. A Manual of chemical and biological methods for seawater analysis Pergamon Press, 172 pp.
- Payá, I. S, Mora, H. Pool, H. Miranda, J. Ortega, R. Saldías. 1996. Cuantificación del reclutamiento de merluza común en la zona centro sur. 1996. FIP. 94-21. Instituto de Fomento Pesquero, 28 p.
- Payá, I., C. Oyarzún, R. Galleguillos y M. Oliva. 1997. Unidades de stock en el recurso merluza común de la zona centro-sur. *Informes Técnicos FIP-IT/94-18*.
- Payá, I. 1997. Evaluación de stock y modelos de reclutamiento y éxito reproductivo. En: *Dinámica del stock de merluza común y su relación con el medio ambiente. Informe Final de investigación para el Consejo de Investigación Pesquera. Proyecto FIP 1995-21*.
- Payá, I. 2006. Evaluación y Estado del stock de merluza común. [http://Subpesca.cl/Evaluación y Estado del stock de merluza común \(I. Payá - IFOP\).pdf](http://Subpesca.cl/Evaluación%20y%20Estado%20del%20stock%20de%20merluza%20común%20(I.%20Payá%20-%20IFOP).pdf).

- Pebesma, E.J., R.S. Bivand, 2005. Classes and methods for spatial data in R. R News 5 (2), <http://cran.r-project.org/doc/Rnews/>.
- Peña, D., 2002. Análisis de datos multivariados, 539 pp. McGraw-Hill, Madrid
- Pennington, M. 1986. Some statistical techniques for estimating abundance indices from trawl surveys. Fish. Bull. (U.S.) 84:519-525.
- Pequeño, G.R. 1984. Peces de Chile. Lista sistemática revisada y comentada. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 24(2): 1 - 132.
- Perry, R. y S. Smith. 1994. Identifying habitat associations of marine fishes using survey data: An application to the Northwest Atlantic. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51:589-602.
- Perry, R., M. Stocker y J. Fargo. 1994. Environmental effects on the distribution of groundfish in Hecate Strait, British Columbia. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51:1401-1409.
- Petitgas, P. 1991. Contributions géostatistiques a la biologie des pêches maritimes. Thèse de doctorat, Centre de Géostatistique, Fontainebleau, 211 pp.
- Petitgas, P. y T. Lafont. 1997. EVA2: Estimation variance. A geostatistical software on Windows 95 for the precision of fish stock assessment surveys. ICES CM 1997/Y:22.
- Petitgas, P., y D. Prampart 1993. Geostatistics for fish stock assessments: a review and on acoustic application. ICES J. Mar. Sci., 50:285-298.

- Pinkas, L., M.S. Oliphant y I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. California Department of Fish and Game., Fish Bulletin 152:1-105.
- Pool, H., F. Balbontín, N. Cortez, M. Arriaga y C. Montenegro. 1996. Interacciones tróficas recursos demersales zona sur-austral. Informe FIP 94-32, IFOP, 68 pp + Tablas y Figuras.
- Postel, L., H. Fock y W. Hagen. 2000. Biomass and abundance. En: Zooplankton methodology manual. Ed: R.P Harris, P.H. Wiebe, J.Lenz, H.R. Skjoldal and M. Huntley. ICES.
- Queirolo, D., M. Ahumada, C. Hurtado, M. Soriguer y K. Erzini. 2012. The effects of subsampling and between-haul variation on the size-selectivity estimation of Chilean hake (*Merluccius gayi gayi*). Lat. Am. J. Aquat. Res., 40(2): 345-357, 2012 345. DOI: 10.3856/vol40-issue2-fulltext-9.
- Rebolledo, H. 2006. Estadística e indicadores operacionales y biológicos pesqueros de la pesquería de la merluza común. Flota industrial. [http://www.Subpesca.cl/indicadores flota industrial \(H Rebolledo\).pdf](http://www.Subpesca.cl/indicadores/flota%20industrial%20(H%20Rebolledo).pdf).
- R Development Core Team (2008). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Ricker W. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd. Can., N° 119.

- Rindorf, A. y Lewy, P. 2001. Analyses of length and age distributions using continuation-ratio logits. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 58, 1141-1152 pp.
- Rivoirard, J. Simmonds. J; Foote, K G. Fernandes, P. Bez, N. 2000. *Geostatistics for estimating fish Abundance.* Blackwell Science.
- Roa, R., B. Ernst y F. Tapia. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. *Fish. Bull.* 97: 570-580.
- Rojas, R y N. Silva. 1996. *Atlas oceanogr3fico de Chile.* Vol. 1. 1º edici3n. Servicio Hidrogr3fico y Oceanogr3fico de la Armada de Chile, 130 p.
- Rosas-Luis, R., Tafur-Jimenez, R., Alegre-Norza, A. R., Castillo-Valderrama, P. R., Cornejo-Urbina, R. M., Salinas-Zavala, C. A., y S3nchez, P. (2011). Trophic relationships between the jumbo squid (*Dosidicus gigas*) and the lightfish (*Vinciguerria lucetia*) in the Humboldt Current System off Peru. *Scientia Marina*, 75(3), 549-557. doi:10.3989/scimar.2011.75n3549.
- Santander, H., J. Alheit y P. Smith. 1984. Estimaci3n de la biomasa de la poblaci3n desovante de anchoveta peruana, *Engraulis ringens*, en 1981 por aplicaci3n del "M3todo de Producci3n de Huevos". *Bol. Inst. Mar Per3*, Callao. 8: 209-250.
- Sauskan, V.I. y V.P. Serebriakov. 1968. Reproduction and Development of the Silver Hake *Merluccius bilinearis* Mitchill. *Voprosy Iktiologii* 8 (3).

- Scalabrin, C. 1997. Identification acoustique des especes pélagiques a partir d'attributs discriminants des bancs de poissons monospécifiques. Thèse. Ecole doctorale des sciences de la mer. Universidad de Bretagne.
- Scalabrin, C., y J. Masse. 1993. Acoustic detection of spatial and temporal distribution of fish shoals in the Bay of Biscay. *Aquat. Living Resour.*, 6:269-283.
- Schnute, J.T., N.M. Boers, and R. Haigh. 2003. PBS software: maps, spatial analysis, and other utilities. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2496: viii + 82 p.
- Sheldon, R., A. Prokash and W. Sutcliffe. 1972. The size distribution of particles in the ocean. *Limnology and oceanography*.17, 327-340.
- Shono, H. 2008. Application of the Tweedie distribution to zero-catch in CPUE análisis. *Fisheries Research* 93: 154-162.
- Schneider, W., Fuenzalida, R., Núñez, R., Garcés, J., Bravo, L. y D. Figueroa, 2007. Discussion of The Humboldt Current System and Water Masses in the North Zone and Center off Chile. *SCH. Ciencia y Tecnología del Mar* 30(1), 21-36.
- Selman, K. y R. Wallace. 1989. Cellular aspects of oocyte growth in teleosts. *Zoological Science*. 6: 211-231.

Sepúlveda, A. 1997. Series ambientales y modelos de distribución del stock. En: Dinámica del stock de merluza común y su relación con el medio ambiente. Fondo de Investigación Pesquera., IT/FIP96-28.

SERNAPESCA. 2011. Cifras preliminares de desembarque, cosechas y agentes pesqueros y de acuicultura año 2010. Departamento Sistemas de Información y Estadísticas Pesqueras, 24 pp. <http://www.sernapesca.cl/>

Simmonds, E, y D. MacLennan. J. 2005. Fish and Fisheries Series, 5: Fisheries acoustics. Chapman and Hall, London, 438 pp.

Simrad, 2008. Simrad EK60 Scientific echo sounder system. Instruction manual. 91 pp.

Smith, P. E. y S. L. Richardson. 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. FAO, Doc. Téc. Pesca (175): 107 pp.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca). 2012. Cuota global anual de captura de merluza común (*Merluccius gayi gayi*), año 2013. Inf. Tec. (R.Pesq.) N° 215/2012, Subsecretaría de Pesca, Valparaíso, 43 p.

Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (Subpesca). 2013. Cuota global anual de captura de merluza común (*Merluccius gayi gayi*), año 2014. Inf. Tec. (R.Pesq.) N° 214/2013, Subsecretaría de Pesca, Valparaíso, 6 p.

Svellingen, I. y E. Ona. 1999. A summary of target strength observations on fishes from the shelf off West Africa. Target strength conference. Berlin 1999. 4 pp.

- Tascheri, R., J. Sateler, V. Ojeda, J. Olivares, R. Vega, R. Wiff, M. Montecinos, L. Cid, J. Merino, J. Gonz1lez, C. Toledo y E. Palta. 2004. Programa de Seguimiento del Estado de Situaci3n de las Principales Pesquer1as Nacionales. Investigaci3n Estado de Situaci3n Pesquer1a Demersal Zona Centro - Sur, 2003. Informe Final a SUBPESCA.
- Tascheri, R., J. Sateler, H. Rebolledo, R. Alarc3n, L. Bustos, P. Barraza, S. Nu1ez, A. Sep1lveda y J. Gonz1lez. 2006. Monitoreo de las capturas de merluza com1n, a1o 2005. Informe Final proyecto FIP 2005-07.
- Tascheri, R., J.C. Saavedra-Nievas, R. Roa-Ureta, 2010. Statistical models to standardize catch rates in the multi-species trawl fishery for Patagonian grenadier (*Macruronus magellanicus*) off Southern Chile. Fisheries Research, Vol. 105.
- Tascheri, R., P. G1lvez, J. Sateler y A. Flores. 2012. Convenio "Estatus y posibilidades de explotaci3n biol3gicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales, a1o 2012", merluza com1n, 2012. SUBPESCA/octubre 2011.
- Tascheri, R. 2013. Evaluaci3n de stock. En: Segundo Informe Final. Convenio II: Estatus y posibilidades de explotaci3n biol3gicamente sustentables de los principales recursos pesqueros nacionales 2014. Proyecto 2.9: Investigaci3n del estatus y posibilidades de explotaci3n biol3gicamente sustentables en Merluza com1n, a1o 2014. IFOP/Subsecretar1a de Econom1a. 211 p.

- Templeman, W, C.A. Bishop 1979 Sexual maturity and spawning in haddock, *Melanogrammus aeglefinus*, of St. Pierre Bank. ICNAF Res. Bull. 14. p. 77-84.
- Traynor, J. 1996. Target-strength measurements of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) and pacific whiting (*Merluccius productus*). ICES Journal of Marine Science, 53: 253 – 258.
- Troupin C., F. Machín, M. Ouberdous, D. Sirjacobs, A. Barth, J.-M. Beckers. 2010. High-resolution climatology of the northeast Atlantic using Data-Interpolating Variational Analysis (Diva). Journal of Geophysical Research: Oceans (1978–2012) Vol 115 Issue C8.
- Ulloa, P., M. Fuentealba y V. Ruiz. 2006. Hábitos alimentarios de *Dosidicus gigas* (D'Orbigny, 1835) (Cephalopoda: Teuthoidea) frente a la costa centro-sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural: 79: 475-479.
- UNESCO. 1981. The practical salinity scale 1978 and the international Equation of State of Seawater 1980. UNESCO Tech. Papers in Mar Sci. N°36.
- Vargas, C. y L. Castro. 2001. Spawning of the Chilean hake (*Merluccius gayi*) in the upwelling system off Talcahuano in relation to oceanographic features. Sci. Mar. 65(2): 101 – 110.
- Venables, W. N. y B. D. Ripley. 1997. Modern Applied Statistics with SPLUS. Springer, 2nd edition.

- Vestnes G., A. Stroem, G. Seatersdal, L. Villegas y H. Trujillo. 1966. Informe Sobre Pescas Exploratorias en la Zona Talcahuano – Valdivia. Octubre – Noviembre 1965, Realizadas con el B/I “Carlos Darwin”. Instituto de Fomento Pesquero, Publicación N° 16.
- Vidal, R., W. Carson y R. Gold. 2012 Population structure in Chilean hake *Merluccius gayi* as revealed by mitochondrial DNA sequences. Journal of Fish Biology (2012) 81, 1763–1772 doi:10.1111/j.1095-8649.2012.03440.x
- Vivanco, M. 1999. Análisis estadístico multivariable. Editorial Universitaria, Chile. 233 p.
- Wallace, R. y K. Selman. 1981. Cellular and dynamic aspects of the oocyte growth in teleosts. Amer. Zool., 21: 325-343.
- Warwick, R. M. 1986. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthics communities. Mar. Biol., 92: 557 – 562.
- Welch, D. y Foucher. 1988. A maximum likelihood methodology for estimating length-at-maturity with application to pacific cod (*Gadus macrocephalus*) populations dynamics. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45:333-343.
- Westerheim, S.J. 1967. Sampling research trawl catches at sea. J. Fish. Res. Board Can. 24: 1187 – 1202.

- White, E., E. Morgan, A. Kerlhoff, and B. Enquist. 2007. Relationships between body size and abundance in ecology. *Trends in Ecology and Evolution*. Vol 22. No 6, 323-330.
- Woillez M., J. Rivoirard y P. Petitgas. 2009. Notes on survey-based spatial indicators for monitoring fish populations. *Aquat. Living Resour.* 22, 155-164.
- Wootton, R. J. 1990. *Ecology of Teleost Fishes*. Fish and Fisheries Series. No. 1. Chapman and Hall. 404 pp.
- Young, Z., J.C. Saavedra, H. Miranda; L. Caballero, A. Aranís y M. González. 2003. Estimación de Tamaños de Muestra en la Pesquería Pelágica, Zona Centro-Sur. Proyecto: Investigación Situación Pesquería Pelágica, Zona Centro-Sur, 2002. Documento Técnico, IFOP – SUBPESCA, 21 pp + Anexo.
- D. Yemane, J. Field y R. Leslie. 2005. Exploring the effects of fishing on fish assemblages using Abundante Biomasa Comparison (ABC) curves. *Journal of Marine Science*, 62: 374 – 379.
- Zama, A. y E. Cárdenas. 1984. Seasonal change of macroplankton structure in the surface of Aysen fiord and Moraleda channel, southern Chile. *Introduction into Aysen Chile of Pacific Salmon*, N°13:27 pp.
- Zúñiga, M.J., L.A. Cubillos y C. Ibáñez. 2008. A regular pattern of periodicity in the monthly catch of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) along the Chilean coast (200-2005). *Ciencias Marinas*, 34(1): 91-99.

FIGURAS

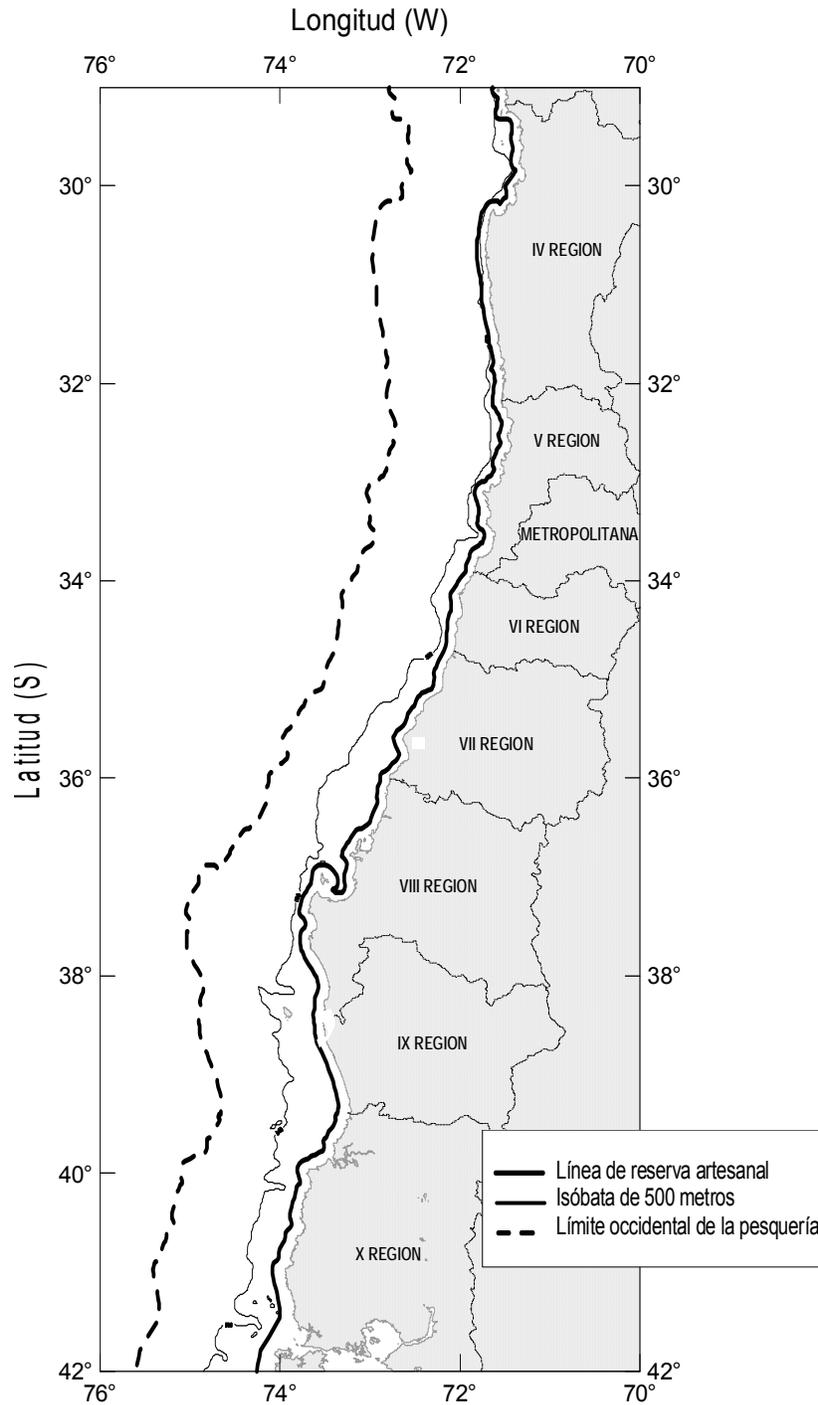


Figura 1. rea de estudio. Se señala la zona de reserva artesanal, is3bata de 500 metros y distancia de 60 millas nauticas de la costa.

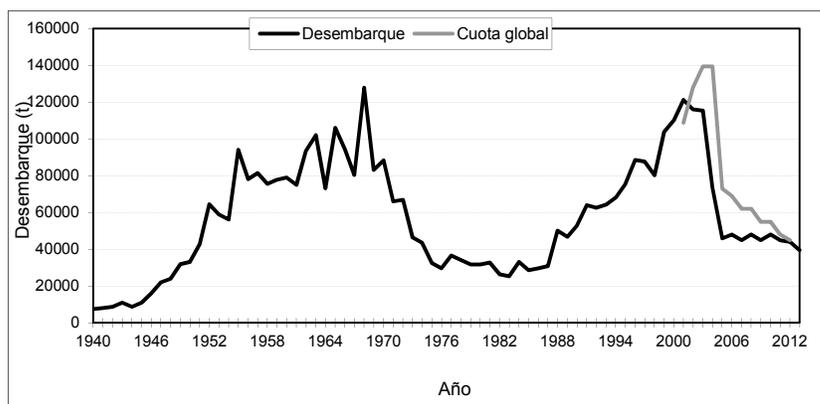


Figura 2. Desembarques de *M. gayi* entre 1940 y noviembre del 2012 (Fuente: Aguayo, 1996; Sernapesca, 2009, Subpesca, 2013).

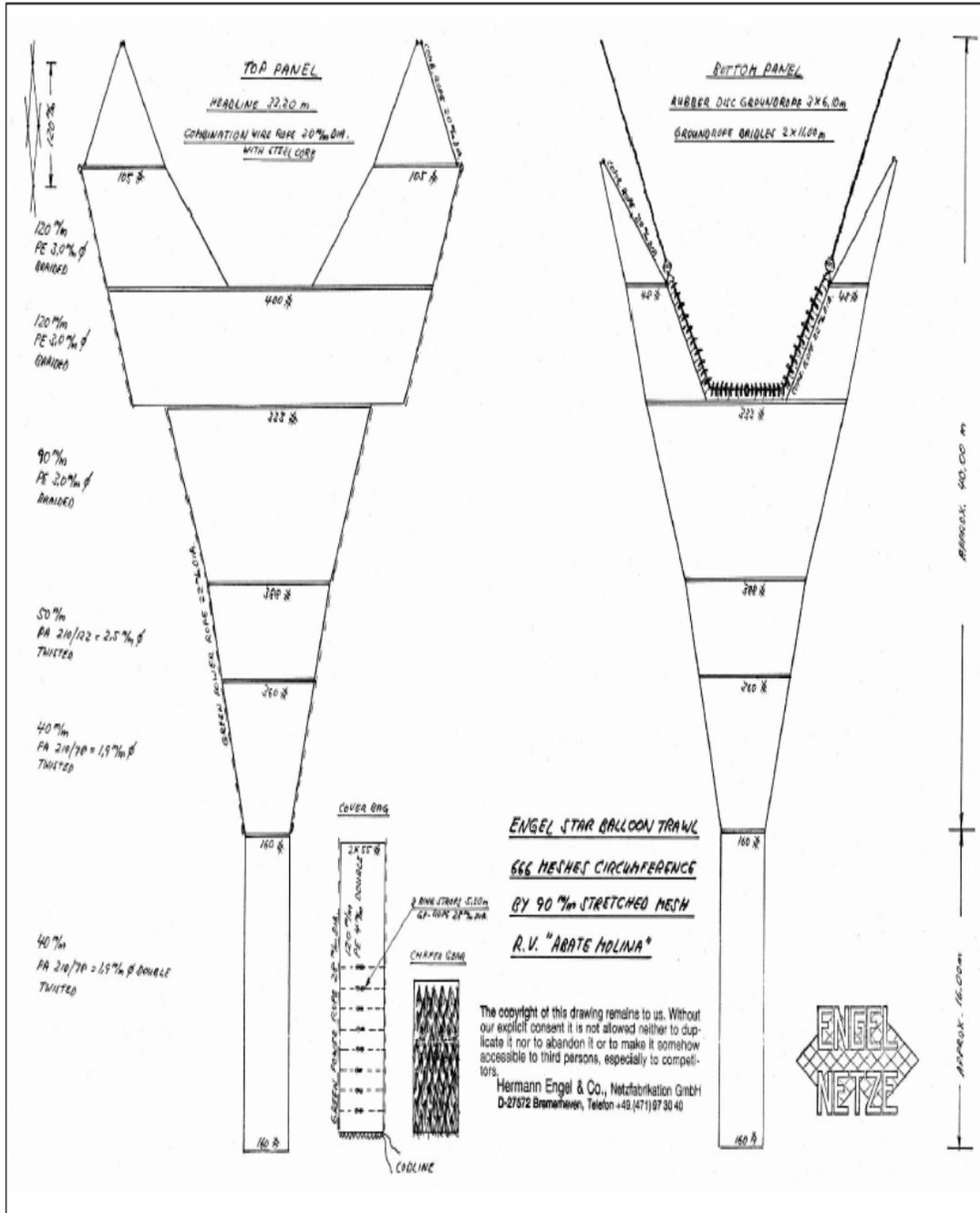


Figura 3. Red de arrastre utilizada por el B/C "Abate Molina".

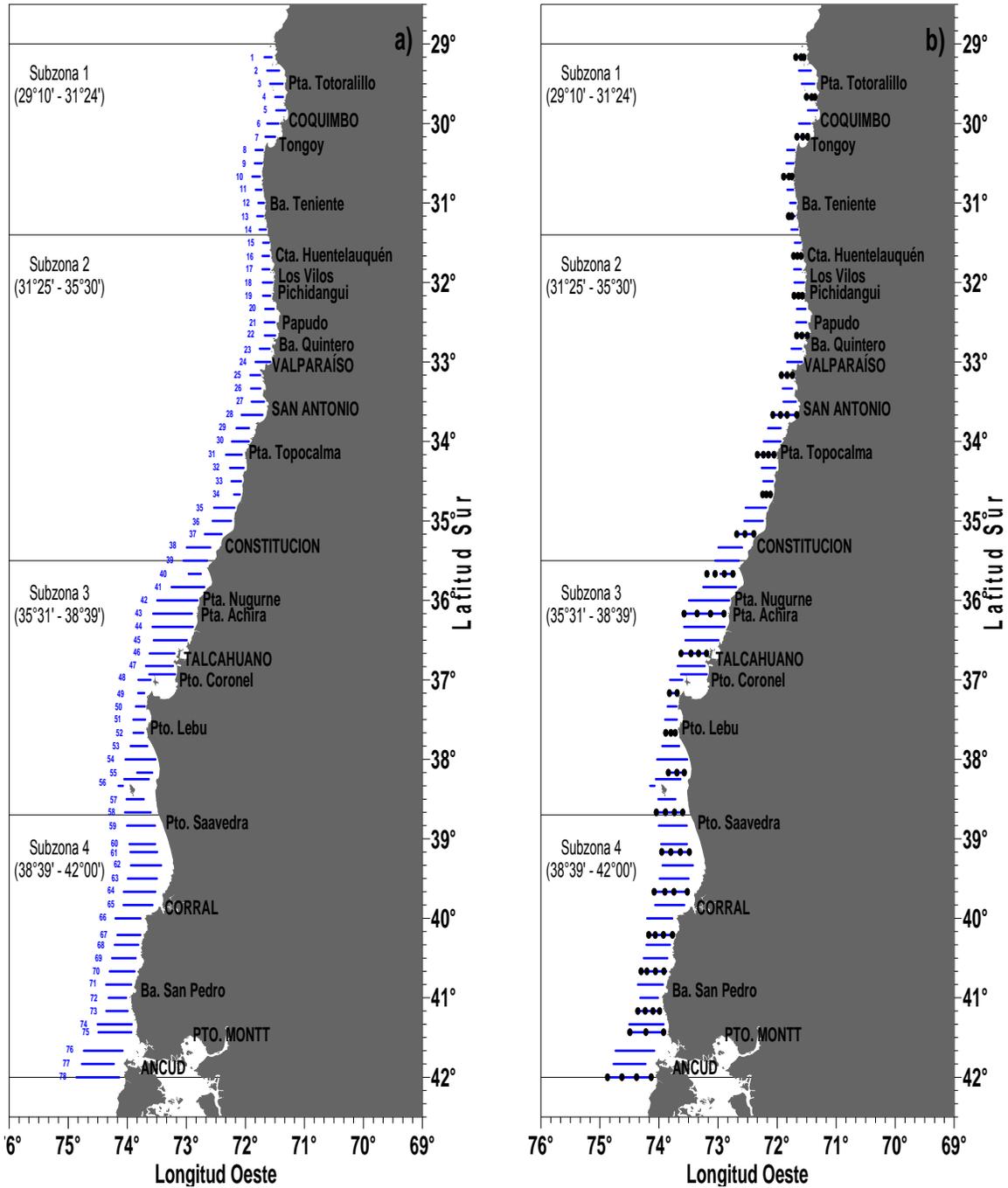


Figura 4. Localizaci3n de: a) transectas de muestreo acústico y b) estaciones bio-oceanográficas.

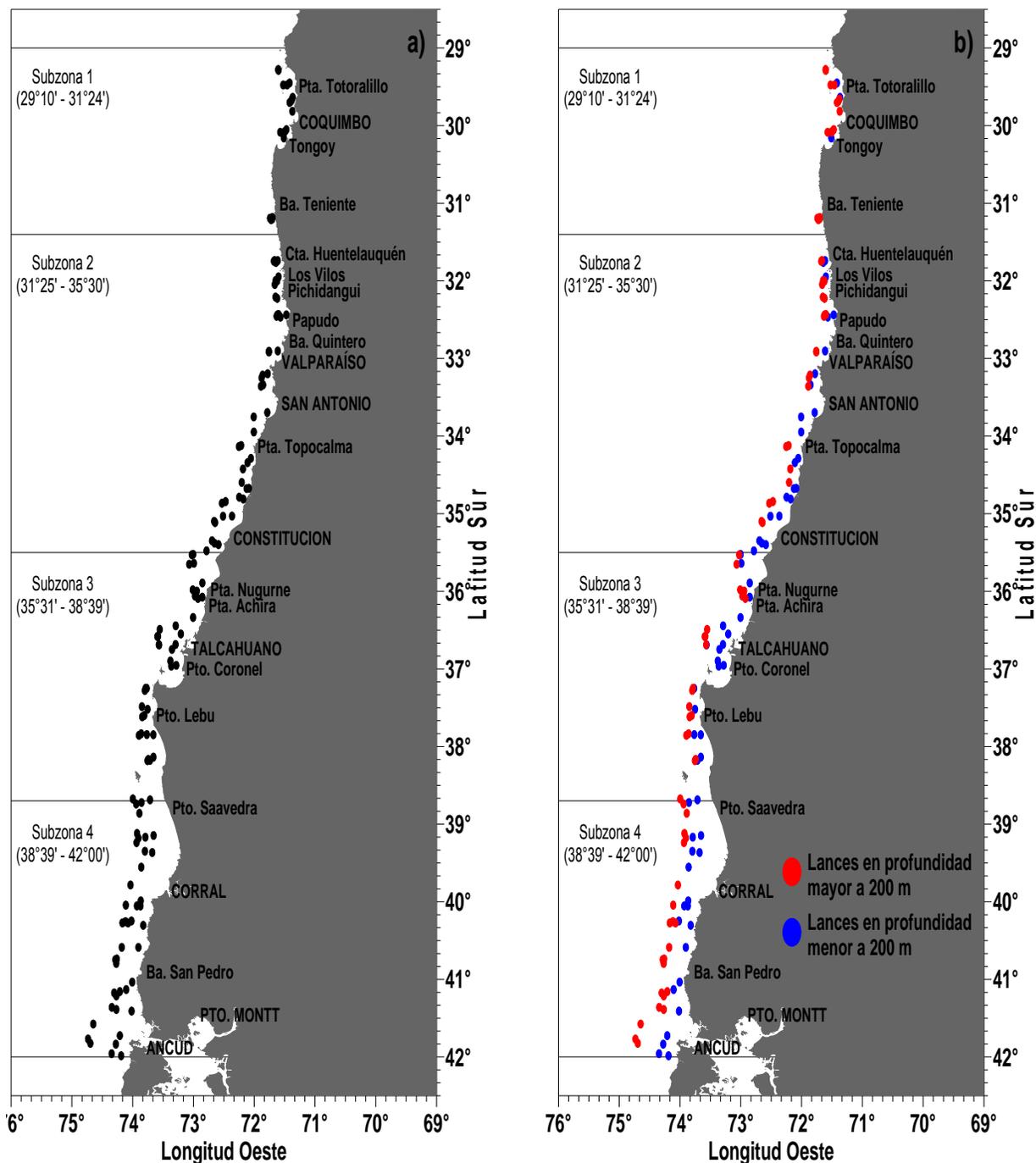


Figura 5. Localizaci3n de los lances de pesca de identificaci3n a) total y b) por profundidad menor y mayor de 200 m.

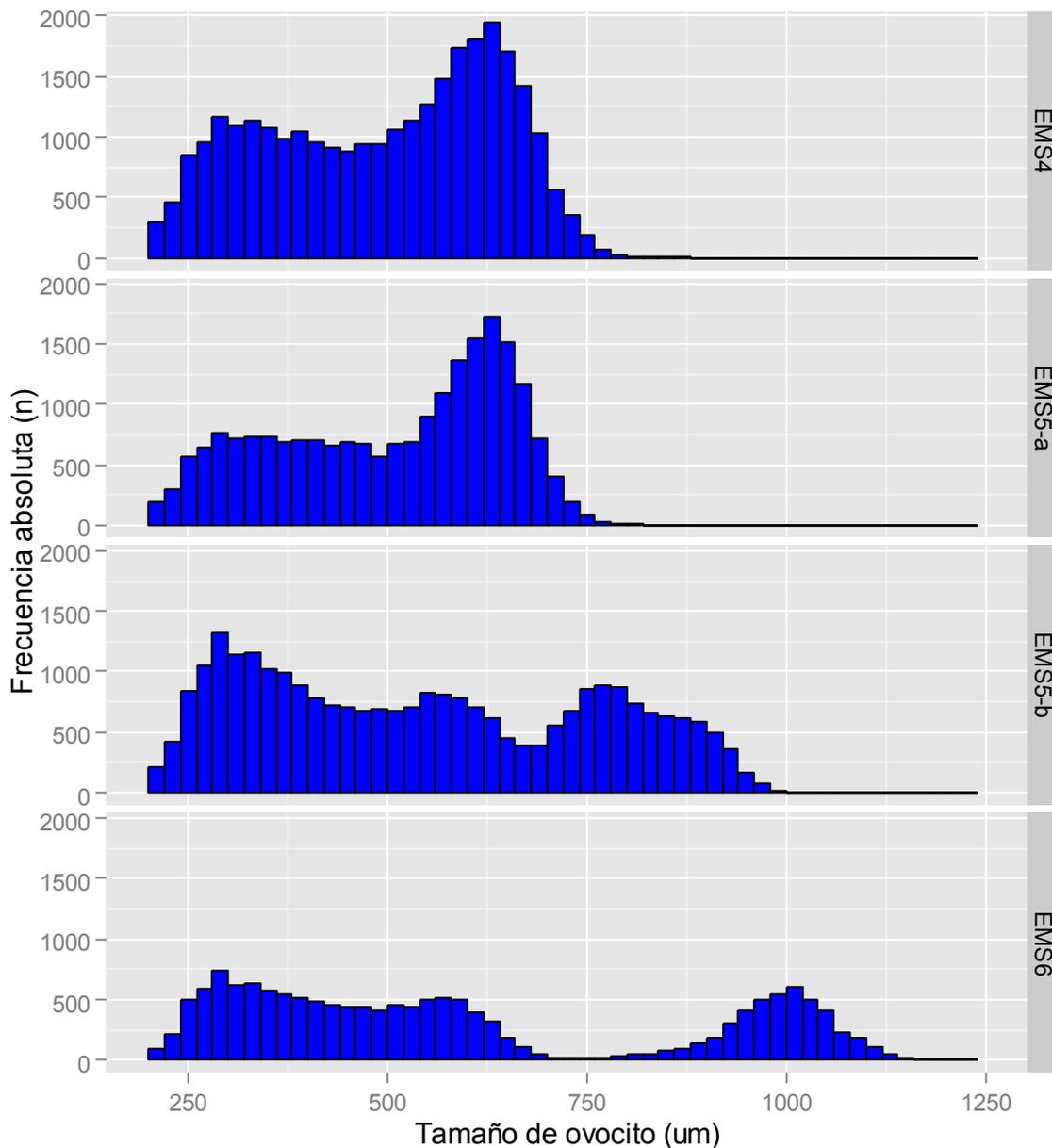


Figura 6. Frecuencia de tamaños de ovocitos por estadio de madurez sexual (EMS 4: Vitelogénesis tardía; EMS 5-a: Próximo hidratación temprana; EMS 5-b: Próximo hidratación tardía; EMS 6: Hidratadas).

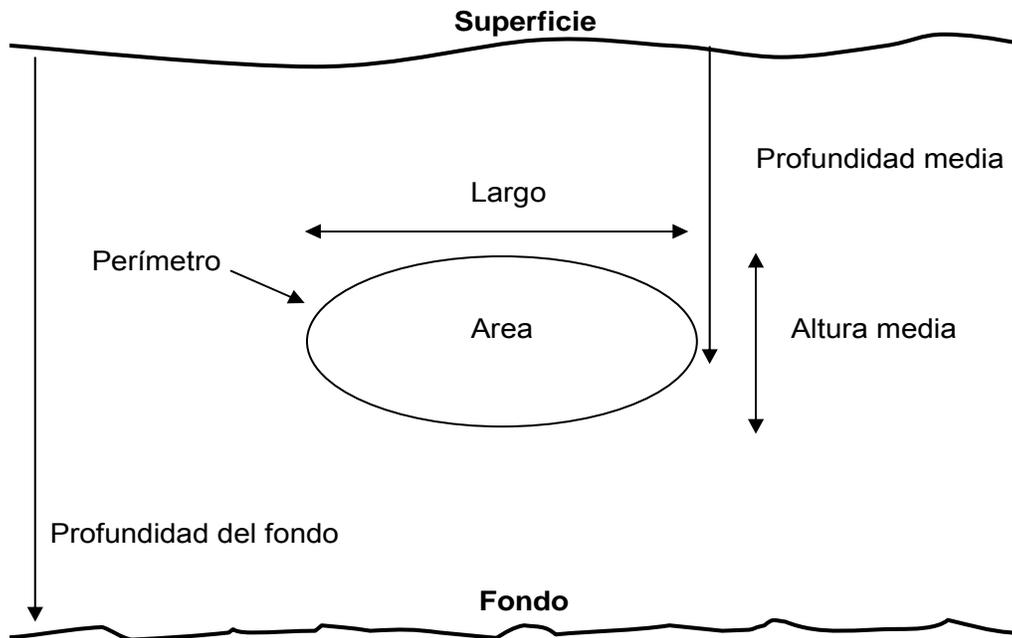


Figura 7. Descriptores morfol3gicos y batim3tricos de una agregaci3n.

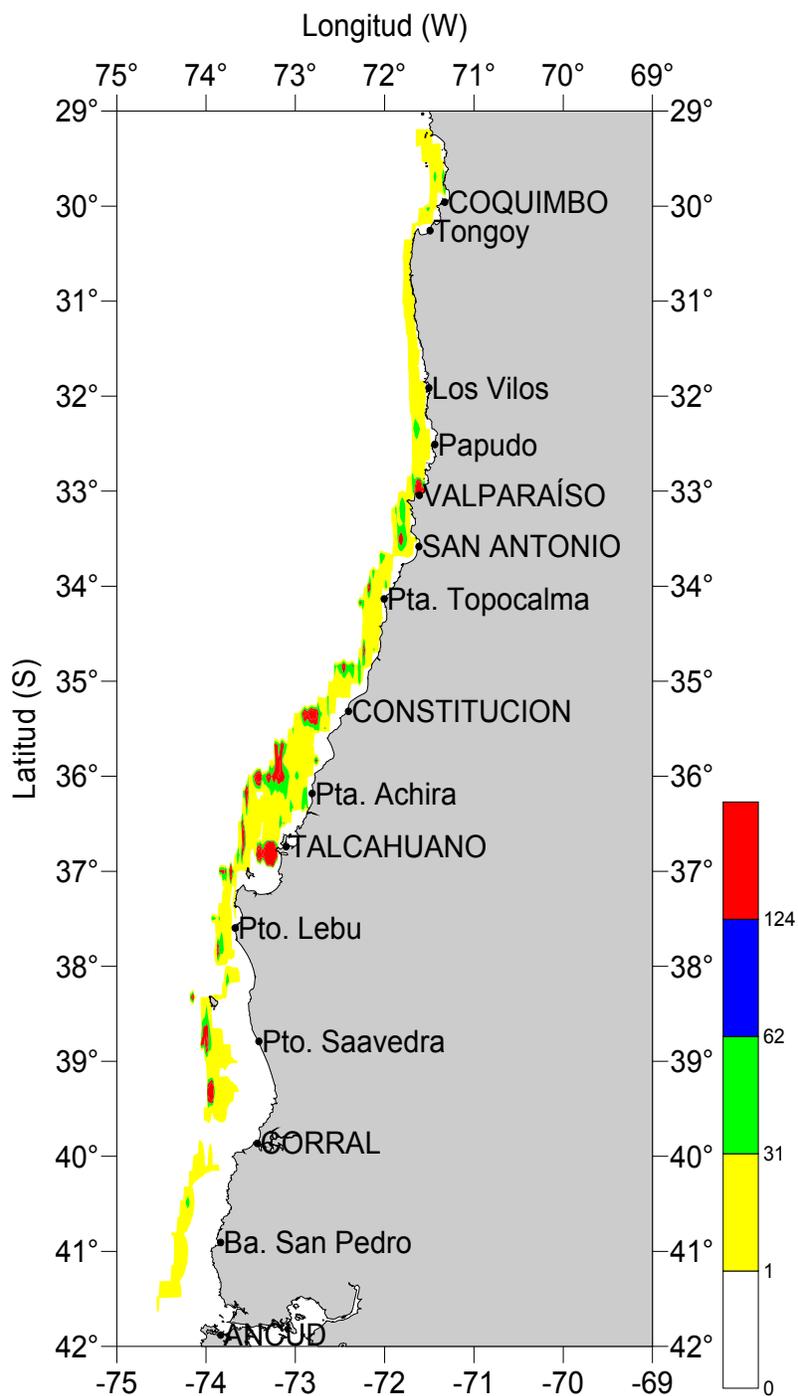


Figura 8. Distribución espacial de la biomasa de merluza común. Julio-agosto 2013.

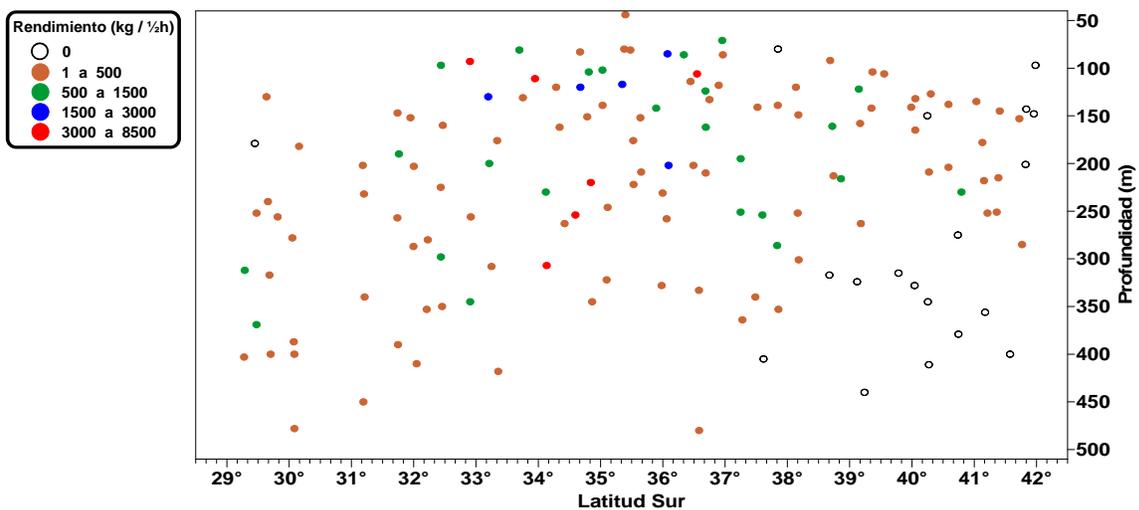
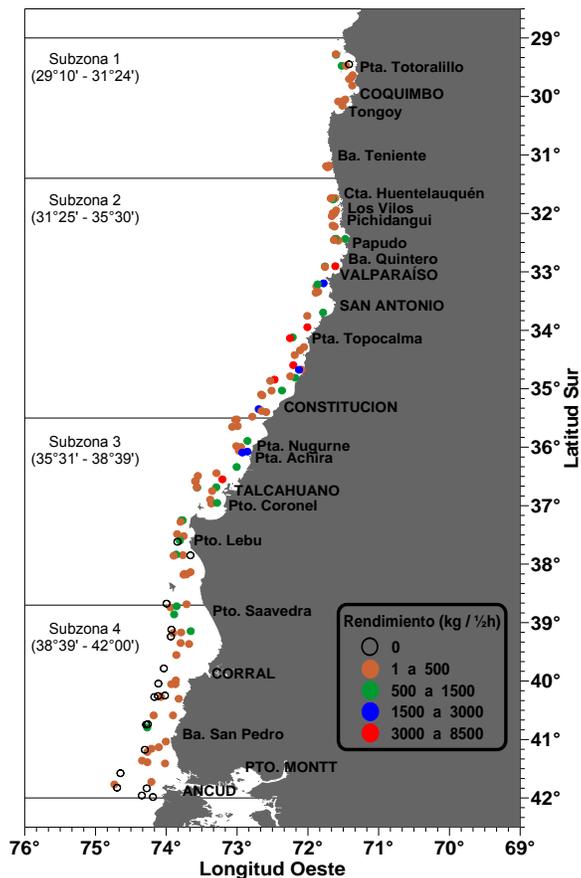


Figura 9. Distribuci3n espacial de la densidad local (kg/30min) de merluza com3n estimada a partir de los lances de identificaci3n. Crucero de evaluaci3n directa de merluza com3n (julio-agosto 2013).

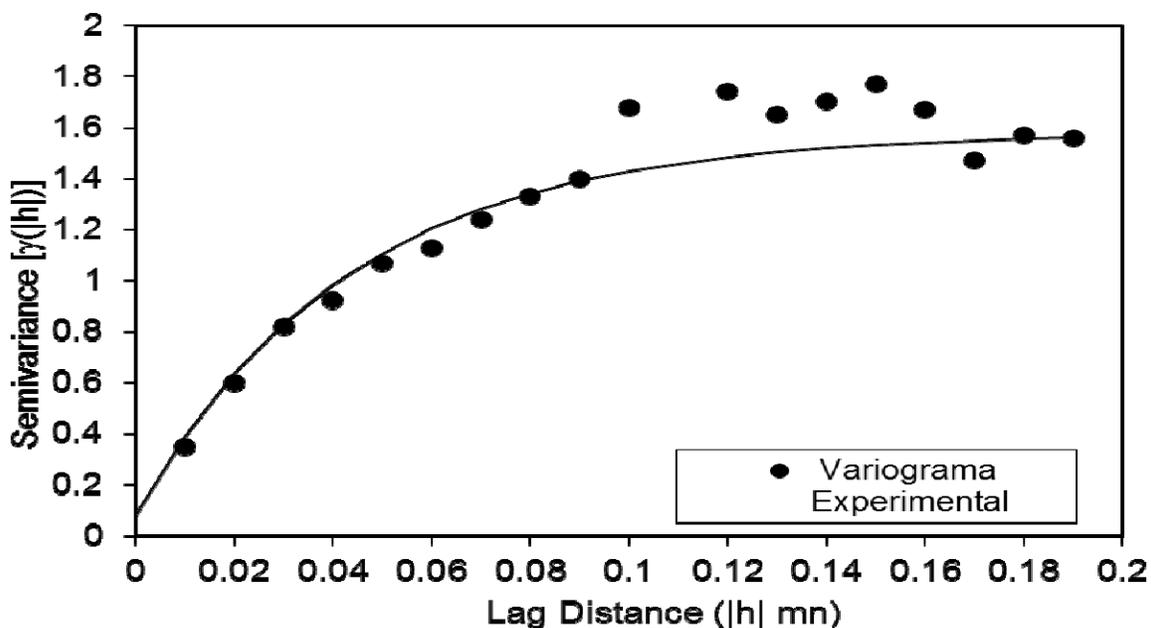


Figura 10. Variograma experimental y modelado a la distribución de los datos de prospección acústica del crucero del 2013.

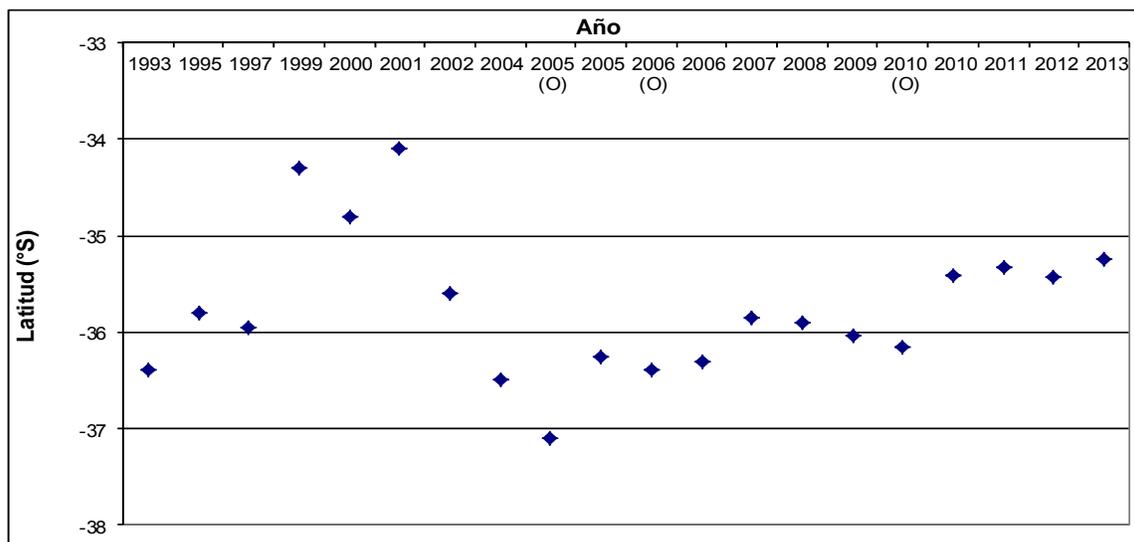


Figura 11. Localización latitudinal de los centros de gravedad de la distribución de la merluza común durante los cruceros de prospección. (O)= otoño.

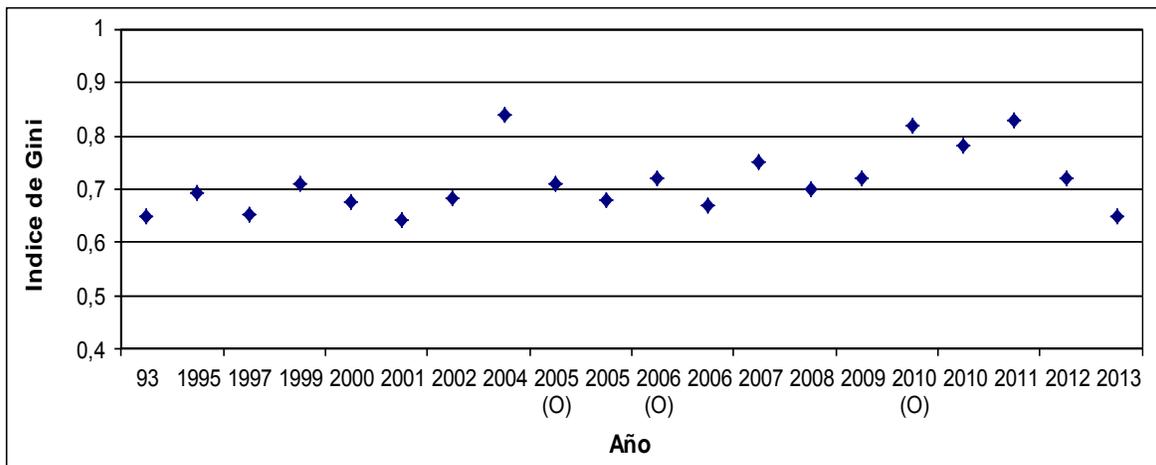


Figura 12. Valores del Índice de Gini estimados para los cruceros de prospección realizados entre 1993 y 2013. (O)= otoño.

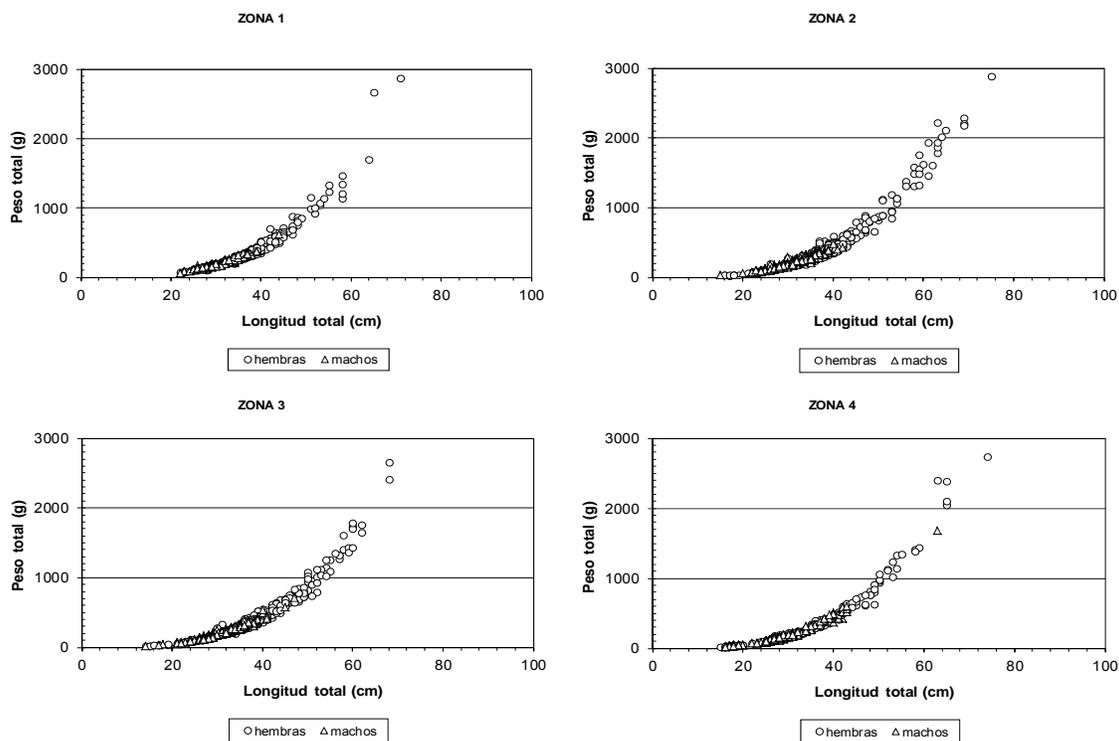


Figura 13. Dispersión de la variable peso total (gr.) y longitud total (cm.), de merluza común, por zona en el área de evaluación durante julio-agosto de 2013.

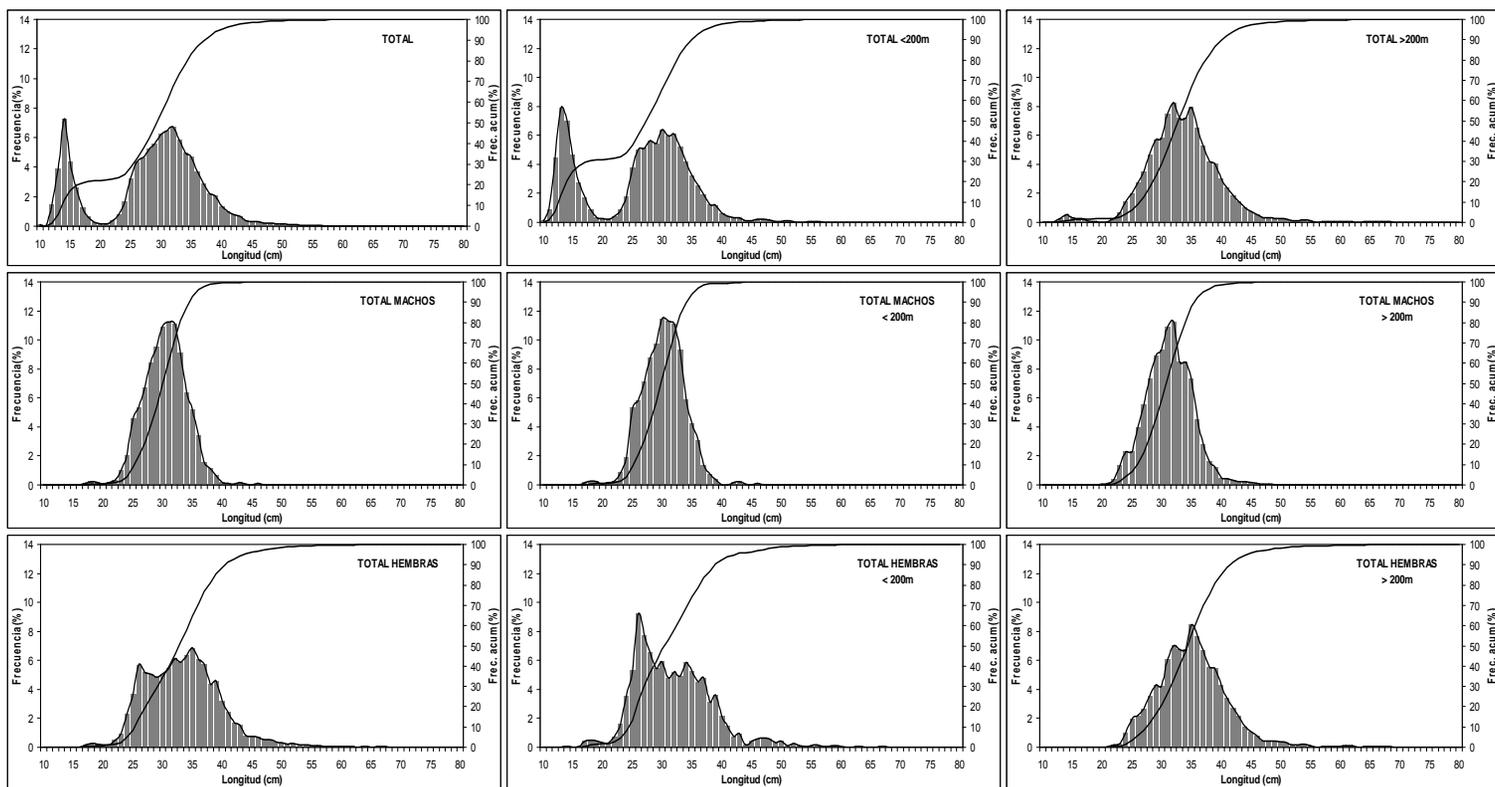


Figura 14. Distribuci3n de la estructura de tallas de merluza com3n por rango de talla (cm), rango batim3trico (m) y zona total de estudio. Crucero de evaluaci3n directa de merluza com3n, julio - agosto de 2013.

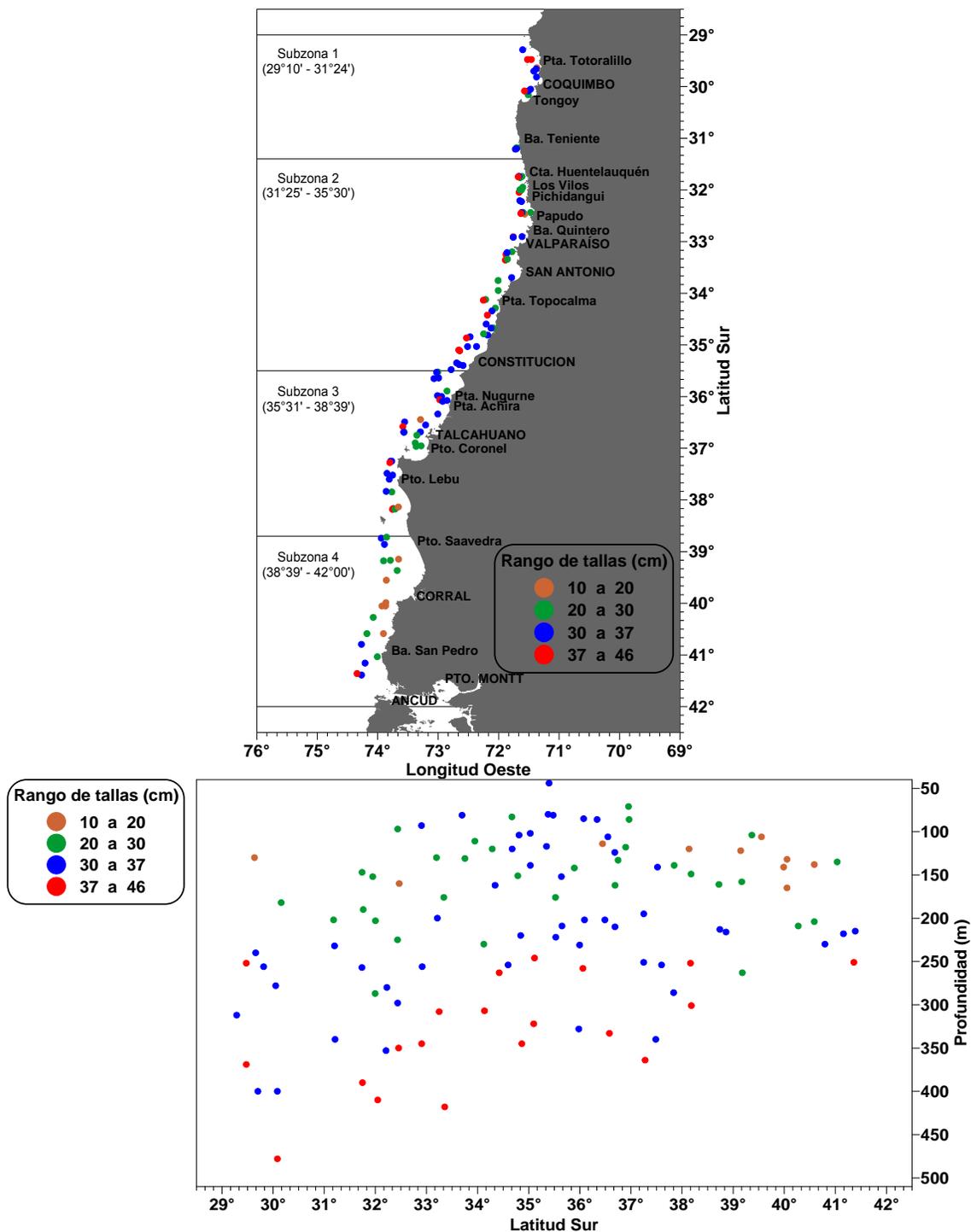


Figura 15. Distribución de la talla media de merluza común estimada a partir de los lances de pesca de identificación (julio-agosto 2013).

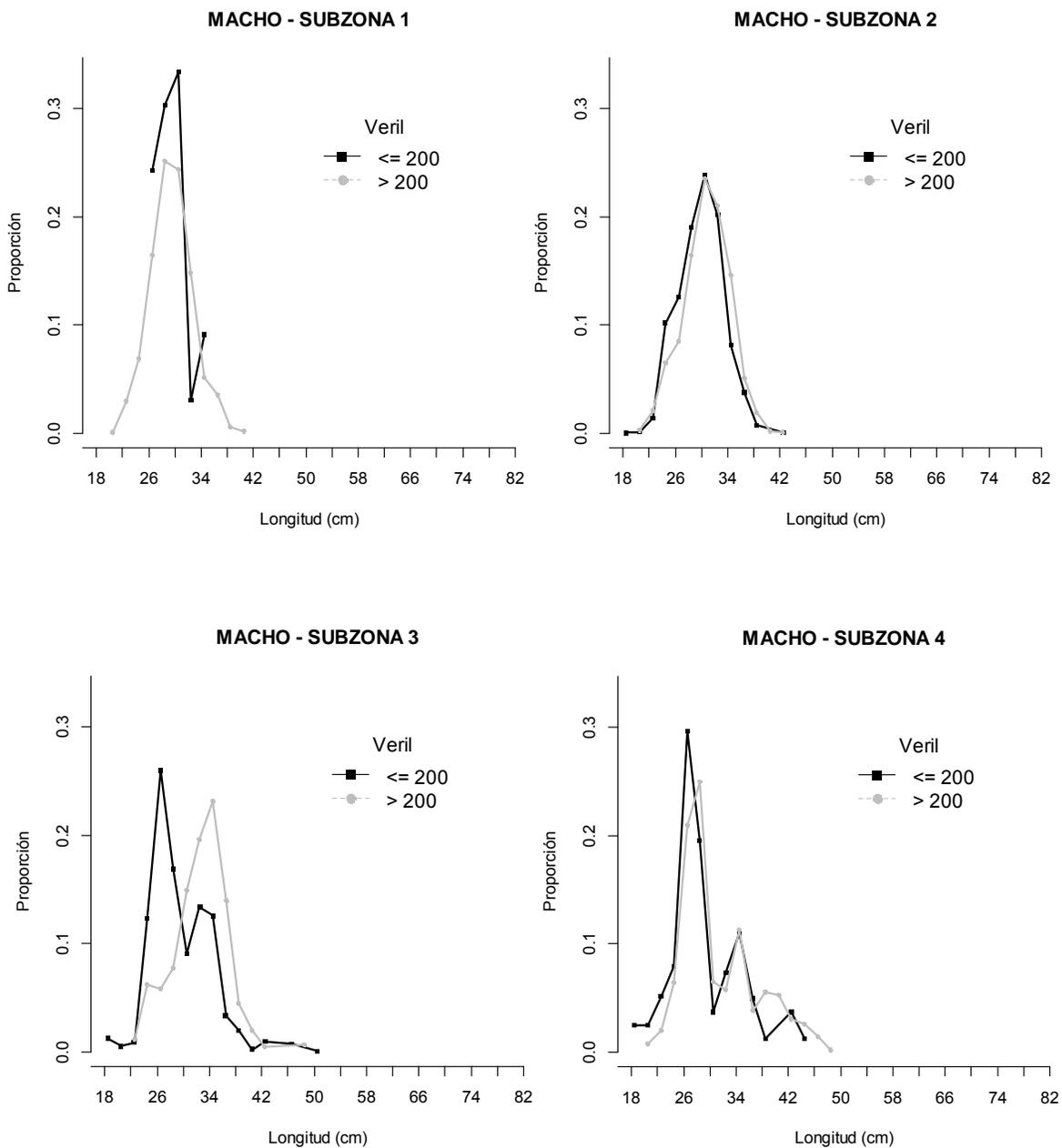


Figura 16. Composici3n de tallas estimada de machos en la captura por categora de profundidad, separadas por subzona, crucero a3o 2013.

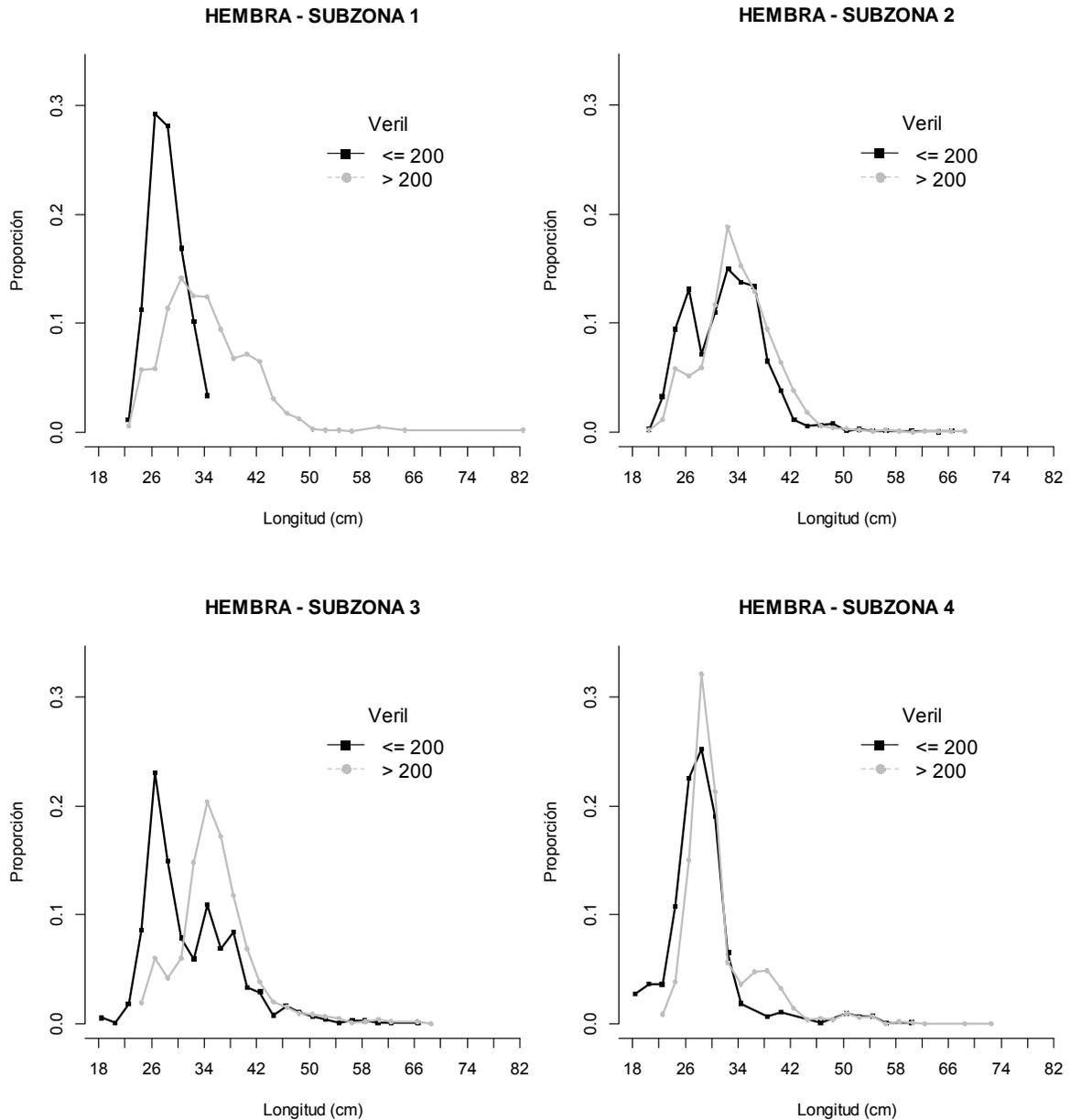


Figura 17. Composición de tallas estimada de hembras en la captura por categoría de profundidad, separadas por subzona, crucero año 2013.

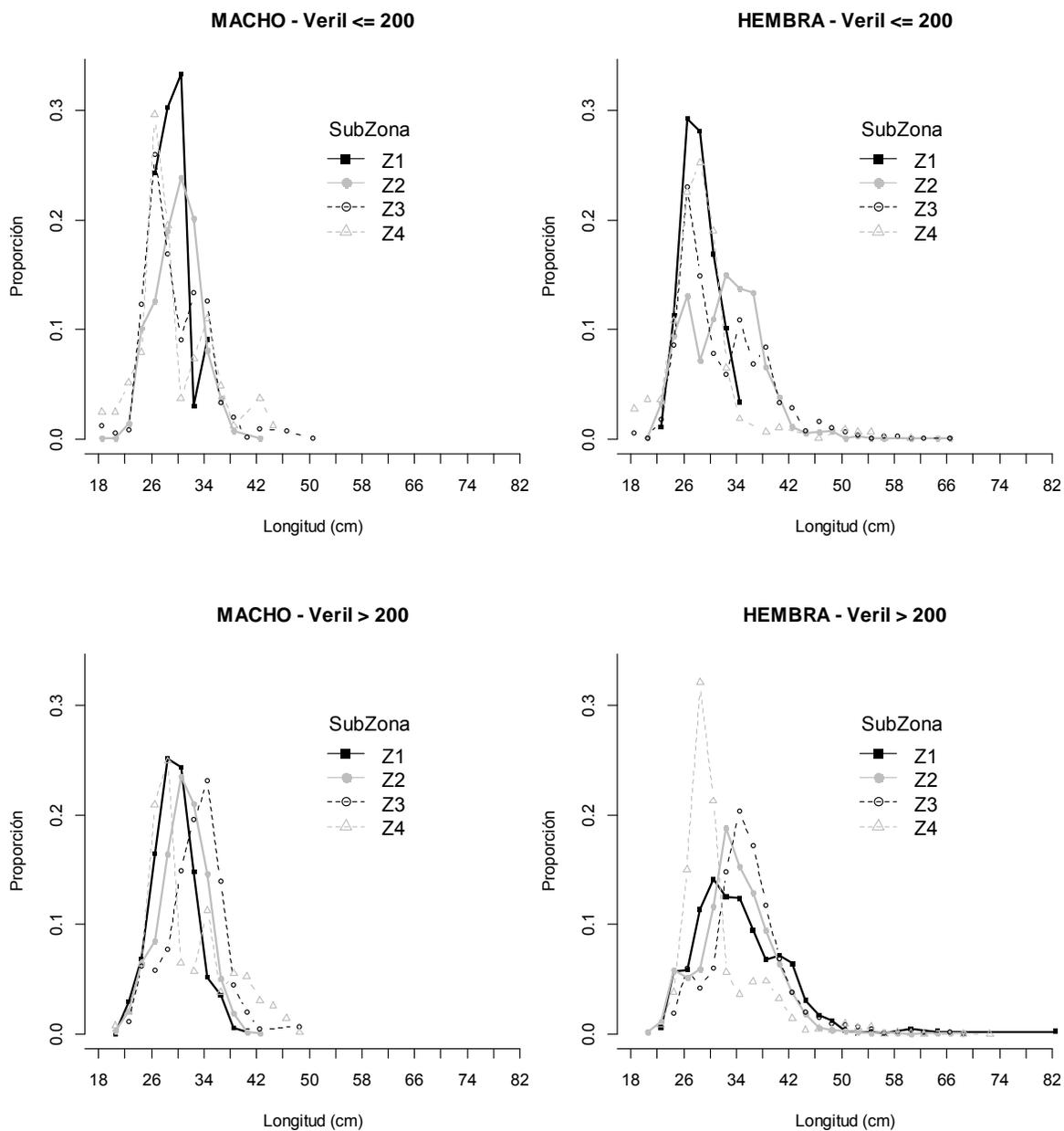


Figura 18. Composición de tallas estimada de machos y hembras en la captura por subzona, separadas por categoría de profundidad, crucero año 2013.

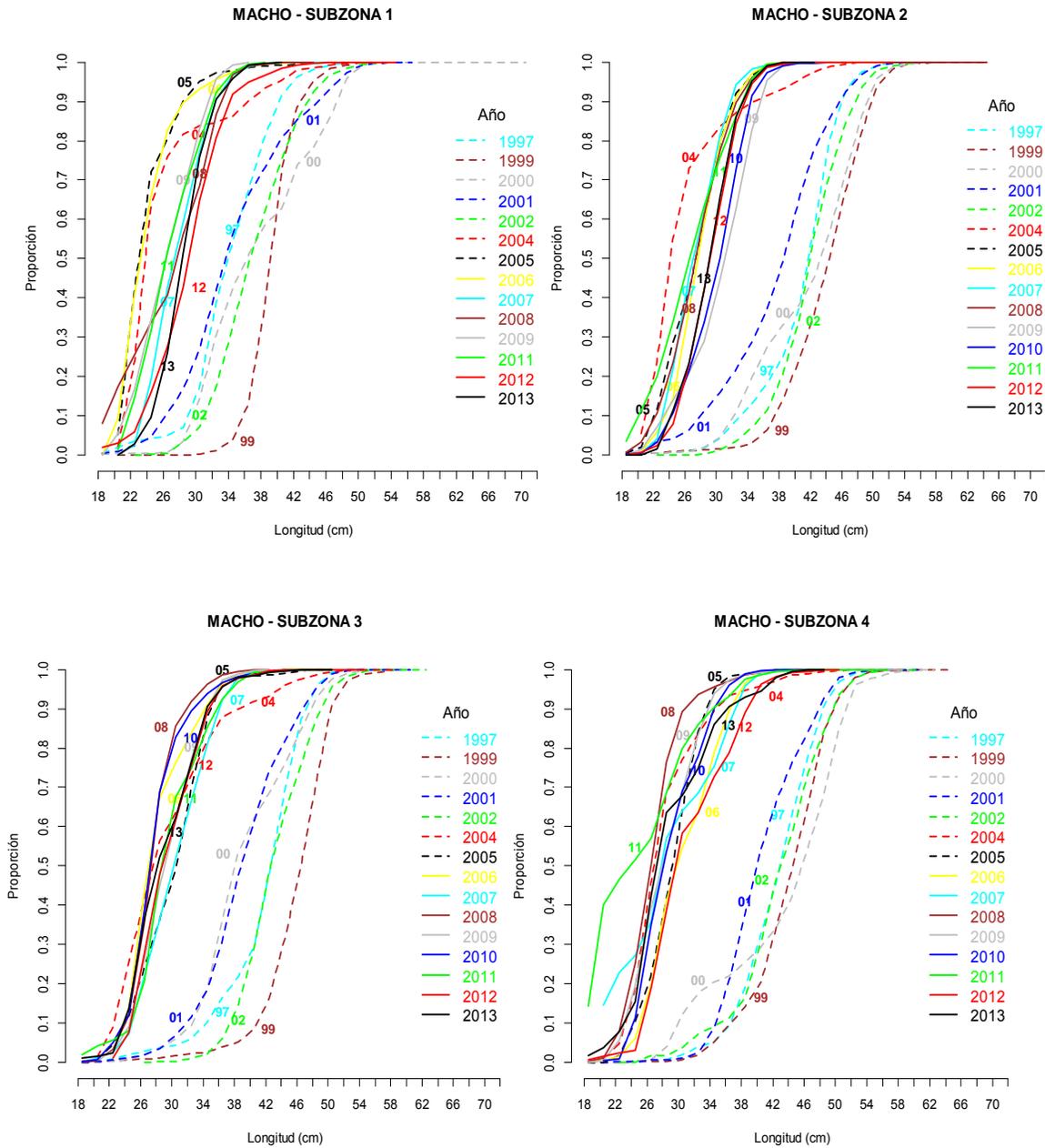


Figura 19. Ojiva estimada de talla para machos en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio – agosto 2013.

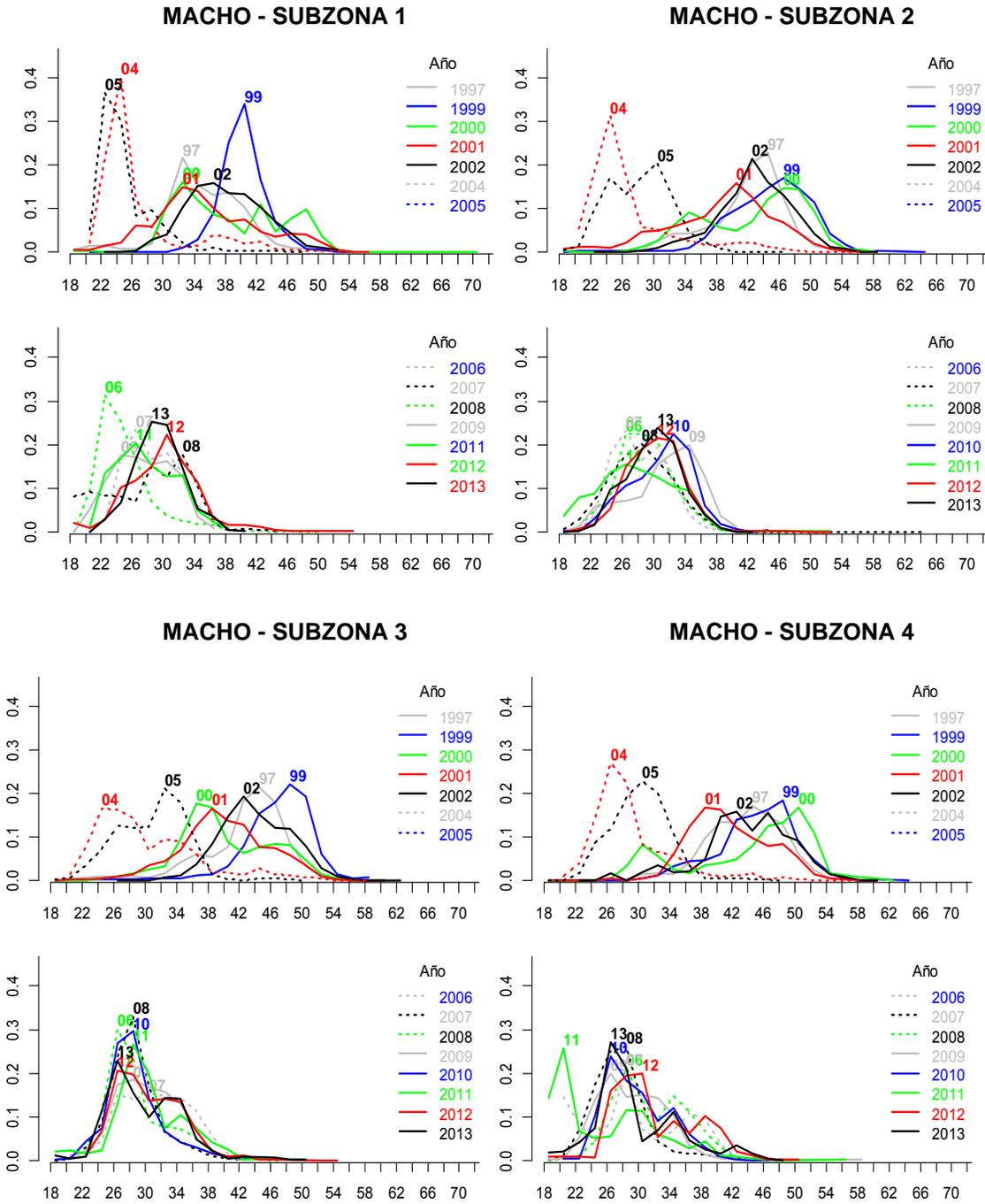


Figura 20. Composición de tallas estimada de machos en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio – agosto 2013.

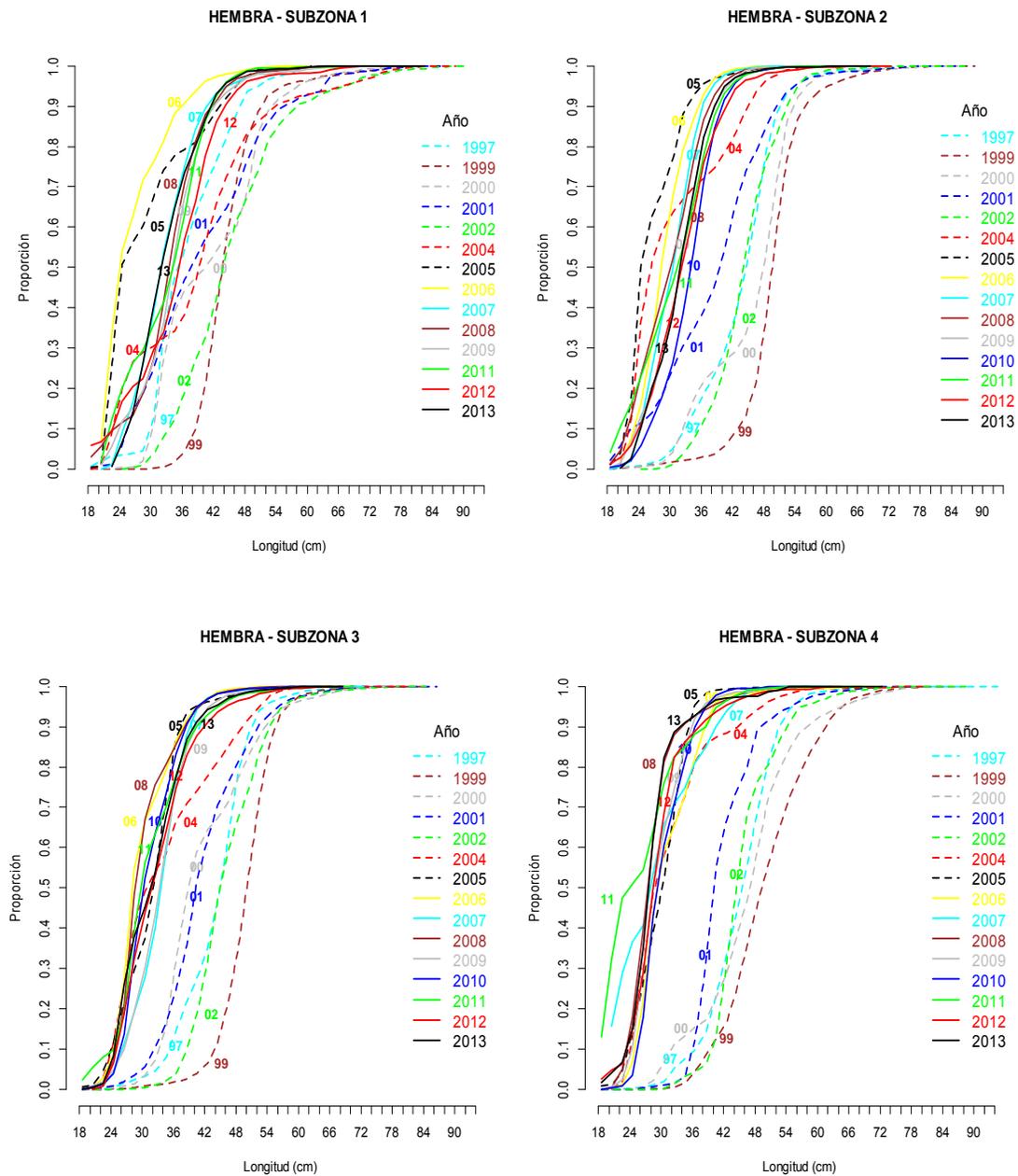


Figura 21. Ojiva estimada de talla para hembras en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio – agosto 2013.

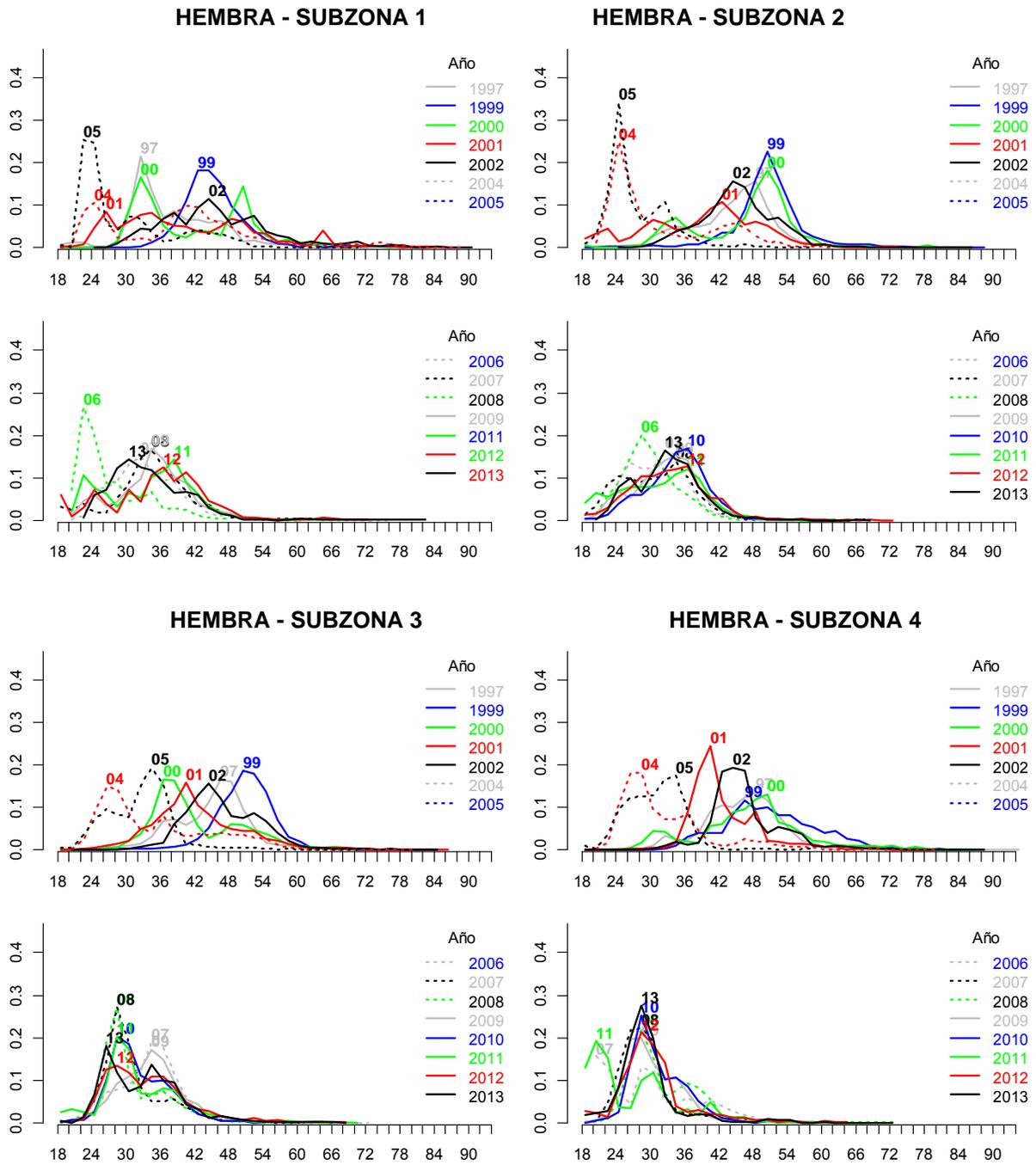


Figura 22. Composición de tallas estimada de hembras en la captura por año de evaluación, separadas por subzona en el periodo julio – agosto 2013.

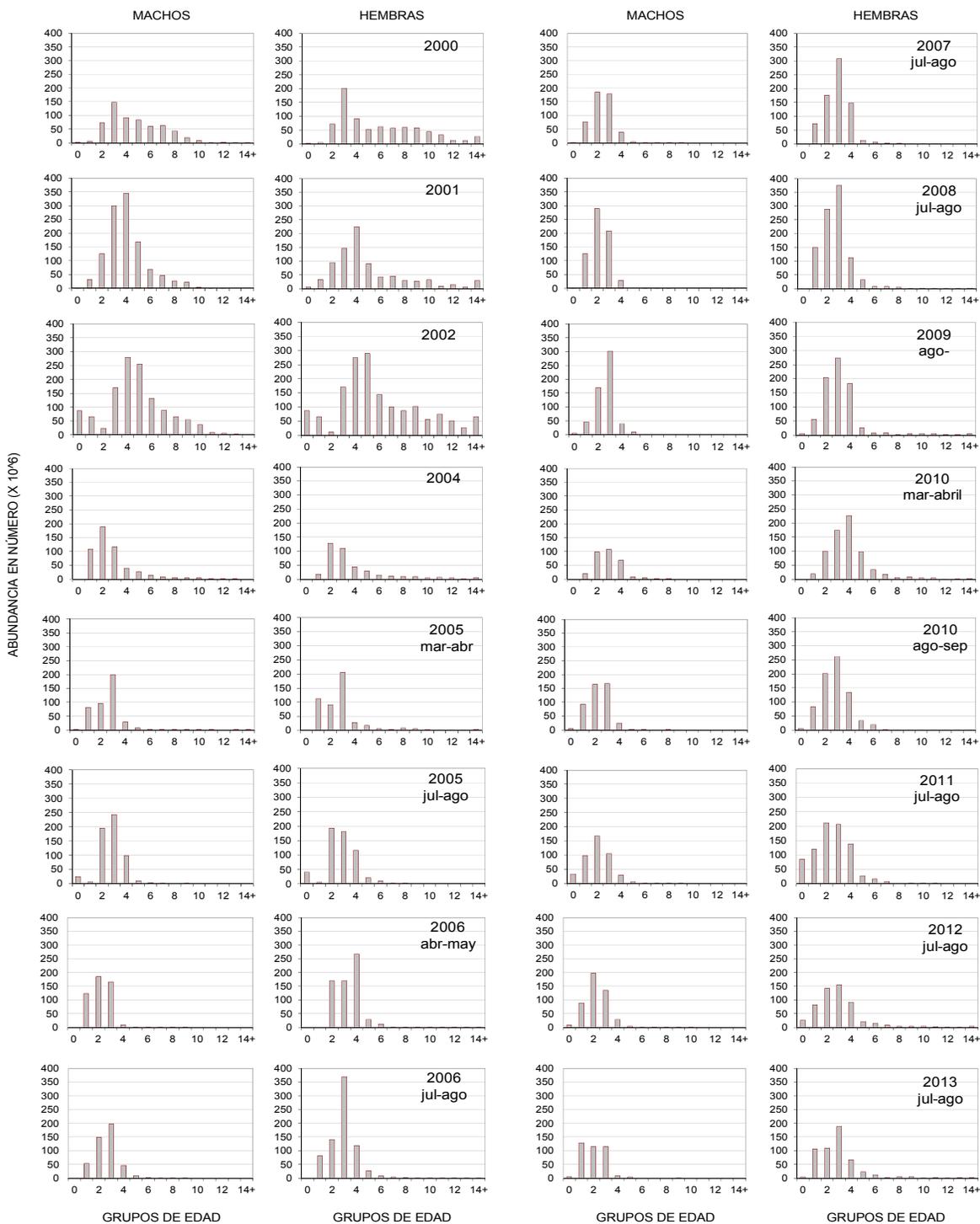
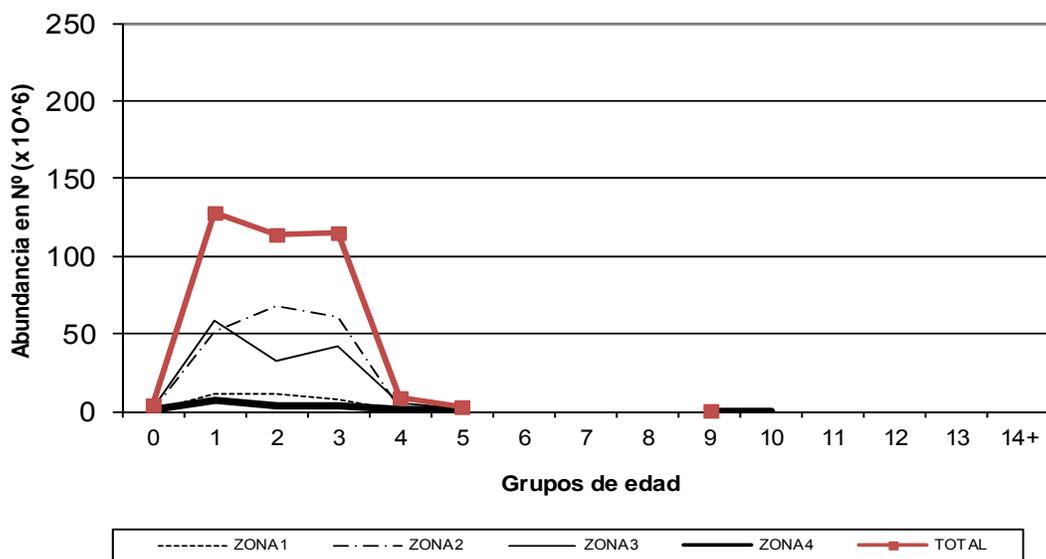


Figura 23. Abundancia por grupos de edad de merluza com3n, cruceros de evaluaci3n, per3odo 2000 – 2002 y 2004-2013.

Merluza común machos



Merluza común hembras

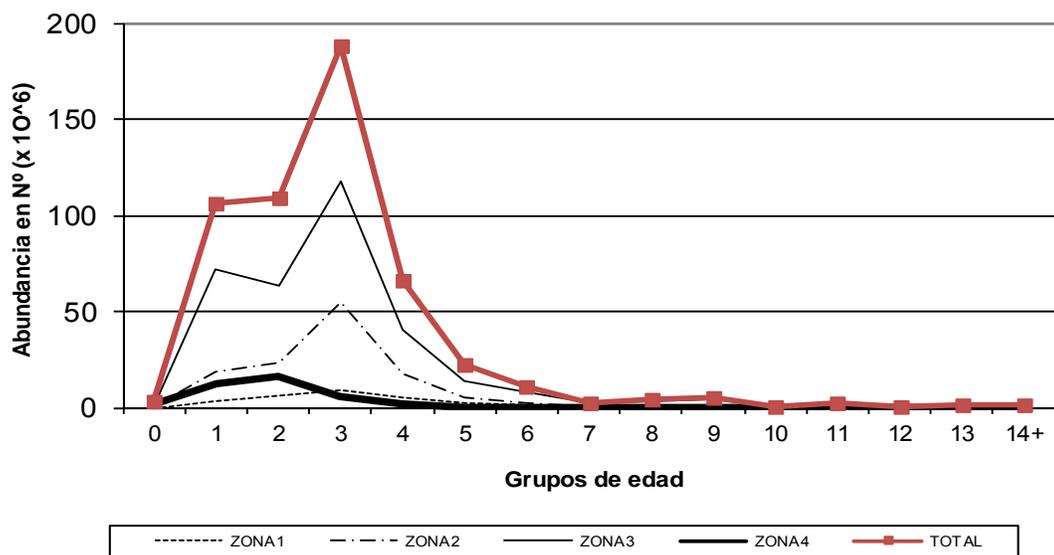


Figura 24. Abundancia de merluza común por grupos de edad, diferenciado por sexo y zona. Crucero de evaluación, julio-agosto de 2013.

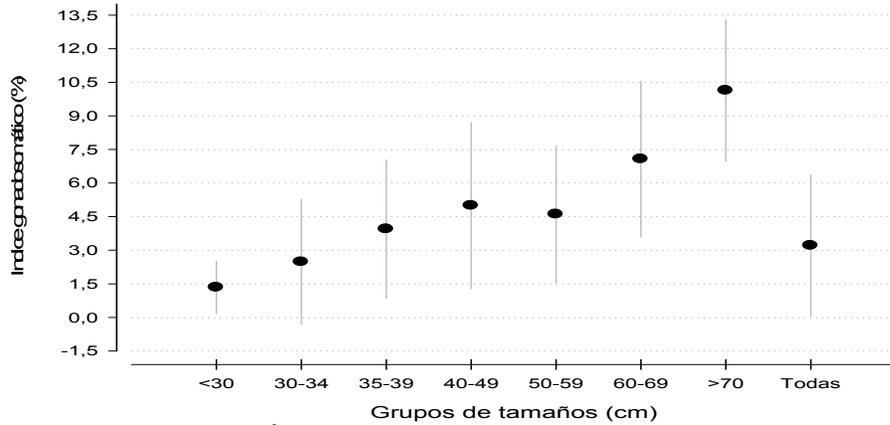


Figura 25. Valor medio del Índice Gonadosomático para todos los ejemplares y por grupos de tamaños.

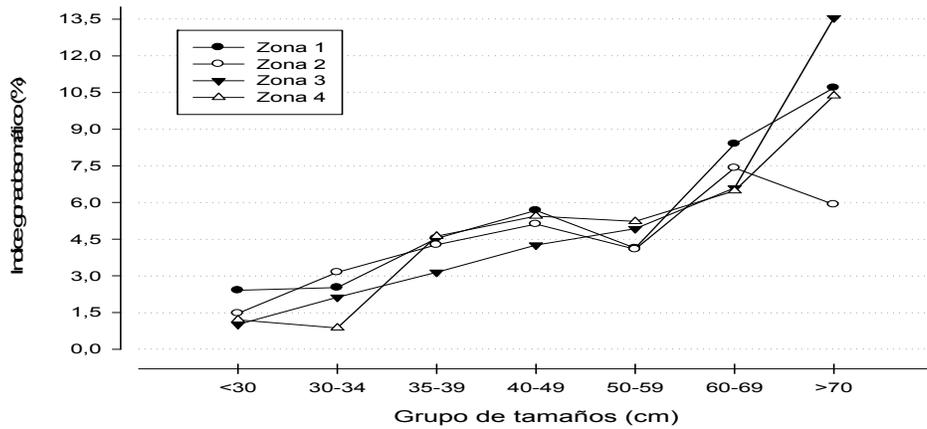


Figura 26. Valor medio del Índice Gonadosomático en ejemplares por zonas y grupos de tamaños.

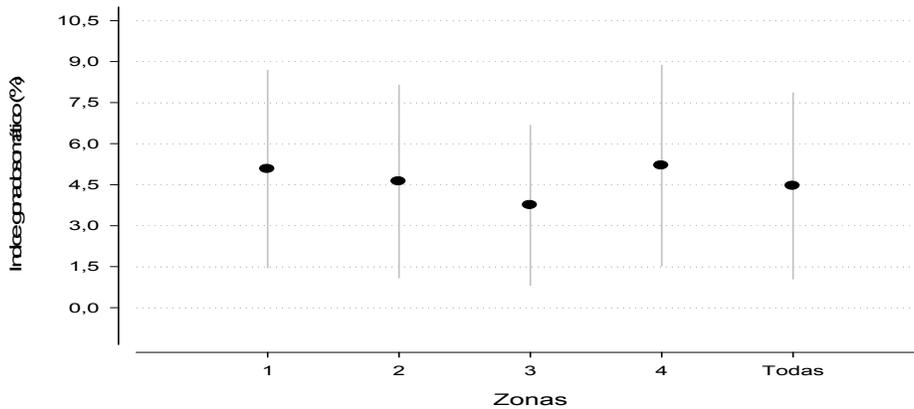


Figura 27. Valor medio del Índice Gonadosomático para hembras \geq a 35 cm LT, en toda el área y por zonas.

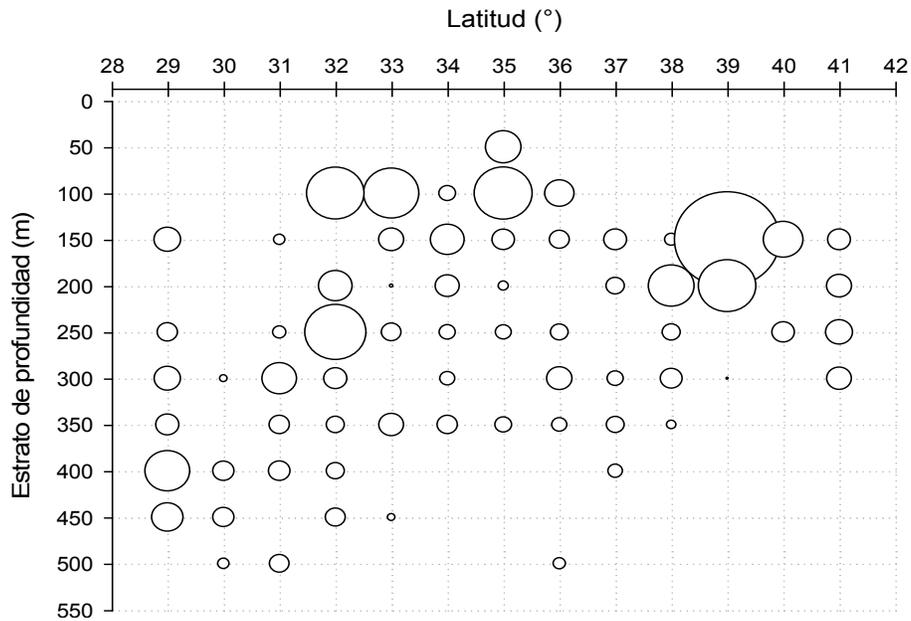


Figura 28. Distribución de los valores medios de IGS de hembras \geq a 35 cm LT por grado de latitud y estrato de profundidad.

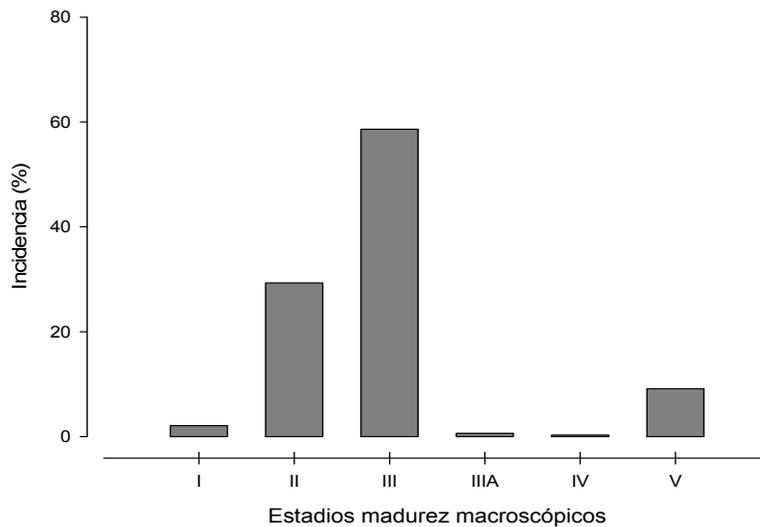


Figura 29. Frecuencia porcentual de fases macroscópicas de madurez gonadal en merluza común muestreadas en julio-agosto 2013.

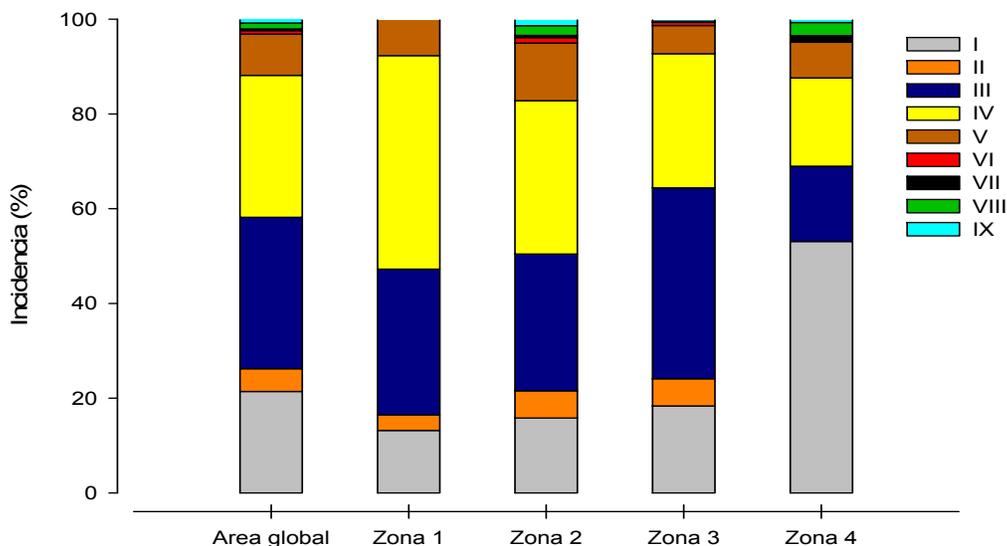


Figura 30. Incidencia porcentual de fases microsc3picas de madurez gonadal en merluza com3n en el 3rea de estudio y por zonas.

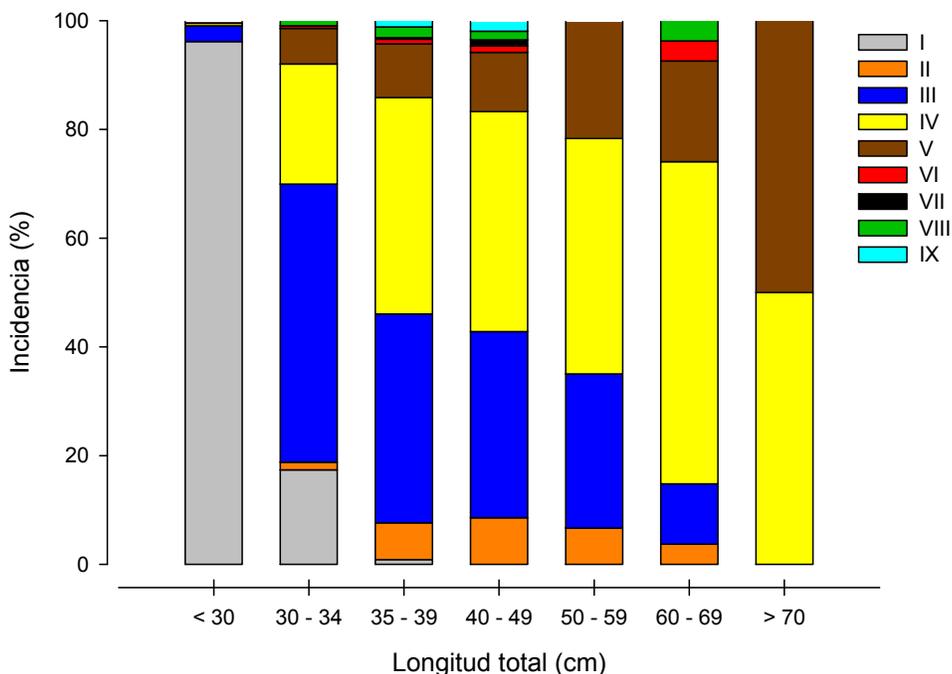


Figura 31. Incidencia de fases microsc3picas de madurez gonadal por grupo de tama1os de los ejemplares en el 3rea de estudio.

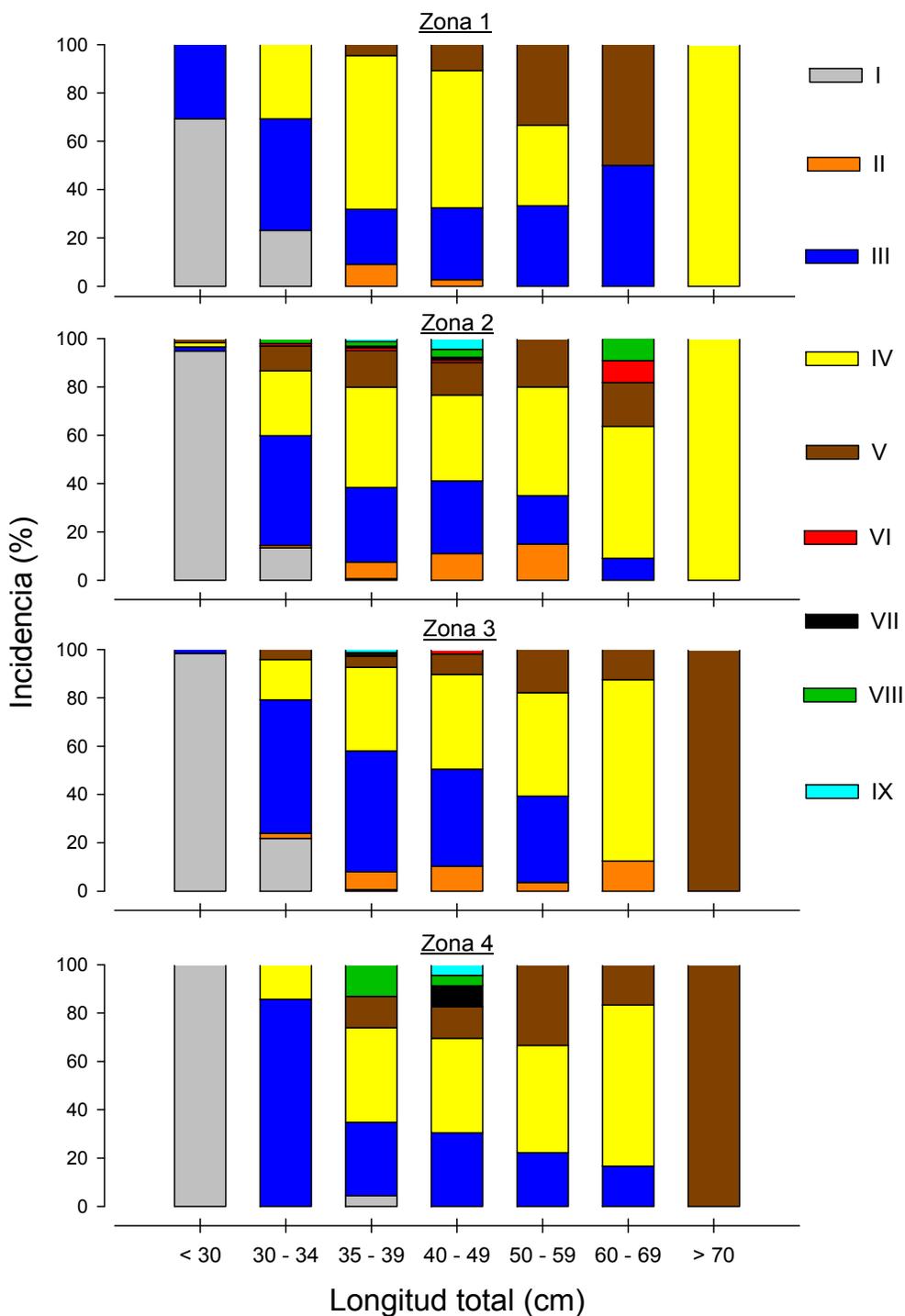


Figura 32. Incidencia de fases microsc3picas de madurez gonadal por grupos de tama1os de los ejemplares en la zona.

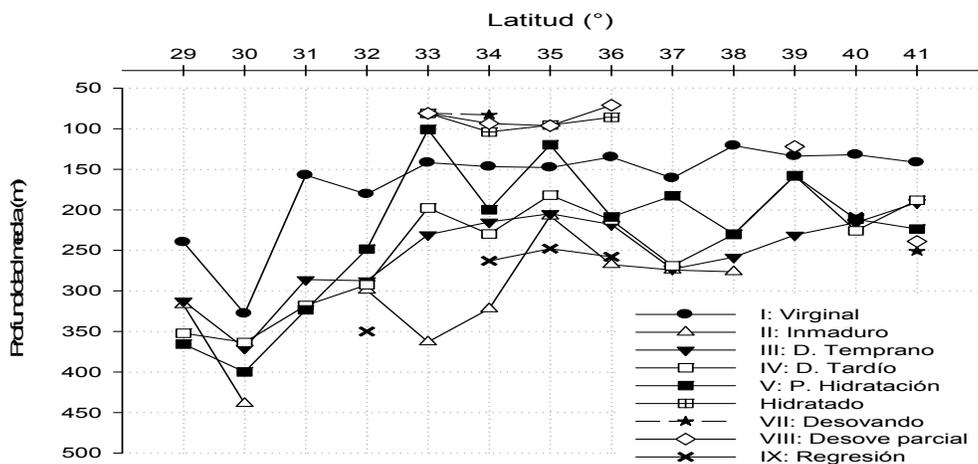


Figura 33. Distribuci3n de las fases ováricas de madurez por grado de latitud y profundidad media.

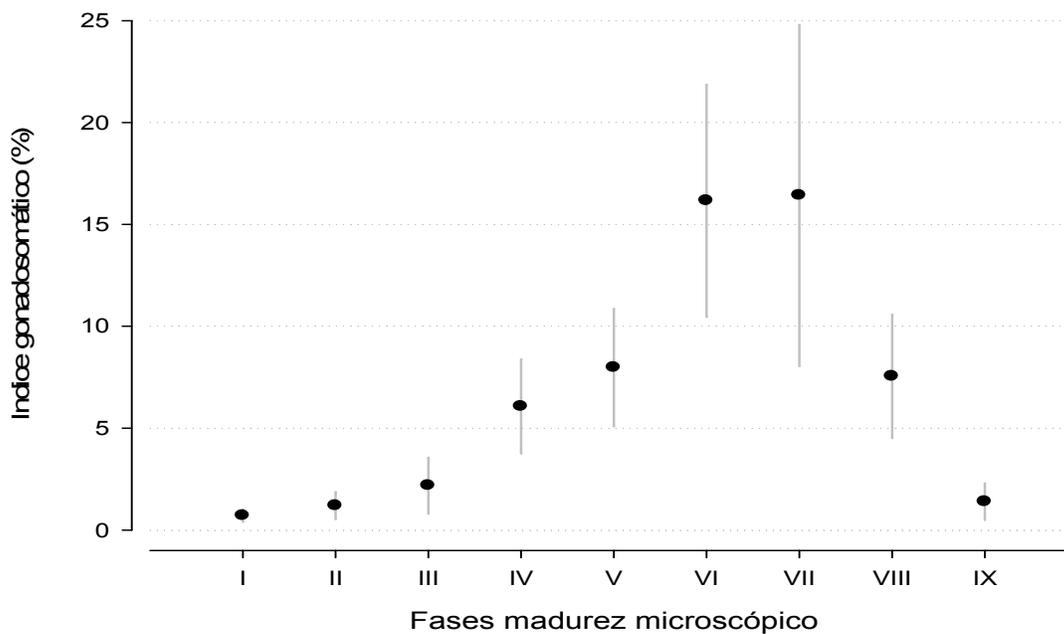


Figura 34. Distribuci3n del IGS medio en relaci3n a la fase microsc3pica de madurez gonadal.

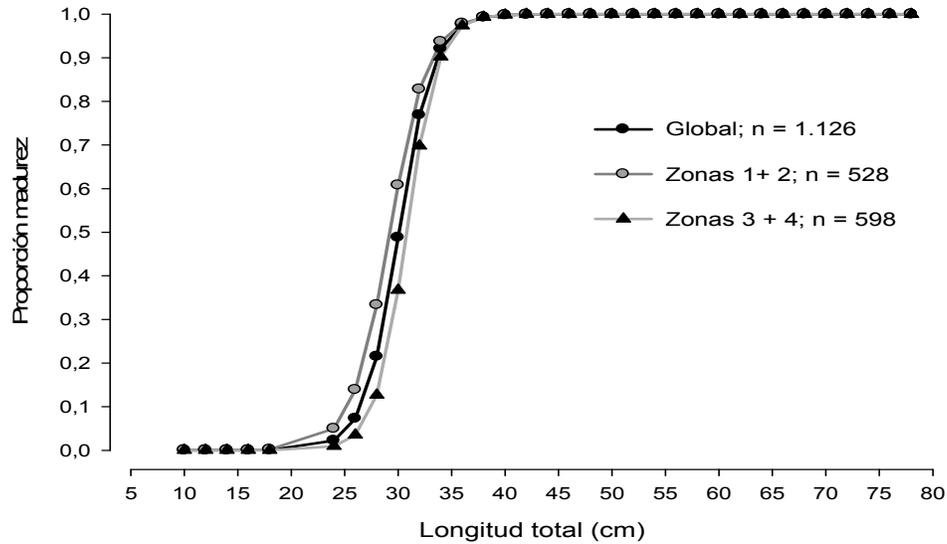


Figura 35. Ojiva de madurez sexual para hembras en el área de estudio y por zonas agrupadas (1-2 y 3-4).

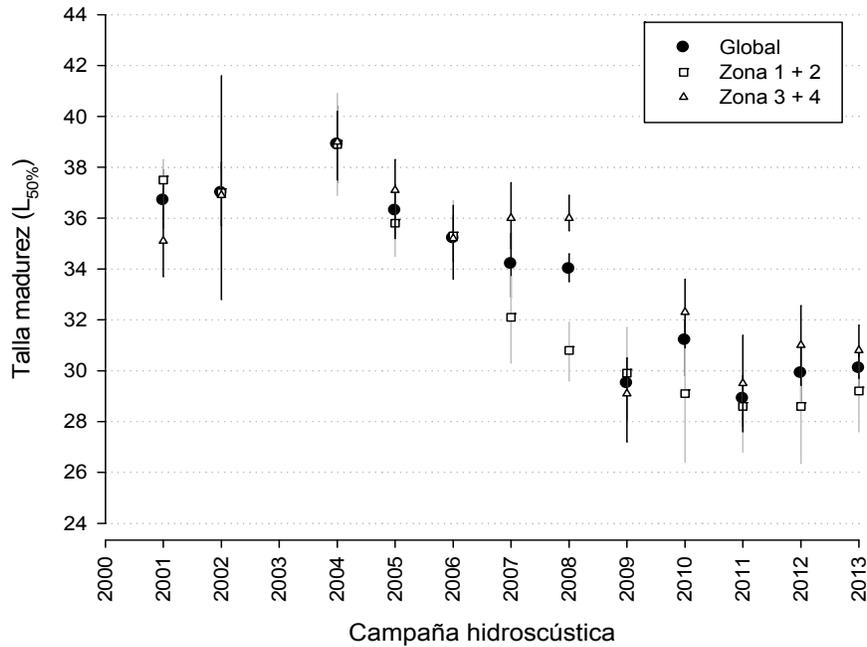


Figura 36. Estimados del parámetro de talla media de madurez sexual (L_{50%}) en hembras efectuados en evaluaciones directas entre el 2001 y 2013.

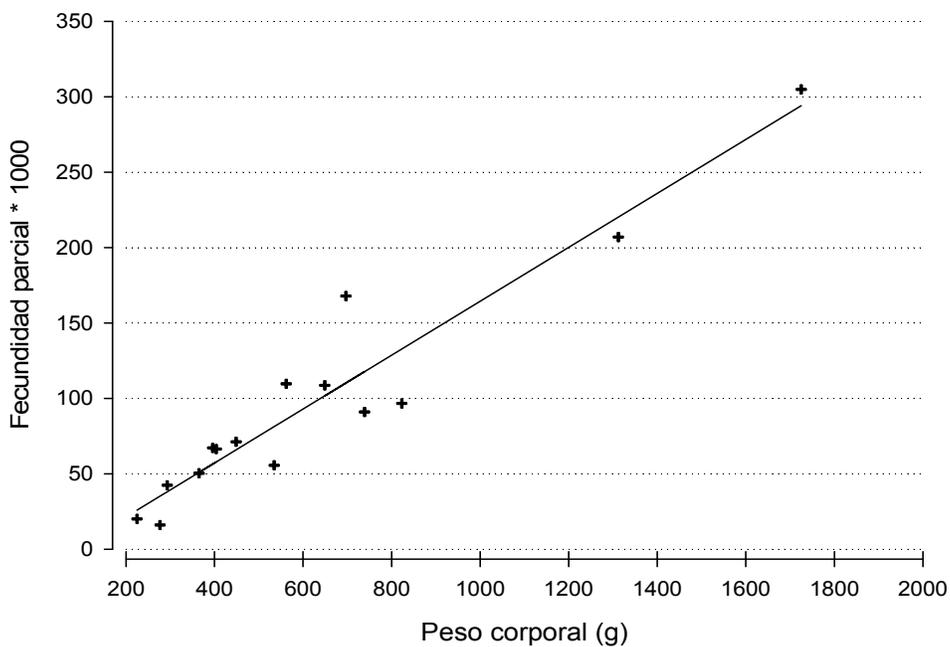


Figura 37. Distribución de la fecundidad parcial en función del peso corporal de las hembras.

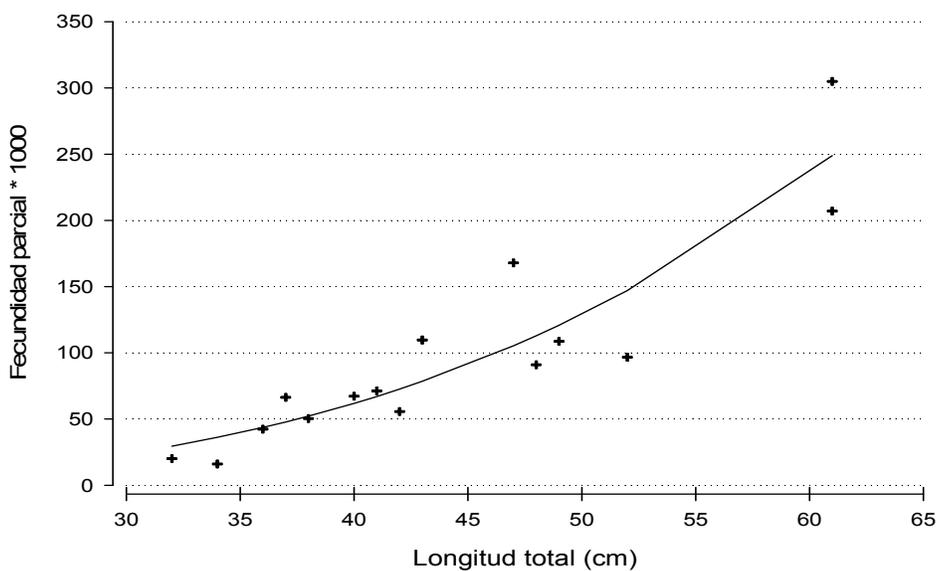


Figura 38. Distribución de la fecundidad parcial de las hembras en función de la longitud total.

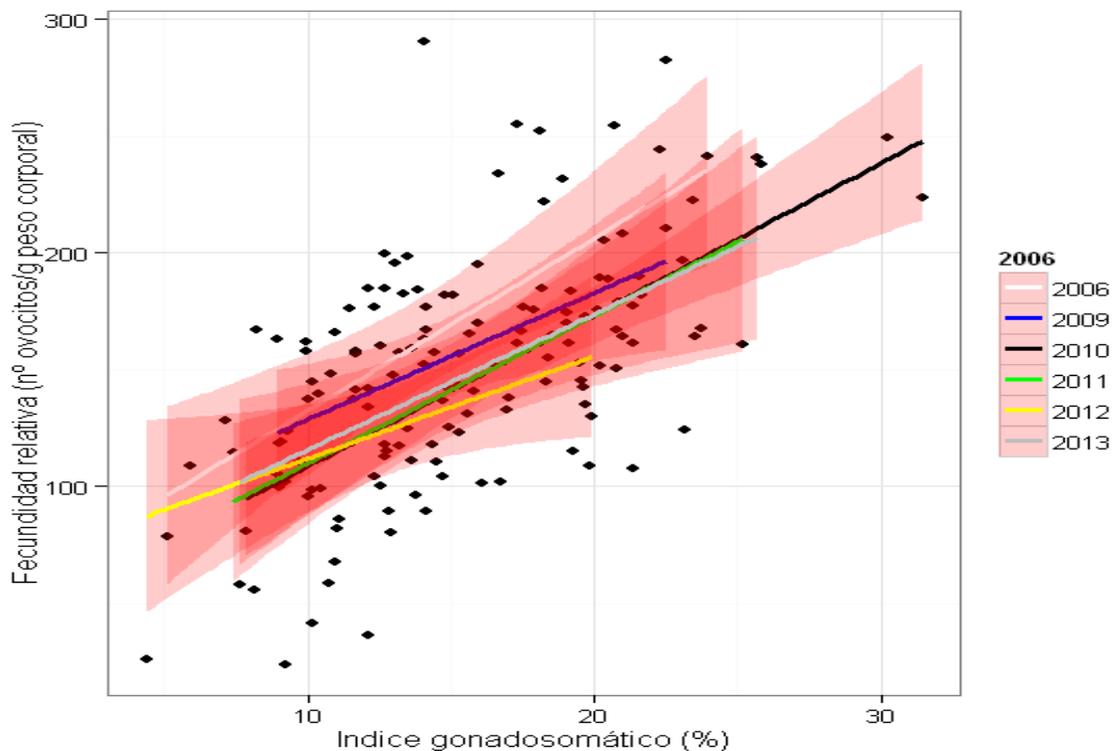


Figura 39. Relaciones lineales anuales entre el Índice Gonadosomático y la fecundidad relativa de hembras con ovocitos $\geq 750 \mu\text{m}$ a partir de evaluaciones al recurso.

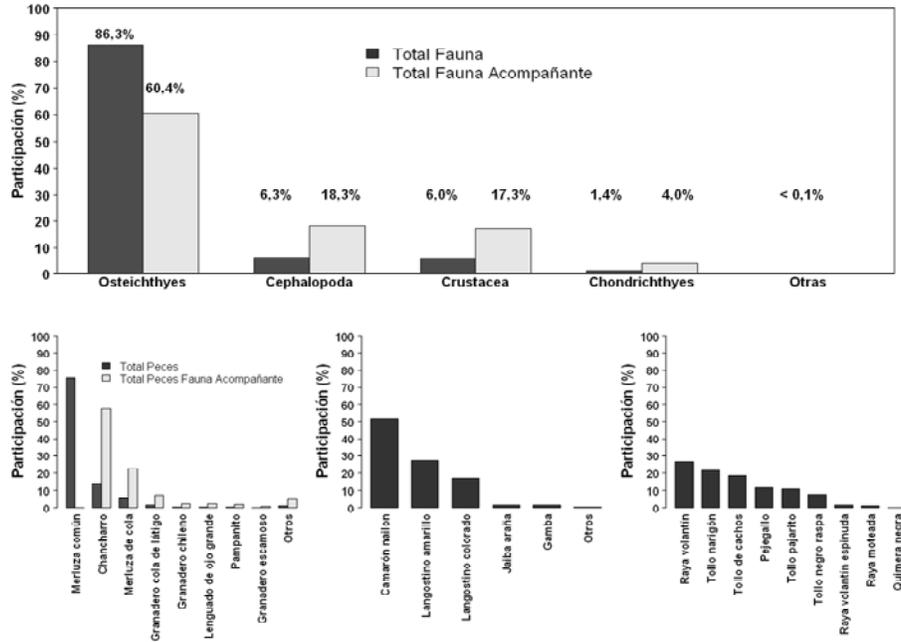


Figura 40. Importancia relativa, respecto captura total estandarizada, de los principales grupos taxonómicos capturados durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

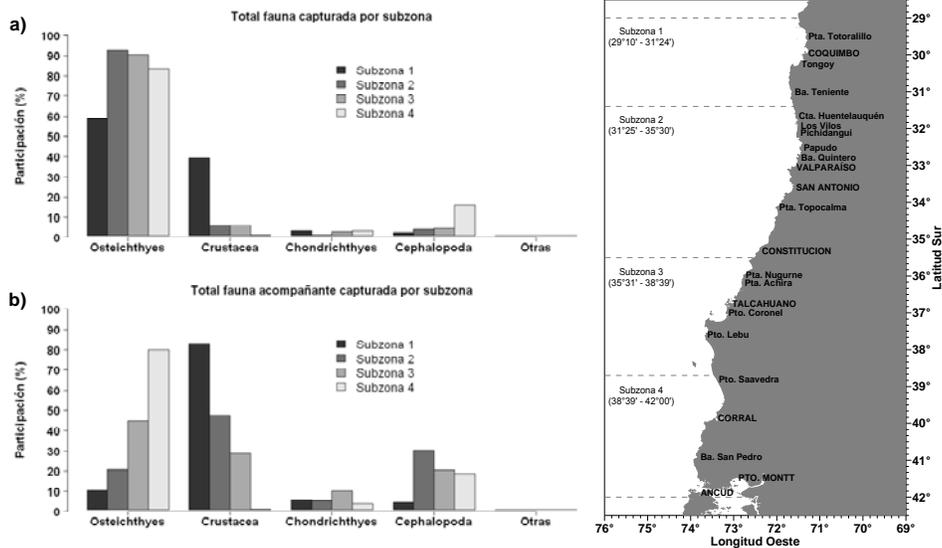


Figura 41. Importancia relativa principales grupos taxonómicos presentes por subzona, respecto captura total estandarizada por subzona: **a)** total fauna (todas las especies) y **b)** total fauna acompañante (excluye merluza común). Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

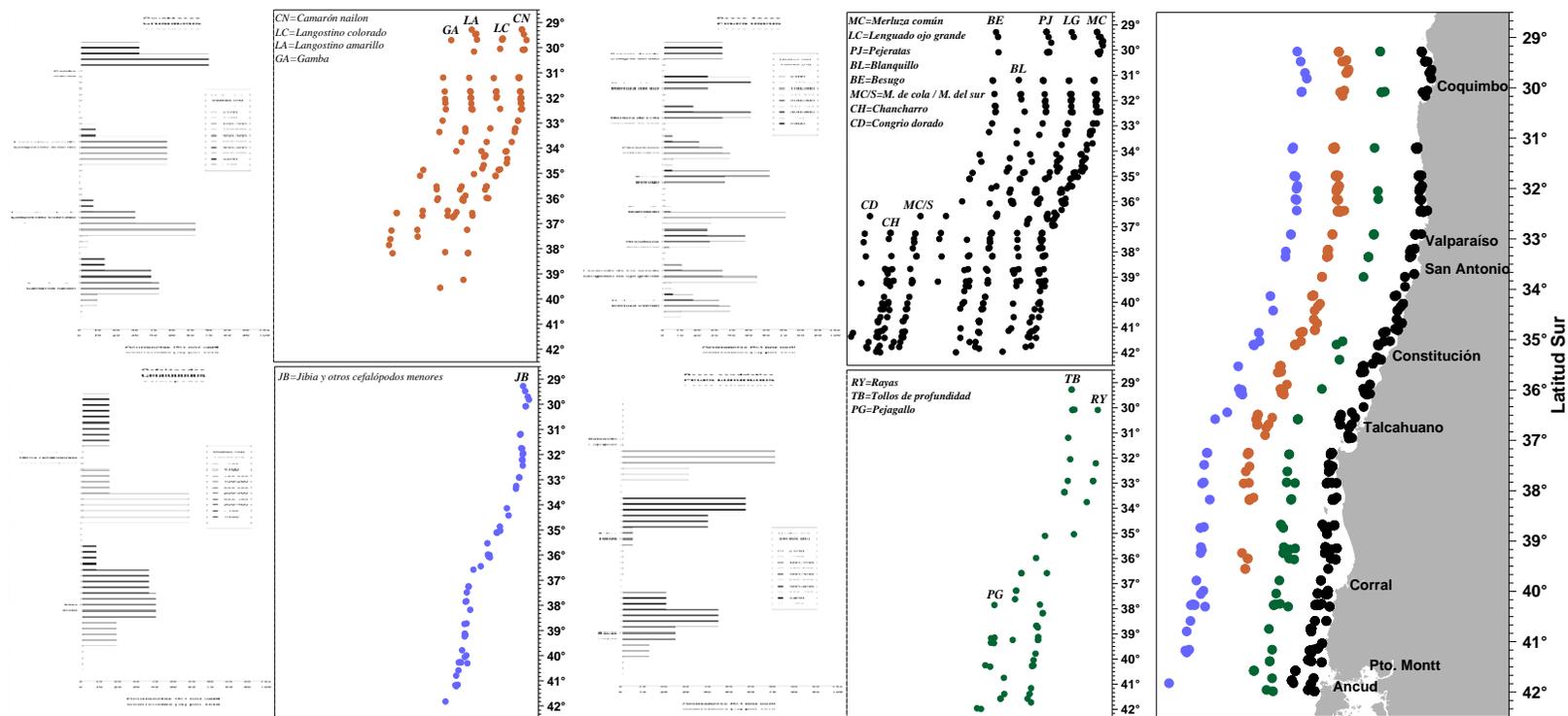


Figura 42. Distribución latitudinal de los principales grupos taxonómicos y distribución batimétrica de las especies más representativas asociadas a cada grupo. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

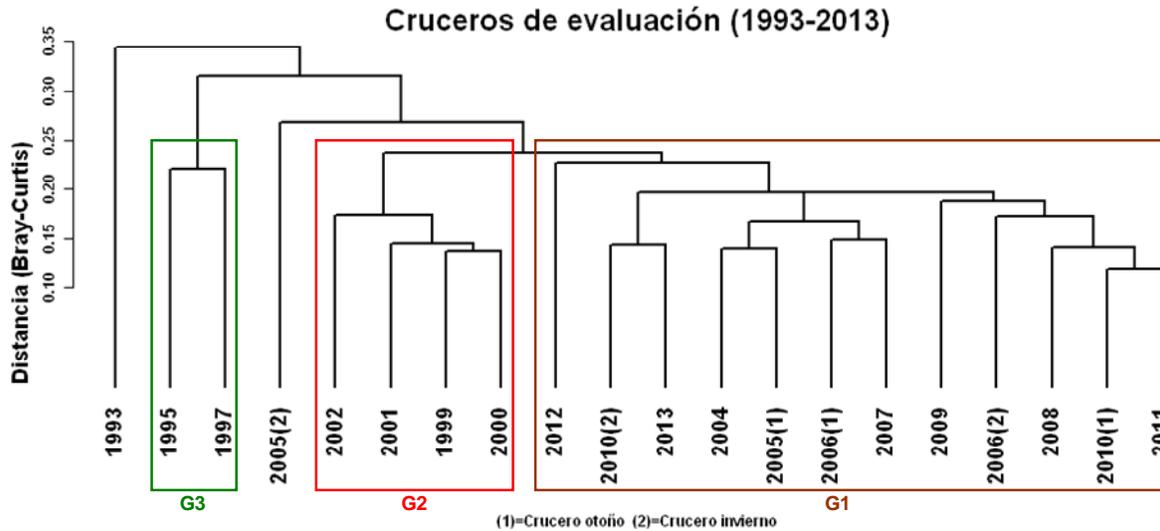


Figura 43. Resultado del análisis de clasificación de la abundancia relativa de la fauna presente en los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013.

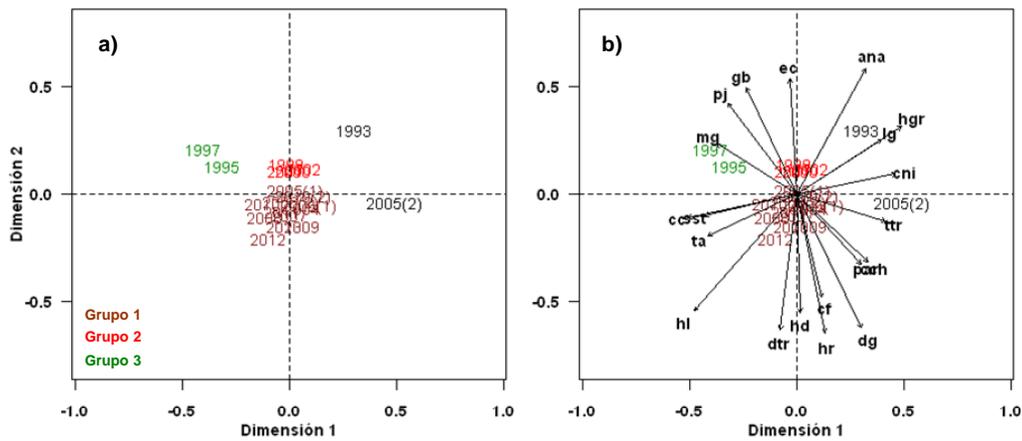


Figura 44. Resultado del análisis de ordenación de la abundancia relativa de la fauna presente en los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013 (simbología: ver tabla 44).

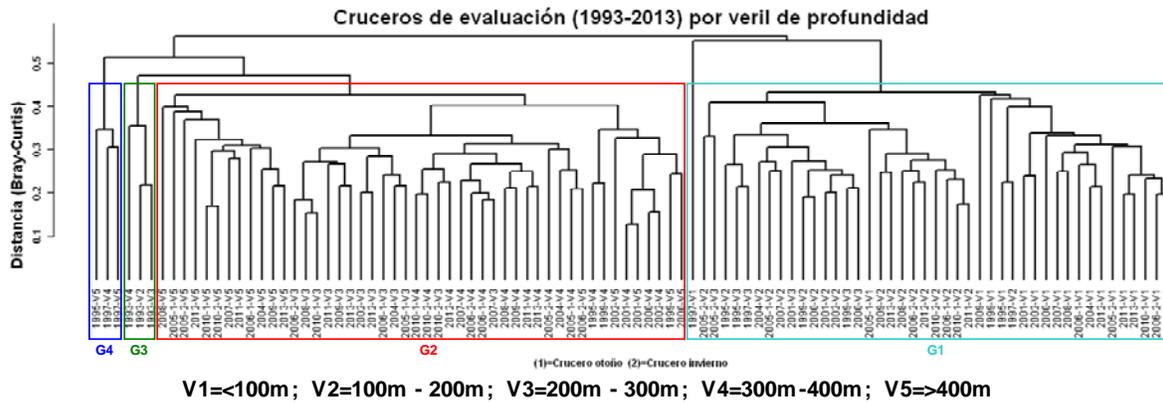


Figura 47. Resultado del an3lisis de clasificaci3n de la abundancia relativa de la fauna presente por veril de profundidad durante los cruceros de evaluaci3n directa de merluza com3n realizados entre 1993 y 2013.

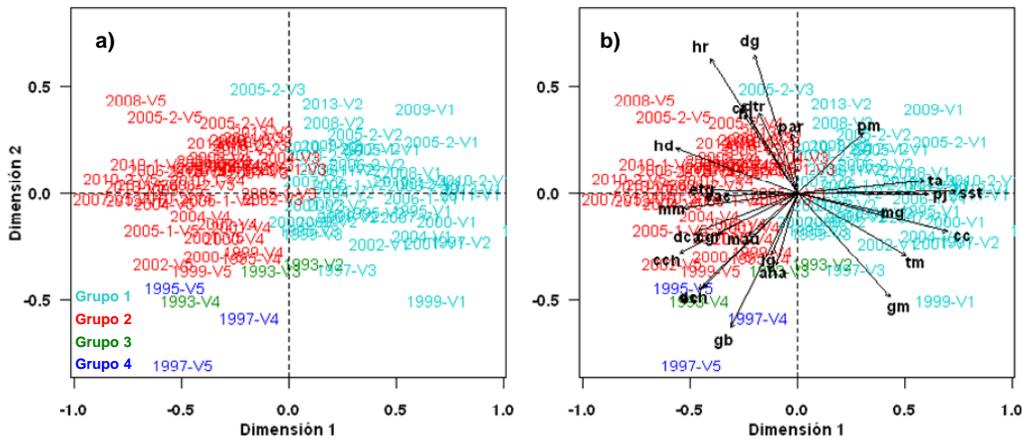


Figura 48. Resultado del an3lisis de ordenaci3n de la abundancia relativa de la fauna presente por veril de profundidad durante los cruceros de evaluaci3n directa de merluza com3n realizados entre 1993 y 2013 (simbolog3a: ver tabla 44).

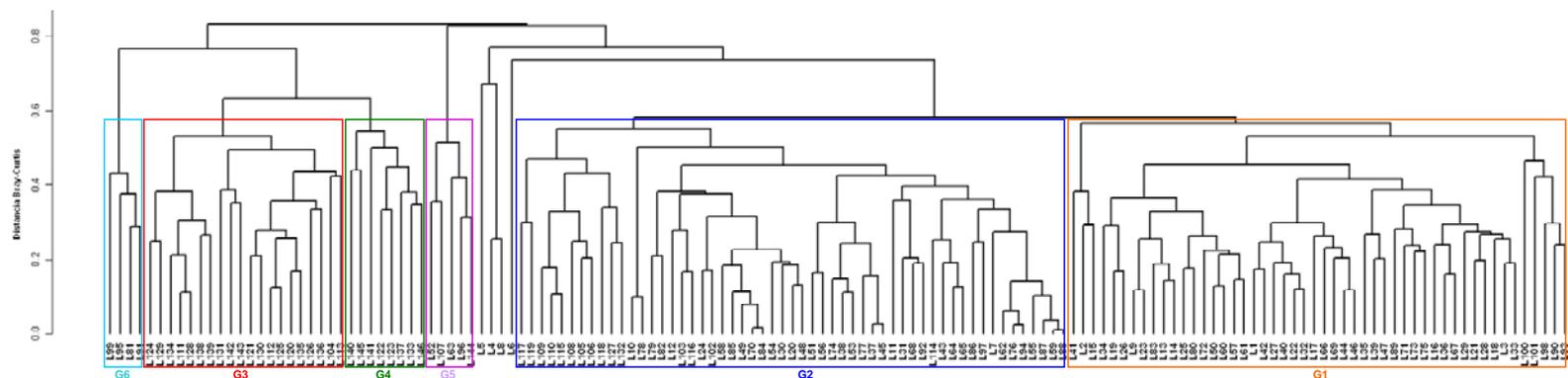


Figura 49. Resultado del análisis de clasificaci3n de la abundancia relativa de las principales especies capturada por lance de identificaci3n durante el crucero de evaluaci3n directa de merluza com3n, invierno 2013.

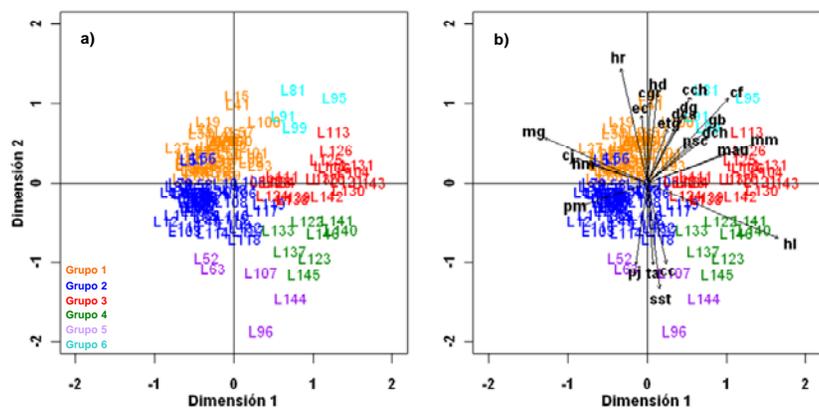


Figura 50. Resultado del análisis de ordenaci3n de la abundancia relativa de las principales especies capturadas por lance de identificaci3n durante el crucero de evaluaci3n directa de merluza com3n, invierno 2013 (simbolog3a: ver tabla 44).

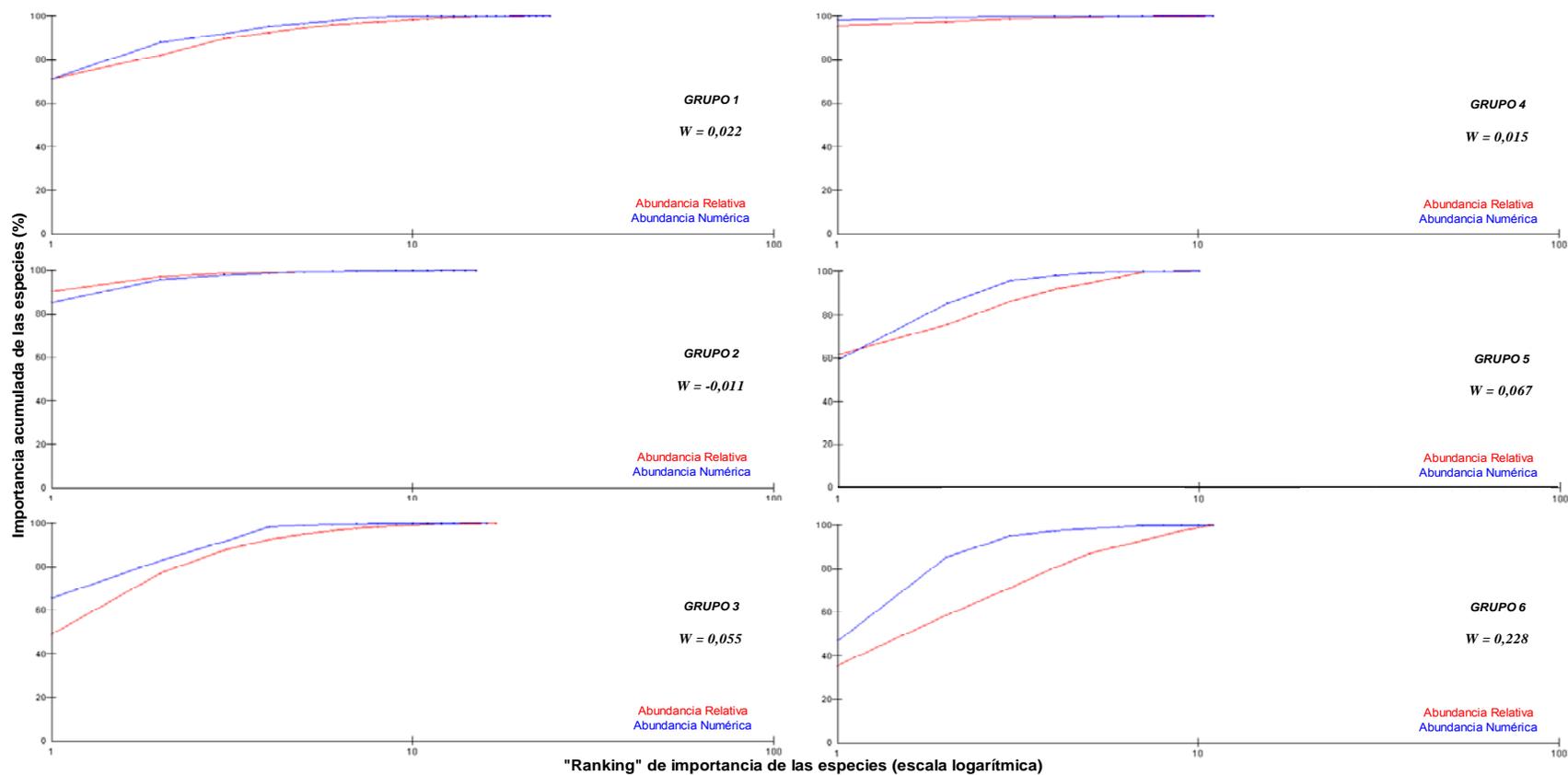


Figura 51. Curvas de k-dominancia para la abundancia numérica y relativa (CPUA) de la fauna capturada en los lances de identificación realizados en el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

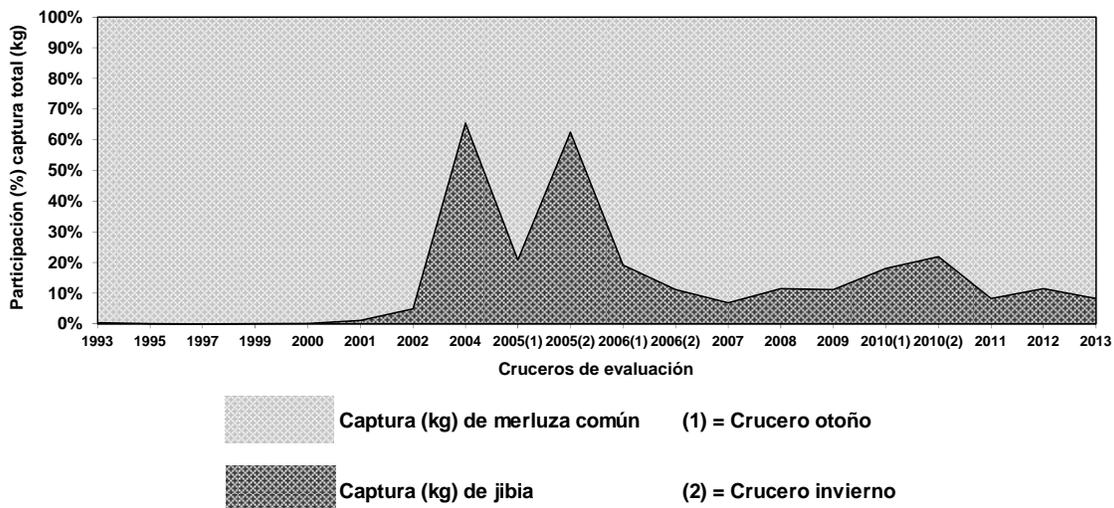


Figura 52. Participación (%) de jibia, respecto de la captura total por crucero de evaluación de merluza común.

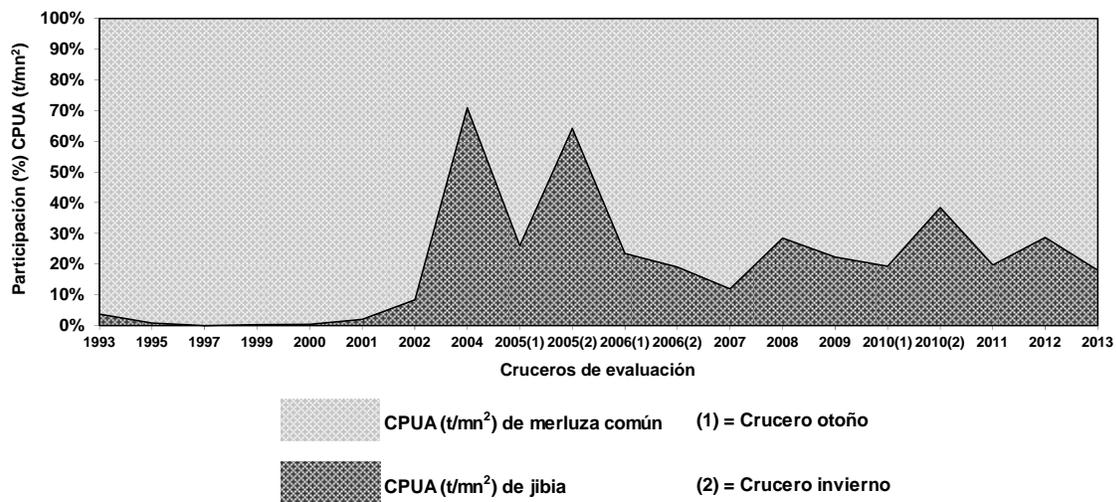


Figura 53. Captura por unidad de área (CPUA [t/mn^2]) de jibia registrada durante los cruceros de evaluación de merluza común.

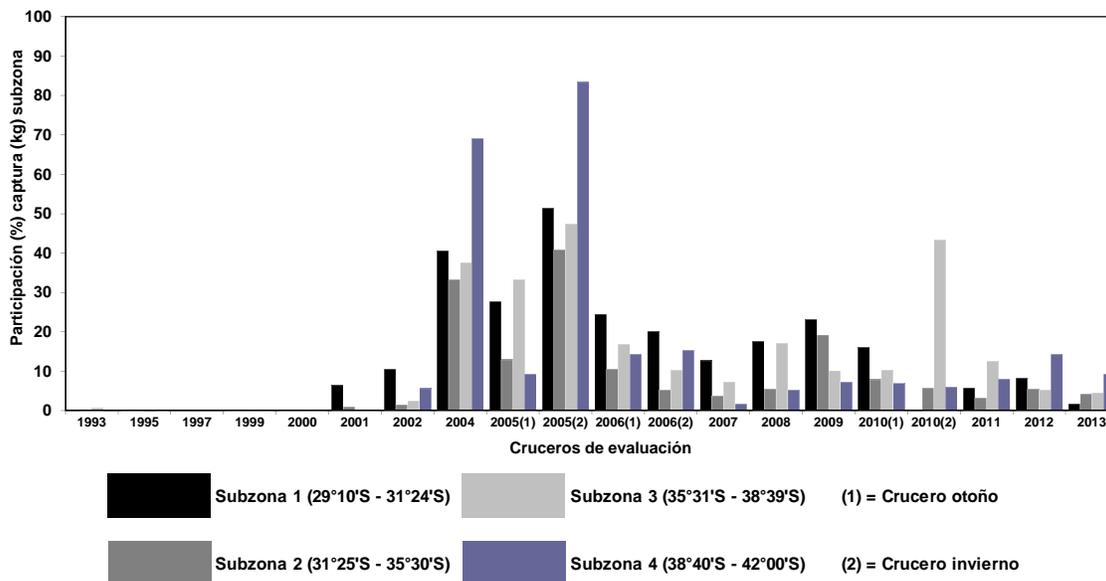


Figura 54. Participación (%) de jibia respecto de la captura total obtenida por subzona. Cruceros de evaluación de merluza común, 1993 a 2013.

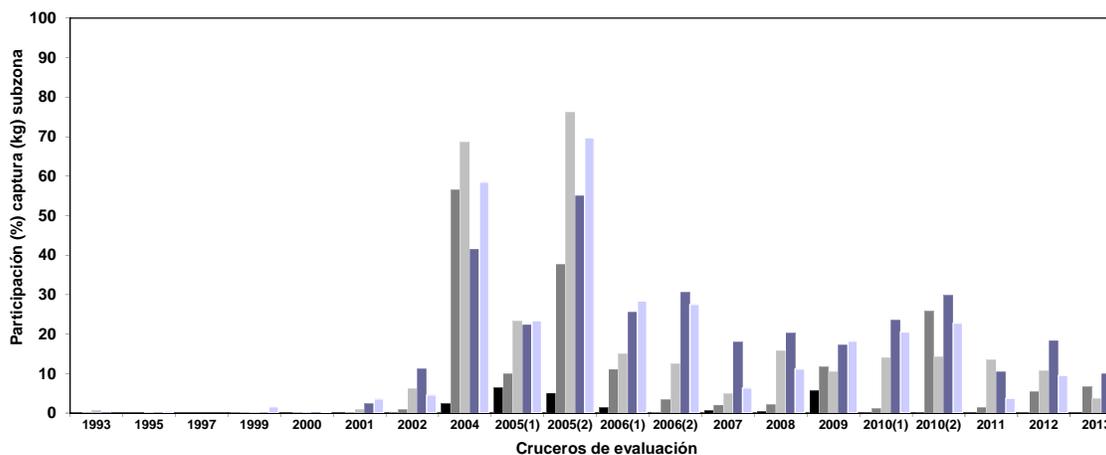


Figura 55. Participación (%) de jibia respecto de la captura total por veril de profundidad. Cruceros de evaluación de merluza común, 1993 a 2013.

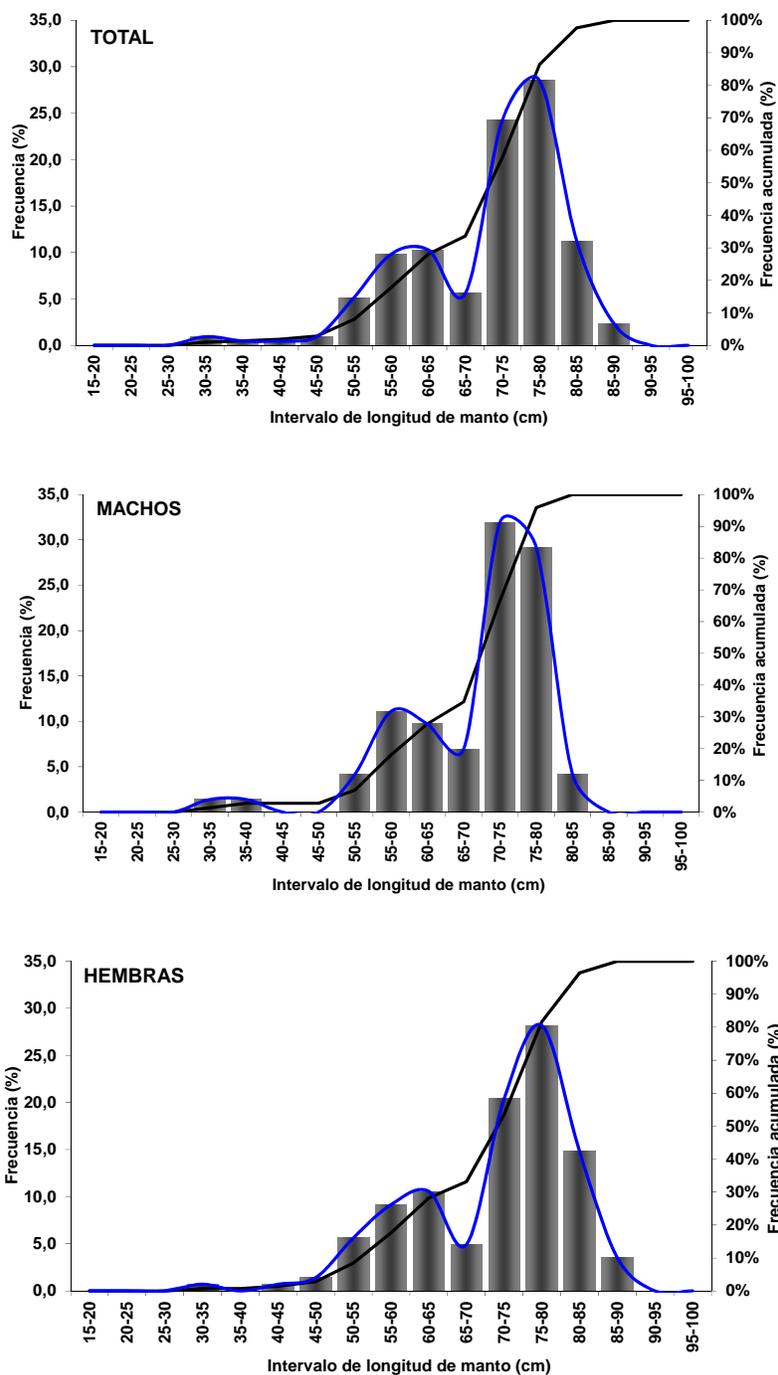


Figura 56. Distribuci3n de frecuencia para la longitud de manto de jibia capturada en los lances de identificaci3n. Crucero de evaluaci3n directa de merluza com3n, invierno 2013.

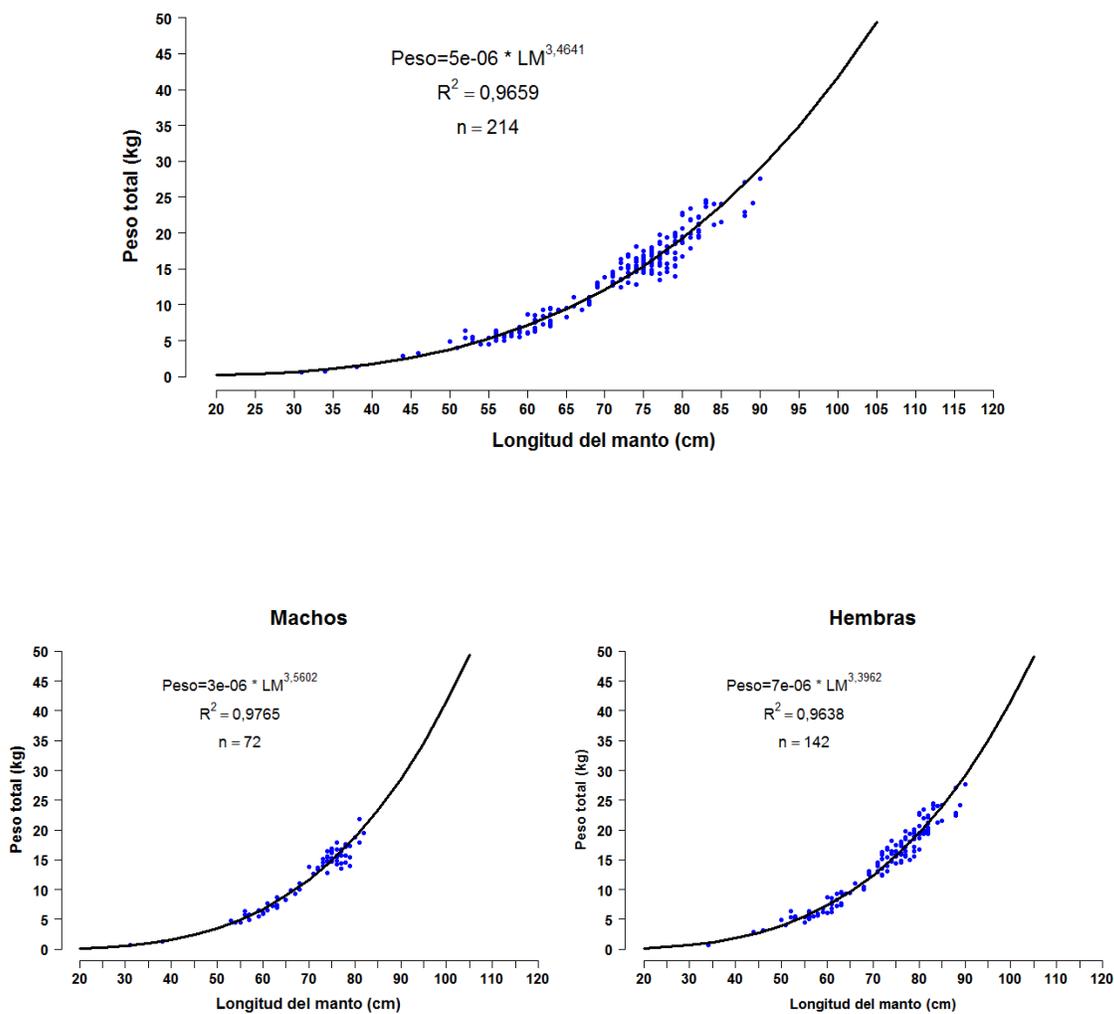


Figura 57. Relación entre la longitud del manto y el peso total obtenida para ejemplares de jibia capturados durante los lances de identificación. Total (panel superior) y por sexo (panel inferior). Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

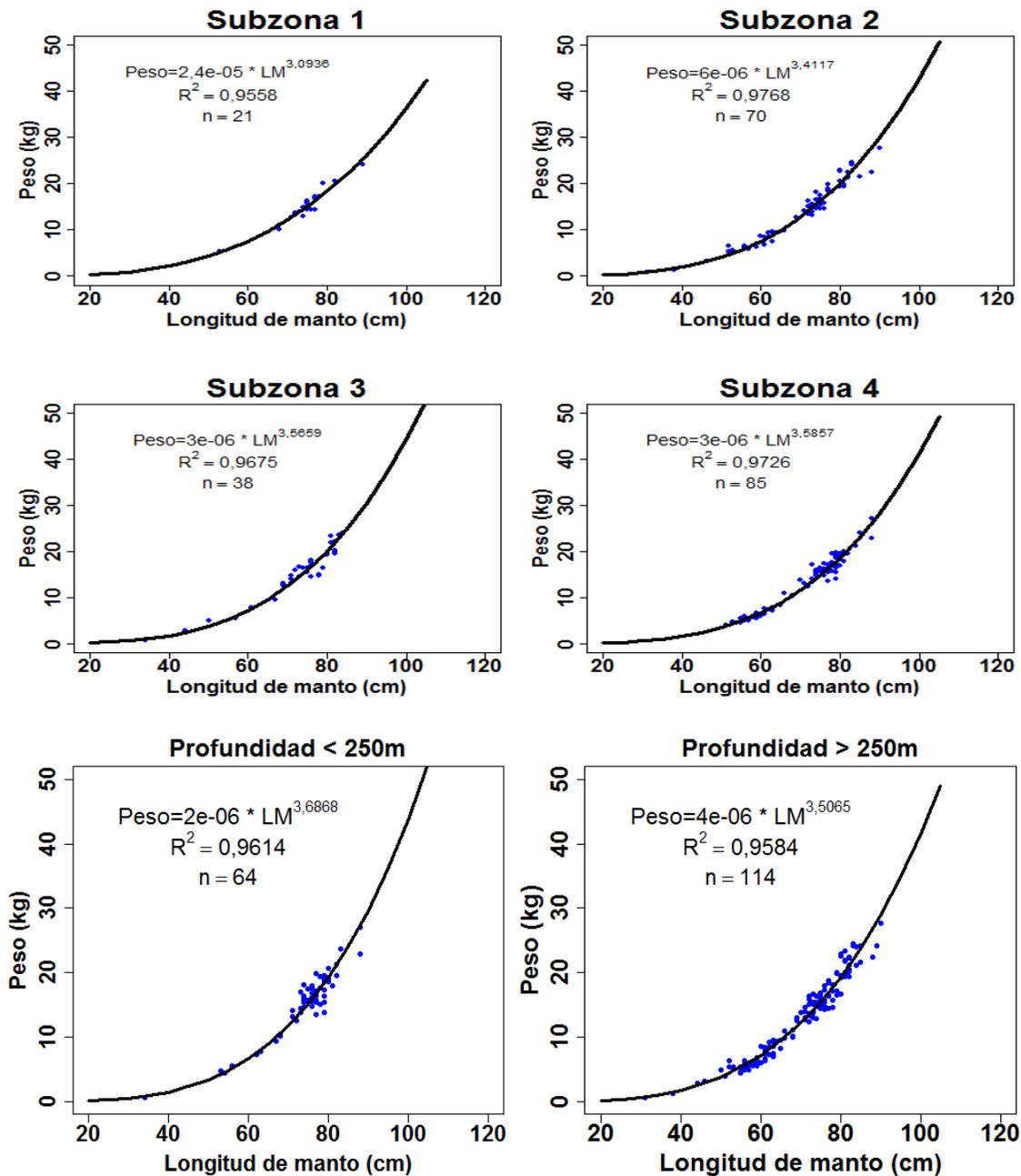
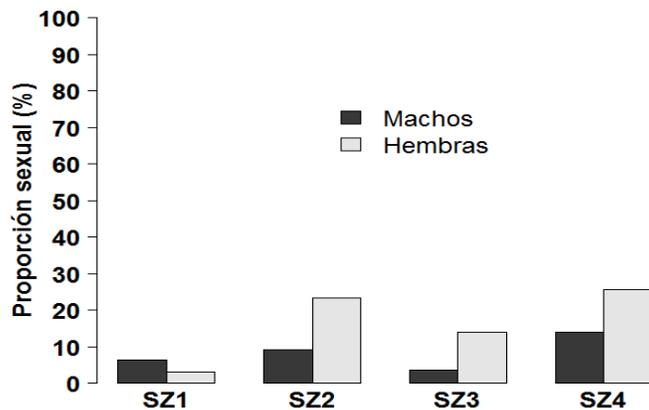


Figura 58. Relación entre la longitud del manto y el peso total por subzonas y rango de profundidad para ejemplares de jibia capturados durante los lances de identificación. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.



SZ1 = Subzona 1 (29°10' S - 31°24' S) SZ3 = Subzona 3 (35°31' S - 38°39' S)
 SZ2 = Subzona 2 (31°25' S - 35°30' S) SZ4 = Subzona 4 (38°40' S - 42°00' S)

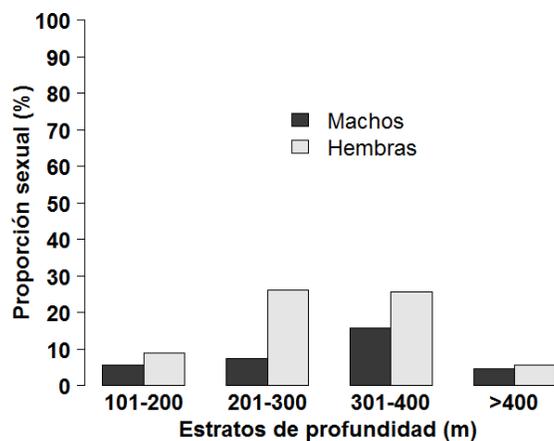


Figura 59. Proporción sexual de jibia por subzona y veril de profundidad. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

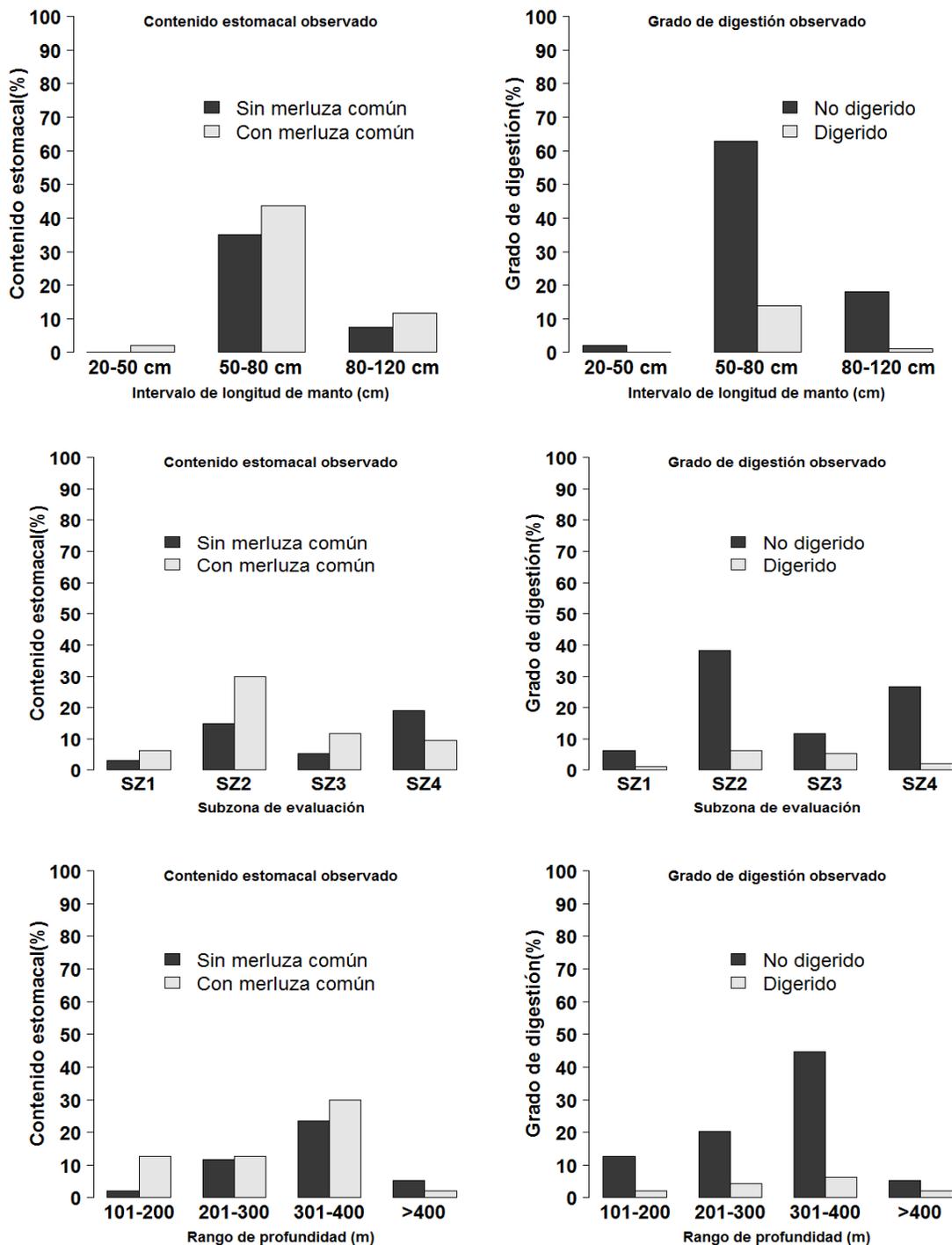


Figura 60. Proporción del contenido estomacal y grado de digestión, observados por rango de talla, subzona y rango batimétrico. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

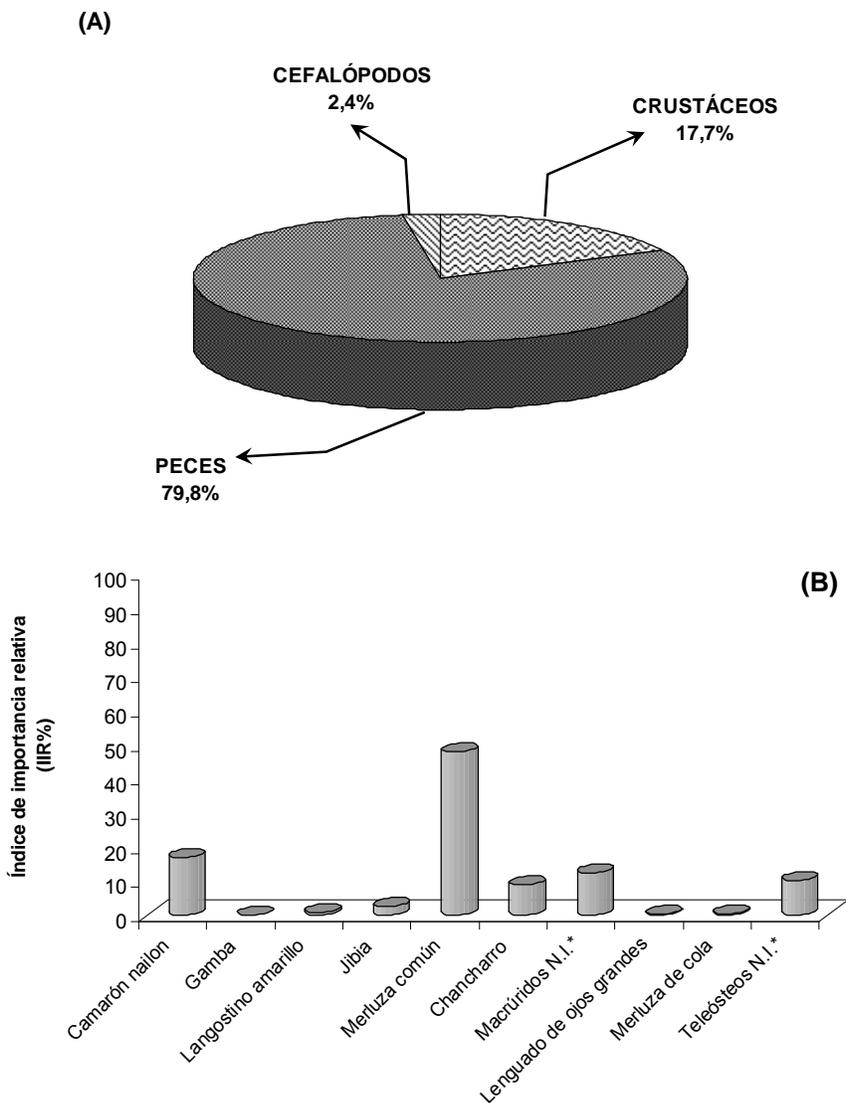


Figura 61. Índice de importancia relativa (*IIR*) del contenido estomacal de jibia por: **A)** grupo taxonómico y **B)** por especie identificada. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013.

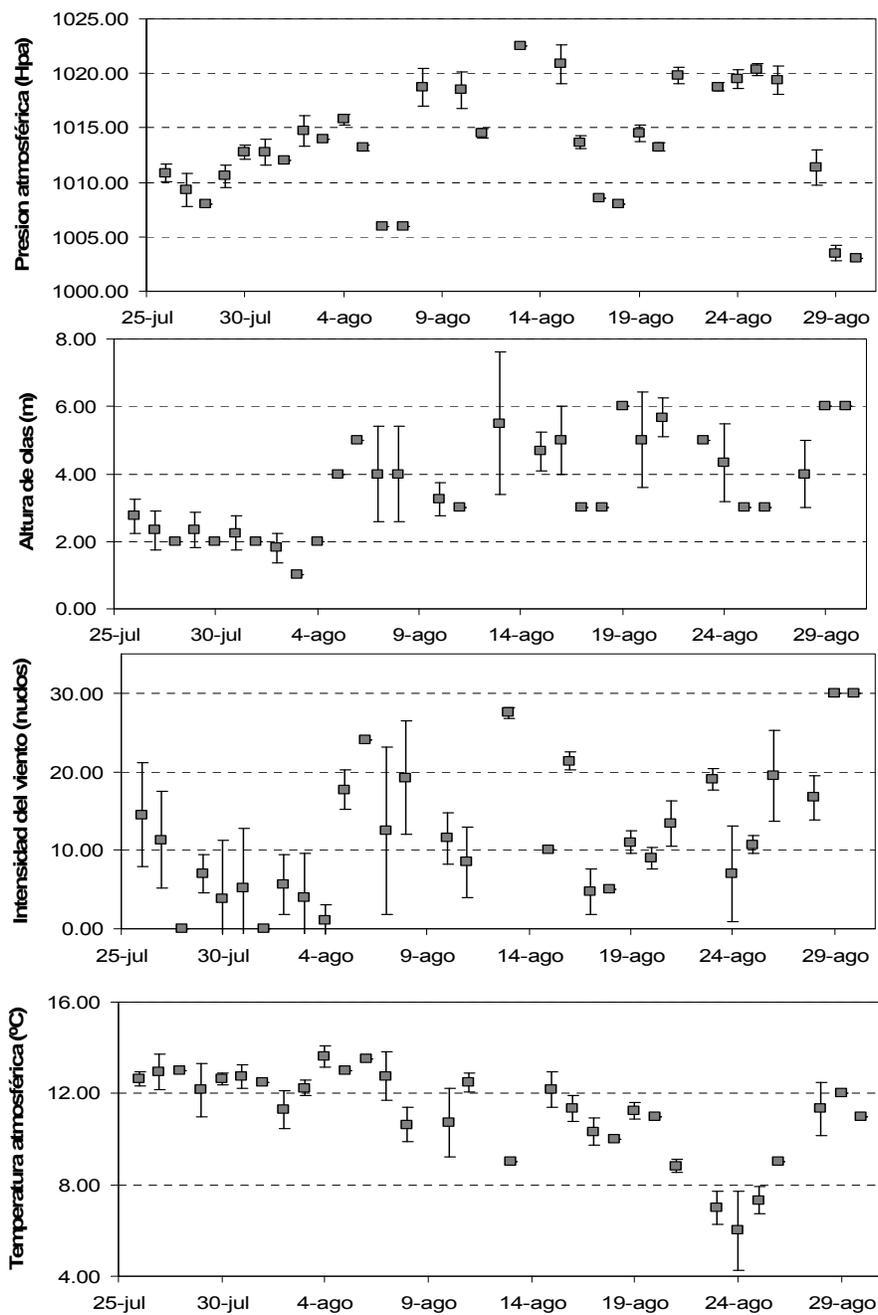
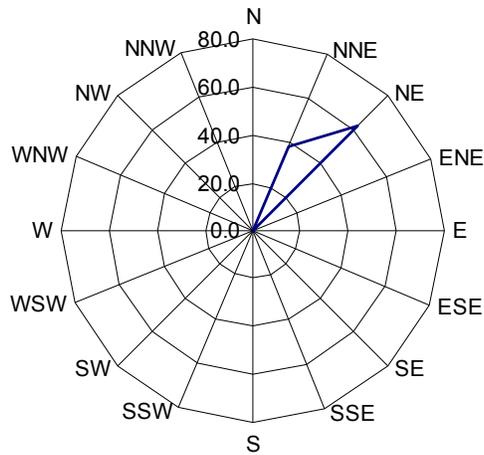


Figura 62. Variabilidad diaria de la presi3n atmosférica (Hpa), altura de olas (m), intensidad del viento (nudos) y la temperatura del aire (°C) durante el período de estudio. Crucero julio - agosto 2013.

a)



b)

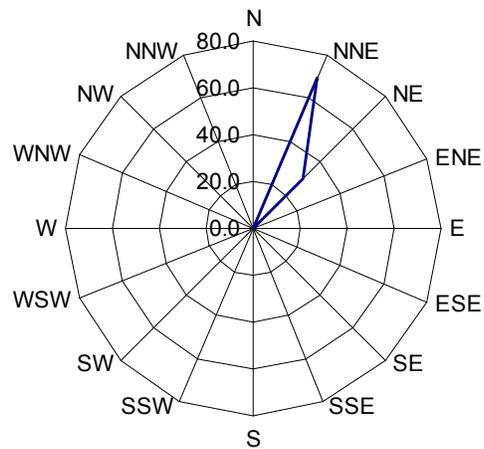


Figura 63. Variabilidad porcentual de: a) dirección de la ola y b) dirección del viento en el área de estudio comprendida entre 29°10'S - 42°00'S. Crucero julio - agosto 2013.

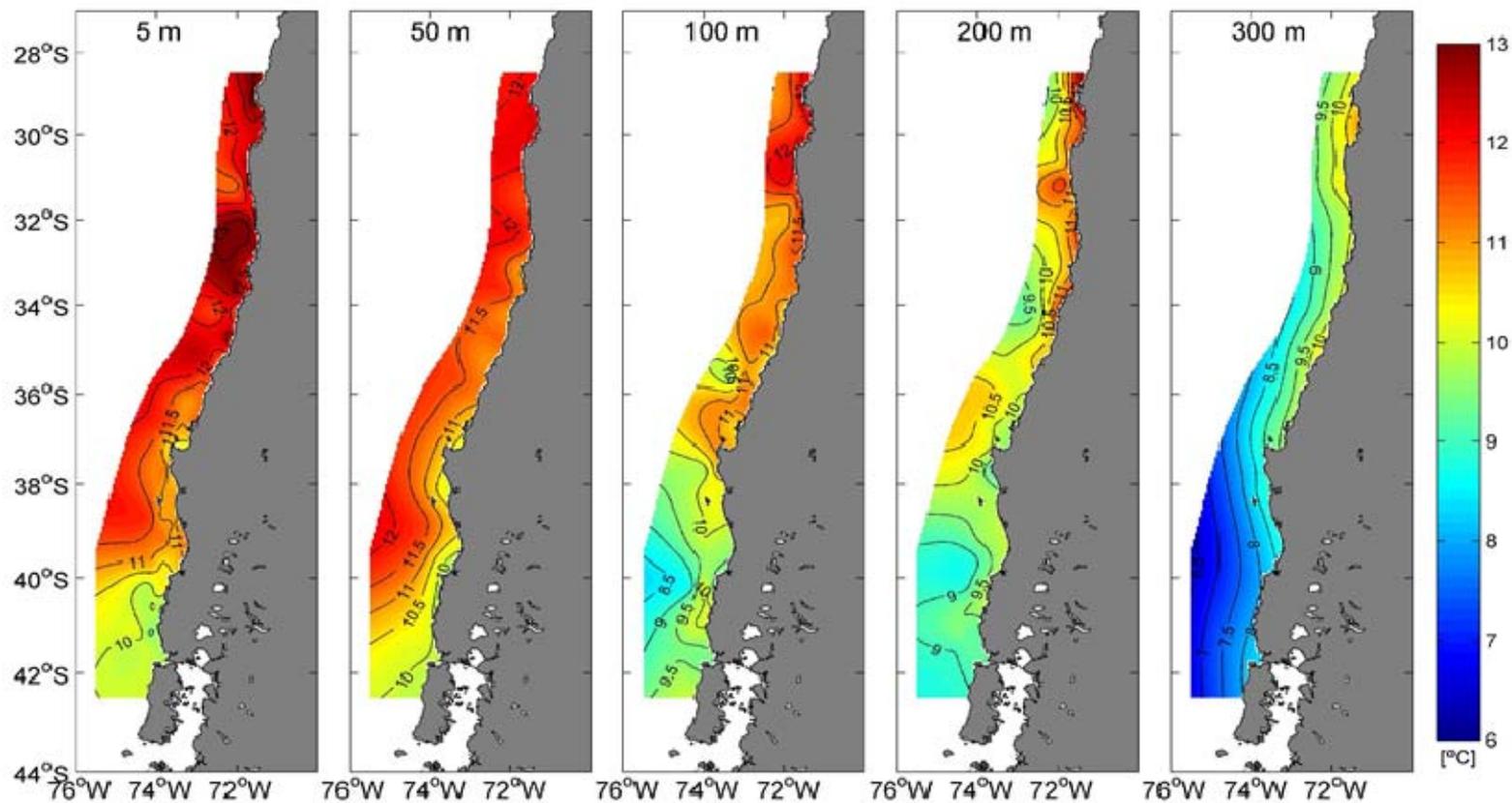


Figura 64. Distribuci3n horizontal de la temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el 1rea de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.

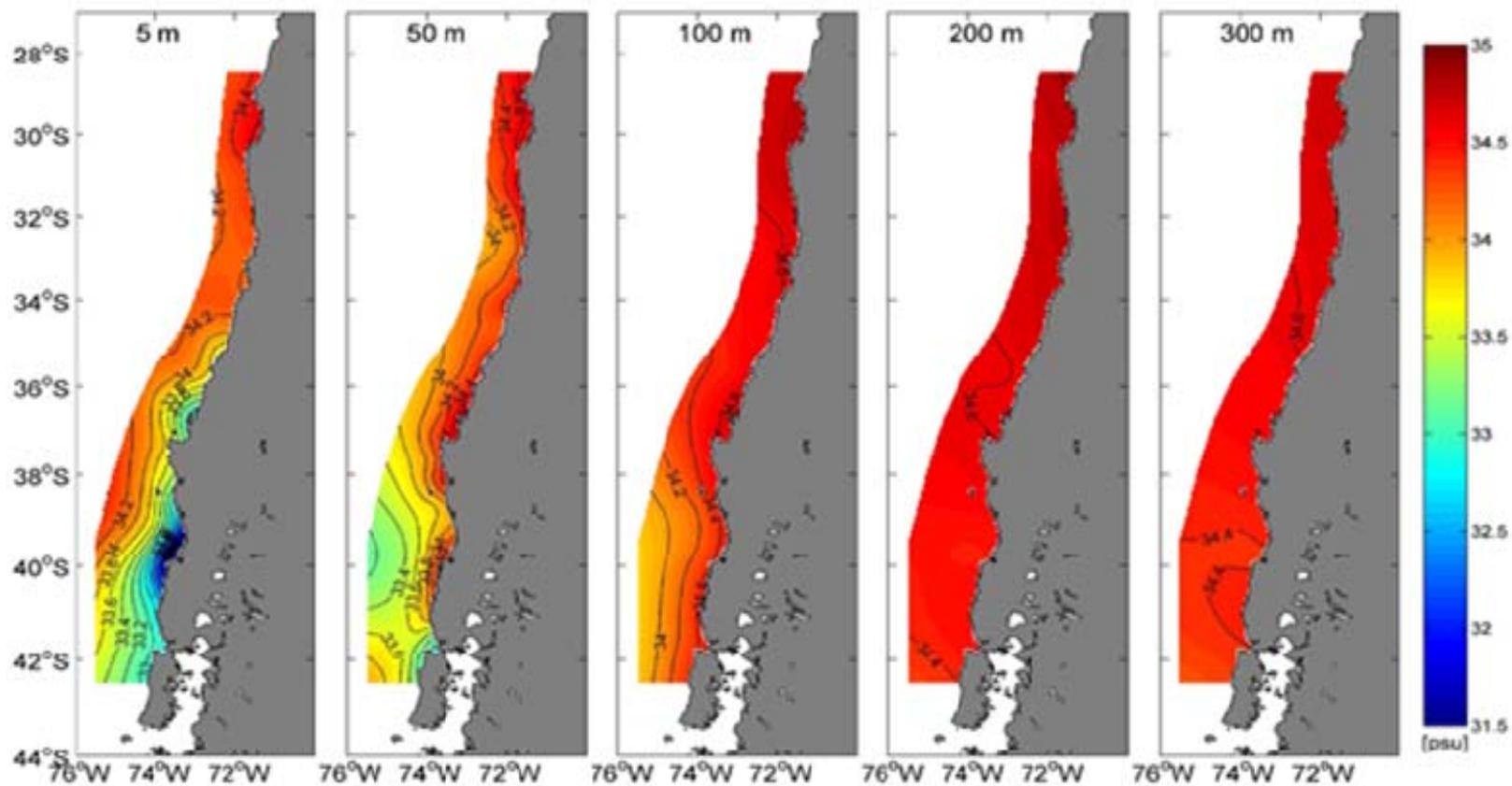


Figura 65. Distribuci3n horizontal de la salinidad (psu) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el 1rea de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.

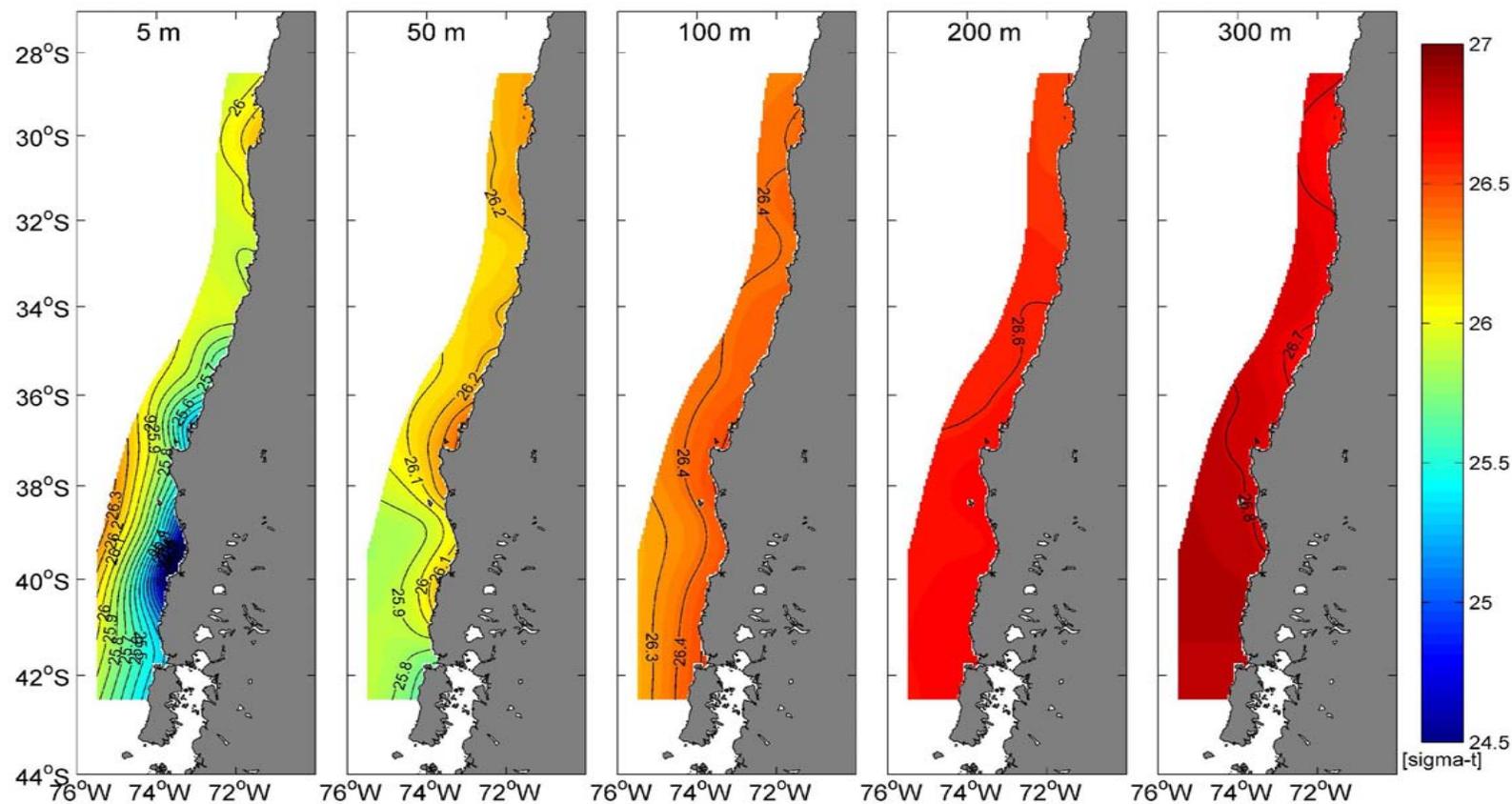


Figura 66. Distribuci3n horizontal de la densidad del agua de mar ($\sigma\text{-t}$) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el 1rea de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.

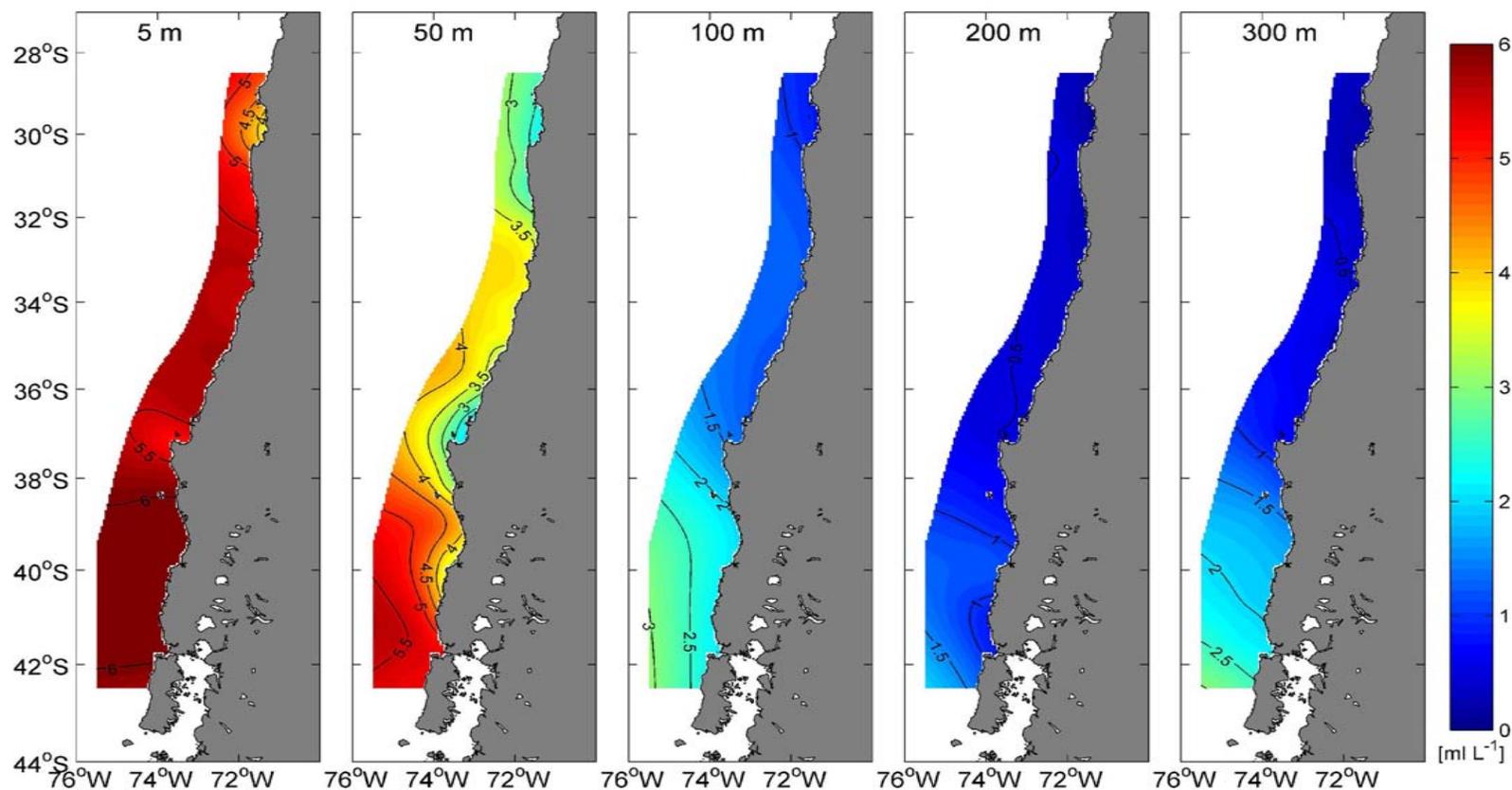


Figura 67. Distribuci3n horizontal de la concentraci3n de ox3geno disuelto ($\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$) para los estratos de 5, 50, 100, 200 y 300 metros de profundidad en el 3rea de estudio. Crucero julio-agosto de 2013.

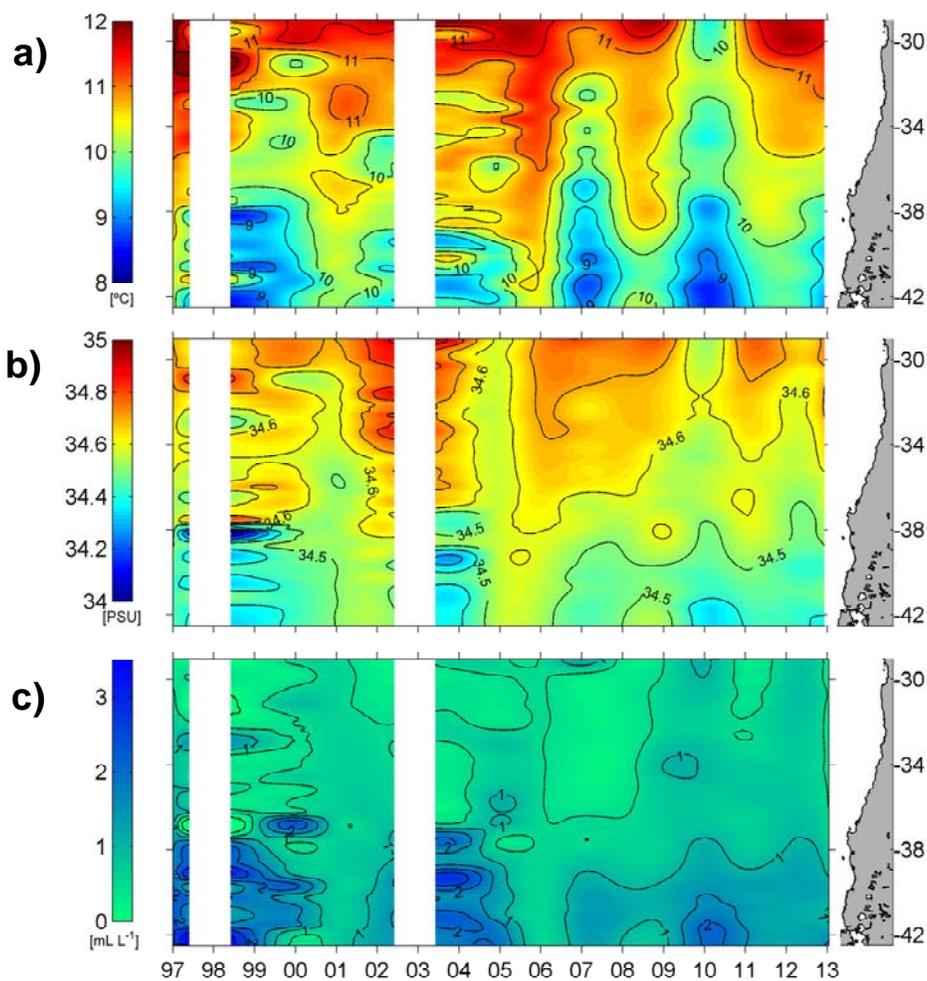


Figura 68. Diagramas espacio-tiempo (diagramas Hövmholler) de a) temperatura (°C), b) salinidad (psu), c) densidad (sigma-T) y d) concentración de oxígeno disuelto (mL*L⁻¹) para el estrato de 200 metros de profundidad en el área de estudio. Cruceros invernales para la serie 1997-2013.

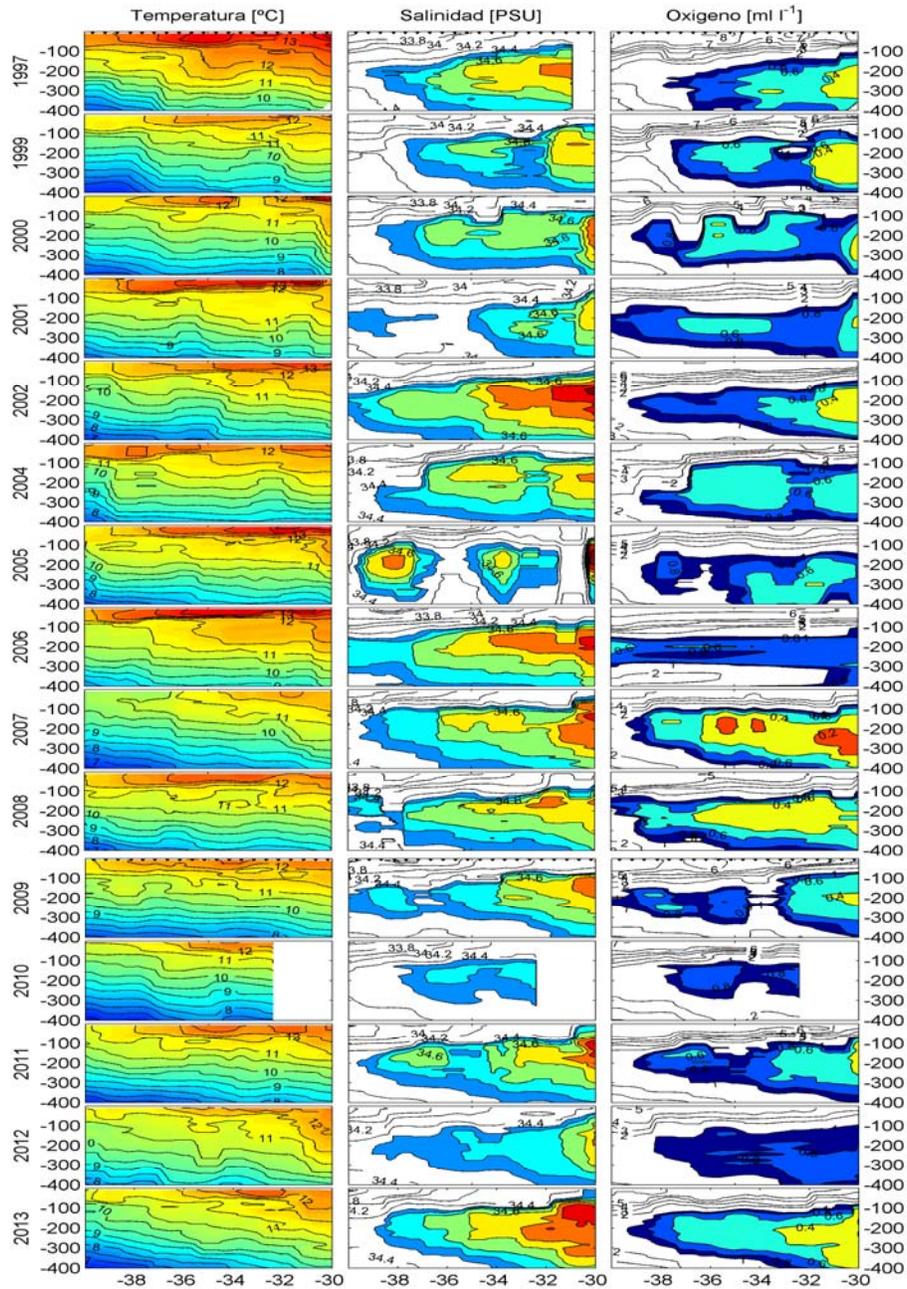


Figura 69. Secciones oceanográficas latitudinales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), y concentración de oxígeno disuelto ($\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$) para los cruceros invernales de la serie 1997-2013.

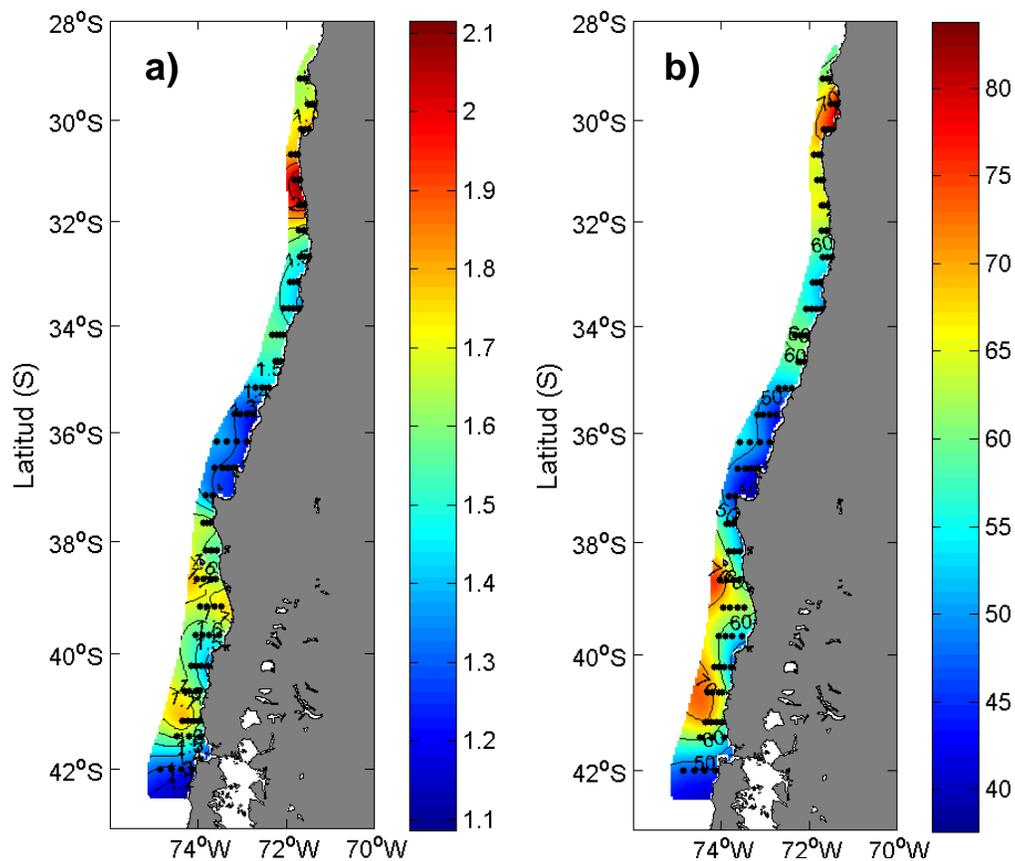


Figura 70. Distribuci3n horizontal de la a) clorofila-a superficial ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) y b) clorofila-a integrada en la columna de agua ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$). Crucero julio-agosto de 2013.

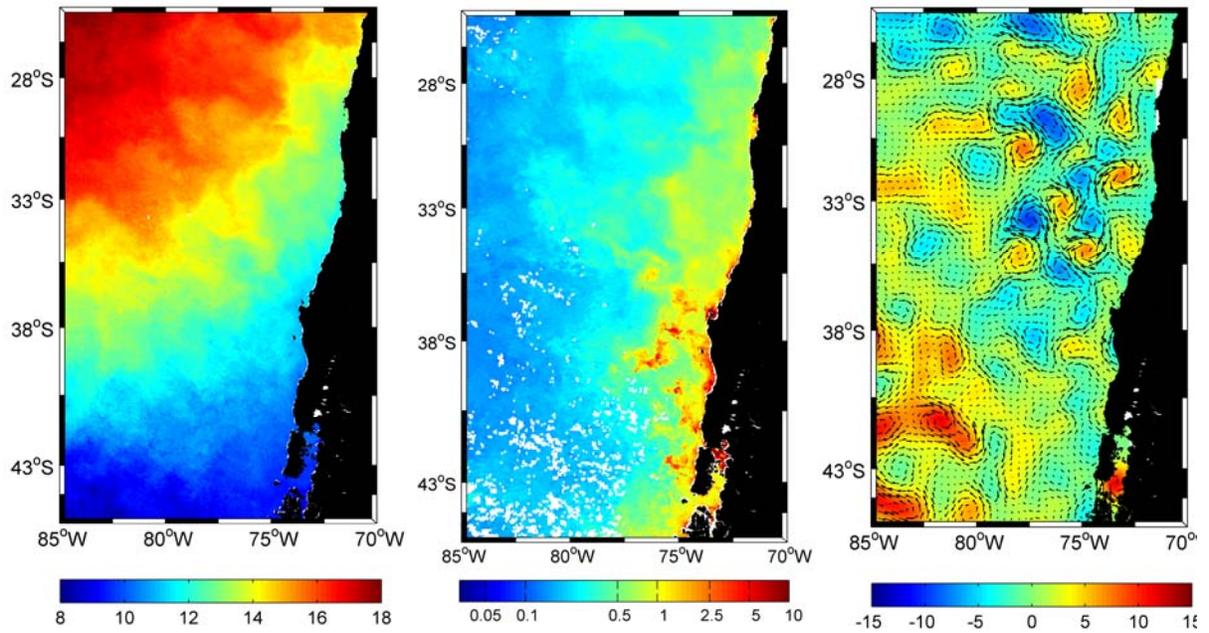


Figura 71. Imágenes satelitales de temperatura, clorofila y corrientes, consolidado para el período de estudio. Crucero julio – agosto de 2013.

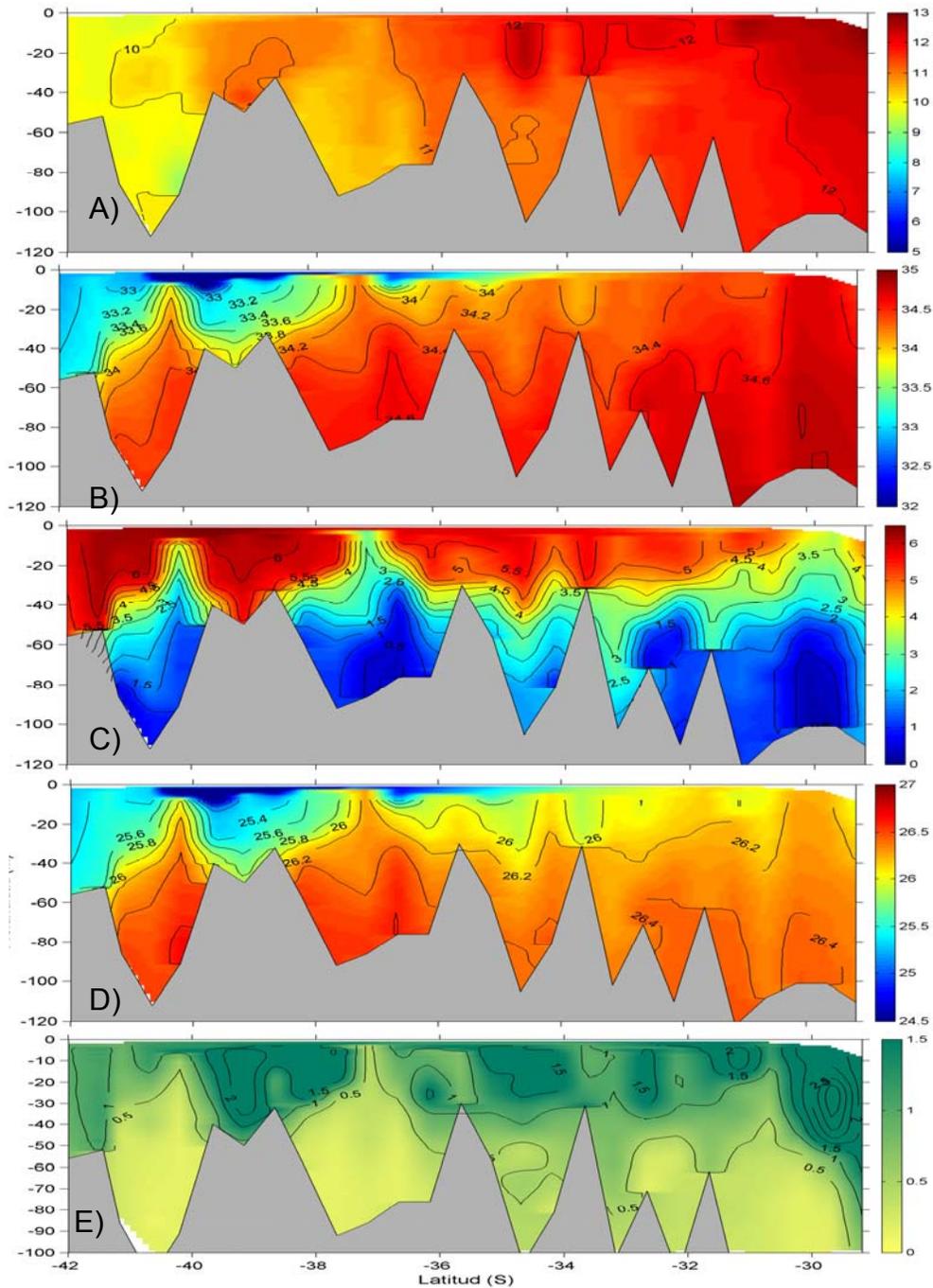


Figura 72. Secciones verticales de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t) (d) oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) y (e) clorofila-a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$), para la transecta latitudinal costera. Crucero julio – agosto de 2013.

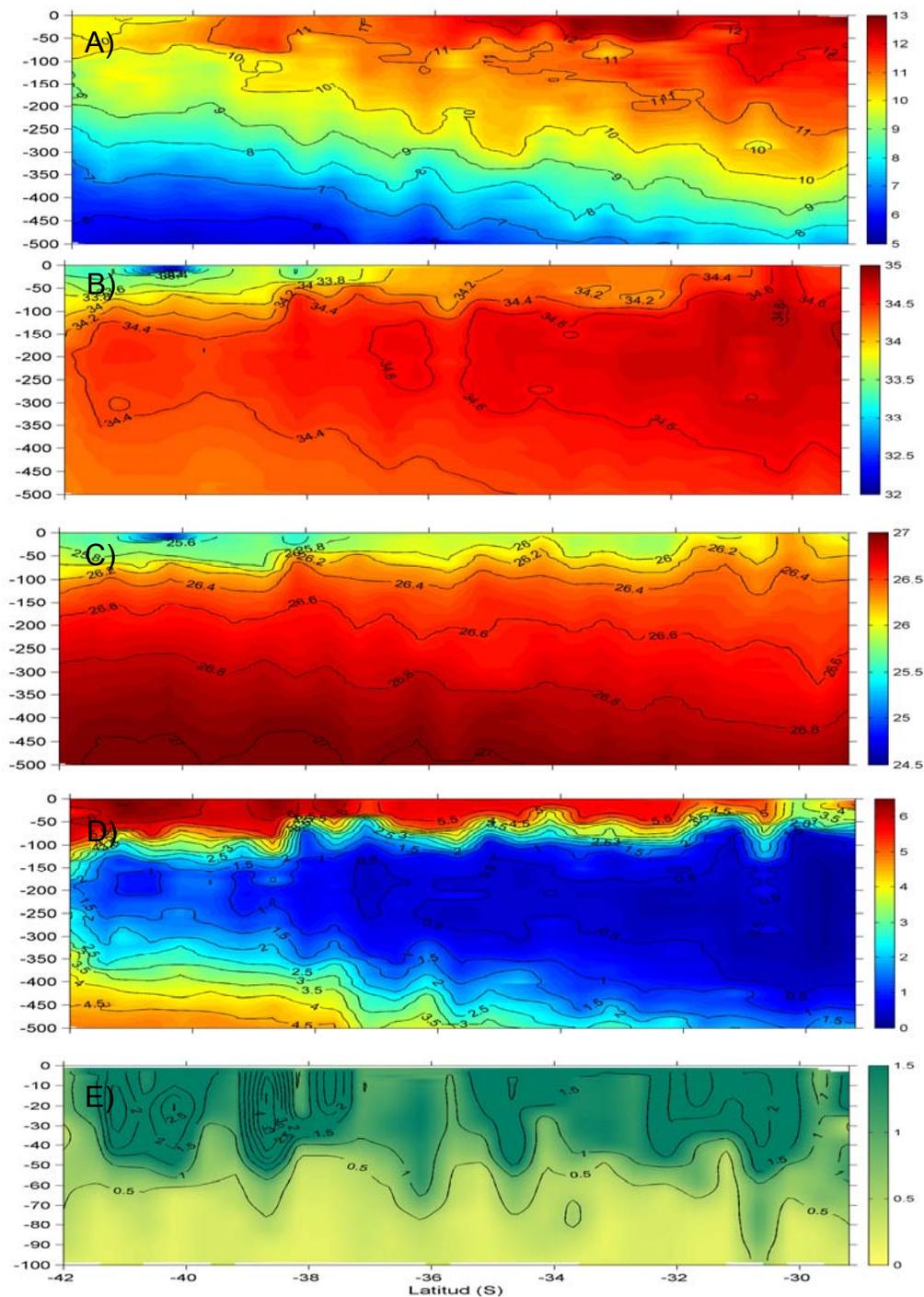


Figura 73. Secciones verticales de (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$), (b) salinidad (psu), (c) densidad (σ_t), (d) oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) y (e) clorofila-a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) para la transecta latitudinal oceánica. Crucero julio – agosto de 2013.

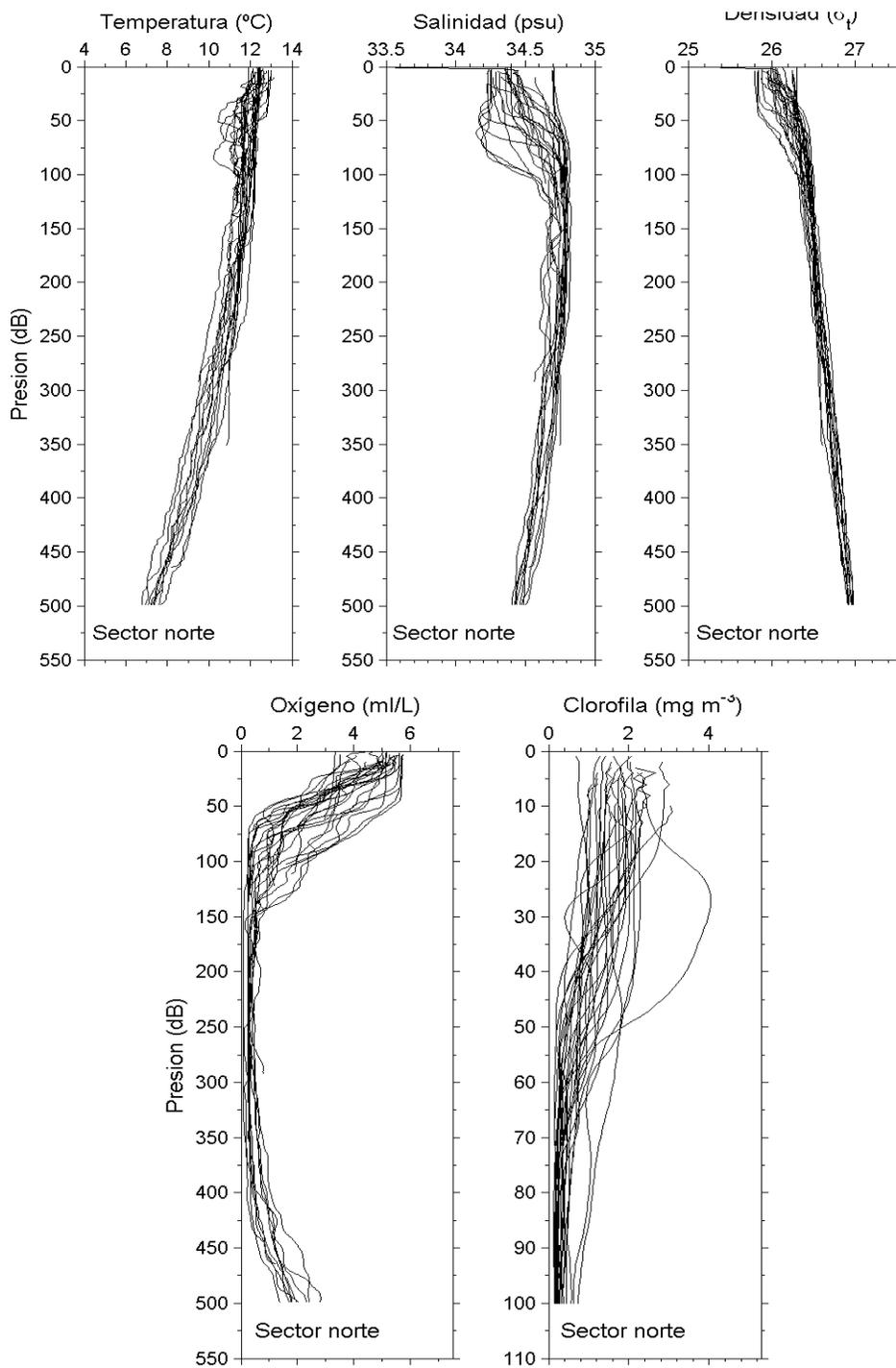


Figura 74. Perfiles verticales individuales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) y clorofila a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) para las estaciones ubicadas en la zona norte. Crucero julio – agosto de 2013.

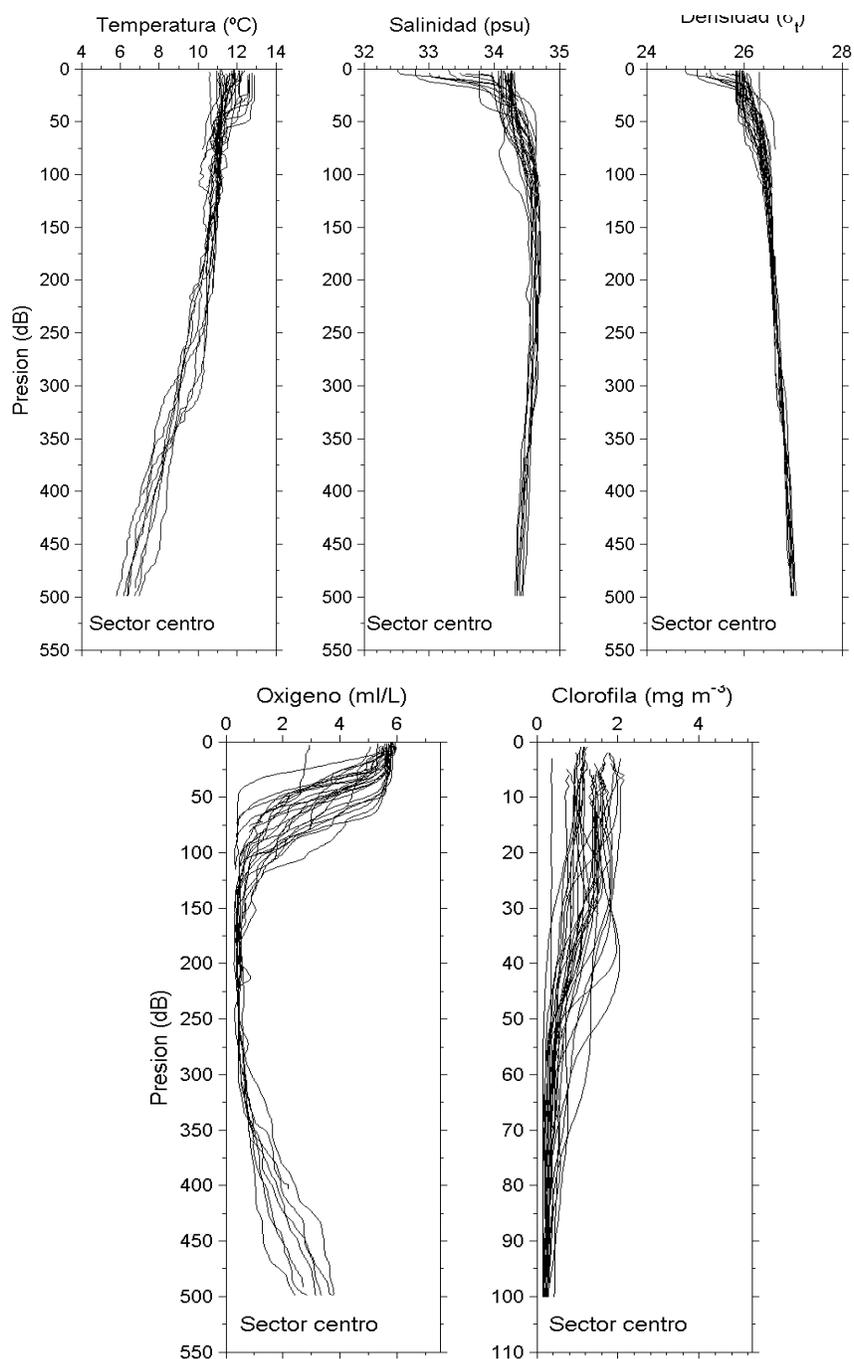


Figura 75. Perfiles verticales individuales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) y clorofila a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) para las estaciones ubicadas en la zona central. Crucero julio – agosto de 2013.

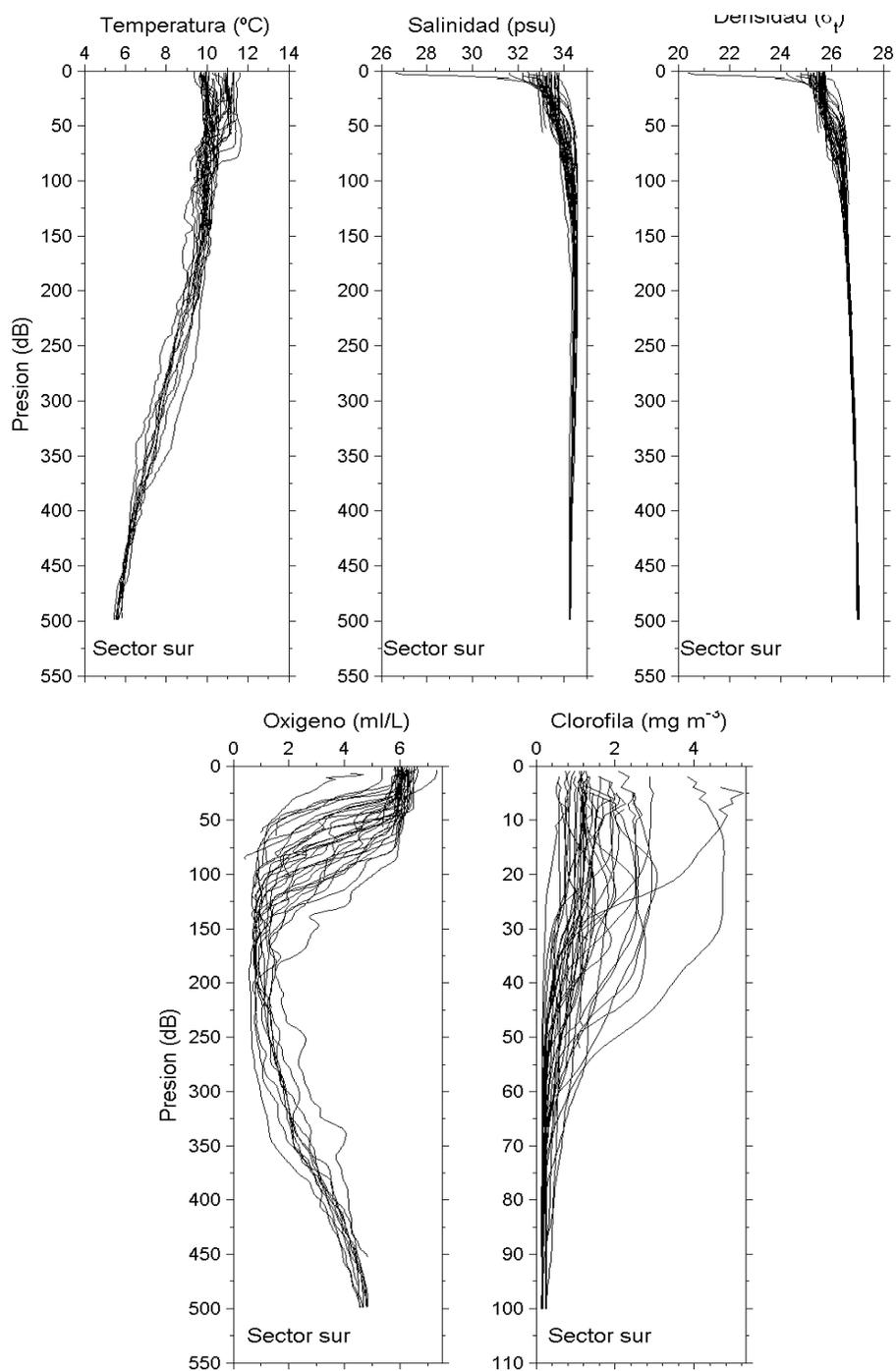


Figura 76. Perfiles verticales individuales de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (psu), densidad (σ_t), oxígeno disuelto ($\text{ml}\cdot\text{L}^{-1}$) y clorofila a ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) para las estaciones ubicadas en la zona sur. Crucero julio – agosto de 2013.

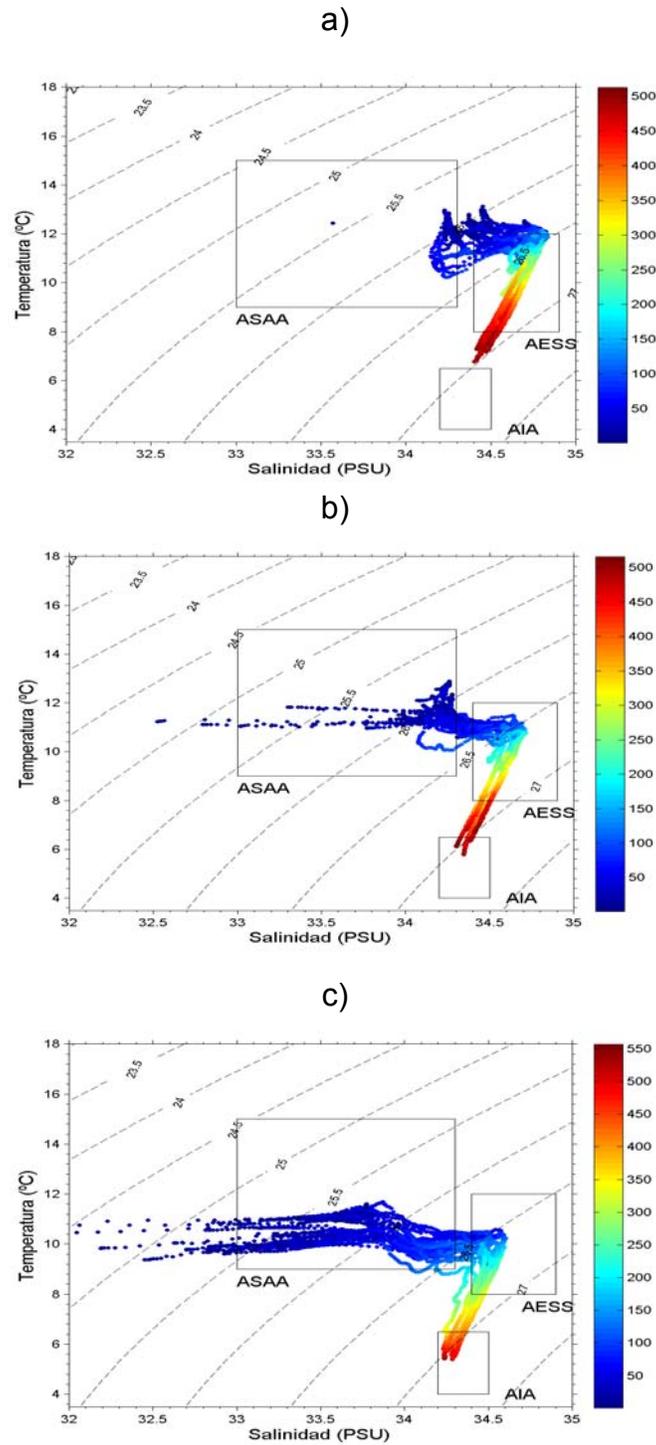


Figura 77. Diagrama TS para: (a) regi3n norte, b) regi3n centro y c) regi3n sur. Crucero julio – agosto de 2013.

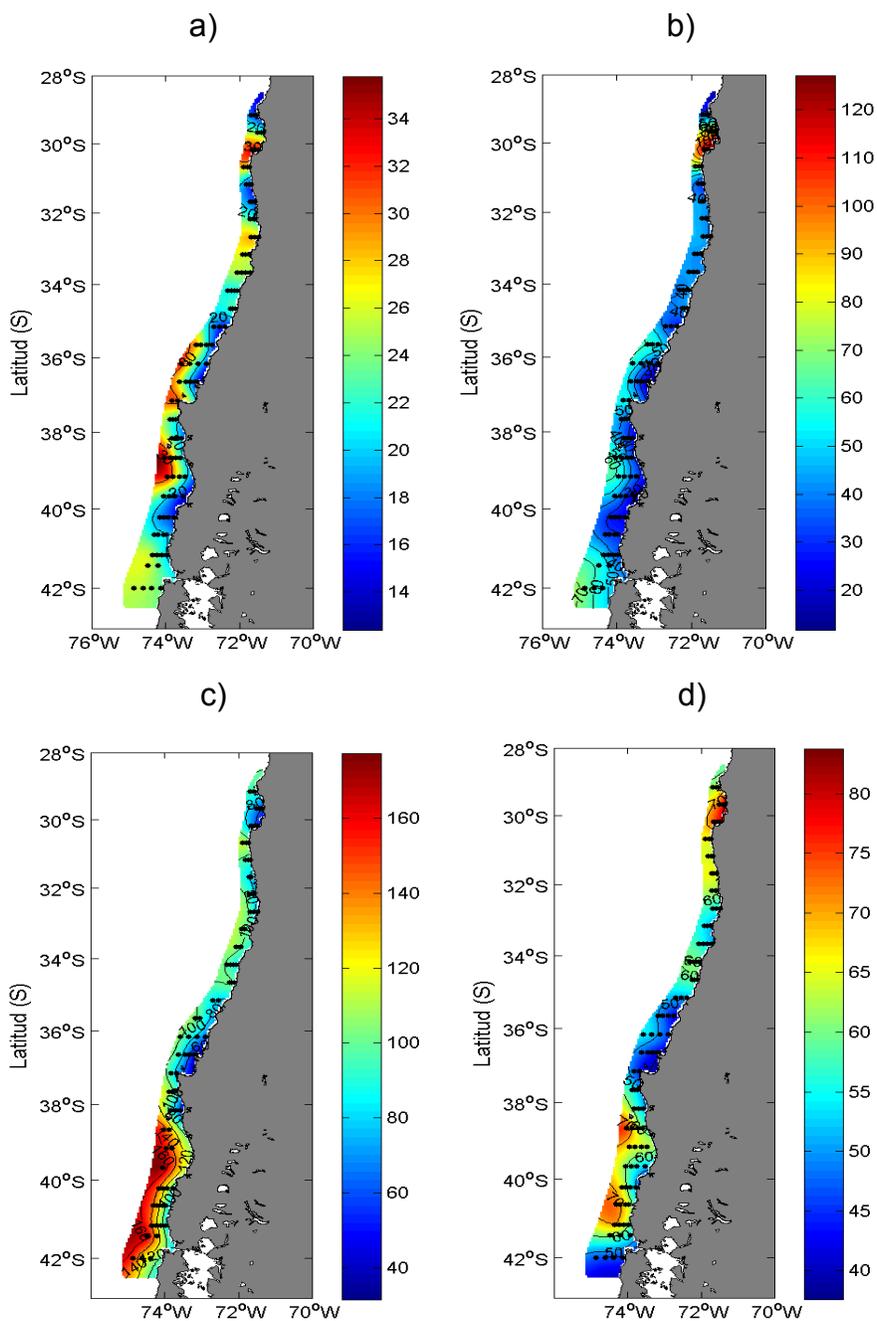


Figura 78. Distribución horizontal de (a) profundidad capa de mezcla (m), (b) profundidad base de la termoclina (m), (c) profundidad del mínimo de oxígeno, y d) clorofila-a integrada. Crucero julio - agosto 2013.

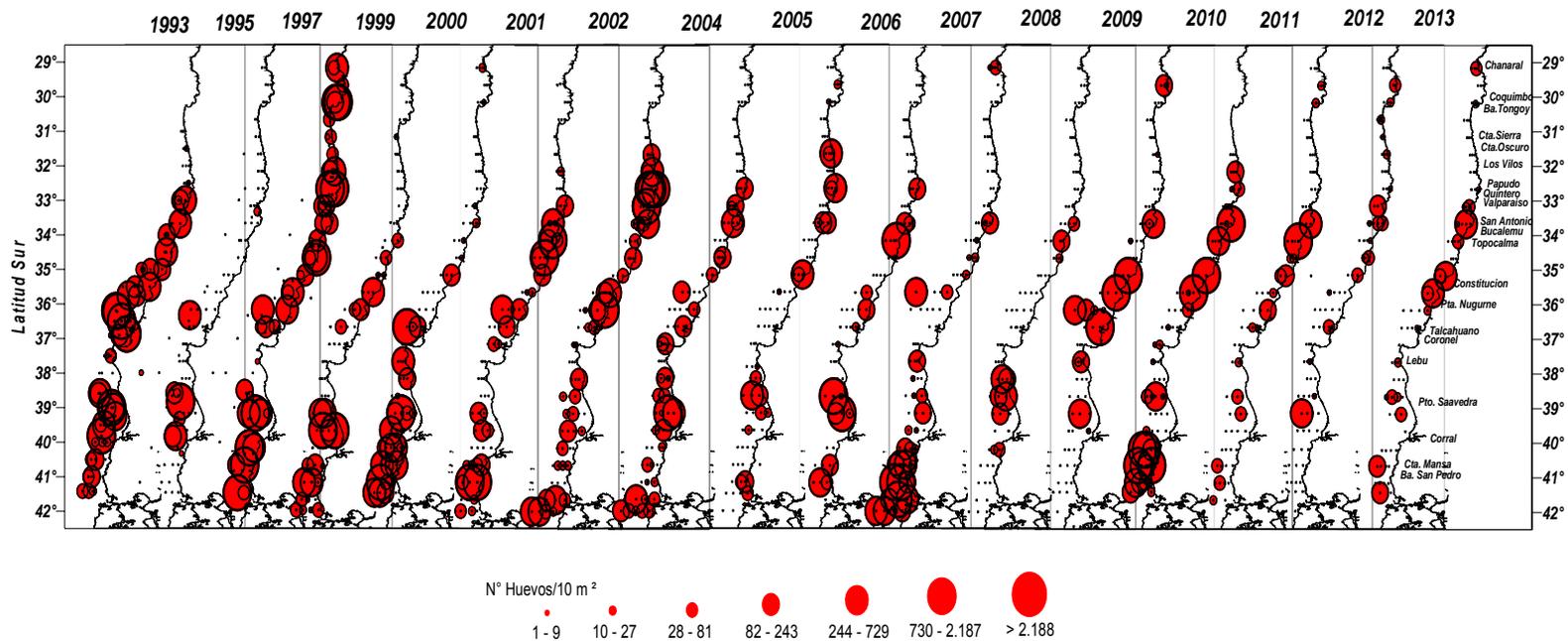


Figura 79. Distribución y abundancia de huevos/10m² de merluza común en invierno de los años 1993 - 2013.

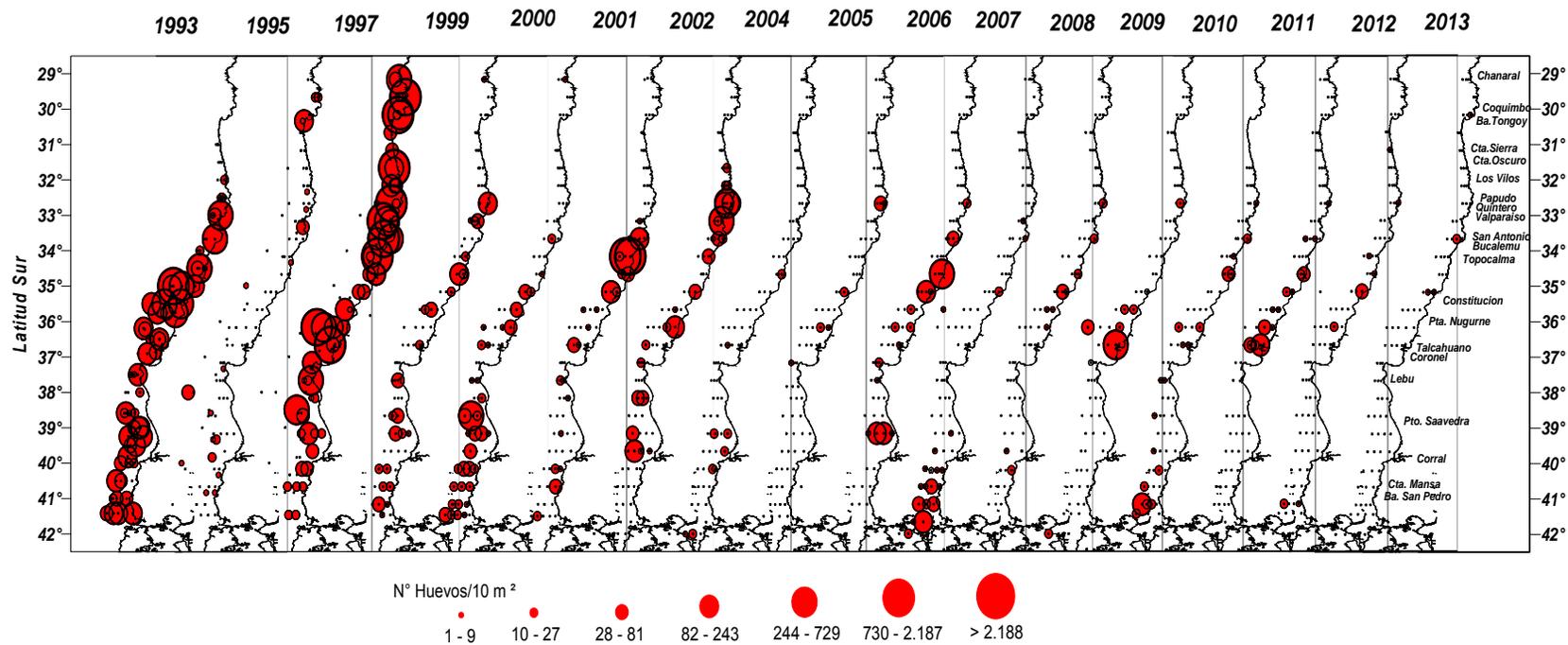


Figura 80. Distribución y abundancia de larvas/10m² de merluza común en invierno de los años 1993-2013.

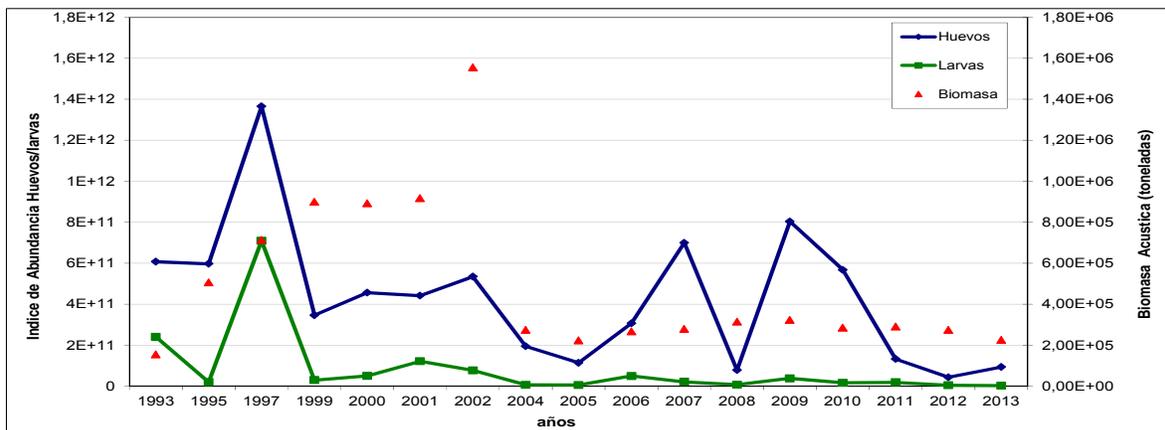


Figura 81. Índice abundancia de huevos y larvas y la biomasa acústica *M. gayi* 1993 -2013.

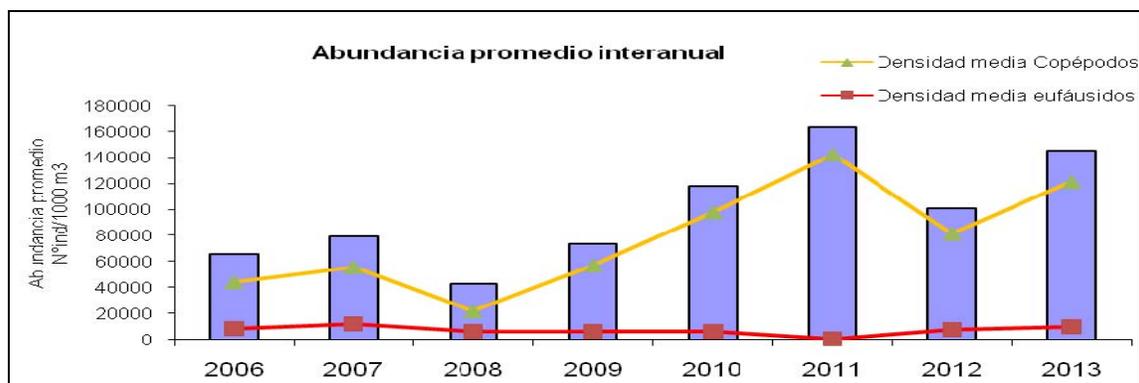


Figura 82. Abundancia zooplanctónica promedio y densidad media de copéodos y euphausiidos entre los años 2006 y 2013, para la zona entre las latitudes 29°10' – 42°00'LS.

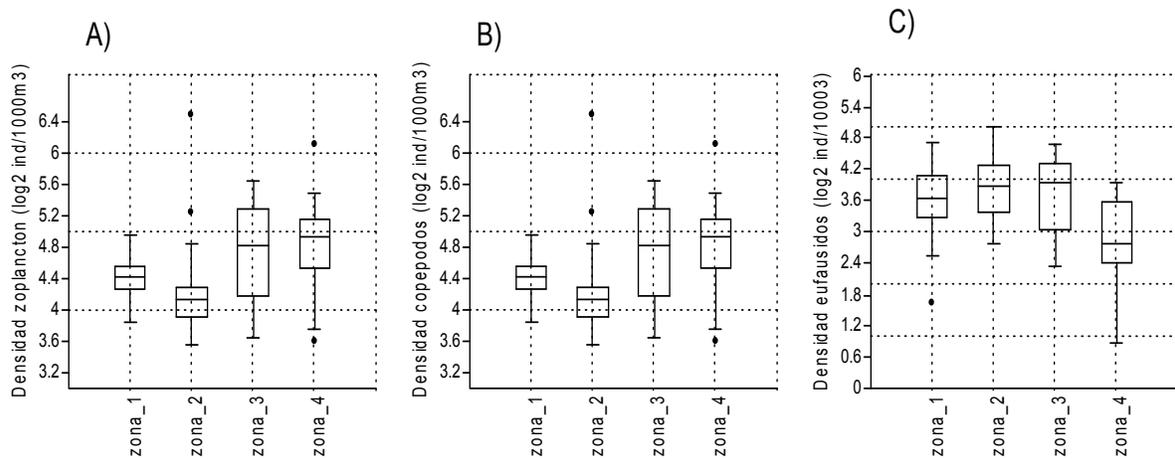


Figura 83. Abundancia (a) relativa total, (b) de copépodos y (c) de eufáusidos, para la serie 2006-2013.

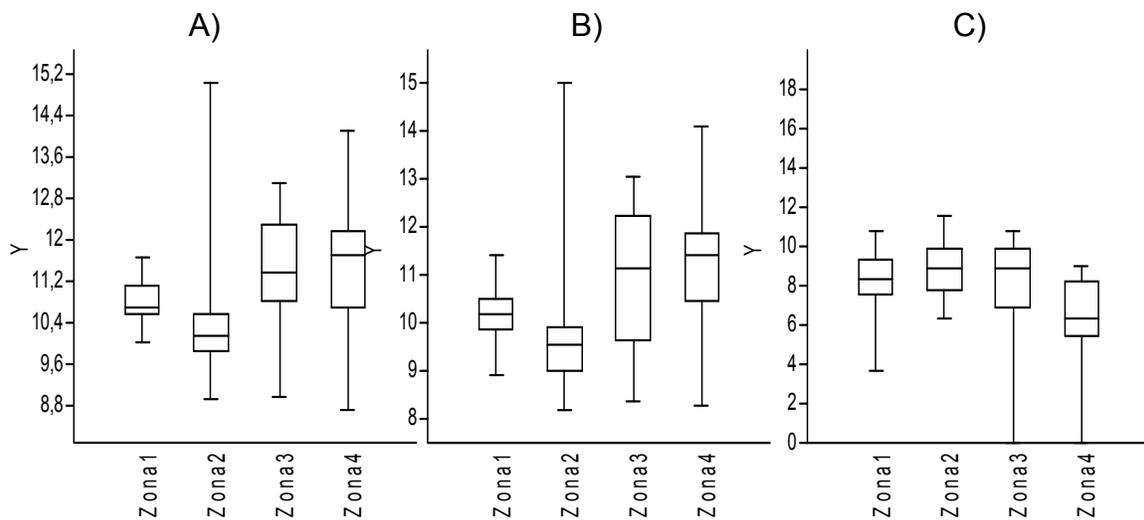


Figura 84. Valores de abundancia (a) relativa total, (b) de copépodos y (c) de eufáusidos, por zona.

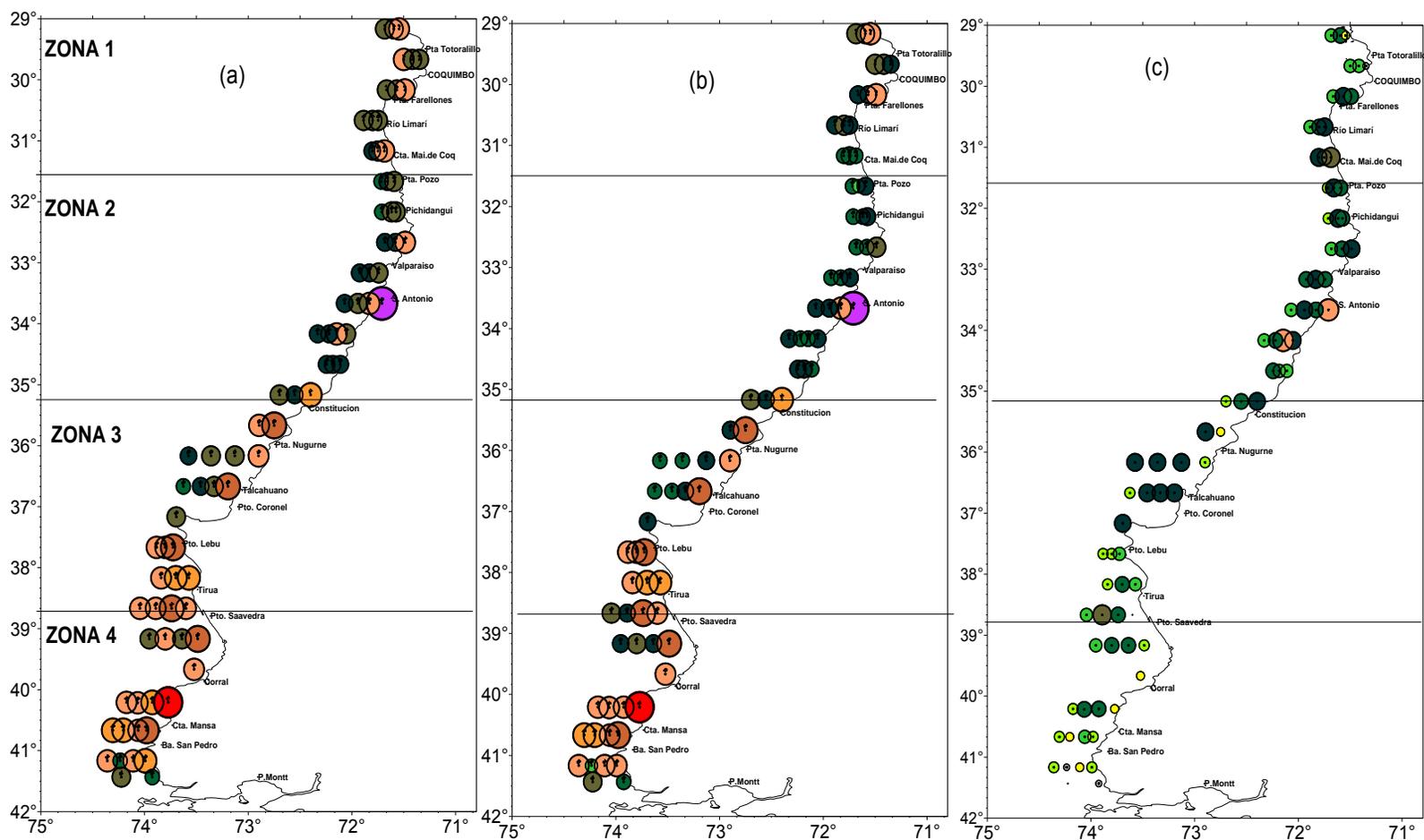


Figura 85. Distribuci3n espacial de la abundancia (a) zooplanct3nica total, (b) de cop3podos y (c) de eup3usidos. Crucero merluza com3n, invierno 2013.

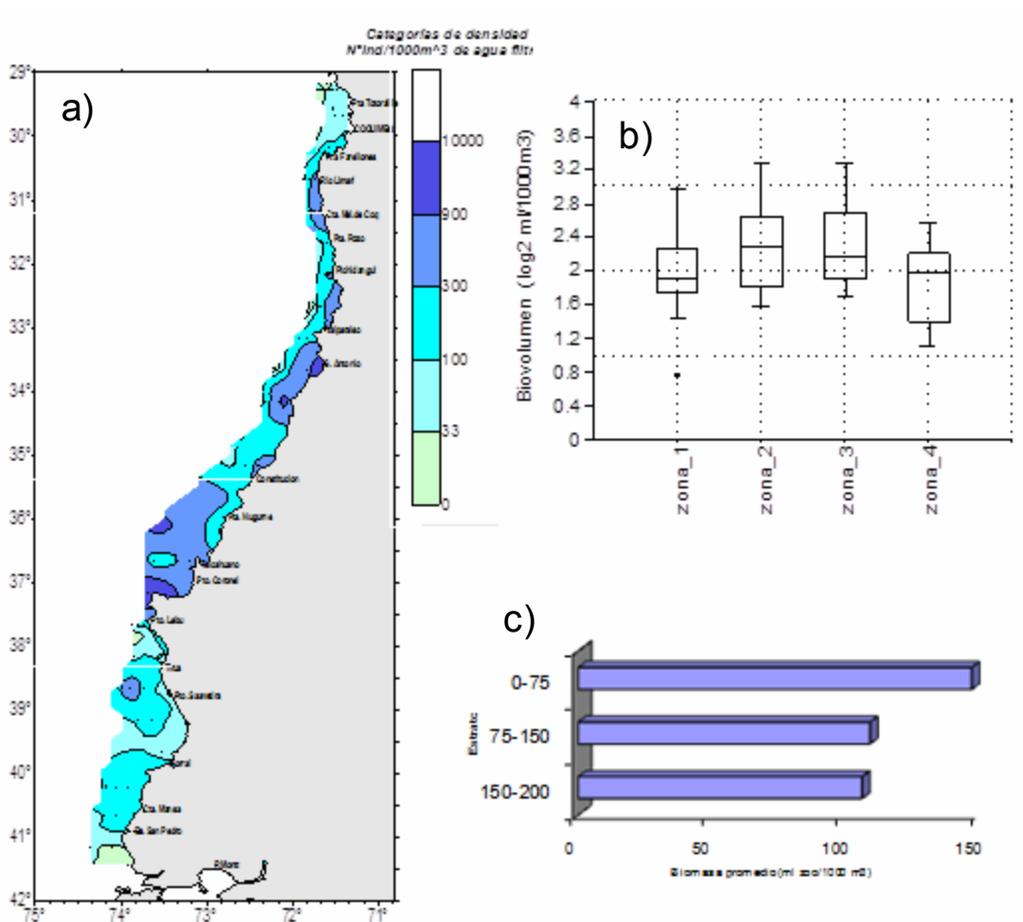


Figura 86. Distribuci3n de: (a) rangos de concentraci3n de la biomasa zooplanct3nica, (b) valores m3nimos, m3ximos y medios por zona y (c) biomasa promedio por estrato de profundidad. Crucero merluza com3n, invierno de 2013.

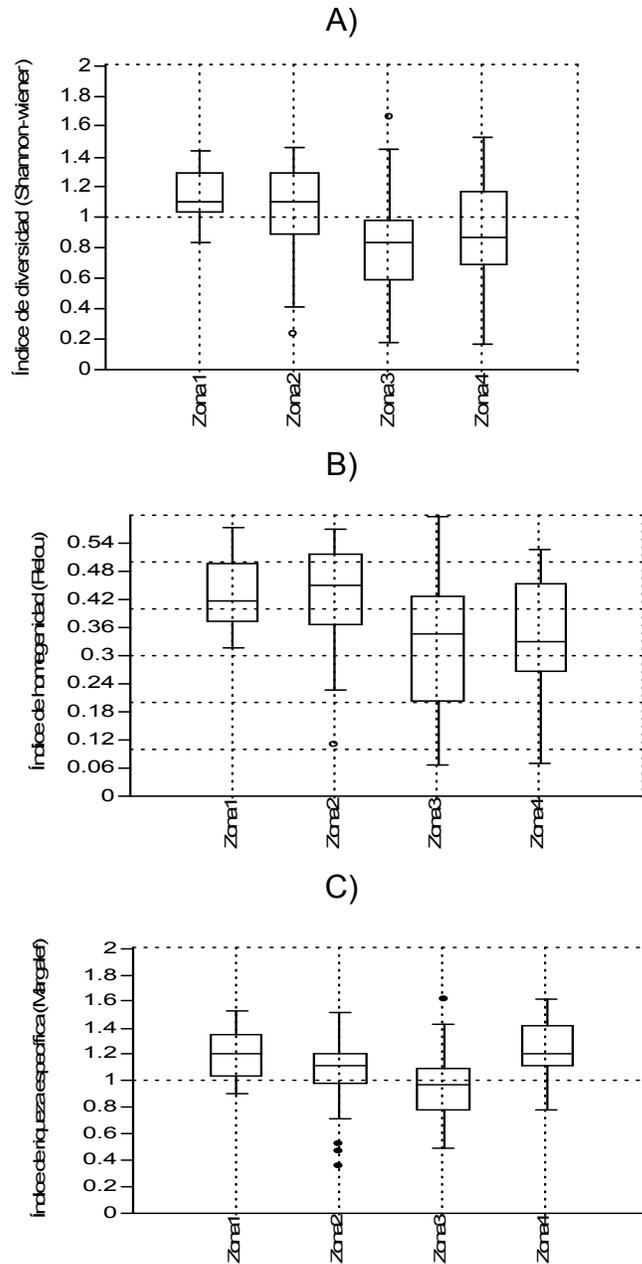


Figura 87. Valores por subzonas de los índices comunitarios de: A) diversidad de Shannon y Weaver; B) homogeneidad de Pielou y C) riqueza específica de Margalef. Año 2013.

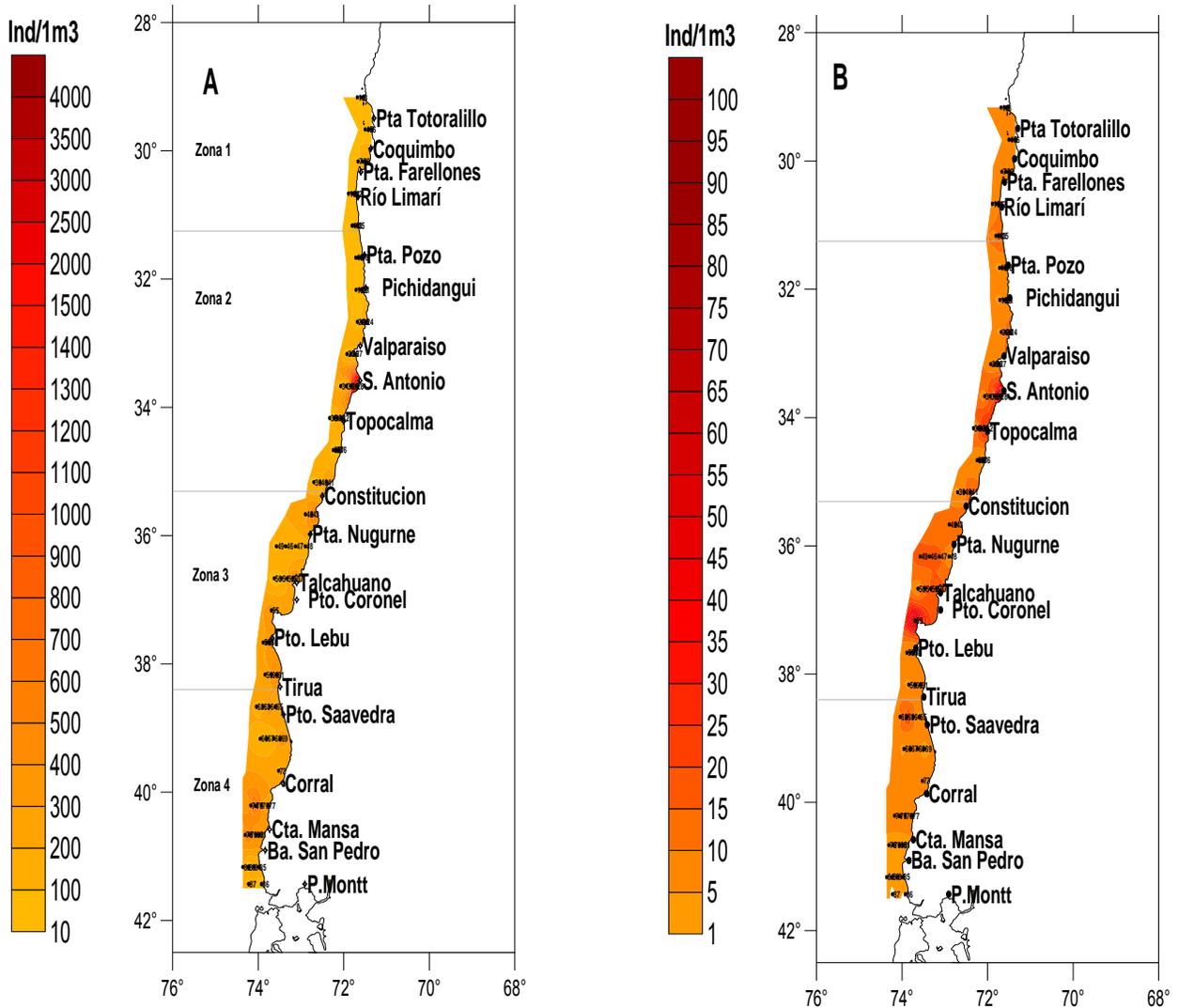


Figura 88. Densidad de organismos zooplanctonicos: A) menores a 2,25 mm de longitud, B) mayores a 2,25 mm de longitud.

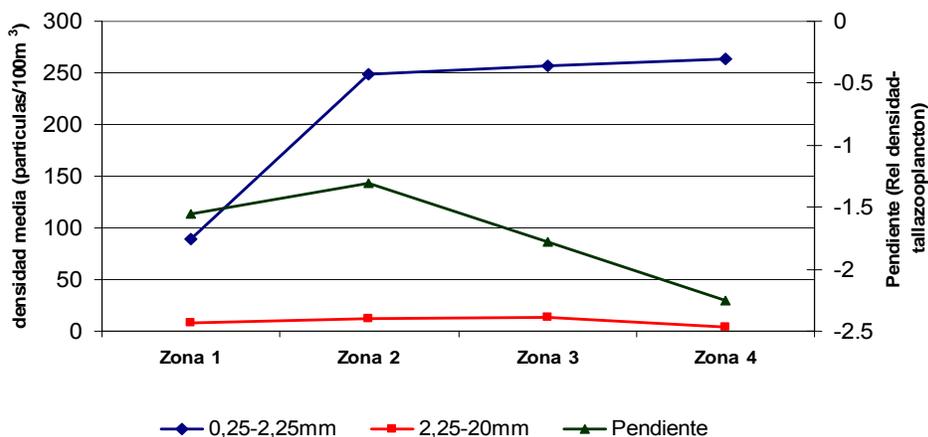


Figura 89. Distribuci3n por zonas de la densidad media de partculas segun rango de tamaos y la pendiente de la relaci3n densidad- talla de partculas zooplanct3nicas, aao 2013.

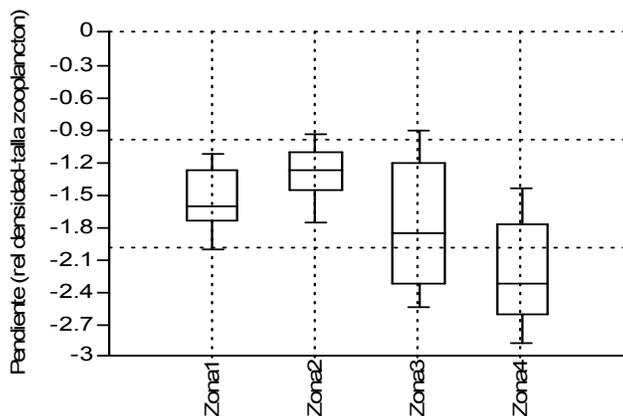


Figura 90. Relaci3n de la densidad- talla de partculas zooplanct3nicas, aao 2013.

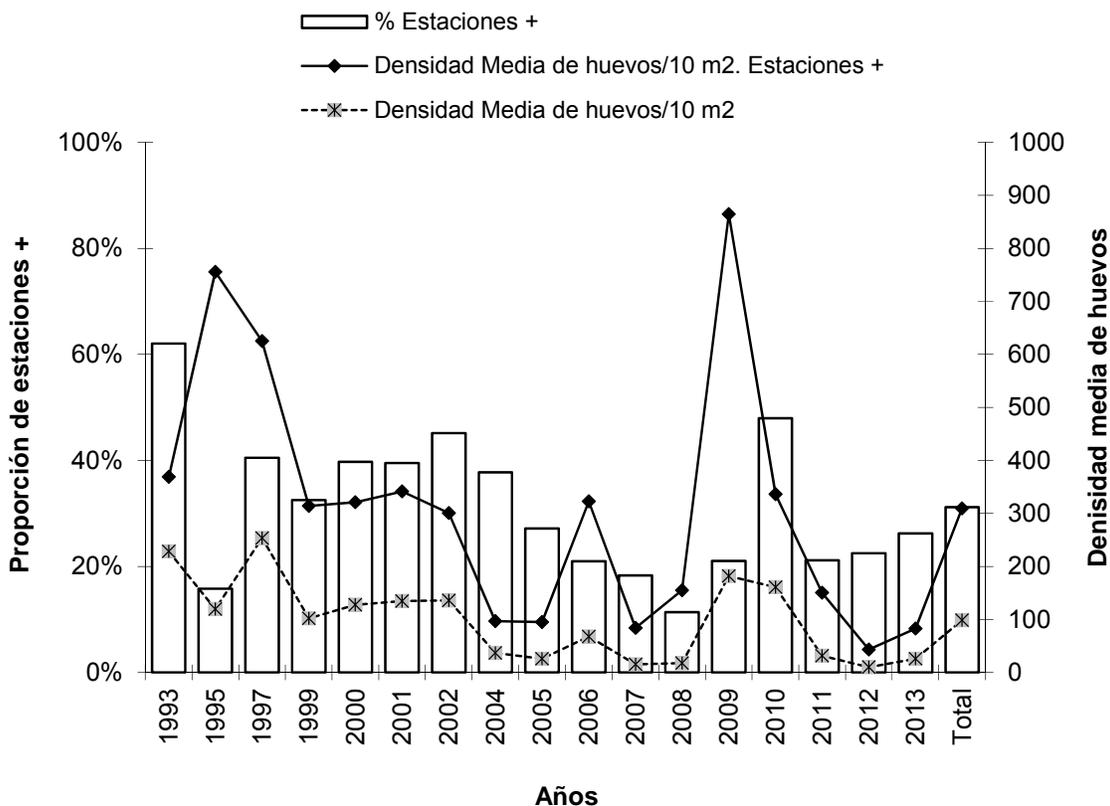


Figura 91. Densidad media de huevos para el total de estaciones y estaciones positivas y proporción de estaciones con presencia de huevos de merluza común, por año y total. Cruceros realizados entre la IV y X Región, desde los años 1993 al 2013.

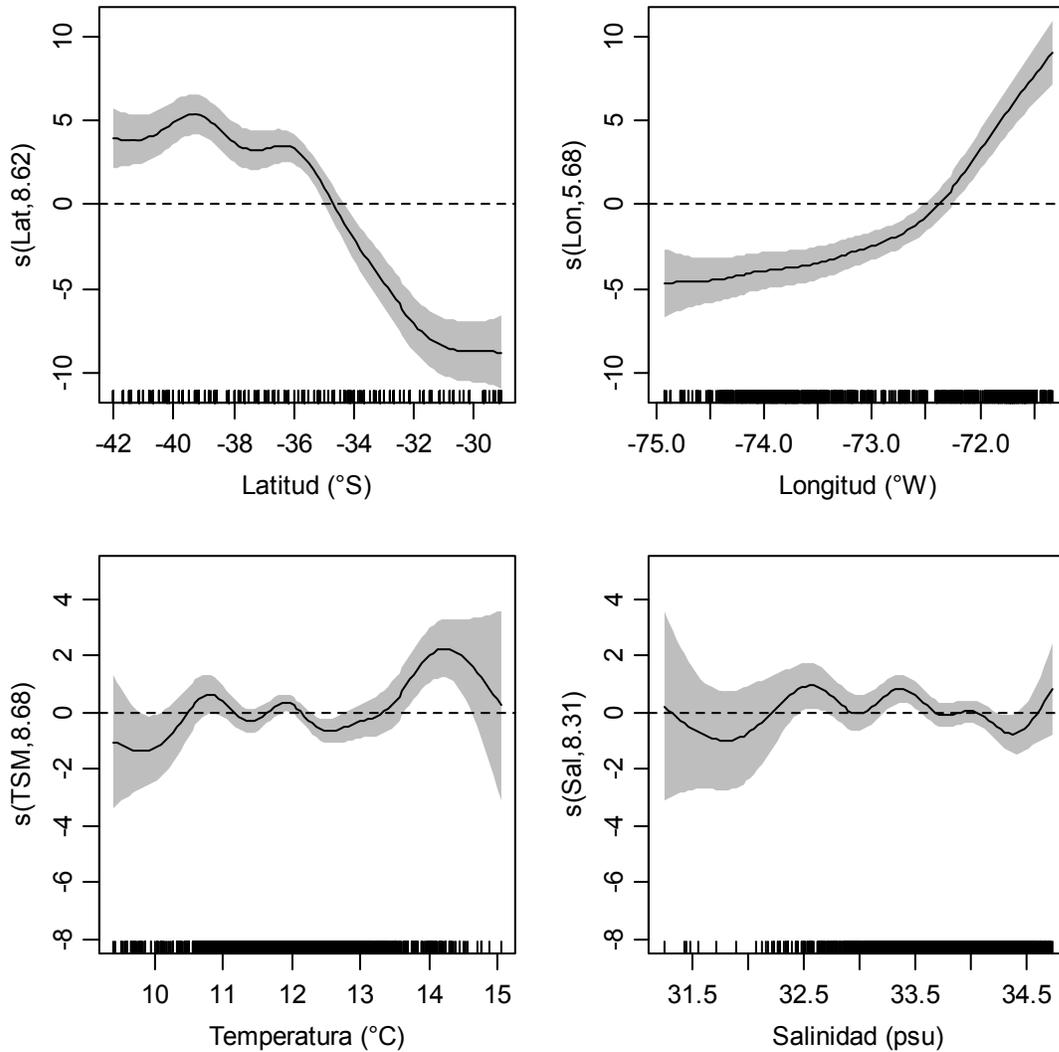


Figura 92. Efectos de los predictores latitud, longitud, temperatura y salinidad superficial sobre la variable densidad de huevos de merluza com3n, ajustado un modelo poisson-compuesto (GAM). El cero en el eje vertical indica que no existe efecto del predictor sobre la variable respuesta, contorno achurado corresponde a las bandas de confianza y $s(X, P)$ corresponde a la funci3n suavizadora spline para la variable X con P grados de libertad.

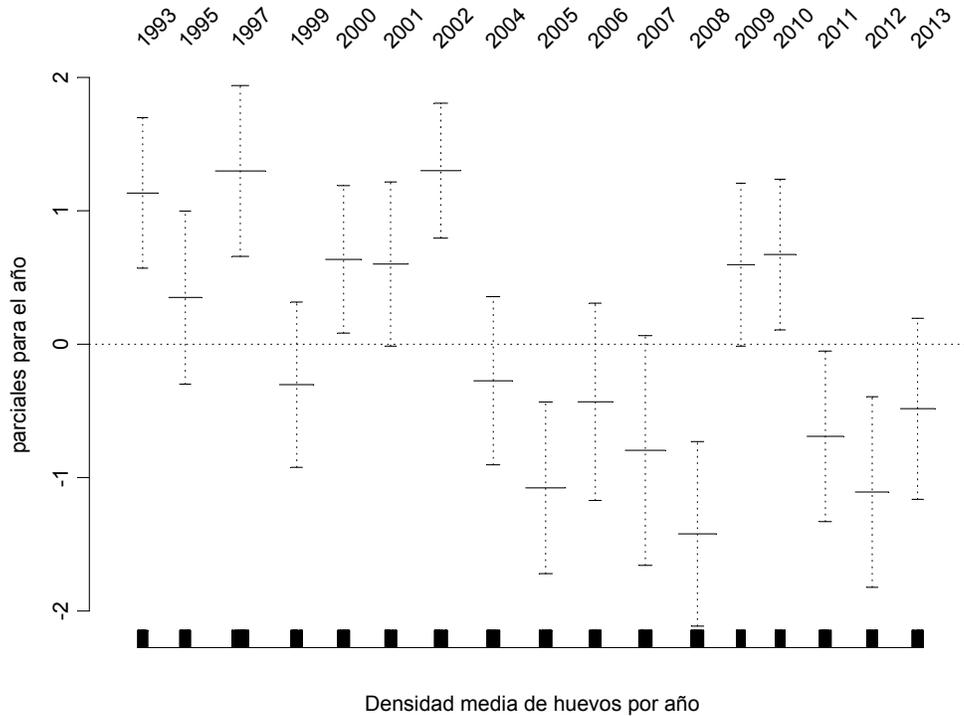
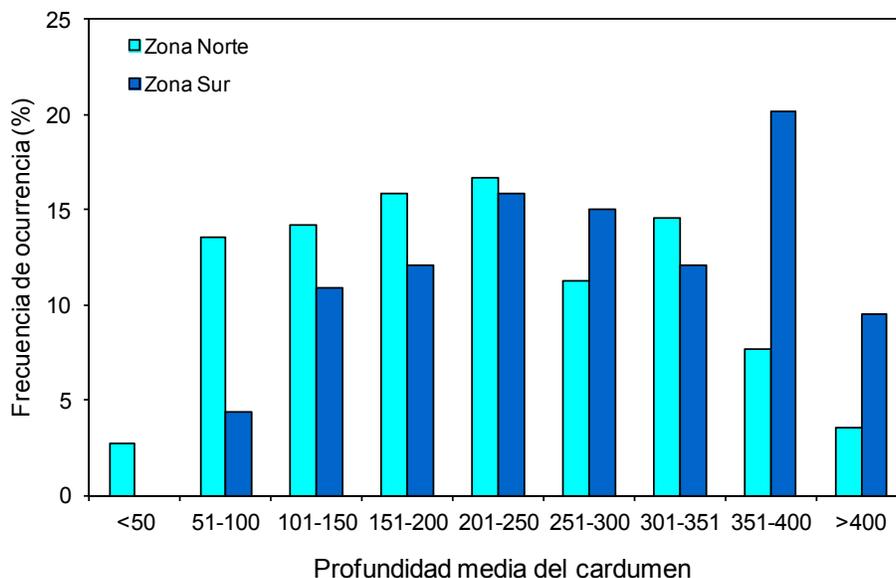


Figura 93. Tendencias de los índices por año para la densidad de huevos de merluza común. Líneas segmentadas corresponden a las bandas de confianza. Cruceos realizados entre la IV y X Región, desde los años 1993 al 2013.

(a)



(b)

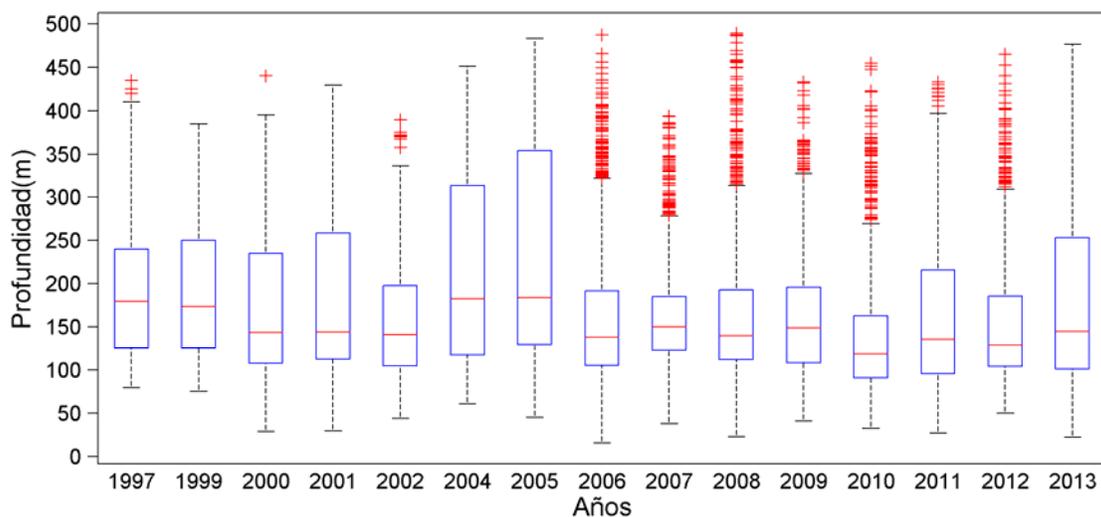


Figura 94. Histograma de rangos de profundidad a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) (a) crucero invierno 2013 y (b) box-plot para la profundidad a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) para el período 1997-2013.

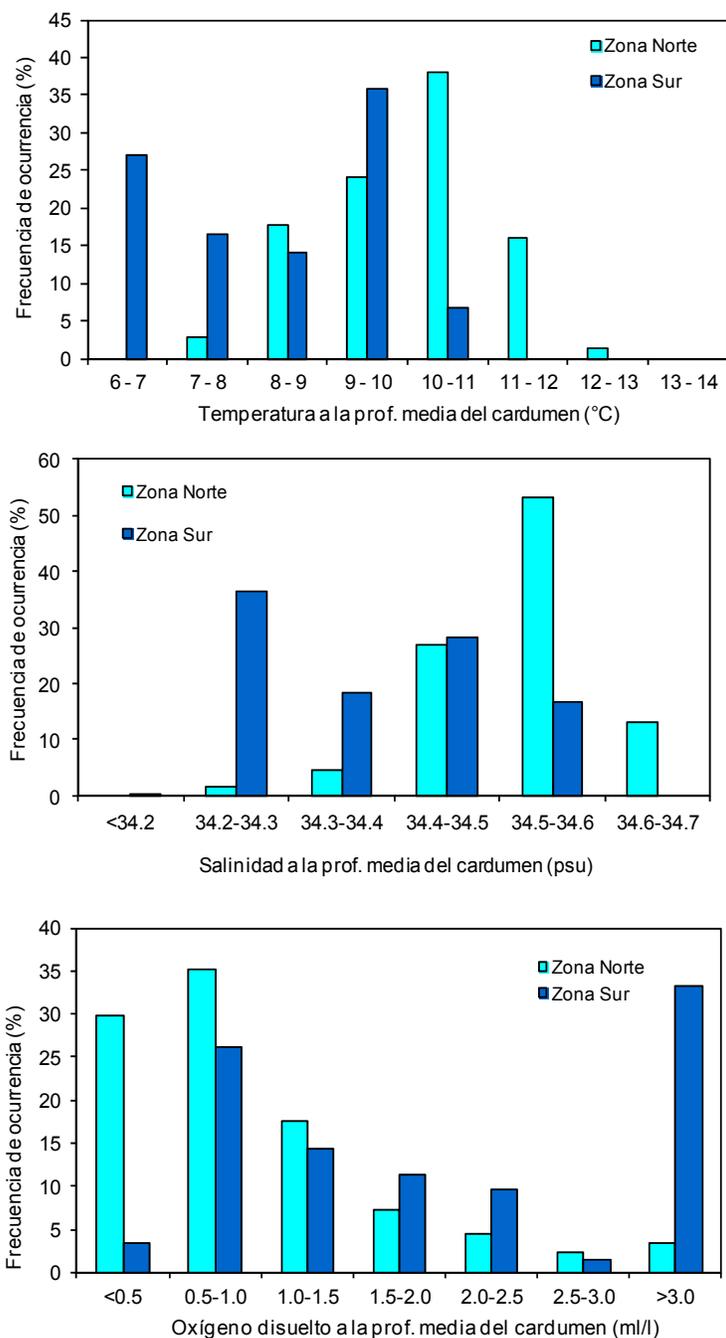


Figura 95. Histograma de rangos de temperatura (°C), salinidad (psu) y concentración de oxígeno disuelto (ml L⁻¹) a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) para las zonas norte y sur del área de estudio. Crucero julio – agosto de 2013.

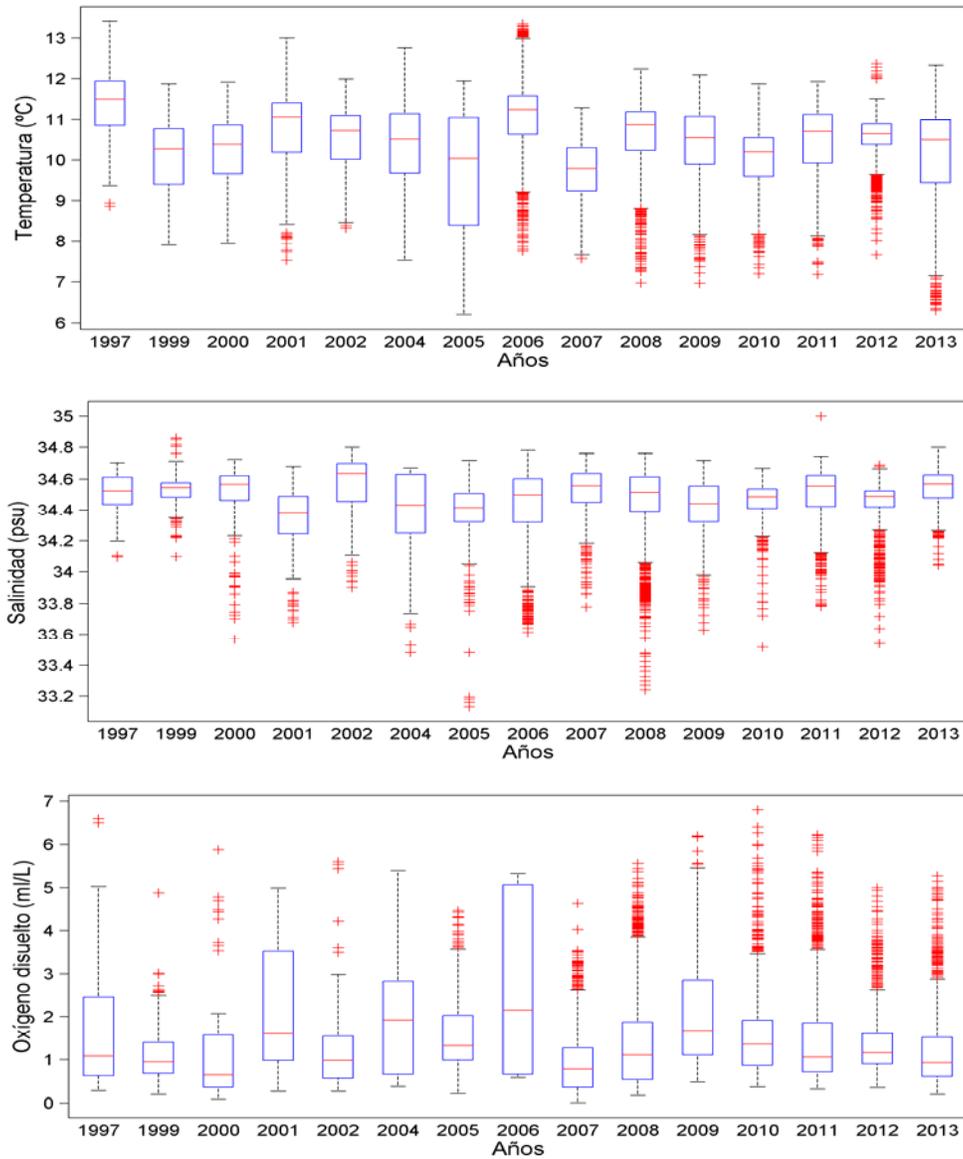


Figura 96. Box-plot para los rangos de temperatura (°C), salinidad (psu) y concentración de oxígeno disuelto (ml L⁻¹) a los cuales se encontró asociado el recurso (prof. media del cardumen) para el período 1997-2013.

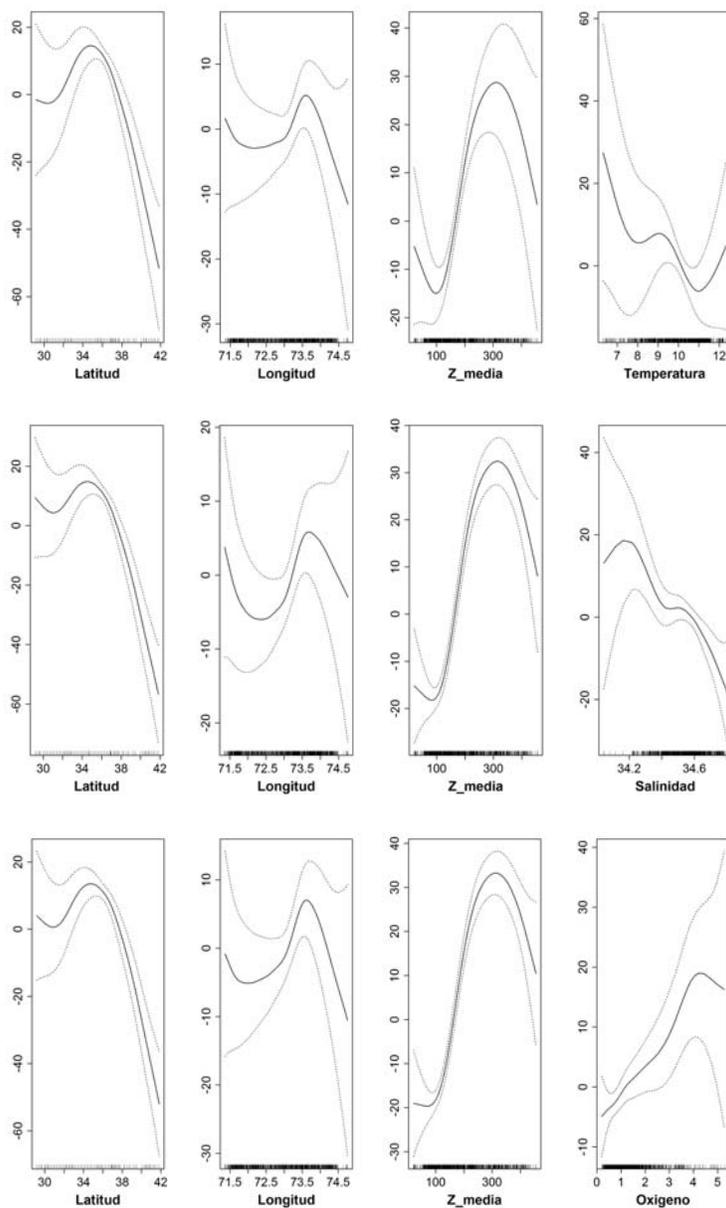


Figura 97. Relaci3n entre la densidad de merluza com3n con las variables de posici3n (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y ox3geno disuelto. Crucero julio – agosto de 2013.

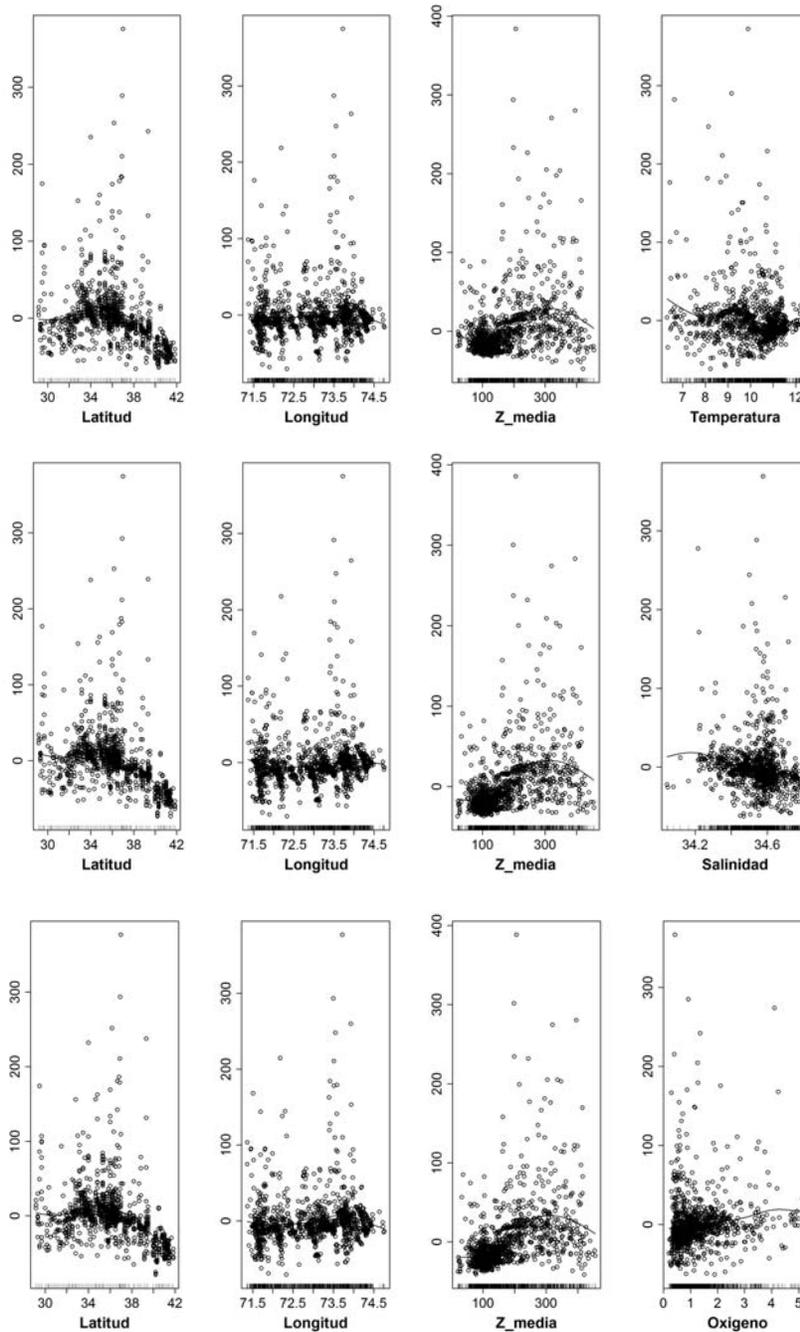


Figura 98. Distribuci3n de los residuos establecidos para las relaciones entre la densidad de merluza com3n con las variables de posici3n (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y ox3geno disuelto. Crucero julio – agosto de 2013.

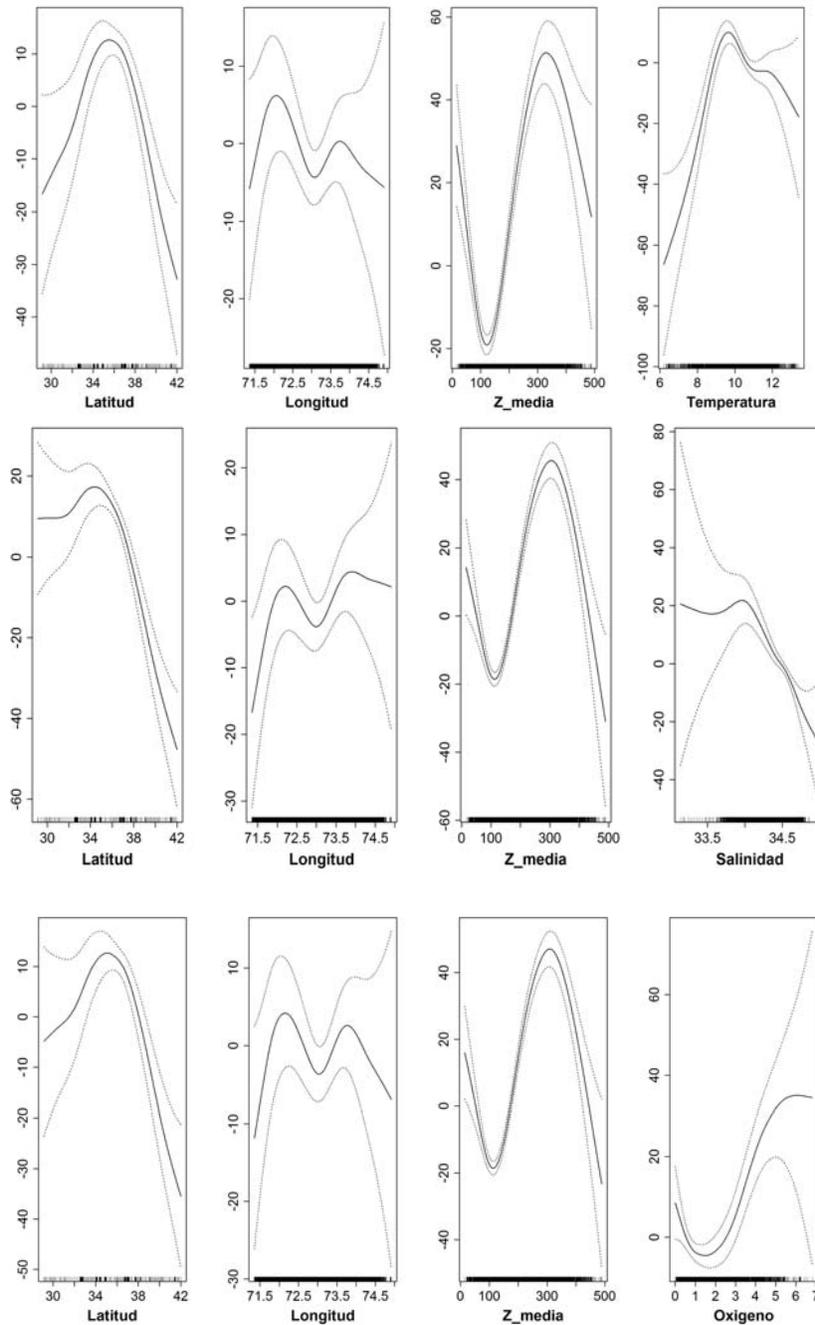


Figura 99. Relación entre la densidad de merluza común con las variables de posición (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. El análisis integra la información recolectada en los cruceros realizados entre 1997 y 2013.

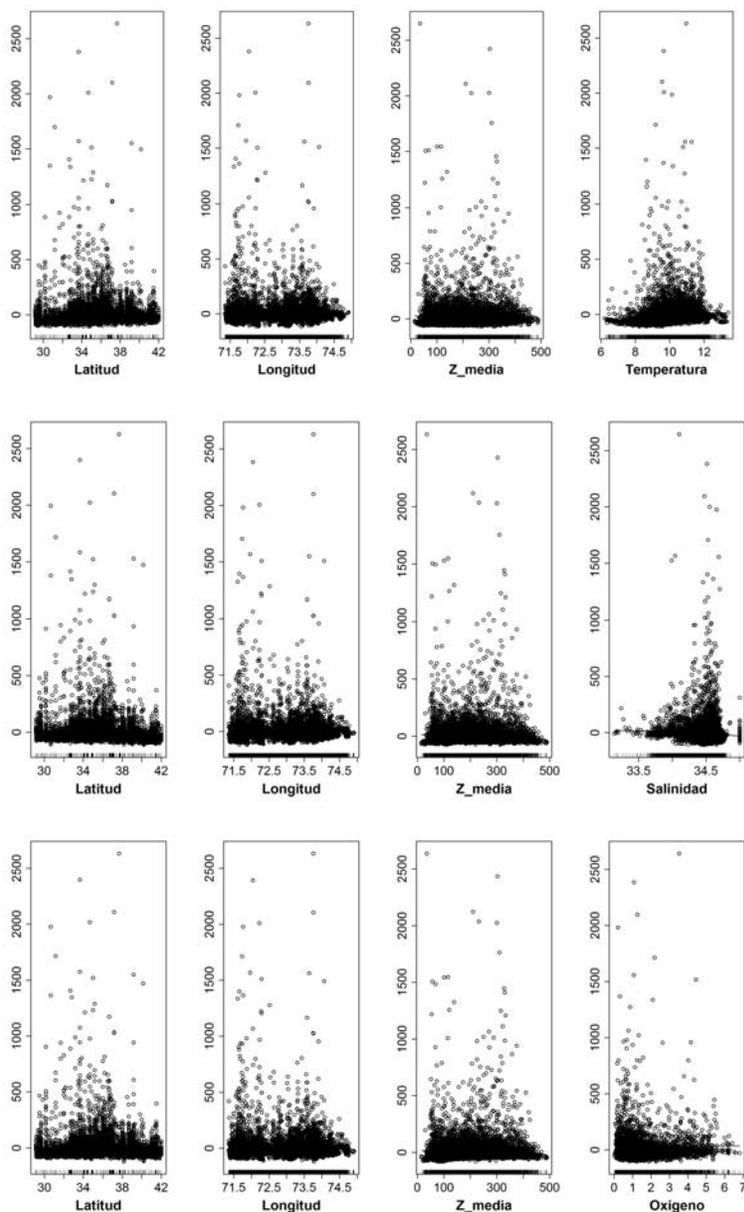


Figura 100. Distribuci3n de los residuos establecidos para las relaciones entre la densidad de merluza com3n con las variables de posici3n (latitud, longitud, y profundidad media de la densidad), y las variables ambientales temperatura, salinidad y ox3geno disuelto. El an3lisis integra la informaci3n recolectada en los cruces realizados entre 1997 y 2013.

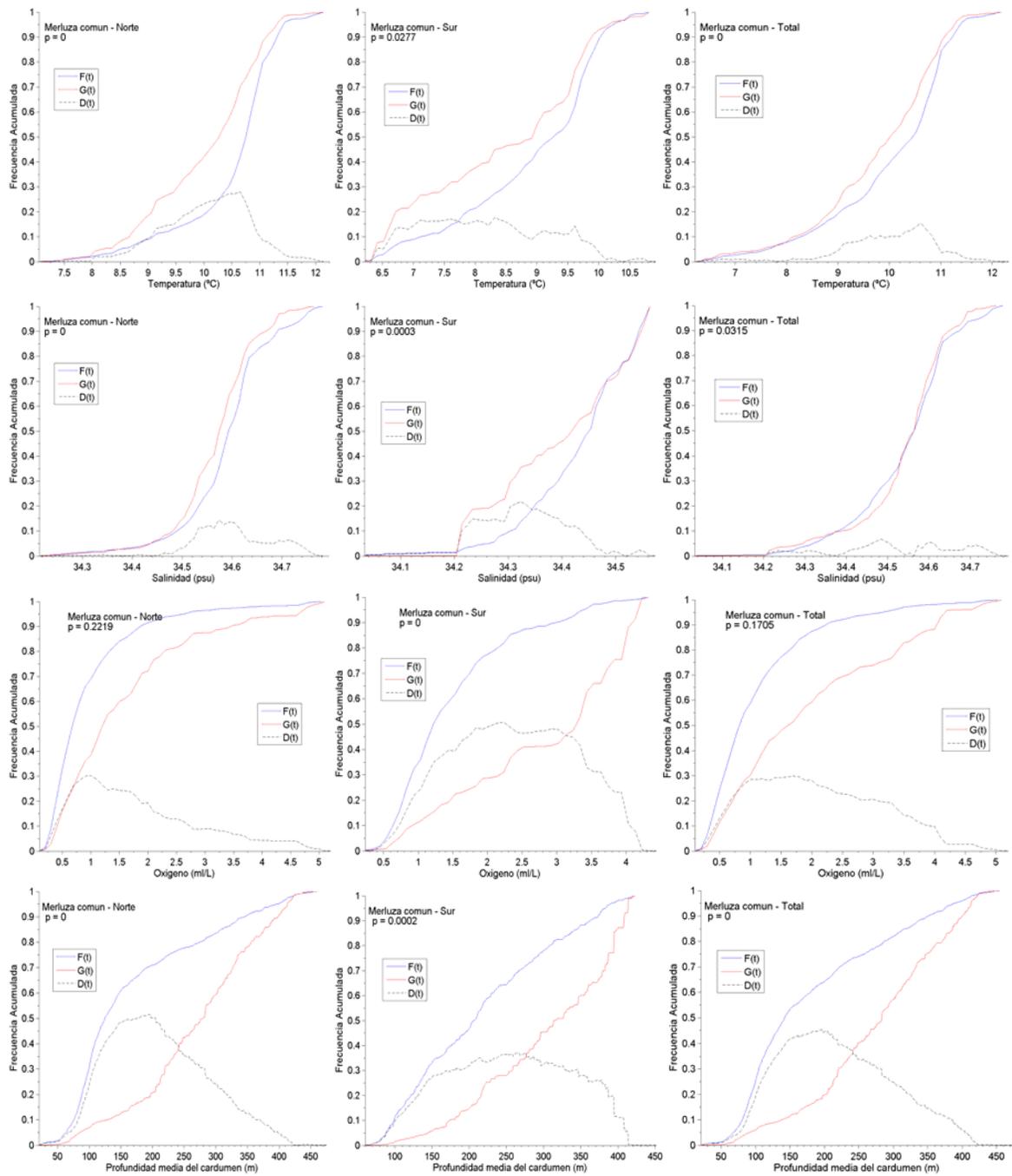


Figura 101. Funciones de distribución acumulativas empíricas para las variables ambientales (f(t)) y su ponderación con la variable pesquera (g(t)). Crucero julio – agosto de 2013.

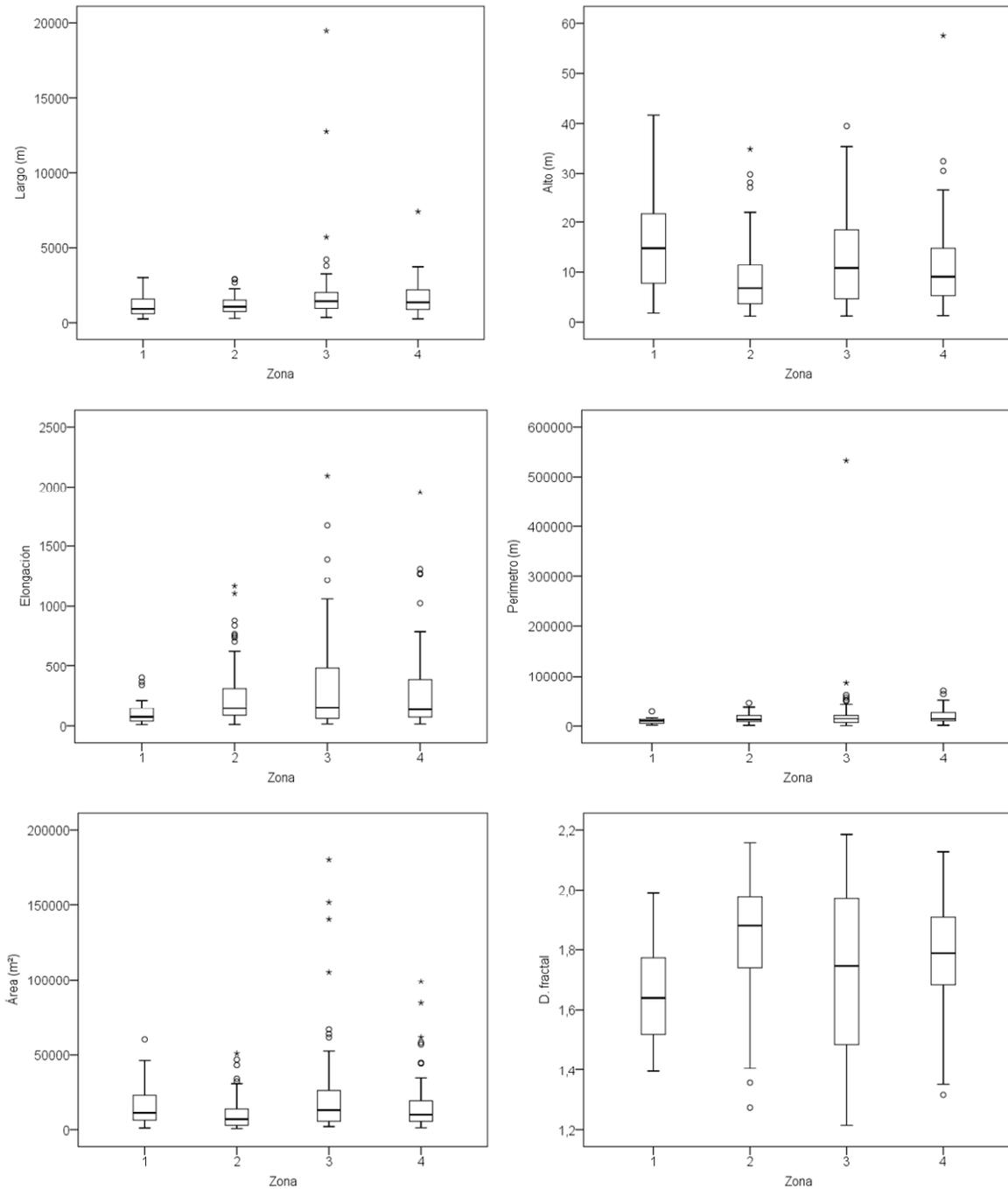


Figura 102. Box plot de las variables morfom3tricas, batim3tricas y de energ3a por zona de estudio.

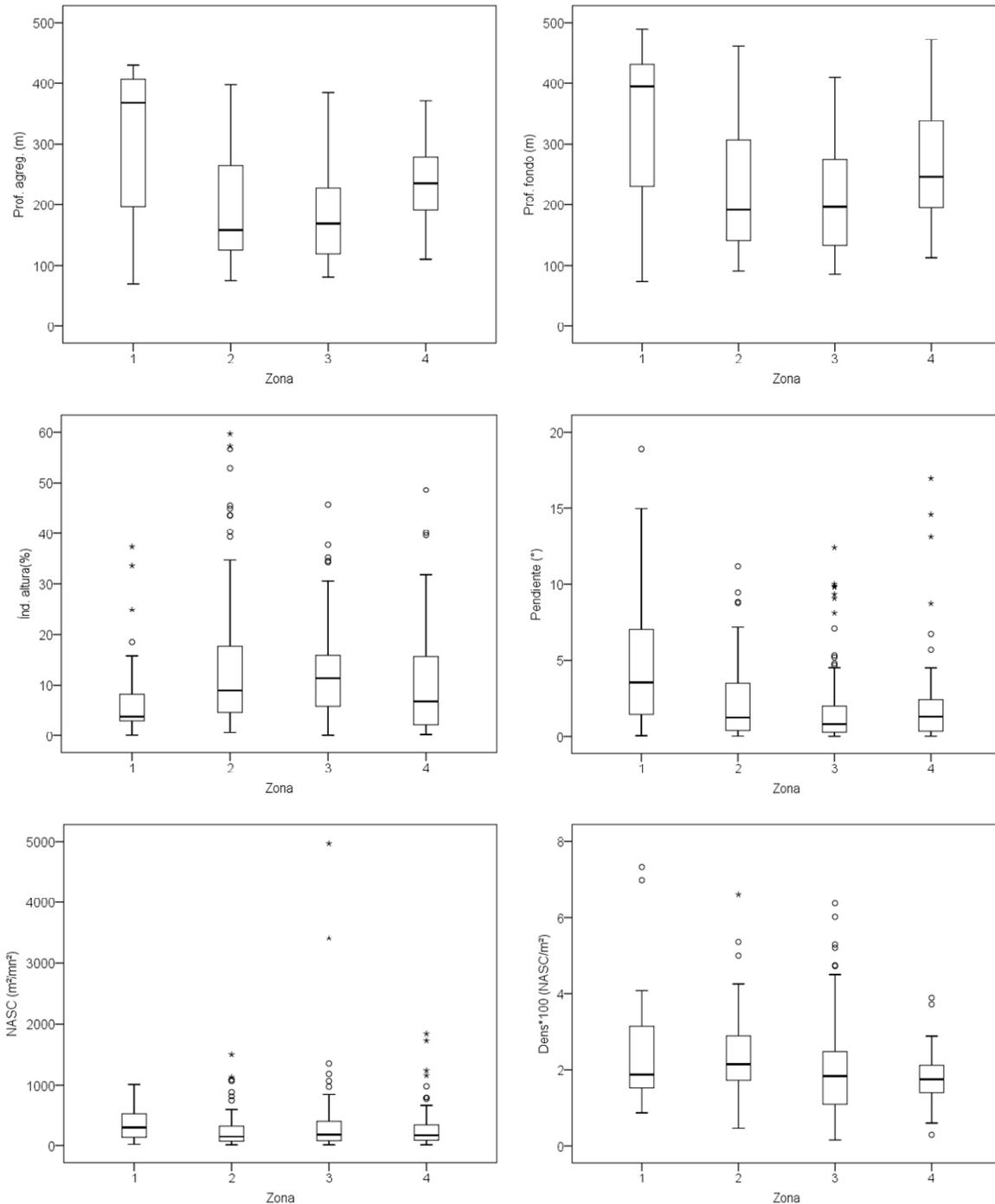


Figura 103. Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por zona de estudio (continuación).

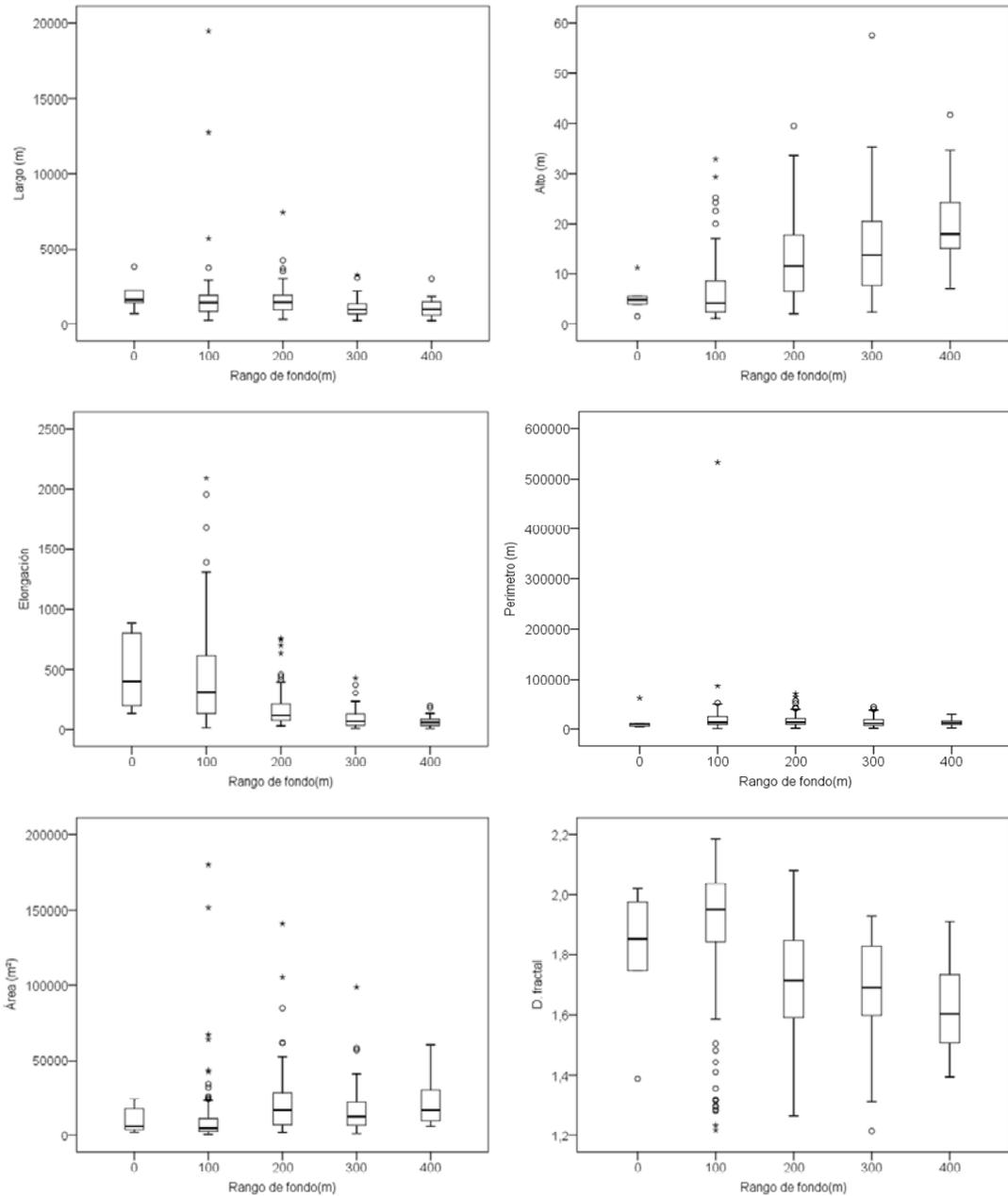


Figura 104. Box plot de las variables morfom3tricas, batim3tricas y de energ3a por rango de fondo.

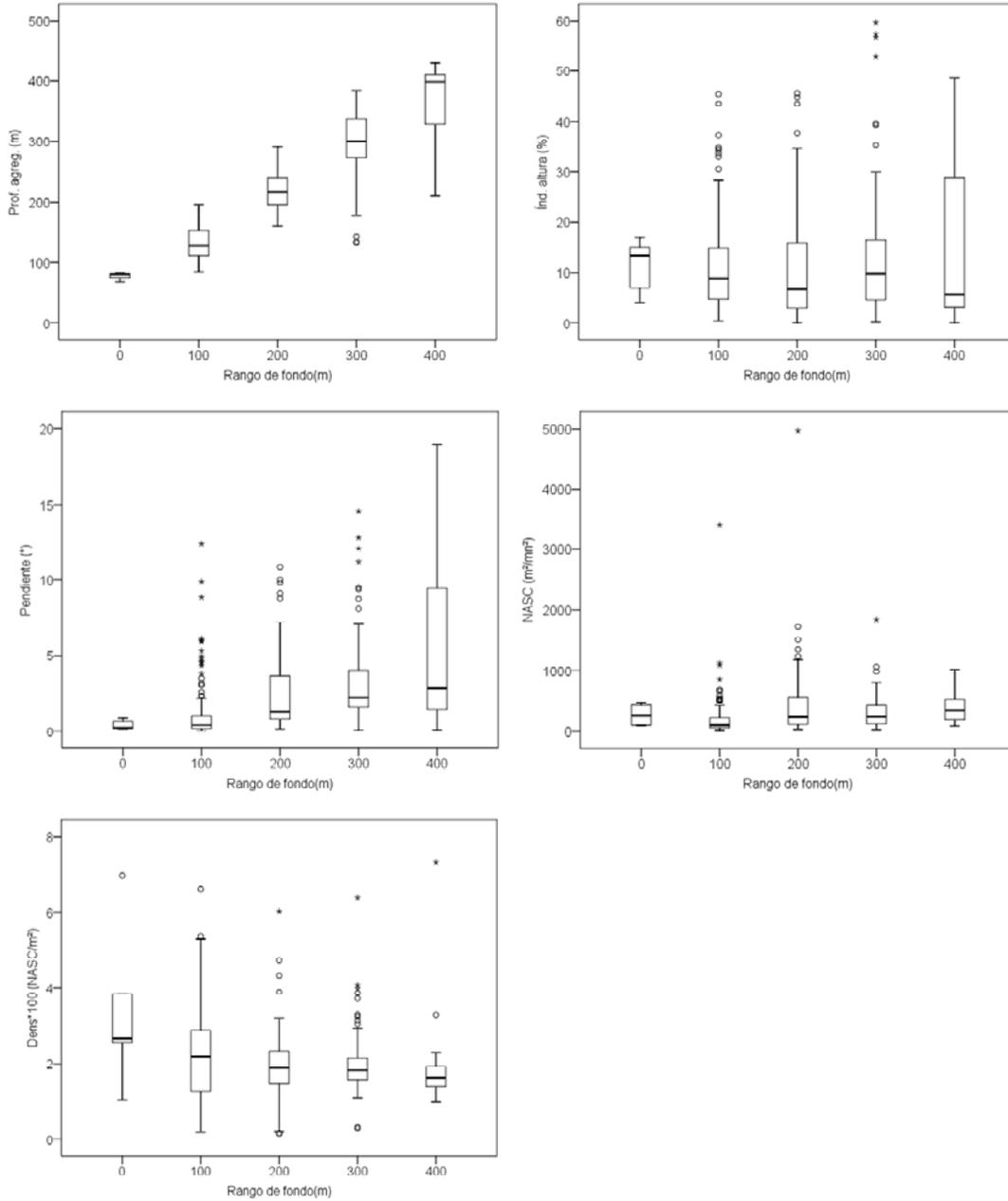


Figura 105. Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por rango de fondo (continuación).

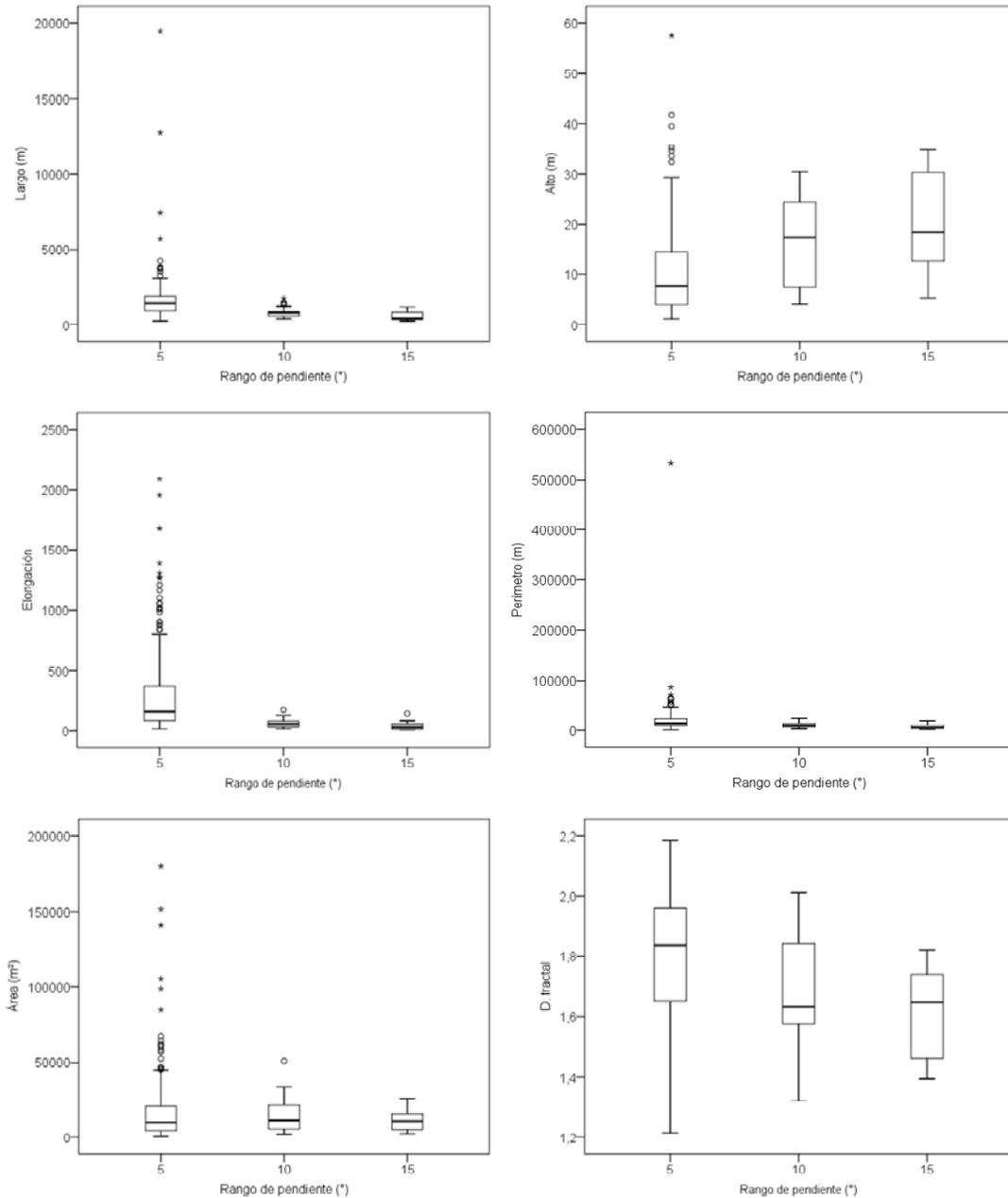


Figura 106. Box plot de las variables morfom3tricas, batim3tricas y de energ3a por rango de pendiente de fondo.

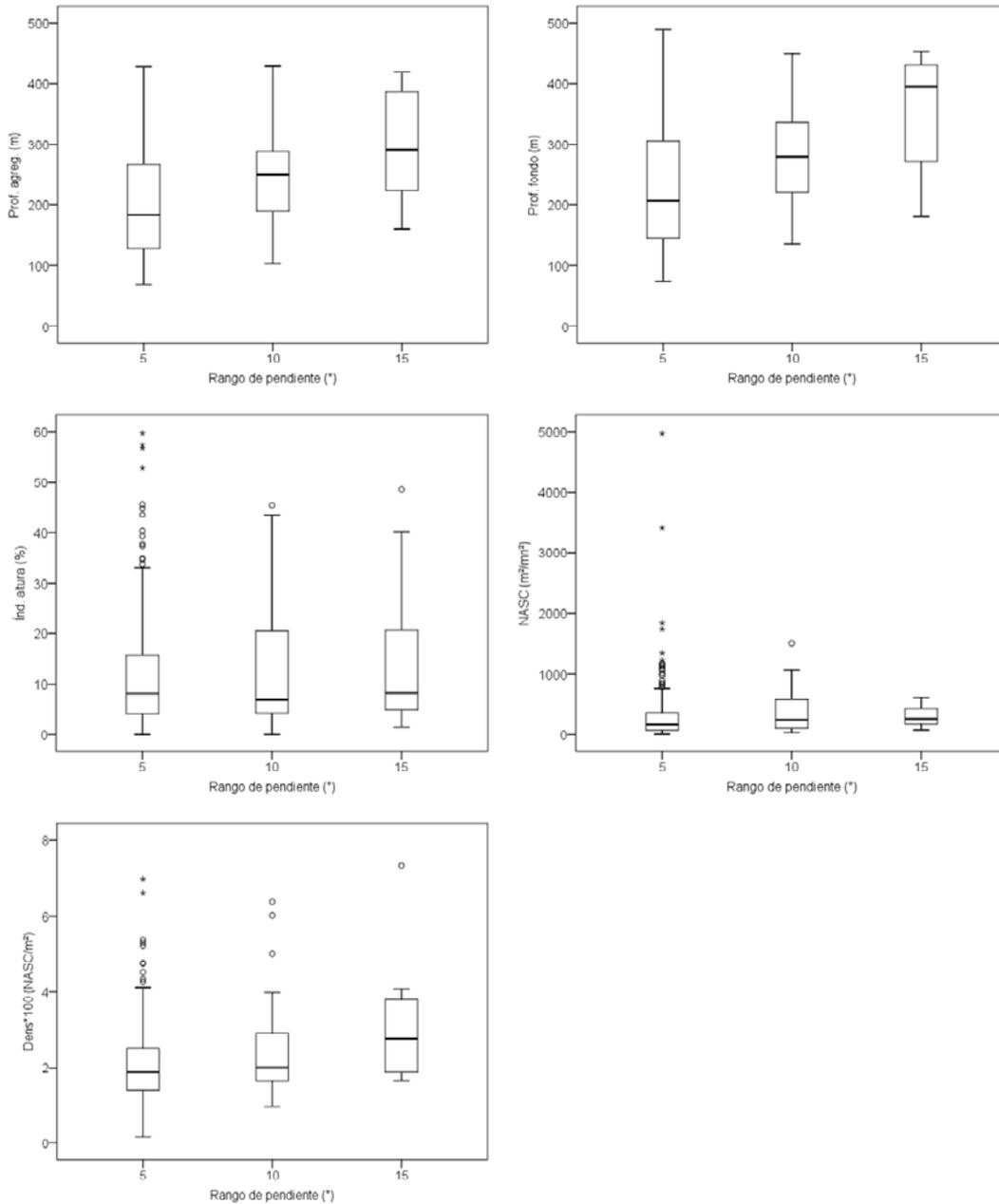


Figura 107. Box plot de las variables morfométricas, batimétricas y de energía por rango de pendiente de fondo.

T A B L A S

Tabla 1. Estimaciones de biomasa (t) y abundancia (N°) de merluza com3n estimadas en las prospecciones ac3sticas efectuadas en el per3odo 1993-2013.

Año	Proyecto	Biomasa (t)	Abundancia (N°*1000)
1993	FIP 92-02	198.540	272.000
1995	FIP 95-14	505.765	876.838
1997	FIP 97-12	712.878	1.339.113
1999	FIP 99-04	899.307	1.166.238
2000	FIP 2000-04	891.598	1.383.683
2001	FIP 2001-18	917.133	1.986.000
2002	FIP 2002-03	1.555.422	2.879.000
2004	FIP 2004-09	273.860	876.466
2005 (otoño)	FIP 2005-05	217.433	910.316
2005 (invierno)	FIP 2005-05	222.721	1.159.097
2006 (otoño)	FIP 2006-03	262.137	1.158.075
2006 (invierno)	FIP 2006-03	266.596	1.254.238
2007	FIP 2007-16	278.700	1.213.918
2008	FIP 2008-14	313.778	1.636.309
2009 (invierno)	FIP 2009-13	322.729	1.316.664
2010 (otoño)	FIP 2009-13	269.125	1.003.169
2010 (invierno)	FIP 2010_10	284.575	1.201.201
2011	FIP 2011-03	290.331	1.251.574
2012	FIP 2012-04	273.954	1.016.454
2013	FIP 2013-12	224.997	896.575

Tabla 2. Principales características del B/C Abate Molina.



Eslora	43,6 m
Manga	8,3 m
Puntal	4,2
Calado	3,3
Velocidad de crucero	9 nudos
Tonelaje de registro bruto	426 t
Tonelaje de registro neto	128 t
Tripulación	14
Personal científico	14
Autonomía	8.000 millas náuticas
Tipo de embarcación	Arrastrero
Armador	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura

Tabla 3. Resumen operacional de los lances de pesca de identificaci3n y capturas realizadas durante el cruce de evaluaci3n directa de merluza com3n, julio - agosto de 2013.

Lance	Fecha	Calado		Virado			Latitud media	Profundidad fondo (m)	Duraci3n (hora)	Rumbo	Velocidad (nudos)	Distancia (mn)	Captura (kg)			Captura (kg) total Lance	Proporci3n (%)			
		Hora	Latitud	Longitud	Hora	Latitud							Longitud	Merluza com3n	Jibia		Otras	Merluza com3n	Jibia	Otras
1	26-07-2013	0837	29°17,9'	71°36,4'	0907	29°16,6'	71°35,8'	29°17,3'	312	0,5	024	3,0	1,4	564		175	738	76,4		23,6
2	26-07-2013	1037	29°17,3'	71°36,7'	1107	29°15,9'	71°35,9'	29°16,6'	403	0,5	008	3,0	1,6	341	14	60	415	82,2	3,3	14,5
3	26-07-2013	1348	29°29,2'	71°31,2'	1418	29°27,9'	71°31,5'	29°28,6'	369	0,5	351	2,3	1,3	1231	16	26	1273	96,7	1,2	2,1
4	26-07-2013	1600	29°29,3'	71°27,2'	1630	29°27,8'	71°27,9'	29°28,6'	252	0,5	337	3,0	1,6	26		509	535	4,9		95,1
5	26-07-2013	1735	29°27,6'	71°24,6'	1805	29°26,4'	71°25,6'	29°27'	179	0,5	325	3,0	1,5			6	6			100,0
6	27-07-2013	0828	29°38,9'	71°21,8'	0858	29°37,4'	71°22,3'	29°38,2'	130	0,5	343	3,0	1,6	3		1	3	83,3		16,7
7	27-07-2013	1005	29°38,8'	71°23'	1035	29°40,3'	71°22,4'	29°39,6'	240	0,5	153	3,4	1,6	125			126	99,7		0,3
8	27-07-2013	1138	29°41,6'	71°23,5'	1159	29°40,5'	71°23,7'	29°41,1'	317	0,4	350	3,2	1,1	26		324	350	7,6		92,4
9	27-07-2013	1352	29°42,9'	71°25,1'	1422	29°41,4'	71°25'	29°42,2'	400	0,5	010	3,3	1,5	130	14	32	176	73,9	8,2	17,9
10	27-07-2013	1642	29°48,1'	71°22,5'	1712	29°49,7'	71°22,2'	29°48,9'	256	0,5	168	3,4	1,6	155	15		170	91,2	8,8	
11	28-07-2014	0831	30°10,2'	71°31,2'	0901	30°08,9'	71°30,2'	30°09,5'	182	0,5	025	3,5	1,6	44			45	99,8		0,2
12	28-07-2014	1016	30°04,1'	71°28,5'	1046	30°02'	71°28'	30°03,1'	278	0,5	013	3,1	2,1	38		260	298	12,8		87,2
13	28-07-2014	1227	30°05,3'	71°30,1'	1257	30°03,6'	71°29,2'	30°04,5'	387	0,5	027	2,9	1,9	224	17	74	315	71,1	5,2	23,6
14	28-07-2014	1442	30°05,7'	71°30,6'	1512	30°04,3'	71°30,1'	30°05'	400	0,5	014	3,0	1,5	236	15	39	290	81,3	5,1	13,6
15	28-07-2014	1659	30°05,6'	71°34,9'	1729	30°04,6'	71°33,7'	30°05,1'	478	0,5	051	3,0	1,4	35		191	225	15,4		84,6
16	29-07-2013	0934	31°10,2'	71°42,4'	1004	31°11,7'	71°41,8'	31°10,9'	202	0,5	163	3,0	1,6	491	26	15	533	92,3	4,9	2,8
17	29-07-2013	1100	31°12,8'	71°41,9'	1130	31°11,4'	71°42,4'	31°12,1'	232	0,5	340	3,2	1,5	323		245	568	56,9		43,1
18	29-07-2013	1320	31°13,5'	71°43,3'	1350	31°11,9'	71°43,5'	31°12,7'	340	0,5	355	3,1	1,6	139	15	85	238	58,2	6,2	35,6
19	29-07-2013	1520	31°12,3'	71°44,4'	1550	31°10,8'	71°44,5'	31°11,6'	450	0,5	356	3,4	1,5	163		61	224	72,9		27,1
20	30-07-2013	0828	31°45,1'	71°36,4'	0858	31°43,7'	71°37,2'	31°44,4'	147	0,5	331	3,1	1,6	257		111	368	69,7		30,3
21	30-07-2013	1001	31°45'	71°38,8'	1031	31°46,5'	71°38,4'	31°45,8'	190	0,5	170	3,2	1,5	858	24	77,2	959	89,5	2,5	8,0
22	30-07-2013	1135	31°45'	71°39,7'	1205	31°43,5'	71°40,1'	31°44,3'	257	0,5	343	3,0	1,5	189		60	249	75,9		24,1
23	30-07-2013	1335	31°45,6'	71°40,4'	1405	31°44,1'	71°40,8'	31°44,8'	390	0,5	347	3,1	1,5	49	31	51	131	37,7	23,5	38,9
24	30-07-2013	1653	31°57,7'	71°35,9'	1723	31°56,1'	71°36,2'	31°56,9'	152	0,5	352	3,4	1,6	228	13	17	258	88,3	5,1	6,6
25	31-07-2013	0859	32°13,2'	71°38,5'	0929	32°11,8'	71°39,5'	32°12,5'	353	0,5	336	3,0	1,6	454	101	40	594	76,3	17,0	6,7
26	31-07-2013	1107	32°03,5'	71°39,6'	1137	32°02,1'	71°39,8'	32°02,8'	410	0,5	359	3,1	1,4	128		71	199	64,2		35,8
27	31-07-2013	1320	32°00,5'	71°38,6'	1350	31°59'	71°39,1'	31°59,8'	287	0,5	342	3,2	1,6	26		43	70	37,6		62,4
28	31-07-2013	1507	32°00,8'	71°37,2'	1537	31°59,4'	71°37,5'	32°00,1'	203	0,5	356	3,0	1,4	144	20	21	185	77,8	10,7	11,5
29	31-07-2013	1821	32°14,1'	71°37,2'	1842	32°13'	71°37,4'	32°13,6'	280	0,3	350	3,4	1,1	28	35	16	80	35,4	44,0	20,6
30	01-08-2013	0829	32°26,7'	71°28,2'	0846	32°25,8'	71°28,4'	32°26,3'	97	0,3	340	3,2	0,9	289		12	301	96,0		4,0
31	01-08-2013	1003	32°27,6'	71°34,1'	1018	32°28,4'	71°34,1'	32°28'	160	0,3	166	3,1	0,8	39		9	48	81,7		18,3
32	01-08-2013	1112	32°26,8'	71°36'	1142	32°25,3'	71°35,8'	32°26,1'	225	0,5	010	3,1	1,5	277		73	350	79,3		20,7
33	01-08-2013	1315	32°27'	71°37,2'	1345	32°25,4'	71°36,9'	32°26,2'	298	0,5	006	2,8	1,6	678	13	73	765	88,7	1,7	9,6
34	01-08-2013	1516	32°27,7'	71°38'	1531	32°27'	71°37,9'	32°27,3'	350	0,3	011	3,1	0,7	76		68	144	52,8		47,2
35	02-08-2013	0904	32°55'	71°45,8'	0929	32°53,8'	71°45,2'	32°54,4'	345	0,4	018	3,2	1,3	740	312	34	1086	68,1	28,7	3,2
36	02-08-2013	1118	32°55,6'	71°45,4'	1147	32°54,4'	71°55,6'	32°55'	256	0,5	025	3,2	1,2	224	36	15	275	81,4	13,1	5,5
37	02-08-2013	1340	32°54,6'	71°36,7'	1355	32°53,8'	71°36,8'	32°54,2'	93	0,3	003	3,3	0,8	3527			3527	100,0		

Tabla 3. Continuación. Resumen operacional de los lances de pesca de identificación y capturas realizadas durante el crucero de evaluación directa de merluza común, julio - agosto de 2013.

Lance	Fecha	Calado		Virado			Latitud media	Profundidad fondo (m)	Duración (hora)	Rumbo	Velocidad (nudos)	Distancia (mn)	Captura (kg)			Captura (kg) total Lance	Proporción (%)			
		Hora	Latitud	Longitud	Hora	Latitud							Longitud	Merluza común	Jibia		Otras	Merluza común	Jibia	Otras
38	02-08-2013	1726	33°12,1'	71°46,7'	1737	33°11,5'	71°46,7'	33°11,8'	130	0,2	360	3,1	0,6	572	2	574	99,7		0,3	
39	03-08-2013	0843	33°15,4'	71°52,7'	0902	33°14,5'	71°52,8'	33°15'	308	0,3	357	3,2	0,9	200	245	24	470	42,6	52,2	5,2
40	03-08-2013	1009	33°13,3'	71°51,7'	1026	33°12,3'	71°51,7'	33°12,8'	200	0,3	001	3,2	1,0	700		60	760	92,1		7,9
41	03-08-2013	1210	33°20,7'	71°53,4'	1240	33°22,2'	71°53,3'	33°21,5'	418	0,5	183	2,8	1,5	69	52	223	344	20,0	15,0	65,0
42	03-08-2013	1401	33°20'	71°51,2'	1416	33°20,8'	71°51,2'	33°20,4'	176	0,3	181	3,0	0,8	241		66	307	78,4		21,6
43	03-08-2013	1731	33°42,2'	71°47,6'	1751	33°41,4'	71°46,6'	33°41,8'	81	0,3	049	3,5	1,1	400		28	428	93,5		6,5
44	04-08-2013	0830	33°46'	72°00,7'	0900	33°44,4'	72°00,3'	33°45,2'	131	0,5	006	3,2	1,6	468		18	486	96,3		3,7
45	04-08-2013	1101	33°56,3'	72°00,6'	1121	33°57,4'	72°00,2'	33°56,9'	111	0,3	176	3,2	1,1	3804			3804	100,0		
46	04-08-2013	1405	34°06,9'	72°12,9'	1420	34°07,7'	72°12,9'	34°07,3'	230	0,3	174	3,2	0,8	361		16	378	95,7		4,3
47	04-08-2013	1540	34°07,9'	72°15'	1550	34°08,3'	72°15,2'	34°08,1'	307	0,2	196	2,9	0,4	1029	112	23	1164	88,4	9,6	2,0
48	04-08-2013	1800	34°16,6'	72°03,4'	1820	34°17,8'	72°03,2'	34°17,2'	120	0,3	176	3,5	1,2	166		6	171	96,7		3,3
49	05-08-2013	0836	34°21,3'	72°06,7'	0906	34°19,8'	72°06,5'	34°20,6'	162	0,5	004	3,2	1,5	334		30	365	91,6		8,4
50	05-08-2013	1053	34°26,2'	72°11,1'	1123	34°24,6'	72°11,2'	34°25,4'	263	0,5	360	3,3	1,6	294	9	98	401	73,3	2,2	24,5
51	05-08-2013	1355	34°35,9'	72°12,4'	1401	34°35,7'	72°12,3'	34°35,8'	254	0,1	009	3,3	0,2	1623		5	1628	99,7		0,3
52	05-08-2013	1605	34°41'	72°05,6'	1635	34°39,6'	72°05'	34°40,3'	83	0,5	023	3,2	1,5	19		14	33	58,3		41,7
53	05-08-2013	1746	34°40,8'	72°07,6'	1756	34°40,3'	72°07,4'	34°40,5'	120	0,2	017	3,4	0,5	870		3	873	99,7		0,3
54	06-08-2013	0830	34°49'	72°11'	0854	34°48,3'	72°10,6'	34°48,7'	104	0,4	018	3,0	0,8	468		42	511	91,7		8,3
55	06-08-2013	1009	34°47,9'	72°15,3'	1039	34°46,5'	72°14,4'	34°47,2'	151	0,5	019	3,2	1,6	221			221	100,0		
56	06-08-2013	1241	34°50,4'	72°28'	1253	34°50,8'	72°28,6'	34°50,6'	220	0,2	230	2,9	0,6	1247		21	1268	98,3		1,7
57	06-08-2013	1405	34°51,4'	72°31,4'	1435	34°52,4'	72°32,4'	34°51,9'	345	0,5	212	3,2	1,3	101	21	115	237	42,6	8,7	48,7
58	06-08-2013	1612	35°01,4'	72°30,6'	1634	35°02,5'	72°31'	35°01,9'	139	0,4	191	3,0	1,1	347		52	399	86,8	0,1	13,0
59	06-08-2013	1746	35°02,2'	72°22,2'	1801	35°01,5'	72°21,7'	35°01,8'	102	0,3	032	3,3	0,8	287			287	100,0		
60	07-08-2013	0844	35°07,5'	72°38,8'	0910	35°06,2'	72°38,5'	35°06,8'	246	0,4	360	3,2	1,3	236	111	91	438	53,9	25,4	20,7
61	07-08-2013	1017	35°06,5'	72°39,8'	1042	35°05,3'	72°39,3'	35°05,9'	322	0,4	018	3,2	1,3	236	20	141	397	59,5	5,0	35,5
62	07-08-2013	1335	35°21,1'	72°41,9'	1345	35°20,7'	72°41,4'	35°20,9'	117	0,2	050	3,3	0,6	594			594	100,0		
63	07-08-2013	1510	35°24,3'	72°35,3'	1525	35°23,5'	72°35,3'	35°23,9'	44	0,3	002	2,9	0,8	38		158	195	19,3		80,7
64	07-08-2013	1636	35°23,4'	72°39,6'	1706	35°22,2'	72°38,9'	35°22,8'	80	0,5	039	3,0	1,3	226		6	231	97,5		2,5
65	08-08-2013	0834	35°29,1'	72°47,5'	0853	35°28,3'	72°46,7'	35°28,7'	81	0,3	034	3,2	1,0	290		6	297	97,8		2,2
66	08-08-2013	1110	35°32,1'	73°00,4'	1135	35°30,8'	73°00,1'	35°31,5'	176	0,4	010	3,2	1,3	275		4	279	98,6		1,4
67	08-08-2013	1307	35°32,3'	73°01,8'	1327	35°31,3'	73°01,4'	35°31,8'	222	0,3	015	3,4	1,1	285	102	18	404	70,4	25,3	4,3
68	08-08-2013	1547	35°38,9'	72°59,6'	1607	35°37,8'	72°59,5'	35°38,4'	152	0,3	005	3,3	1,1	250		2	252	99,1		0,9
69	08-08-2013	1757	35°39,7'	73°04,2'	1817	35°38,5'	73°04,1'	35°39,1'	209	0,3	358	3,4	1,2	288		42	330	87,4		12,6
70	09-08-2013	0832	35°54'	72°51,2'	0850	35°53,1'	72°51,2'	35°53,5'	142	0,3	351	3,2	0,9	301		9	309	97,2		2,8
71	09-08-2013	1110	36°01'	72°56,1'	1128	35°58,6'	72°57,3'	35°59,8'	231	0,3	330	3,2	2,6	286	130	16	433	66,2	30,1	3,7
72	09-08-2013	1315	35°59,4'	73°00,6'	1340	35°58,3'	73°00,7'	35°58,9'	328	0,4	358	3,1	1,1	252	15	41	307	82,0	4,7	13,2
73	09-08-2013	1530	36°04,2'	72°58,8'	1553	36°03,1'	72°58,2'	36°03,7'	258	0,4	026	2,9	1,2	288	35	74	397	72,6	8,9	18,6
74	10-08-2013	0845	36°05,5'	72°51,4'	0854	36°03,5'	72°51,1'	36°04,5'	85	0,2	027	3,2	2,0	663		1	664	99,8		0,2

Tabla 3. Continuación. Resumen operacional de los lances de pesca de identificación y capturas realizadas durante el crucero de evaluación directa de merluza común, julio - agosto de 2013.

Lance	Fecha	Calado			Virado			Latitud media	Profundidad fondo (m)	Duración (hora)	Rumbo	Velocidad (nudos)	Distancia (mn)	Captura (kg)			Captura (kg) total	Proporción (%)		
		Hora	Latitud	Longitud	Hora	Latitud	Longitud							Merluza común	Jibia	Otras		Lance	Merluza común	Jibia
75	10-08-2013	1007	36°05,2'	72°53,5'	1018	36°05,8'	72°57,6'	36°05,5'	202	0,2	197	3,2	3,4	742	15	12	768	96,6	1,9	1,5
76	10-08-2013	1219	36°19,9'	73°00,3'	1231	36°20,6'	73°00,4'	36°20,3'	86	0,2	188	3,4	0,7	482			482	100,0		
77	10-08-2013	1545	36°32,8'	73°12,5'	1551	36°33,1'	73°12,4'	36°32,9'	106	0,1	170	3,0	0,3	628		1	628	99,9		0,1
78	10-08-2013	1613	36°27,5'	73°17,5'	1643	36°25,8'	73°17,5'	36°26,7'	114	0,5	357	3,5	1,7	42	15		57	74,2	25,8	
79	11-08-2013	0915	36°30'	73°33,5'	0937	36°28,9'	73°33'	36°29,5'	202	0,4	018	3,1	1,2	294		148	441	66,5		33,5
80	11-08-2013	1100	36°34,1'	73°35,1'	1129	36°35,5'	73°34,9'	36°34,8'	333	0,5	172	3,1	1,4	346	134	43	523	66,2	25,5	8,3
81	11-08-2013	1315	36°35,6'	73°35,6'	1345	36°34,3'	73°35,6'	36°35'	480	0,5	003	2,9	1,3	7		428	435	1,6		98,4
82	11-08-2013	1540	36°41,7'	73°33,9'	1551	36°41,1'	73°33,8'	36°41,4'	162	0,2	007	3,0	0,6	288		28	316	91,2		8,8
83	11-08-2013	1658	36°42'	73°34,4'	1728	36°40,6'	73°33,9'	36°41,3'	210	0,5	017	3,1	1,5	231		55	286	80,8		19,2
84	12-08-2013	0832	36°41,6'	73°17,6'	0854	36°40,6'	73°17,7'	36°41,1'	124	0,4	010	3,0	1,0	375		9	383	97,7		2,3
85	12-08-2013	1038	36°45,6'	73°21,2'	1108	36°44,2'	73°21,1'	36°44,9'	133	0,5	015	3,1	1,4	128		14	142	90,0		10,0
86	12-08-2013	1315	36°54,6'	73°23,1'	1345	36°53,1'	73°22,4'	36°53,8'	118	0,5	022	3,4	1,6	175		1	175	99,6		0,4
87	12-08-2013	1508	36°58,5'	73°22'	1531	36°57,2'	73°21,7'	36°57,9'	86	0,4	012	3,6	1,3	318			318	100,0		
88	12-08-2013	1630	36°57,8'	73°17'	1650	36°56,6'	73°16,9'	36°57,2'	71	0,3	360	3,5	1,2	354			354	100,0		
89	13-08-2013	0828	37°15,4'	73°46,1'	0841	37°14,7'	73°46,1'	37°15,1'	195	0,2	007	3,1	0,7	364	29	17	410	88,7	7,2	4,1
90	13-08-2013	1015	37°15,3'	73°47,1'	1030	37°14,6'	73°47,2'	37°15'	251	0,3	356	3,2	0,7	554	20	230	804	68,9	2,5	28,6
91	13-08-2013	1248	37°17,2'	73°48'	1308	37°16,1'	73°47,9'	37°16,6'	364	0,3	003	3,4	1,1	80		232	312	25,7		74,3
92	13-08-2013	1644	37°32'	73°45,2'	1714	37°30,4'	73°45,3'	37°31,2'	141	0,5	355	3,1	1,6	248		14	261	94,7		5,3
93	15-08-2013	1216	37°29,9'	73°50,8'	1246	37°28,4'	73°50,9'	37°29,1'	340	0,5	002	3,0	1,5	449	38	93	580	77,5	6,5	16,0
94	15-08-2013	1445	37°36,3'	73°48,5'	1457	37°35,6'	73°48,5'	37°36'	254	0,2	004	3,3	0,7	398			398	100,0		
95	15-08-2013	1636	37°37,9'	73°50,5'	1706	37°36,2'	73°50,6'	37°37,1'	405	0,5	360	3,4	1,7			270	270			100,0
96	16-08-2013	0849	37°51,5'	73°38,9'	0920	37°50,3'	73°40,2'	37°50,9'	80	0,5	316	3,1	1,6			129	129			100,0
97	16-08-2013	1030	37°51,6'	73°46,1'	1100	37°49,9'	73°45,9'	37°50,7'	139	0,5	002	3,0	1,7	144		9	153	94,0		6,0
98	16-08-2013	1235	37°50,5'	73°51,9'	1253	37°49,7'	73°51,3'	37°50,1'	286	0,3	020	3,1	0,9	416	61	64	540	76,9	11,2	11,8
99	16-08-2013	1430	37°52'	73°54,4'	1500	37°50,7'	73°53,1'	37°51,4'	353	0,5	040	3,3	1,7	9		249	308	2,8	16,5	80,8
100	17-08-2013	0852	38°11,4'	73°45,3'	0912	38°10,4'	73°45,4'	38°10,9'	301	0,3	352	3,0	1,0	309		282	592	52,3		47,7
101	17-08-2013	1025	38°10,6'	73°44,6'	1050	38°09,3'	73°44,6'	38°09,9'	252	0,4	350	3,0	1,3	371		93	464	79,9		20,1
102	17-08-2013	1220	38°11,3'	73°42,7'	1244	38°09,9'	73°42,9'	38°10,6'	149	0,4	353	3,4	1,4	151	15	9	175	86,2	8,6	5,2
103	17-08-2013	1400	38°08,9'	73°39,6'	1430	38°07,5'	73°39,4'	38°08,2'	120	0,5	003	3,5	1,4	29		16	45	64,6		35,4
104	18-08-2013	0825	38°39,4'	73°59,9'	0905	38°41,6'	73°59,7'	38°40,5'	317	0,7	174	3,0	2,2			215	215			100,0
105	19-08-2013	0836	38°44,9'	73°56,2'	0859	38°43,9'	73°56,8'	38°44,4'	213	0,4	327	2,9	1,1	286	23	25	334	85,7	6,9	7,5
106	17-08-2012	1448	38°44,4'	73°59'	1500	38°45'	73°59'	38°44,7'	305	0,2	175	3,2	0,6	29		293	322	9,1		90,9
107	17-08-2012	1642	38°53,4'	73°53,2'	1655	38°53,9'	73°52,6'	38°53,6'	217	0,2	133	3,4	0,7	185		56	241	76,9		23,1
108	18-08-2012	0848	39°09,9'	73°39,2'	0856	39°10,3'	73°39,1'	39°10,1'	119	0,1	161	3,1	0,4	326	505	1	832	39,2	60,7	0,1
109	18-08-2012	1033	39°10'	73°47,4'	1059	39°11,4'	73°47,7'	39°10,7'	153	0,4	179	3,1	1,4	163		4	167	97,7		2,3
110	18-08-2012	1245	39°10'	73°54'	1251	39°10,4'	73°53,9'	39°10,2'	232	0,1	170	3,0	0,4	116	205	2	323	35,9	63,4	0,8
111	18-08-2012	1440	39°07'	73°55,7'	1458	39°07,9'	73°55,5'	39°07,5'	324	0,3	167	3,1	0,9			171	171			100,0

Tabla 3. Continuación. Resumen operacional de los lances de pesca de identificación y capturas realizadas durante el crucero de evaluación directa de merluza común, julio - agosto de 2013.

Lance	Fecha	Calado			Virado			Latitud media	Profundidad fondo (m)	Duración (hora)	Rumbo	Velocidad (nudos)	Distancia (mn)	Captura (kg)			Captura (kg) total Lance	Proporción (%)		
		Hora	Latitud	Longitud	Hora	Latitud	Longitud							Merluza común	Jibia	Otras		Merluza común	Jibia	Otras
112	18-08-2012	1641	39°13,3'	73°56,2'	1705	39°14,4'	73°56,1'	39°13,9'	450	0,4	180	3,2	1,1		173	173			100,0	
113	19-08-2012	1805	39°30'	73°52,2'	1817	39°30,6'	73°52,4'	39°30,3'	145	0,2	194	3,5	0,6	602	6	609		99,0	1,0	
114	20-08-2012	1016	39°37,6'	73°54,6'	1046	39°39,2'	73°55,1'	39°38,4'	110	0,5	183	3,0	1,6	41	868	909		4,5	95,5	
115	20-08-2012	1215	39°37,3'	73°59,2'	1228	39°38'	73°59,5'	39°37,6'	178	0,2	201	3,2	0,7	235	337	3	575	41,0	58,5	0,5
116	20-08-2012	1453	39°32'	73°46,2'	1523	39°33,4'	73°47,2'	39°32,7'	88	0,5	210	3,1	1,6		2016	2016			100,0	
117	22-08-2012	1038	39°59,1'	73°51,9'	1058	39°58,1'	73°51,5'	39°58,6'	143	0,3	010	3,0	1,0	8	27	36		23,3	76,7	
118	22-08-2012	1237	40°02,9'	73°52,2'	1257	40°01,8'	73°51,9'	40°02,3'	128	0,3	009	3,3	1,1	29	28	57		50,9	49,1	
119	22-08-2012	1428	40°03,9'	73°55,9'	1458	40°02,3'	73°55,6'	40°03,1'	161	0,5	009	3,1	1,6	10	16	26		39,1	60,9	
120	24-08-2012	0937	40°15,4'	74°01,1'	0954	40°14,5'	74°01'	40°15'	150	0,3	000	3,2	0,9		262	51	313		83,8	16,2
121	24-08-2012	1113	40°14,4'	74°07,1'	1139	40°15,7'	74°07,3'	40°15,1'	343	0,4	174	3,0	1,3		42	167	209		20,1	79,9
122	24-08-2012	1427	40°35,3'	74°10,8'	1436	40°35,7'	74°11,1'	40°35,5'	206	0,2	203	2,8	0,5	103	1018	262	1383	7,4	73,6	18,9
123	24-08-2012	1716	40°48,9'	74°16,5'	1721	40°48,6'	74°16,5'	40°48,8'	244	0,1	012	3,1	0,3	131	190	321		40,8	59,2	
124	25-08-2012	0819	41°03,2'	74°00,4'	0845	41°01,8'	74°00,5'	41°02,5'	135	0,4	350	3,3	1,4	3	152	155		2,1	97,9	
125	25-08-2012	0950	41°01,5'	74°05,3'	1015	41°02'	74°05,4'	41°01,8'	172	0,4	340	3,1	0,5	6	185	191		3,1	96,9	
126	25-08-2012	1149	41°00'	74°15,1'	1158	40°59,5'	74°15,1'	40°59,8'	255	0,2	350	3,2	0,5	166	1237	1403		11,8	88,2	
127	25-08-2012	1419	41°10,9'	74°18'	1443	41°09,6'	74°17,8'	41°10,3'	348	0,4	005	3,3	1,3		108	305	413		26,2	73,8
128	25-08-2012	1602	41°10'	74°12,4'	1615	41°09,3'	74°12,4'	41°09,6'	212	0,2	005	3,2	0,7		40	40			100,0	
129	26-08-2012	0939	41°19,9'	74°06,6'	1009	41°18,3'	74°06,4'	41°19,1'	172	0,5	350	3,2	1,6	4	11	14		25,2	74,8	
130	26-08-2012	1140	41°20'	74°15,1'	1155	41°19,3'	74°14,9'	41°19,7'	200	0,3	350	3,2	0,7	13	155	167		7,6	92,4	
131	26-08-2012	1327	41°20,5'	74°20,7'	1331	41°20,3'	74°20,7'	41°20,4'	247	0,1	360	3,3	0,2	608	249	856		71,0	29,0	
132	26-08-2012	1524	41°24,3'	74°15,8'	1529	41°24,1'	74°15,9'	41°24,2'	223	0,1	348	3,3	0,2	184	101	273	558	32,9	18,2	48,9
133	27-08-2012	0835	41°34,9'	74°39,8'	0855	41°34,2'	74°38,8'	41°34,6'	418	0,3	360	3,0	1,0		450	450			100,0	
134	27-08-2012	1033	41°37,7'	74°38'	1042	41°38,1'	74°38,4'	41°37,9'	250	0,1	200	3,0	0,5	11	82	1513	1607	0,7	5,1	94,2
135	27-08-2012	1220	41°44,3'	74°37'	1233	41°44'	74°36,2'	41°44,1'	164	0,2	045	3,0	0,7		765	765			100,0	
136	27-08-2012	1421	41°46,9'	74°44'	1428	41°46,5'	74°43,9'	41°46,7'	282	0,1	000	3,2	0,4		78	1159	1237		6,3	93,7
137	27-08-2012	1607	41°51,5'	74°42,3'	1614	41°51,2'	74°42,2'	41°51,4'	209	0,1	358	3,3	0,3	8	2690	2698		0,3	99,7	
138	28-08-2012	0825	41°52,2'	74°16,9'	0845	41°51,2'	74°16,7'	41°51,7'	138	0,3	010	3,2	1,0		235	235			100,0	
139	28-08-2013	1453	41°21,5'	74°20,7'	1506	41°21,8'	74°20,4'	41°21,6'	251	0,2	144	3,0	0,4	87	1162	1248		6,9	93,1	
140	29-08-2013	0827	41°49,3'	74°16,5'	0857	41°50,9'	74°16,7'	41°50'	143	0,5	180	3,2	1,6		170	170			100,0	
141	29-08-2013	1202	41°49,1'	74°41,7'	1218	41°49,8'	74°41,8'	41°49'	201	0,3	193	3,1	0,7		4	1694	1698		0,2	99,8
142	29-08-2013	1410	41°45,5'	74°44,1'	1435	41°46,7'	74°44'	41°46'	285	0,4	179	3,2	1,2	4	226	230		1,7	98,3	
143	29-08-2013	1653	41°34,9'	74°39,6'	1716	41°34,2'	74°38,2'	41°35'	400	0,4	056	3,2	1,3		220	220			100,0	
144	30-08-2013	0835	41°58,4'	74°11,1'	0905	41°59,7'	74°11,6'	41°59'	97	0,5	194	3,1	1,4		151	151			100,0	
145	30-08-2013	1051	41°56,7'	74°20,8'	1121	41°58,2'	74°20,7'	41°57'	148	0,5	180	3,2	1,5		182	182			100,0	
146	30-08-2013	1407	41°42,9'	74°12,6'	1430	41°44,1'	74°12,7'	41°44'	153	0,4	187	3,2	1,2		158	159		0,2	99,8	

Tabla 4. Escala macroscópica para determinar el estadio de madurez sexual de hembras de *M. gayi* (Balbontín y Fisher, 1981).

Estadio	Denominación	Aspecto macroscópico
I	Virginal	Sexo indeterminado, gónadas pequeñas, filiformes, generalmente juveniles menores de 24 centímetros.
II	Inmaduro	Comienzo de maduración de juveniles y reincidentes, ovario bien definido de color rosado claro, sin óvulos visibles al ojo desnudo. En ejemplares grandes es normal que el ovario en esta fase presente lúmen claramente apreciable, pero su pared es más gruesa que en la fase V (indica reposo gonádico).
III	En maduración	Gónadas de gran volumen con óvulos visibles de color amarillo pálido, pero no traslúcido, con escasa vascularización. Por lo general, el lúmen desaparece cuando los óvulos alcanzan un diámetro mayor de 500 micrones. Ovario turgente.
III A	Maduración con desove parcial reciente	Ovario muy vascularizado y con óvulos visibles a simple vista, una pequeña proporción presenta una gota oleosa (de color verde amarillento), que corresponde a restos de un desove anterior reciente. En este caso la gónada es más flácida que en la fase III.
IV	Desovante	Ovario turgente con óvulos visibles y transparentes de color anaranjado. Al apretarlo escurren óvulos transparentes.
V	Desovado y En regresión	Ovario vacío, distendido, lúmen amplio, muy flácido, de color rojizo de aspecto hemorrágico, sin óvulos visibles. Este ovario pasa al estado II, inmaduro.

Tabla 5. Escala microscópica para determinar el estadio de madurez sexual en hembras de *M. gayi* (modificada) (Herrera *et al.*, 1988).

Estadio	Denominación	Caracterización histomorfológica
1	Virginal	Parénquima virginal, representado por ovogonias y ovocitos previtelogénicos primitivos con escaso citoplasma basófilo y una gran vesícula germinativa.
2	Inmaduro	Predominancia de ovocitos previtelogénicos y en vitelogénesis endógena, las ovogonias menos numerosas. Los ovocitos rodeados por una capa de células tecales aplanadas.
3	Vitelogénesis Temprana	Predominio de ovocitos en estadio temprano de depositación de vitelo, abarcando no más de las $\frac{3}{4}$ partes del citoplasma. La vesícula germinativa central. La envoltura folicular y la capa de células tecal son más prominentes. Durante esta fase, un corion puede ser encontrado entre el ovocito y las células foliculares.
4	Vitelogénesis Tardía	Ovocitos cargados de vitelo, desde la periferia a la región perinuclear. La vesícula germinativa mantiene su posición central. La capa folículo – tecal esta bien desarrollada.
5	Próximo Hidratación	El ovario muestra grandes ovocitos cuyo citoplasma esta completamente cargado de glóbulos de vitelo (término deposición de vitelo). La vesícula germinativa esta desplazada a la periferia por la maduración del ovocito.
6	Hidratado	Presencia importante de ovocitos hidratados (hialinos). Debido a la pérdida de agua durante la técnica histológica, adquieren un aspecto estrellado.
7	Desovando	Presencia de ovocitos hidratados y remanentes foliculares (folículos postovulatorios) recientes, entre ovocitos en deposición de vitelo.
8	Postdesove de tanda	Aspecto similar al estadio 3, pero con la presencia de folículos postovulatorios de diferentes edades, indicando un desove anterior.
9	Desovado	Gran actividad lítica en los ovocitos y folículos, evidenciado por atresia folicular. Se aprecia ovocitos previtelogénicos y eventualmente folículos postovulatorios.

Tabla 6. Posici3n geogr3fica de las estaciones oceanogr3ficas.

Estaci3n	LATITUD	LONGITUD	AÑO	MES	DIA	Estaci3n	LATITUD	LONGITUD	AÑO	MES	DIA
1	29°10'	71°41'	2013	7	26	47	36°10'	73°07,7	2013	8	10
2	29°10'	71°35,7,	2013	7	26	48	36°10'	72°54	2013	8	10
3	29°10'	71°32,7	2013	7	26	49	36°10'	73°34,5	2013	8	10
4	29°40'	71°30	2013	7	27	50	36°40'	73°37,5	2013	8	11
5	29°40'	71°25	2013	7	27	51	36°40'	73°27,5	2013	8	11
6	29°40'	71°21	2013	7	27	52	36°40'	73°19,8	2013	8	11
7	30°10'	71°39,9	2013	7	27	53	36°40'	73°11,7	2013	8	11
8	30°10"	71°34	2013	7	28	54	37°10'	73°49,4	2013	8	13
9	30°10"	71°29,4	2013	7	28	55	37°10'	73°41,6	2013	8	13
10	30°40'	71°53,2	2013	7	29	56	37°40'	73°53	2013	8	15
11	30°40'	71°48	2013	7	29	57	37°40'	73°48	2013	8	15
12	30°40'	71°44,8	2013	7	29	58	37°40'	73°43,5	2013	8	15
13	31°10'	71°44,9	2013	7	29	59	38°10'	73°50,4	2013	8	16
14	31°10'	71°48,2	2013	7	29	60	38°10'	73°41,9	2013	8	16
15	31°10'	71°41°,8	2013	7	29	61	38°10'	73°34,3	2013	8	16
16	31°40'	71°43,1	2013	7	30	62	38°40'	74°02,6	2013	8	17
17	31°40'	71°39,5	2013	7	30	63	38°40'	73°53,5	2013	8	17
18	31°40'	71°35,6	2013	7	30	64	38°40'	73°44,3	2013	8	17
19	32°10'	71°42,7	2013	7	30	65	38°40'	73°36	2013	8	18
20	32°10'	71°34,5	2013	7	31	66	39°10'	73°57,2	2013	8	19
21	32°10'	71°34,5	2013	7	31	67	39°10'	73°48	2013	8	20
22	32°40'	71°40,9	2013	7	31	68	39°10'	73°38,3	2013	8	20
23	32°40'	71°34,8	2013	7	31	69	39°10'	73°29,2	2013	8	20
24	32°40'	71°29,2	2013	8	1	70	39°40'	74°03,9	2013	8	21
25	33°10'	71°55,5	2013	8	2	71	39°40'	73°54,2	2013	8	21
26	33°10'	71°49,9	2013	8	2	72	39°40'	73°44',9	2013	8	21
27	33°10'	71°44,5	2013	8	2	73	39°40'	73°31',3	2013	8	21
28	33°40'	71°42,6	2013	8	2	74	40°12',5	74°10',4	2013	8	23
29	33°40'	71°49,8	2013	8	2	75	40°12',5	74°03',9	2013	8	23
30	33°40'	71°56,5	2013	8	3	76	40°12',5	73°55',5	2013	8	24
31	33°40'	72°04,2	2013	8	3	77	40°12',5	73°46',3	2013	8	24
32	34°10'	72°03,2	2013	8	4	78	40°40'	74°18',3	2013	8	24
33	34°10'	72°08,8	2013	8	4	79	40°40'	74°12',3	2013	8	25
34	34°10'	72°13,2	2013	8	4	80	40°40'	74°03',6	2013	8	25
35	34°10'	72°19,8	2013	8	4	81	40°40'	73°58',8	2013	8	25
36	34°40'	72°06,7	2013	8	5	82	41°10'	74°21',3	2013	8	26
37	34°40'	72°11,1	2013	8	5	83	41°10'	74°14',1	2013	8	26
38	34°40'	72°14,6	2013	8	5	84	41°10'	74°06',5	2013	8	26
39	35°10'	72°41°,9	2013	8	6	85	41°10'	73°59',5	2013	8	26
40	35°10'	72°33,1	2013	8	7	86	41°26'	73°55',5	2013	8	28
41°	35°10'	72°23,9	2013	8	7	87	41°26'	74°13',4	2013	8	28
42	35°40'	72°53,7	2013	8	8	88	41°26'	74°29',6	2013	8	28
43	35°40'	72°45	2013	8	8	89	42°00'	74°52',3	2013	8	29
44	35°40'	73°,02	2013	8	8	90	42°00'	74°37',7	2013	8	29
45	35°40'	73°03	2013	8	8	91	42°00'	74°22',9	2013	8	30
46	36°10'	73°21,5	2013	8	10	92	42°00'	74°08'	2013	8	30

Tabla 7. Escala de Bodenheimer (1955) para clasificación de grupos zooplanctónicos.

Categoría del grupo	Constancia (%)	Dominancia (%)
Accidental	0-25	0-2,5
Accesorio	25,1 – 50	2,6 – 5
Constante / Dominante	50,1-100	5,1 - 100

Tabla 8. Calibración del sistema de ecointegración.

Localización: Valparaíso	Estado de mar : Calma	Profundidad del fondo: 43 m
GPT 38 kHz 907205c5f1	Ecosonda: EK60 V. 2.2.0	Sample Interval: 0.192 m
Transductor: ES 38B	Beam type: Split	2 way beam angle: -20,5
Power (W) : 2000	Receiver Bandwidth (kHz): 2,43	Pulse Duration: 1,024 ms
Transducer Gain (dB)= 26,10	Sa Correction (dB)= -0.65	Athw. Beam Angle = 6,68°
Along. Beam Angle = 6,77°	Athw. Offset Angle =-0,01°	Along. Offset Angle= 0,01°

Tabla 9. Estimados de biomasa total, límites de confianza y densidad de merluza común
Crucero de Evaluación julio – agosto 2013.

Método	Area considerada	Area (mn ²)	Varianza (10 ⁶)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ⁻²)
Razón	Distribución del recurso	8.420	991,0	232.632 [181.005 -284.259]	27,6
	Total prospectada	12.580	966,0	228.428 [177.479 – 279.376]	18,2
Geoestadístico	Distribución del recurso	8.420	693,0	224.997 [181.825 – 268.169]	26,7

Tabla 10. Biomasa (t) y abundancia (Nº) de merluza común estimada por subzona Crucero de Evaluación julio – agosto 2013.

Zona	Biomasa Total	Abundancia		
		Machos	Hembras	Total
1	16.669 (18%)	30.230.595	29.017.394	59.247.989
2	73.730 (14,5%)	183.043.524	125.374.435	308.417.959
3	123.439 (12,2%)	141.574.615	330.809.235	472.383.850
4	11.159 (21,6%)	17.389.059	39.036.326	56.425.385
Total	224.997 (11,7%)	372.237.793	524.237.390	896.475.183

Tabla 11. Número de ejemplares por subzona medidos en los muestreos de frecuencia de longitud y biológicos de merluza común. Crucero de evaluación directa de merluza común, julio-agosto 2013.

Subzona	Muestreo de longitud				Muestreo biológico					
	Indeterminados	Machos	Hembras	Total	Indeterminados	Machos	Hembras	Total	Otolitos	Gónadas
1 (29°10' - 31°24')	75	566	718	1.359	53	142	351	546	536	89
2 (31°25' - 35°30')	617	2.187	2.727	5.531	83	511	785	1.379	1.378	478
3 (35°31' - 38°39')	391	1.013	2.749	4.153	70	381	603	1.054	1.053	490
4 (38°40' - 42°00')	839	424	1.055	2.318	140	218	342	700	700	175
Total	1.922	4.190	7.249	13.361	346	1.252	2.081	3.679	3.667	1.232

Tabla 12. Parámetros de la relación peso - longitud de merluza común crucero julio-agosto 2013.

Sexo	Parámetros	subzona 1	subzona 2	subzona 3	subzona 4
Machos	a	0,007	0,011	0,007	0,006
	b	3,002	2,854	2,995	3,044
	N	142	511	381	287
	r²	0,937	0,933	0,964	0,984
Hembras	a	0,003	0,004	0,005	0,004
	b	3,243	3,156	3,071	3,134
	N	351	785	603	342
	r²	0,967	0,971	0,977	0,981

Tabla 13. Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para machos, considerando como factores las subzonas 2 a 4 y categorías de veriles sobre y bajo los 200 m. Crucero invierno 2013.

		Estimaciones de los parámetros					Intervalo de confianza 95%	
		Estimación	Error típ.	Wald	gl	Sig.	Limite inferior	Limite superior
Umbral	[talla = 18,5]	-6,174	0,33	342,04	1	< 0,01	-6,828	-5,520
	[talla = 20,5]	-5,584	0,26	465,23	1	< 0,01	-6,091	-5,076
	[talla = 22,5]	-4,013	0,15	691,81	1	< 0,01	-4,312	-3,714
	[talla = 24,5]	-2,279	0,12	376,40	1	< 0,01	-2,509	-2,049
	[talla = 26,5]	-1,203	0,11	116,39	1	< 0,01	-1,422	-0,985
	[talla = 28,5]	-0,336	0,11	9,37	1	< 0,01	-0,552	-0,121
	[talla = 30,5]	0,488	0,11	19,64	1	< 0,01	0,272	0,703
	[talla = 32,5]	1,409	0,11	156,53	1	< 0,01	1,188	1,630
	[talla = 34,5]	2,458	0,12	412,48	1	< 0,01	2,220	2,695
	[talla = 36,5]	3,415	0,14	601,09	1	< 0,01	3,142	3,688
	[talla = 38,5]	4,195	0,17	618,42	1	< 0,01	3,865	4,526
	[talla = 40,5]	4,641	0,19	569,24	1	< 0,01	4,260	5,022
	[talla = 42,5]	5,339	0,25	444,43	1	< 0,01	4,842	5,835
	[talla = 44,5]	5,800	0,31	354,84	1	< 0,01	5,196	6,403
[talla = 46,5]	6,901	0,51	182,17	1	< 0,01	5,899	7,903	
[talla = 48,5]	8,288	1,01	67,91	1	< 0,01	6,317	10,260	
Ubicación	[estrato=Z1 <=200]	-0,458	0,32	1,99	1	0,158	-1,094	0,178
	[estrato=Z1 >200]	-0,417	0,13	9,81	1	< 0,01	-0,678	-0,156
	[estrato=Z2 <=200]	-0,188	0,12	2,52	1	0,112	-0,419	0,044
	[estrato=Z2 >200]	0,218	0,13	2,96	1	0,085	-0,030	0,467
	[estrato=Z3 <=200]	-0,525	0,13	16,79	1	< 0,01	-0,777	-0,274
	[estrato=Z3 >200]	1,080	0,15	51,08	1	< 0,01	0,784	1,376
	[estrato=Z4 <=200]	-0,887	0,23	14,32	1	< 0,01	-1,346	-0,427
	[estrato=Z4 >200]	0	.	.	0	.	.	.

Función de vínculo: Logit.

a: Este parámetro se establece en cero porque es redundante.

Tabla 14. Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y categorías de veriles sobre y bajo los 200 m. Crucero invierno 2013.

		Estimaciones de los parámetros					Intervalo de confianza 95%	
		Estimación	Error tít.	Wald	gl	Valor p	Límite inferior	Límite superior
Umbral	[talla = 18,5]	-6,002	0,32	348,98	1	< 0,01	-6,631	-5,372
	[talla = 20,5]	-5,255	0,23	543,38	1	< 0,01	-5,697	-4,813
	[talla = 22,5]	-3,625	0,11	1022,34	1	< 0,01	-3,848	-3,403
	[talla = 24,5]	-1,958	0,07	716,72	1	< 0,01	-2,102	-1,815
	[talla = 26,5]	-0,860	0,07	174,00	1	< 0,01	-0,988	-0,733
	[talla = 28,5]	-0,165	0,06	6,69	1	< 0,01	-0,290	-0,040
	[talla = 30,5]	0,408	0,06	40,48	1	< 0,01	0,282	0,533
	[talla = 32,5]	1,002	0,07	237,31	1	< 0,01	0,875	1,130
	[talla = 34,5]	1,622	0,07	592,34	1	< 0,01	1,491	1,753
	[talla = 36,5]	2,229	0,07	1047,42	1	< 0,01	2,094	2,364
	[talla = 38,5]	2,845	0,07	1548,83	1	< 0,01	2,703	2,987
	[talla = 40,5]	3,424	0,08	1957,75	1	< 0,01	3,272	3,575
	[talla = 42,5]	3,977	0,09	2187,51	1	< 0,01	3,811	4,144
	[talla = 44,5]	4,337	0,09	2216,51	1	< 0,01	4,157	4,518
	[talla = 46,5]	4,697	0,10	2146,14	1	< 0,01	4,499	4,896
	[talla = 48,5]	5,049	0,11	1995,44	1	< 0,01	4,827	5,270
	[talla = 50,5]	5,385	0,13	1797,23	1	< 0,01	5,136	5,634
	[talla = 52,5]	5,708	0,14	1579,81	1	< 0,01	5,427	5,990
	[talla = 54,5]	6,015	0,16	1367,54	1	< 0,01	5,696	6,334
	[talla = 56,5]	6,268	0,18	1197,48	1	< 0,01	5,913	6,623
[talla = 58,5]	6,457	0,20	1076,70	1	< 0,01	6,071	6,842	
[talla = 60,5]	6,993	0,25	775,31	1	< 0,01	6,500	7,485	
[talla = 62,5]	7,342	0,30	615,44	1	< 0,01	6,762	7,922	
[talla = 64,5]	7,630	0,34	504,62	1	< 0,01	6,964	8,295	
[talla = 66,5]	8,218	0,45	330,65	1	< 0,01	7,332	9,104	
[talla = 68,5]	9,135	0,71	165,48	1	< 0,01	7,743	10,527	
[talla = 70,5]	9,828	1,00	96,18	1	< 0,01	7,864	11,792	
Ubicación	[estrato=Z1 <=200]	-0,725	0,20	13,58	1	< 0,01	-1,110	-0,339
	[estrato=Z1 >200]	1,090	0,09	132,56	1	< 0,01	0,904	1,276
	[estrato=Z2 <=200]	0,502	0,09	33,35	1	< 0,01	0,332	0,673
	[estrato=Z2 >200]	1,103	0,08	213,66	1	< 0,01	0,955	1,251
	[estrato=Z3 <=200]	0,163	0,08	4,01	1	0,045	0,003	0,322
	[estrato=Z3 >200]	1,552	0,08	394,74	1	< 0,01	1,399	1,705
	[estrato=Z4 <=200]	-0,863	0,14	37,23	1	< 0,01	-1,140	-0,585
	[estrato=Z4 >200]	0	.	.	0	.	.	.

Función de vínculo: Logit.

a: Este parámetro se establece en cero porque es redundante.

Tabla 15. Bondad de ajuste y *p-seudo* r-cuadrado para el modelo logístico ordinal de tallas para machos y hembras, considerando como factores las subzonas 2 a 4 y veriles de profundidad menores y mayores a 200 m. Crucero invierno 2013.

Bondad de ajuste							Pseudo R-cuadrado		
Estadísticos	Macho			Hembra				Macho	Hembra
	Chi cuadrado	gl	Valor p	Chi cuadrado	gl	Valor p			
Pearson	685,9	105	< 0,01	1.176,0	182	< 0,01	Cox y Snell	0,052	0,119
Desviación	544,8	105	< 0,01	1.081,6	182	< 0,01	Nagelkerke	0,053	0,120
Función de vínculo: Logit.									

Tabla 16. Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de machos, considerando las subzonas 1 a 4 y veriles de profundidad menores y mayores a 200 m. Crucero invierno 2013.

Nivel de factor	Hipotesis	Wald	G.L.	valor p
Todos	Igualdad de tallas	5389,5	16	< 0,001
Todos	Igualdad de zonas	40,9	3	< 0,001
Todos	Igualdad de veriles	48,6	1	< 0,001
Veril ≤ 200	Z1 = Z2	0,76	1	0,382
	Z1 = Z3	0,046	1	0,83
	Z1 = Z4	1,348	1	0,246
	Z2 = Z3	16,872	1	< 0,001
	Z2 = Z4	10,809	1	0,001
	Z3 = Z4	2,746	1	0,098
Veril > 200	Z1 = Z2	39,3	1	< 0,001
	Z1 = Z3	130,8	1	< 0,001
	Z1 = Z4	9,8	1	0,002
	Z2 = Z3	48,8	1	< 0,001
	Z2 = Z4	3,0	1	0,085
	Z3 = Z4	51,1	1	< 0,001
Z1	Veril ≤ 200 = Veril > 200	0,017	1	0,897
Z2	Veril ≤ 200 = Veril > 200	25,4	1	< 0,001
Z3	Veril ≤ 200 = Veril > 200	162,2	1	< 0,001
Z4	Veril ≤ 200 = Veril > 200	14,3	1	< 0,001

Tabla 17. Contraste de hipótesis, estadístico de Wald, Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de hembras, considerando las subzonas 2 a 4 y veriles de profundidad menores y mayores a 200 m. Crucero invierno 2013.

Nivel de factor	Hipotesis	Wald	G.L.	valor p
Todos	Igualdad de tallas	9808,8	27	< 0,001
Todos	Igualdad de zonas	301,0	3	< 0,001
Todos	Igualdad de veriles	303,5	1	< 0,001
Veril ≤ 200	Z1 = Z2	39,1	1	< 0,001
	Z1 = Z3	21,0	1	< 0,001
	Z1 = Z4	0,38	1	0,539
	Z2 = Z3	18,3	1	< 0,001
	Z2 = Z4	93,9	1	< 0,001
	Z3 = Z4	55,9	1	< 0,001
Veril > 200	Z1 = Z2	0,026	1	0,871
	Z1 = Z3	31,2	1	< 0,001
	Z1 = Z4	132,6	1	< 0,001
	Z2 = Z3	56,3	1	< 0,001
	Z2 = Z4	213,7	1	< 0,001
	Z3 = Z4	394,7	1	< 0,001
Z1	Veril ≤ 200 = Veril > 200	82,4	1	< 0,001
Z2	Veril ≤ 200 = Veril > 200	68,1	1	< 0,001
Z3	Veril ≤ 200 = Veril > 200	400,4	1	< 0,001
Z4	Veril ≤ 200 = Veril > 200	37,2	1	< 0,001

Tabla 18. Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para machos, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año. Crucero invierno 2013.

Estimaciones de los parámetros								
	Coefficientes	Estimación	Error típ.	Wald	gl	Valor p	Intervalo de confianza 95%	
Umbral	[talla = 18,5]	-5,390	0,107	2.540,7	1	< 0,01	-5,600	-5,181
	[talla = 20,5]	-3,847	0,097	1.565,2	1	< 0,01	-4,037	-3,656
	[talla = 22,5]	-2,570	0,095	730,3	1	< 0,01	-2,756	-2,384
	[talla = 24,5]	-1,452	0,094	236,3	1	< 0,01	-1,637	-1,267
	[talla = 26,5]	-0,527	0,094	31,3	1	< 0,01	-0,712	-0,342
	[talla = 28,5]	0,244	0,094	6,7	1	< 0,01	0,060	0,429
	[talla = 30,5]	0,959	0,094	103,5	1	< 0,01	0,775	1,144
	[talla = 32,5]	1,672	0,094	313,2	1	< 0,01	1,487	1,857
	[talla = 34,5]	2,324	0,095	601,9	1	< 0,01	2,138	2,509
	[talla = 36,5]	2,896	0,095	930,6	1	< 0,01	2,710	3,082
	[talla = 38,5]	3,442	0,095	1.309,6	1	< 0,01	3,255	3,628
	[talla = 40,5]	4,008	0,095	1.769,6	1	< 0,01	3,822	4,195
	[talla = 42,5]	4,628	0,095	2.349,8	1	< 0,01	4,441	4,815
	[talla = 44,5]	5,252	0,096	3.013,3	1	< 0,01	5,064	5,439
	[talla = 46,5]	5,946	0,096	3.839,5	1	< 0,01	5,758	6,134
	[talla = 48,5]	6,807	0,097	4.965,5	1	< 0,01	6,618	6,996
	[talla = 50,5]	7,930	0,099	6.469,3	1	< 0,01	7,737	8,123
	[talla = 52,5]	9,153	0,105	7.571,6	1	< 0,01	8,947	9,359
	[talla = 54,5]	10,110	0,119	7.244,7	1	< 0,01	9,877	10,343
	[talla = 56,5]	10,987	0,145	5.737,7	1	< 0,01	10,702	11,271
[talla = 58,5]	12,052	0,209	3.330,2	1	< 0,01	11,643	12,462	
[talla = 60,5]	13,629	0,419	1.056,4	1	< 0,01	12,807	14,451	
[talla = 62,5]	14,034	0,509	760,0	1	< 0,01	13,036	15,032	
[talla = 64,5]	15,421	1,005	235,6	1	< 0,01	13,452	17,390	
Ubicación	[estrato=1997_Z1]	2,165	0,103	445,4	1	< 0,01	1,964	2,366
	[estrato=1997_Z2]	4,239	0,098	1.859,2	1	< 0,01	4,046	4,431
	[estrato=1997_Z3]	4,554	0,100	2.055,7	1	< 0,01	4,357	4,751
	[estrato=1997_Z4]	4,758	0,102	2.195,7	1	< 0,01	4,559	4,957
	[estrato=1999_Z1]	3,669	0,110	1.115,1	1	< 0,01	3,454	3,885
	[estrato=1999_Z2]	5,239	0,104	2.536,3	1	< 0,01	5,035	5,443
	[estrato=1999_Z3]	5,972	0,105	3.223,6	1	< 0,01	5,765	6,178
	[estrato=1999_Z4]	5,267	0,105	2.532,9	1	< 0,01	5,062	5,473
	[estrato=2000_Z1]	3,053	0,105	842,0	1	< 0,01	2,847	3,259
	[estrato=2000_Z2]	4,628	0,100	2.138,3	1	< 0,01	4,431	4,824
	[estrato=2000_Z3]	3,649	0,103	1.255,9	1	< 0,01	3,447	3,851
	[estrato=2000_Z4]	5,494	0,101	2.950,9	1	< 0,01	5,296	5,692
	[estrato=2001_Z1]	2,134	0,101	442,9	1	< 0,01	1,935	2,333
	[estrato=2001_Z2]	3,307	0,097	1.156,9	1	< 0,01	3,116	3,498
	[estrato=2001_Z3]	3,630	0,100	1.305,2	1	< 0,01	3,433	3,827
	[estrato=2001_Z4]	4,061	0,101	1.624,0	1	< 0,01	3,863	4,258

Tabla 18. Continuación. Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para machos, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año. Crucero invierno 2013.

Coefficientes					Valor p	Intervalo de confianza 95%	
[estrato=2002_Z1]	3,008	0,106	810,0	1	< 0,01	2,801	3,216
[estrato=2002_Z2]	4,509	0,100	2.052,2	1	< 0,01	4,314	4,704
[estrato=2002_Z3]	4,849	0,099	2.382,4	1	< 0,01	4,654	5,044
[estrato=2002_Z4]	4,892	0,104	2.232,7	1	< 0,01	4,689	5,095
[estrato=2004_Z1]	-1,577	0,113	196,5	1	< 0,01	-1,798	-1,357
[estrato=2004_Z2]	-1,416	0,098	206,8	1	< 0,01	-1,609	-1,223
[estrato=2004_Z3]	0,080	0,104	0,6	1	0,444	-0,124	0,284
[estrato=2004_Z4]	-0,240	0,102	5,6	1	0,018	-0,439	-0,041
[estrato=2005_Z1]	-2,106	0,112	356,6	1	< 0,01	-2,324	-1,887
[estrato=2005_Z2]	-0,348	0,100	12,0	1	< 0,01	-0,545	-0,152
[estrato=2005_Z3]	0,741	0,117	40,1	1	< 0,01	0,512	0,971
[estrato=2005_Z4]	0,438	0,108	16,3	1	< 0,01	0,225	0,650
[estrato=2006_Z1]	-2,056	0,114	326,8	1	< 0,01	-2,279	-1,833
[estrato=2006_Z2]	-0,102	0,102	1,0	1	0,316	-0,302	0,098
[estrato=2006_Z3]	-0,156	0,104	2,3	1	0,132	-0,359	0,047
[estrato=2006_Z4]	0,837	0,107	61,6	1	< 0,01	0,628	1,047
[estrato=2007_Z1]	-0,171	0,105	2,6	1	0,104	-0,376	0,035
[estrato=2007_Z2]	-0,308	0,098	10,0	1	< 0,01	-0,500	-0,117
[estrato=2007_Z3]	0,838	0,106	62,5	1	< 0,01	0,630	1,046
[estrato=2007_Z4]	0,064	0,107	0,4	1	0,547	-0,145	0,274
[estrato=2008_Z1]	-0,393	0,111	12,4	1	< 0,01	-0,611	-0,175
[estrato=2008_Z2]	-0,263	0,098	7,1	1	< 0,01	-0,455	-0,070
[estrato=2008_Z3]	-0,192	0,100	3,7	1	0,056	-0,388	0,005
[estrato=2008_Z4]	-0,600	0,102	34,3	1	< 0,01	-0,800	-0,399
[estrato=2009_Z1]	-0,705	0,127	31,0	1	< 0,01	-0,953	-0,457
[estrato=2009_Z2]	0,961	0,104	84,6	1	< 0,01	0,756	1,166
[estrato=2009_Z3]	0,463	0,110	17,7	1	< 0,01	0,247	0,680
[estrato=2009_Z4]	0,021	0,107	0,0	1	0,842	-0,188	0,230
[estrato=2010_Z2]	0,748	0,103	52,6	1	< 0,01	0,546	0,950
[estrato=2010_Z3]	-0,204	0,115	3,1	1	0,076	-0,430	0,021
[estrato=2010_Z4]	0,226	0,125	3,3	1	0,071	-0,019	0,470
[estrato=2011_Z1]	-0,593	0,133	19,9	1	< 0,01	-0,853	-0,332
[estrato=2011_Z2]	-0,599	0,106	32,0	1	< 0,01	-0,806	-0,391
[estrato=2011_Z3]	0,479	0,120	15,8	1	< 0,01	0,243	0,714
[estrato=2011_Z4]	-1,915	0,123	240,5	1	< 0,01	-2,157	-1,673
[estrato=2012_Z1]	0,360	0,122	8,7	1	< 0,01	0,120	0,600
[estrato=2012_Z2]	0,446	0,101	19,3	1	< 0,01	0,247	0,645
[estrato=2012_Z3]	0,453	0,110	17,1	1	< 0,01	0,238	0,668
[estrato=2012_Z4]	0,957	0,137	49,1	1	< 0,01	0,689	1,225
[estrato=2013_Z1]	0,154	0,120	1,6	1	0,2	-0,081	0,388
[estrato=2013_Z2]	0,387	0,101	14,6	1	< 0,01	0,188	0,586
[estrato=2013_Z3]	0,253	0,110	5,4	1	0,021	0,039	0,468
[estrato=2013_Z4]	0 ^(a)	.	.	0	.	.	.

Función de vínculo: Logit.

a. Este parámetro se establece en cero porque es redundante.

Tabla 19. Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año. Crucero invierno 2013.

Estimaciones de los parámetros								
	Coefficientes	Estimación	Error típ.	Wald	gl	Valor p	Intervalo de confianza 95%	
Umbral	[talla = 18,5]	-4,169	0,065	4.054,7	1	< 0,01	-4,297	-4,041
	[talla = 20,5]	-3,001	0,059	2.616,7	1	< 0,01	-3,116	-2,886
	[talla = 22,5]	-1,947	0,056	1.188,1	1	< 0,01	-2,058	-1,836
	[talla = 24,5]	-1,066	0,056	364,8	1	< 0,01	-1,175	-0,956
	[talla = 26,5]	-0,347	0,056	38,8	1	< 0,01	-0,456	-0,238
	[talla = 28,5]	0,295	0,056	28,1	1	< 0,01	0,186	0,404
	[talla = 30,5]	0,818	0,056	215,8	1	< 0,01	0,709	0,927
	[talla = 32,5]	1,295	0,056	539,7	1	< 0,01	1,186	1,405
	[talla = 34,5]	1,798	0,056	1.035,1	1	< 0,01	1,688	1,907
	[talla = 36,5]	2,310	0,056	1.700,5	1	< 0,01	2,201	2,420
	[talla = 38,5]	2,795	0,056	2.475,4	1	< 0,01	2,685	2,905
	[talla = 40,5]	3,249	0,056	3.325,0	1	< 0,01	3,138	3,359
	[talla = 42,5]	3,681	0,057	4.244,6	1	< 0,01	3,570	3,792
	[talla = 44,5]	4,112	0,057	5.265,1	1	< 0,01	4,001	4,223
	[talla = 46,5]	4,563	0,057	6.443,3	1	< 0,01	4,452	4,675
	[talla = 48,5]	5,048	0,057	7.822,9	1	< 0,01	4,936	5,160
	[talla = 50,5]	5,575	0,057	9.438,7	1	< 0,01	5,463	5,688
	[talla = 52,5]	6,108	0,058	11.158,1	1	< 0,01	5,995	6,222
	[talla = 54,5]	6,601	0,058	12.762,2	1	< 0,01	6,486	6,715
	[talla = 56,5]	7,015	0,059	14.055,2	1	< 0,01	6,899	7,131
	[talla = 58,5]	7,366	0,060	15.044,9	1	< 0,01	7,249	7,484
	[talla = 60,5]	7,647	0,061	15.716,5	1	< 0,01	7,527	7,766
	[talla = 62,5]	7,920	0,062	16.225,1	1	< 0,01	7,798	8,042
	[talla = 64,5]	8,211	0,064	16.563,5	1	< 0,01	8,086	8,336
	[talla = 66,5]	8,496	0,066	16.643,7	1	< 0,01	8,367	8,625
	[talla = 68,5]	8,806	0,069	16.404,9	1	< 0,01	8,672	8,941
	[talla = 70,5]	9,120	0,073	15.793,5	1	< 0,01	8,978	9,263
	[talla = 72,5]	9,489	0,078	14.621,1	1	< 0,01	9,335	9,643
	[talla = 74,5]	9,790	0,085	13.361,2	1	< 0,01	9,624	9,956
	[talla = 76,5]	10,322	0,100	10.742,6	1	< 0,01	10,127	10,517
[talla = 78,5]	11,003	0,128	7.378,1	1	< 0,01	10,752	11,254	
[talla = 80,5]	11,423	0,152	5.611,2	1	< 0,01	11,124	11,721	
[talla = 82,5]	11,934	0,191	3.892,5	1	< 0,01	11,559	12,309	
[talla = 84,5]	12,502	0,249	2.517,8	1	< 0,01	12,014	12,990	
[talla = 86,5]	13,543	0,412	1.079,5	1	< 0,01	12,736	14,351	
[talla = 88,5]	14,642	0,709	426,0	1	< 0,01	13,252	16,033	
[talla = 90,5]	15,335	1,002	234,4	1	< 0,01	13,372	17,298	
Ubicación	[estrato=1997_Z1]	2,249	0,068	1.090,2	1	█ < 0,01	2,115	2,382
	[estrato=1997_Z2]	3,962	0,064	3.817,3	1	█ < 0,01	3,836	4,087
	[estrato=1997_Z3]	4,052	0,065	3.941,7	1	█ < 0,01	3,926	4,179
	[estrato=1997_Z4]	4,306	0,065	4.332,6	1	█ < 0,01	4,178	4,434
	[estrato=1999_Z1]	4,034	0,076	2.845,8	1	█ < 0,01	3,886	4,182
	[estrato=1999_Z2]	5,345	0,067	6.416,5	1	█ < 0,01	5,214	5,476
	[estrato=1999_Z3]	5,431	0,067	6.668,5	1	█ < 0,01	5,300	5,561
	[estrato=1999_Z4]	5,353	0,066	6.532,1	1	█ < 0,01	5,223	5,483

Tabla 19. Continuación. Resumen de estadísticas de los parámetros del modelo logístico ordinal de tallas para hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año. Crucero invierno 2013.

Coefficientes	Estimación	Error típ.	Wald	gl	Valor p	Intervalo de confianza 95%	
[estrato=2000_Z1]	3,240	0,070	2.131,3	1	< 0,01	3,102	3,377
[estrato=2000_Z2]	4,570	0,063	5.183,4	1	< 0,01	4,446	4,695
[estrato=2000_Z3]	3,257	0,064	2.604,2	1	< 0,01	3,132	3,382
[estrato=2000_Z4]	4,609	0,064	5.130,0	1	< 0,01	4,483	4,736
[estrato=2001_Z1]	2,732	0,068	1.618,8	1	< 0,01	2,599	2,865
[estrato=2001_Z2]	2,752	0,063	1.930,8	1	< 0,01	2,630	2,875
[estrato=2001_Z3]	3,346	0,066	2.559,6	1	< 0,01	3,216	3,475
[estrato=2001_Z4]	3,406	0,063	2.887,9	1	< 0,01	3,281	3,530
[estrato=2002_Z1]	4,096	0,071	3.321,6	1	< 0,01	3,957	4,235
[estrato=2002_Z2]	4,066	0,061	4.436,4	1	< 0,01	3,946	4,185
[estrato=2002_Z3]	4,423	0,063	5.003,5	1	< 0,01	4,300	4,545
[estrato=2002_Z4]	4,290	0,066	4.258,3	1	< 0,01	4,161	4,419
[estrato=2004_Z1]	2,651	0,073	1.325,2	1	< 0,01	2,508	2,794
[estrato=2004_Z2]	0,093	0,066	2,0	1	0,162	-0,037	0,223
[estrato=2004_Z3]	1,247	0,068	333,5	1	< 0,01	1,113	1,381
[estrato=2004_Z4]	0,640	0,071	81,5	1	< 0,01	0,501	0,779
[estrato=2005_Z1]	-0,441	0,073	36,5	1	< 0,01	-0,584	-0,298
[estrato=2005_Z2]	-0,710	0,070	101,5	1	< 0,01	-0,848	-0,572
[estrato=2005_Z3]	1,007	0,068	222,2	1	< 0,01	0,875	1,139
[estrato=2005_Z4]	0,544	0,070	60,6	1	< 0,01	0,407	0,680
[estrato=2006_Z1]	-0,922	0,071	170,3	1	< 0,01	-1,061	-0,784
[estrato=2006_Z2]	0,244	0,065	14,3	1	< 0,01	0,117	0,370
[estrato=2006_Z3]	0,433	0,063	47,4	1	< 0,01	0,310	0,557
[estrato=2006_Z4]	0,714	0,068	109,8	1	< 0,01	0,580	0,847
[estrato=2007_Z1]	1,226	0,070	303,5	1	< 0,01	1,088	1,364
[estrato=2007_Z2]	0,681	0,062	122,1	1	< 0,01	0,560	0,802
[estrato=2007_Z3]	1,461	0,062	557,7	1	< 0,01	1,340	1,582
[estrato=2007_Z4]	-0,053	0,072	0,5	1	0,461	-0,193	0,088
[estrato=2008_Z1]	1,510	0,071	458,9	1	< 0,01	1,372	1,648
[estrato=2008_Z2]	0,506	0,061	68,3	1	< 0,01	0,386	0,626
[estrato=2008_Z3]	0,521	0,060	74,4	1	< 0,01	0,403	0,639
[estrato=2008_Z4]	-0,027	0,068	0,2	1	0,693	-0,160	0,106
[estrato=2009_Z1]	1,642	0,074	494,7	1	< 0,01	1,498	1,787
[estrato=2009_Z2]	1,074	0,064	280,2	1	< 0,01	0,948	1,199
[estrato=2009_Z3]	1,458	0,065	507,5	1	< 0,01	1,332	1,585
[estrato=2009_Z4]	0,395	0,067	35,1	1	< 0,01	0,265	0,526
[estrato=2010_Z2]	1,563	0,063	622,9	1	< 0,01	1,440	1,685
[estrato=2010_Z3]	0,912	0,066	194,0	1	< 0,01	0,784	1,041
[estrato=2010_Z4]	0,642	0,080	64,9	1	< 0,01	0,486	0,798
[estrato=2011_Z1]	1,413	0,079	319,2	1	< 0,01	1,258	1,568
[estrato=2011_Z2]	0,776	0,065	143,5	1	< 0,01	0,649	0,903
[estrato=2011_Z3]	0,834	0,067	156,2	1	< 0,01	0,703	0,965
[estrato=2011_Z4]	-1,216	0,074	270,8	1	< 0,01	-1,361	-1,072
[estrato=2012_Z1]	1,862	0,083	503,8	1	< 0,01	1,700	2,025
[estrato=2012_Z2]	1,182	0,068	300,9	1	< 0,01	1,048	1,315
[estrato=2012_Z3]	1,178	0,066	317,0	1	< 0,01	1,048	1,308
[estrato=2012_Z4]	0,298	0,081	13,7	1	< 0,01	0,140	0,456
[estrato=2013_Z1]	1,282	0,085	224,7	1	< 0,01	1,114	1,449
[estrato=2013_Z2]	1,073	0,065	273,8	1	< 0,01	0,946	1,201
[estrato=2013_Z3]	0,988	0,065	232,8	1	< 0,01	0,861	1,115
[estrato=2013_Z4]	0 ^(a)	.	.	0	.	.	.

^(a) parámetro se establece en cero porque es redundante.

Tabla 20. Bondad de ajuste y *p-seudo* r-cuadrado para el modelo logístico ordinal de tallas para machos y hembras, considerando como factores las subzonas 1 a 4 y año.

Bondad de ajuste							Pseudo R-cuadrado		
Estadísticos	Macho			Hembra				Macho	Hembra
	Chi cuadrado	gl	Valor p	Chi cuadrado	gl	Valor p			
Pearson	34.411	1334	< 0,01	51.882	2088	< 0,01	Cox y Snell	0,608	0,486
Desviaci3n	21.449	1334	< 0,01	38.027	2088	< 0,01	Nagelkerke	0,611	0,488
Funci3n de vnculo: Logit.									

Tabla 21. Contraste de hip3tesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparaci3n de estructuras de talla de machos, evaluaciones hidroacústicas a±o 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004-2013.

Nivel de factor	Hip3tesis	Wald	G.L.	Valor p
Todos	Igualdad de tallas	147.265,8	24	< 0,001
Todos	Igualdad de zonas	3.767	3	< 0,001
Todos	Igualdad de a±os	58.869	14	< 0,001
Anual*	2005 = 2006	1,8	1	0,18
	2005 = 2008	1,5	1	0,22
	2005 = 2010	0,17	1	0,68
	2006 = 2008	0,051	1	0,82
	2006 = 2010	1,9	1	0,17
	2007 = 2009	4,392	1	0,04
	2007 = 2010	1,7	1	0,20
	2009 = 2013	0,1	1	0,77
	2010 = 2013	0,6	1	0,43
	Otras comparaciones entre a±os	-	1	< 0,001
Z1	2005 = 2006	0,3	1	0,56
	2009 = 2011	0,8	1	0,37
	2012 = 2013	3,7	1	0,06
	1997 = 2001	0,3	1	0,57
	2000 = 2002	0,5	1	0,50
	2008 = 2011	3,2	1	0,07
Otras comparaciones entre a±os	-	1	< 0,001	
Z2	2005 = 2007	0,8	1	0,36
	2005 = 2008	3,6	1	0,06
	2007 = 2008	1,4	1	0,24
	2012 = 2013	1,2	1	0,27
	Otras comparaciones entre a±os	-	1	< 0,001
Z3	2000 = 2001	0,1	1	0,71
	2005 = 2007	1,3	1	0,26
	2006 = 2008	0,4	1	0,52
	2006 = 2010	0,4	1	0,54
	2008 = 2010	0,03	1	0,87
	2009 = 2011	0,03	1	0,87
	2009 = 2012	0,02	1	0,90
	2011 = 2012	0,08	1	0,78
	Otras comparaciones entre a±os	-	1	< 0,001

Tabla 21 Continuación. Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de machos, evaluaciones hidroacústicas año 1997, 1999-2002, 2004-2013.

Nivel de factor	Hipotesis	Wald	G.L.	Valor p
Z4	2005 = 2010	4,7	1	0,03
	2006 = 2012	1,2	1	0,28
	2007 = 2009	0,4	1	0,55
	2007 = 2010	2,8	1	0,10
	2007 = 2013	0,4	1	0,55
	2009 = 2013	0,0	1	0,84
	2010 = 2013	3,3	1	0,07
	Otras comparaciones entre años	-	1	< 0,001

* Comparaciones con el año 2010 considerando solo subzonas 2, 3 y 4

Tabla 22. Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de hembras, evaluaciones hidroacústicas año 1997, 1999-2002, 2004-2013.

Nivel de factor	Hipotesis	Wald	G.L.	Valor p
Todos	Igualdad de tallas	200.538,5	37	< 0,001
Todos	Igualdad de zonas	1.030,7	3	< 0,001
Todos	Igualdad de años	64.034,2	14	< 0,001
Anual*	2004 = 2009	0,3	1	0,59
	2004 = 2012	0,7	1	0,39
	2005 = 2006	0,4	1	0,54
	2007 = 2013	0,1	1	0,82
	2009 = 2010	4,1	1	0,04
	2009 = 2012	0,2	1	0,69
	Otras comparaciones entre años	-	1	< 0,001
Z1	1999 = 2002	0,9	1	0,35
	2001 = 2004	1,8	1	0,18
	2007 = 2013	0,5	1	0,48
	2008 = 2009	4,14	1	0,04
	2008 = 2011	1,89	1	0,17
	2011 = 2013	2,33	1	0,13
Otras comparaciones entre años	-	1	< 0,001	
Z2	2009 = 2013	0,000005	1	0,998
	2012 = 2013	4,4	1	0,04
	Todas las comparaciones entre años	-	1	< 0,001
Z3	2000 = 2001	3,6	1	0,06
	2004 = 2012	1,7	1	0,20
	2005 = 2010	3,3	1	0,07
	2005 = 2013	0,1	1	0,71
	2007 = 2009	0,003	1	0,95
	2010 = 2011	2,40	1	0,12
	2010 = 2013	2,46	1	0,12
	Otras comparaciones entre años	-	1	< 0,001

Tabla 22. Continuación. Contraste de hipótesis, estadístico de Wald y Chi-cuadrado, grados de libertad y valor p, para la comparación de estructuras de talla de hembras, evaluaciones hidroacústicas año 1997, 1999-2002, 2004 -2013

Nivel de factor	Hipotesis	Wald	G.L.	Valor p
Z4	1997 = 2002	0,1	1	0,74
	2004 = 2005	2,5	1	0,11
	2004 = 2006	1,5	1	0,22
	2004 = 2010	0,00044	1	0,983
	2005 = 2010	1,9	1	0,17
	2006 = 2010	1,1	1	0,30
	2007 = 2008	0,19	1	0,66
	2007 = 2013	0,54	1	0,46
	2008 = 2013	0,16	1	0,69
	2009 = 2012	1,97	1	0,16
	Otras comparaciones entre años	-	1	< 0,001

* Comparaciones considerando solo subzonas 2, 3 y 4

Tabla 23. Clave edad talla de merluza común machos, crucero de evaluación julio-agosto 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
8 - 9																
10 - 11																
12 - 13																
14 - 15																
16 - 17	6	6														
18 - 19	4	4														
20 - 21	3	3														
22 - 23	4	1	3													
24 - 25	21		20	1												
26 - 27	37		32	5												
28 - 29	54		35	18	1											
30 - 31	60		3	51	6											
32 - 33	56		2	15	39											
34 - 35	30			4	25	1										
36 - 37	16			1	15											
38 - 39	5				2	3										
40 - 41	5					5										
42 - 43	3					1	2									
44 - 45	1						1									
46 - 47																
48 - 49																
50 - 51																
52 - 53																
54 - 55																
56 - 57																
58 - 59																
60 - 61																
62 - 63																
64 - 65																
66 - 67																
68 - 69																
70 - 71																
72 - 73																
74 - 75																
76 - 77																
78 - 79																
80 - 81																
82 - 83																
84 - 85																
86 - 87																
88 - 89																
90 - 91																
TOTAL	305	14	95	95	88	10	3									

Tabla 24. Clave edad talla de merluza común hembras, crucero de evaluación julio - agosto-septiembre de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
8 - 9																
10 - 11																
12 - 13																
14 - 15	2	2														
16 - 17	2	2														
18 - 19	2	2														
20 - 21	2	1	1													
22 - 23	4		4													
24 - 25	18		17	1												
26 - 27	33		27	6												
28 - 29	30		8	22												
30 - 31	31		1	23	6	1										
32 - 33	35			12	21	2										
34 - 35	40			2	35	3										
36 - 37	36				29	6	1									
38 - 39	27				18	9										
40 - 41	17				1	11	3	2								
42 - 43	10					5	4		1							
44 - 45	4					1	2	1								
46 - 47	4						2	2								
48 - 49	4								1	1	1		1			
50 - 51	2						1				1					
52 - 53	4								1	1		1			1	
54 - 55	3								1	1	1					
56 - 57	2										1					1
58 - 59	2										1			1		
60 - 61	2											1	1			
62 - 63	3											2		1		
64 - 65	4										1					3
66 - 67																
68 - 69	3															3
70 - 71	1															1
72 - 73																
74 - 75	2															2
76 - 77																
78 - 79	1															1
80 - 81																
82 - 83																
84 - 85																
86 - 87																
88 - 89																
90 - 91																
TOTAL	330	7	58	66	110	38	12	6	3	4	6	1	4	1	3	11

Tabla 25. Abundancia en n3mero de merluza com3n (n3mero y %) por grupo de edad y sexo. Crucero julio-agosto de 2013.

GE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
<i>Machos</i>															
Abundancia (x10 ⁶)	4	128	114	114	9	3				0					
%	1	34	31	31	2	1				0					
<i>Hembras</i>															
Abundancia (x10 ⁶)	3	106	109	188	66	22	11	3	4	5	1	2	0	1	1
%	1	20	21	36	13	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0

Tabla 26. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n machos. Zona 1, julio- agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14+
8 - 9																
10 - 11																
12 - 13																
14 - 15																
16 - 17																
18 - 19																
20 - 21	15504	15504														
22 - 23	820438	205109	615328													
24 - 25	1772182		1687793	84390												
26 - 27	4444644		3844016	600628												
28 - 29	6906209		4476247	2302070	127893											
30 - 31	7130753		356538	6061140	713075											
32 - 33	4951822		176851	1326381	3448590											
34 - 35	2018151			269087	1681792											
36 - 37	1766908			110432	1656477											
38 - 39	279855				111942	167913										
40 - 41	124129					124129										
42 - 43																
44 - 45																
46 - 47																
48 - 49																
50 - 51																
52 - 53																
54 - 55																
56 - 57																
58 - 59																
60 - 61																
62 - 63																
64 - 65																
66 - 67																
68 - 69																
70 - 71																
72 - 73																
74 - 75																
76 - 77																
78 - 79																
80 - 81																
82 - 83																
84 - 85																
86 - 87																
88 - 89																
TOTAL	30230595	220613	11156772	10754126	7739769	359314										
PORCENTAJE		0,73	36,91	35,57	25,60	1,19										
TALLA PROM. (cm)		22,4	27,0	30,2	33,6	38,4										
VARIANZA		0,3	3,9	3,2	4,2	4,4										
PESO PROM (g)		79	141	196	271	404										
BIOMASA POR GE (t)		17	1573	2112	2098	145										

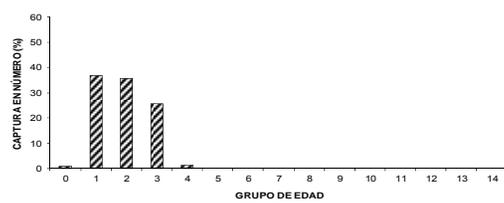


Tabla 27. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n machos. Zona 2, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8 - 9															
10 - 11															
12 - 13															
14 - 15															
16 - 17															
18 - 19	32019														
20 - 21	167775														
22 - 23	1696146														
24 - 25	10687558														
26 - 27	16578338														
28 - 29	32488462	10178626	508931												
30 - 31	47207176	14338022	2240316	601638											
32 - 33	42433518	21057336	10829487	4720718	29551914										
34 - 35	20724680	2360359	40126099	11366121	17270567	690823									
36 - 37	8597749	1515483	2763291	8060390	690823										
38 - 39	2207620	537359	883048	1324572											
40 - 41	75051			75051											
42 - 43	142774			47591	95183										
44 - 45															
46 - 47	4658				4658										
48 - 49															
50 - 51															
52 - 53															
54 - 55															
56 - 57															
58 - 59															
60 - 61															
62 - 63															
64 - 65															
66 - 67															
68 - 69															
70 - 71															
72 - 73															
74 - 75															
76 - 77															
78 - 79															
80 - 81															
82 - 83															
84 - 85															
86 - 87															
88 - 89															
TOTAL	183043524	623830	50721937	68371605	61088274	2138037	99841								
PORCENTAJE		0,34	27,71	37,35	33,37	1,17	0,05								
TALLA PROM. (cm)		21,8	27,2	30,5	33,5	37,4	42,7								
VARIANZA		1,3	4,2	3,0	3,3	4,4	0,7								
PESO PROM (g)		73	139	192	249	341	495								
BIOMASA POR GE (t)		45	7032	13126	15228	729	49								

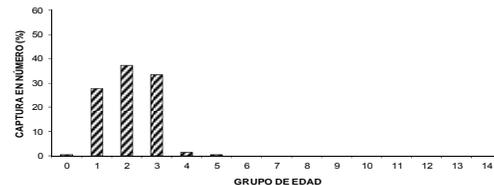


Tabla 28. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n machos. Zona 3, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8 - 9															
10 - 11															
12 - 13															
14 - 15															
16 - 17															
18 - 19	1255864														
20 - 21	398391														
22 - 23	1984101														
24 - 25	15657896														
26 - 27	30536820														
28 - 29	22242307	14416310	7414102	411895											
30 - 31	13496999	674850	11472449	1349700											
32 - 33	18161013	648608	4864557	12647849											
34 - 35	20972706		2796361	17477255	699090										
36 - 37	8658928		541183	8117745											
38 - 39	4204532			1681813	2522719										
40 - 41	1137532				1137532										
42 - 43	1508997				502999	1005998									
44 - 45	197565					197565									
46 - 47	999505					999505									
48 - 49	75442					75442									
50 - 51	168036									168036					
52 - 53															
54 - 55	17980														
56 - 57										17980					
58 - 59															
60 - 61															
62 - 63															
64 - 65															
66 - 67															
68 - 69															
70 - 71															
72 - 73															
74 - 75															
76 - 77															
78 - 79															
80 - 81															
82 - 83															
84 - 85															
86 - 87															
88 - 89															
TOTAL	141674615	2150280	58550348	31960864	41686256	4862340	2278510			186016					
PORCENTAJE		1,5	41,3	22,6	29,4	3,4	1,6			0,13					
TALLA PROM. (cm)		19,8	26,5	30,1	34,3	38,8	44,6			50,9					
VARIANZA		2,8	3,0	6,3	3,5	4,8	4,0			1,4					
PESO PROM (g)		55	130	193	280	407	616			909					
BIOMASA POR GE (t)		118	7619	6166	11666	1979	1405			169					

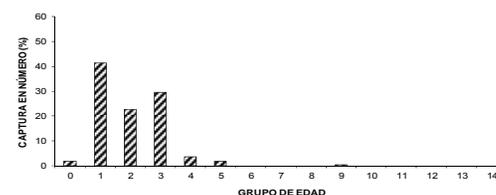


Tabla 29. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n machos. Zona 4, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8 - 9															
10 - 11															
12 - 13															
14 - 15															
16 - 17															
18 - 19															
20 - 21															
22 - 23															
24 - 25															
26 - 27															
28 - 29															
30 - 31															
32 - 33															
34 - 35															
36 - 37	788316														
38 - 39	991591														
40 - 41	326909														
42 - 43	569742														
44 - 45	314448														
46 - 47	101981														
48 - 49	14037														
50 - 51															
52 - 53															
54 - 55															
56 - 57															
58 - 59															
60 - 61															
62 - 63															
64 - 65															
66 - 67															
68 - 69															
70 - 71															
72 - 73															
74 - 75															
76 - 77															
78 - 79															
80 - 81															
82 - 83															
84 - 85															
86 - 87															
88 - 89															
TOTAL	17389059	1349690	7105617	2989956	3944525	1188977	810293								
PORCENTAJE		7,8	40,9	17,2	22,7	6,8	4,7								
TALLA PROM. (cm)		18,9	26,6	29,6	34,7	39,4	43,9								
VARIANZA		3,5	3,1	6,8	3,9	3,8	2,3								
PESO PROM (g)		48	133	186	297	436	601								
BIOMASA POR GE (t)		64	942	556	1171	518	487								

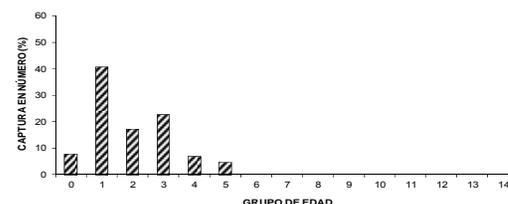


Tabla 30. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n hembras. Zona 1, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8 - 9																
10 - 11																
12 - 13																
14 - 15																
16 - 17																
18 - 19																
20 - 21																
22 - 23																
24 - 25	117347	117347														
26 - 27	1267139	1196743	70397													
28 - 29	1458976	1193708	265268													
30 - 31	2695542	718811	1976731													
32 - 33	3413134	110101	2532325	660607	110101											
34 - 35	3031397		1039336	1818838	173223											
36 - 37	3216020		160801	2814018	241202											
38 - 39	2826037			2276530	471006	78501										
40 - 41	2666446			1777631	888815											
42 - 43	2733167			160775	1768520	482324	321549									
44 - 45	2211502				1105751	884601			221150							
46 - 47	1443102				360775	381448										
48 - 49	762896				381448											
50 - 51	584785							146196	146196	146196		146196				
52 - 53	148975						74488			74488						
54 - 55	41078							10269	10269		10269				10269	
56 - 57	108625							36208	36208	36208						
58 - 59	15504								7752							7752
60 - 61		167099										83549	83549			
62 - 63																
64 - 65	108625									27156						
66 - 67																
68 - 69																
70 - 71																
72 - 73																
74 - 75																
76 - 77																
78 - 79																
80 - 81																
82 - 83																
84 - 85																
86 - 87																
88 - 89																
90 - 91																
TOTAL	29017394	3336710	6044858	9508398	5119393	2548424	1138260	192674	413824	291800	10269	229746	83549	10269	89221	
PORCENTAJE	29017394	11,5	20,8	32,8	17,6	8,8	3,9	0,7	1,4	1,0	0,0	0,8	0,3	0,0	0,3	
TALLA PROM. (cm)		26,2	30,1	35,2	39,7	43,1	44,4	49,8	45,9	51,5	52,5	52,9	60,5	52,5	63,8	
VARIANZA		3,3	3,3	6,0	9,6	5,0	8,2	5,8	16,1	22,3	0,0	33,3	0,0	0,0	5,1	
PESO PROM (g)		121	189	315	470	605	672	968	756	1097	1137	1213	1800	1137	2149	
BIOMASA POR GE (t)		405	1140	2999	2408	1543	764	187	313	320	12	279	150	12	192	

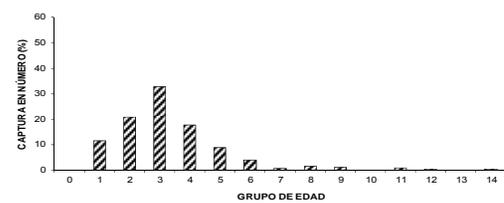


Tabla 31. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n hembras. Zona 2, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14													
8 - 9																													
10 - 11																													
12 - 13																													
14 - 15																													
16 - 17	45687																												
18 - 19																													
20 - 21	192817															96409	96409												
22 - 23	2084057																2084057												
24 - 25	7470661																7055625	415037											
26 - 27	9364874																7662169	1702704											
28 - 29	6536401		1743040	4793360																									
30 - 31	11909154		384166	8835824	2304998	384166																							
32 - 33	20018992			6863654	12011395	1143942																							
34 - 35	19238247			961912	16833466	1442869																							
36 - 37	18948378				15263971	3158063	526344																						
38 - 39	12434081				8289387	4144694																							
40 - 41	8164578				480269	5282962	1440808	960539																					
42 - 43	4007210					2003605	1602884			400721																			
44 - 45	1846353					461588	923177	461588																					
46 - 47	1076103					538051	538051																						
48 - 49	837768								209442	209442	209442		209442																
50 - 51	271428							135714			135714																		
52 - 53	244105								61026	61026		61026			61026														
54 - 55	124498								41499	41499	41499																		
56 - 57	130292										65146				65146														
58 - 59	53879										26939				26939														
60 - 61	60741																												
62 - 63	57744											30371	30371																
64 - 65	105989											38496		19248															
66 - 67	101607														79492														
68 - 69	48790														101607														
70 - 71															48790														
72 - 73																													
74 - 75																													
76 - 77																													
78 - 79																													
80 - 81																													
82 - 83																													
84 - 85																													
86 - 87																													
88 - 89																													
90 - 91																													
TOTAL	125374435	142096	19025467	23572492	55183487	18021890	5031264	2095892	311968	712689	505238	61026	278309	30371	107213	295035													
PORCENTAJE		0.1	15.2	18.8	44.0	14.4	4.0	1.7	0.2	0.6	0.4	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2													
TALLA PROM. (cm)		19.2	25.6	30.4	35.1	38.5	42.1	43.6	50.1	45.8	51.9	52.5	51.7	60.5	55.8	64.1													
VARIANZA		3.5	3.2	4.4	5.0	9.5	7.2	9.8	5.4	16.5	19.2		32.3	0.0	16.1	18.0													
PESO PROM (g)		46	113	195	306	411	542	607	932	717	1063	1074	1068	1680	1325	2044													
BIOMASA POR GE (t)		7	2141	4607	16864	7407	2727	1271	291	511	537	66	297	51	142	603													

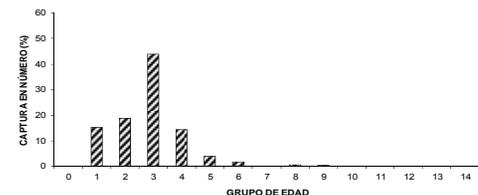


Tabla 32. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n hembras. Zona 3, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8 - 9																
10 - 11																
12 - 13																
14 - 15																
16 - 17																
18 - 19	705067	705067														
20 - 21	121333	60667	60667													
22 - 23	3620249		3620249													
24 - 25	19331979		18257980	1073999												
26 - 27	49665273		40635224	9030050												
28 - 29	32339639		8623904	23715735												
30 - 31	23137110		746358	17166243	4478150	746358										
32 - 33	28971362			9933039	17382817	1655506										
34 - 35	49194246			2459712	43044965	3689568										
36 - 37	37389069				30118972	6231511	1038585									
38 - 39	32960786				21973857	10986929										
40 - 41	16215105				953830	5870263	2861489	1907659								
42 - 43	11740525					5870263	4696210									
44 - 45	4974636						2487318	1243659								
46 - 47	6365718						3182859	3182859	1174053							
48 - 49	4389594								1097399	1097399				1097399		
50 - 51	2796407							1398203								
52 - 53	2070707								517677	517677					517677	
54 - 55	1163827								387942	387942						
56 - 57	1058618															
58 - 59	1035932															
60 - 61	559110															
62 - 63	446049															
64 - 65																
66 - 67	497742															
68 - 69	59150															
70 - 71																
72 - 73																
74 - 75																
76 - 77																
78 - 79																
80 - 81																
82 - 83																
84 - 85																
86 - 87																
88 - 89																
90 - 91																
TOTAL	330809235	765734	71944382	63378777	117952592	40915922	14266462	7732381	2003018	3177070	3930819	517677	1674320	279555	1184326	1086202
PORCENTAJE		0,23	21,75	19,16	35,66	12,37	4,31	2,34	0,61	0,96	1,19	0,16	0,51	0,08	0,36	0,33
TALLA PROM. (cm)		18,7	26,1	29,5	35,4	38,7	42,9	45,4	50,7	47,7	52,2	52,5	53,0	60,5	56,4	61,7
VARIANZA		0,3	2,3	4,7	4,8	9,0	7,5	11,3	6,3	19,6	13,1		38,7	0,0	13,2	26,3
PESO PROM (g)		40	113	167	288	383	522	625	868	732	956	958	1029	1482	1209	1611
BIOMASA POR GE (t)		31	8118	10577	33985	15685	7452	4833	1738	2326	3758	496	1724	414	1432	1750

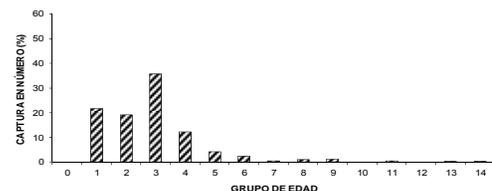


Tabla 33. Composici3n de la abundancia en n3mero por grupo de edad en merluza com3n hembras. Zona 4, julio-agosto de 2013.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8 - 9																
10 - 11																
12 - 13																
14 - 15	69257	69257														
16 - 17	577869	577869														
18 - 19	1093219	1093219														
20 - 21	709396	354698														
22 - 23	725390	725390														
24 - 25	2701887	2551782	150105													
26 - 27	6464708	5289306	1175401													
28 - 29	10499950	2799987	7699963													
30 - 31	8134120	262391	6034992	1574346	262391											
32 - 33	2227829		763827	1336697	127305											
34 - 35	1114274		55714	974989	83571											
36 - 37	1041961			839358	173660	28943										
38 - 39	1167354			778236	389118											
40 - 41	932860			54874	603615	164622	109748									
42 - 43	290186				145093	116074				29019						
44 - 45	84203				21051	42101	21051									
46 - 47	123604				61802	61802										
48 - 49	84203						21051	21051					21051			
50 - 51	416225						208112									
52 - 53	274570							68642	68642							
54 - 55	214754							71585	71585							
56 - 57	16354									71585	68642					
58 - 59	20730									8177						
60 - 61	37387									10365						
62 - 63	4679												18693	18693	10365	
64 - 65													3119		1560	
66 - 67																
68 - 69	4679															4679
70 - 71																
72 - 73	4679															4679
74 - 75																
76 - 77																
78 - 79																
80 - 81																
82 - 83																
84 - 85																
86 - 87																
88 - 89																
90 - 91																
TOTAL	39036326	2095043	11983555	15880002	5558500	1805803	413544	400713	161278	190296	319290	68642	42863	18693	80567	17535
PORCENTAJE		5,4	30,7	40,7	14,2	4,6	1,1	1,0	0,4	0,5	0,8	0,2	0,1	0,0	0,2	0,0
TALLA PROM. (cm)		18	26	29	34	38	42	47	53	51	52	53	55	61	53	64
VARIANZA		2	4	2	8	15	7	18	4	17	5	0	38		6	51
PESO PROM (g)		36	114	159	254	358	498	707	1010	934	943	984	1170	1535	1049	1904
BIOMASA POR GE (t)		76	1363	2531	1410	647	206	283	163	178	301	68	50	29	84	33

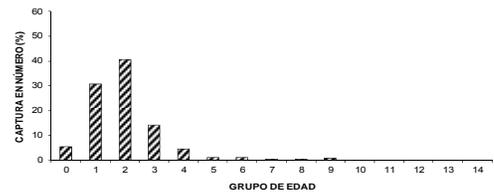


Tabla 34. Valor medio del Índice Gonadosomático para ejemplares \geq a 35 cm LT, en toda el área y por subzonas, en merluza común muestreada en julio-agosto de 2013.

Sector	Rango tamaño (cm)	Índice gonadosomático (%)		
		Media	Desviación estándar	Hembras
Global	Todas	3.2	3.1	2,265
Global	\geq a 35	4.5	3.4	1,175
Zona 1	\geq a 35	5.1	3.6	230
Zona 2	\geq a 35	4.6	3.5	454
Zona 3	\geq a 35	3.7	2.9	400
Zona 4	\geq a 35	5.2	3.7	91

Tabla 35. Valor medio del Índice Gonadosomático por área global y por subzonas para grupos de tamaños, en merluza común muestreada en julio-agosto de 2013.

	Area global			Zona 1			Zona 2			Zona 3			Zona 4		
	IGS	d.s.	n	IGS	d.s.	n	IGS	d.s.	n	IGS	d.s.	n	IGS	d.s.	n
< 30	1.3	1.2	588	2.4	1.5	53	1.5	1.1	140	1.0	0.7	104	1.2	1.1	291
30 - 34	2.5	2.8	502	2.5	2.1	69	3.1	3.4	228	2.1	2.1	139	0.9	0.9	66
35 - 39	3.9	3.1	657	4.5	3.5	114	4.3	3.2	280	3.1	2.6	226	4.6	3.2	37
40 - 49	5.0	3.7	405	5.7	3.5	100	5.1	4.2	136	4.3	3.0	136	5.4	4.4	33
50 - 59	4.6	3.1	79	4.1	3.5	13	4.1	2.5	23	4.9	3.4	29	5.2	2.7	14
60 - 69	7.1	3.5	30	8.4	9.0	2	7.4	3.2	14	6.6	2.9	8	6.5	3.8	6
\geq 70	10.1	3.2	4	10.7		1	5.9		1	13.6		1	10.4		1
Total			2,265			352			822			643			448

Tabla 36. Incidencia de estadios macroscópicos de madurez. Crucero julio-agosto de 2013.

	Estadios de madurez macroscópicos (%)					
	I	II	III	IIIA	IV	V
Global	2.1	29.3	58.6	0.6	0.3	9.1
N° ejemplares	44	623	1,247	13	6	194

Tabla 37. Talla media de madurez e intervalos de confianza de hembras de merluza común, para el área global y por subzonas, estimadas en el período 2001 al 2013.

Año	Area global			Sector norte			Sector sur		
	TPMS	LI	LS	TPMS	LI	LS	TPMS	LI	LS
2001	36,7	35,6	37,9	37,5	36,5	38,3	35,1	33,7	37,3
2002	37,0	35,7	38,2	37,0	36,0	37,8	36,9	32,8	41,6
2004	38,9	37,4	40,4	38,9	36,9	40,9	39,0	37,5	40,2
2005	36,3	35,3	37,3	35,8	34,5	37,2	37,1	35,2	38,3
2006	35,2	34,3	36,1	35,3	34,3	36,7	35,2	33,6	36,5
2007	34,2	32,9	35,4	32,1	30,3	33,7	36,0	34,8	37,4
2008	34,0	33,5	34,6	30,8	29,6	31,9	36,0	35,5	36,9
2009	29,5	28,1	30,5	29,9	28,0	31,7	29,1	27,2	30,5
2010	31,2	29,8	32,0	29,1	26,4	31,0	32,3	30,9	33,6
2011	28,9	27,8	29,8	28,6	26,8	29,8	29,5	27,6	31,4
2012	29,9	28,7	31,0	28,6	26,4	30,2	31,0	29,4	32,6
2013	30,1	29,3	30,9	29,2	27,6	30,5	30,8	29,7	31,8

Tabla 38. Cálculo del potencial de fecundidad parcial a partir de evaluaciones directas entre 2001 y 2013, para ejemplares en el área global y por zonas agrupadas norte y sur.

Año	Sector	Fecundidad parcial		Fecundidad relativa		Hembras
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
2001	Norte	150.712	74.230	153	68	79
2001	Sur	139.615	72.978	160	56	96
2002	Norte	185.591	143.177	156	67	85
2002	Sur	217.687	135.005	232	92	105
2004	Norte	87.881	59.189	122	57	50
2004	Sur	143.585	102.898	135	62	51
2005	Norte	62.621	31.789	99	43	70
2005	Sur	85.531	61.472	91	42	43
2006	Norte	55.278	72.852	99	69	66
2006	Sur	79.153	91.625	86	61	71
2007	Norte	69.031	63.906	121	70	83
2007	Sur	63.113	70.843	84	46	102
2008	Norte	73.035	58.586	133	64	74
2008	Sur	85.796	143.403	99	71	55
2009	Global	74.593	21.009	157	33	19
2010	Global	65.494	32.297	158	45	56
2011	Global	105.724	78.853	162	49	88
2012	Global	67.802	40.786	126	38	14
2013	Global	98.367	76.741	147	45	15

Tabla 39. Resultados del ajuste de la fecundidad con el peso corporal y longitud total de ejemplares muestreados en el área de estudio. Crucero julio-agosto del 2013.

Año	Variable	Regresión	a	S _a	b	S _b	gl	SCE	r ²
2013	Peso corporal	Lineal	-14304	11694	178,8	15,72	13	7529000000	0,91
		Potencial	72,64	51,72	1,116	0,1015	13	7595000000	0,91
		Exponencial	41555	6555	0,0012	0,00012	13	10980000000	0,87
2013	Longitud total	Lineal	-240593	47880	7692	1066	13	16480000000	0,80
		Potencial	0,3206	0,5829	3,299	0,4548	13	14110000000	0,83
		Exponencial	4474	2183	0,06617	0,00878	13	14140000000	0,83

Tabla 40. Estimados de fecundidad parcial y relativa de merluza común en el área de prospección a partir de evaluaciones entre 2004 y 2013.

Año	Hembras	Fecundidad parcial				Fecundidad relativa			
		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2004	101	116,009	88,284	26,077	570,813	129	60	38	313
2005	113	71,339	46,524	11,242	255,431	96	43	32	246
2006	137	67,651	83,672	2,812	568,943	92	65	7	302
2007	185	65,768	67,702	7,657	468,129	100	61	13	394
2008	129	78,476	103,312	8,452	854,793	119	69	18	368
2009	19	74,593	21,009	40,663	119,821	157	33	96	210
2010	56	65,494	32,297	25,358	202,628	158	45	79	283
2011	88	105,724	78,853	27,709	446,354	162	49	67	304
2012	14	67,802	40,786	7,181	169,375	126	38	26	185
2013	15	98,367	76,741	16,066	304,869	147	45	58	241

Tabla 41. Especies capturadas durante el crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013. **CTest(kg*0,5h⁻¹):** Captura total estandarizada. **IRCT(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada. **IRFA(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada, fauna acompañante. **L-P(%):** Lances positivos.

Nombre común	Nombre científico	CTest	IRCT (%)	IRFA (%)	L-P (%)
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	77.093	65,3		87,0
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	14.215	12,0	34,8	30,8
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	7.446	6,3	18,2	38,4
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	5.500	4,7	13,5	16,4
Camarón nailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	3.659	3,1	9,0	32,9
Langostino amarillo	<i>Cervimunida johni</i>	1.938	1,6	4,7	17,8
Granadero cola de látigo	<i>Coelorinchus fasciatus</i>	1.823	1,5	4,5	26,7
Langostino colorado	<i>Pleuroncodes monodon</i>	1.188	1,0	2,9	21,2
Granadero chileno	<i>Coelorinchus chilensis</i>	634	0,5	1,6	7,5
Lenguado de ojo grande	<i>Hippoglossina macrops</i>	566	0,5	1,4	41,1
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	524	0,4	1,3	8,9
Raya volantín	<i>Zearaja chilensis</i>	432	0,4	1,1	11,6
Tollo narigón	<i>Etmopterus granulosus</i>	352	0,3	0,9	2,1
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	299	0,3	0,7	1,4
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	187	0,2	0,5	6,8
Granadero escamoso	<i>Macrourus carinatus</i>	187	0,2	0,5	6,2
Tollo pajarito	<i>Deania calcea</i>	178	0,2	0,4	4,8
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	170	0,1	0,4	20,5
Besugo	<i>Epigonus crassicaudus</i>	170	0,1	0,4	15,8
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	166	0,1	0,4	6,2
Brótula	<i>Salilota australis</i>	159	0,1	0,4	19,2
Jaiba araña	<i>Libidoclaea granaria</i>	136	0,1	0,3	1,4
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	130	0,1	0,3	7,5
Gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	127	0,1	0,3	11,0
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	111	0,1	0,3	6,8
Granadero atacama	<i>Nezumia pudens</i>	100	0,1	0,2	11,6
Corvinilla	<i>Sciaena deliciosa</i>	91	0,1	0,2	3,4
Sierra	<i>Thyrsites atun</i>	74	0,1	0,2	3,4
Cojinoba azul	<i>Seriolaella violacea</i>	66	0,1	0,2	0,7
Congrio negro	<i>Genypterus maculatus</i>	38	-0,1	0,1	0,7
Granadero aconcagua	<i>Coelorhynchus aconcagua</i>	33	-0,1	0,1	1,4
Raya volantín espinuda	<i>Dipturus trachyderma</i>	31	-0,1	0,1	2,1
Raya moteada	<i>Psammobatis scobina</i>	21	-0,1	0,1	3,4
Calamar	<i>Loligo</i> sp.	19	-0,1	-0,1	3,4
Mictófido	Myctophidae	19	-0,1	-0,1	5,5
Reineta	<i>Brama australis</i>	17	-0,1	-0,1	0,7
Granadero pulgar	<i>Nezumia pulchella</i>	12	-0,1	-0,1	6,8
Centolla	<i>Lithodes santolla</i>	11	-0,1	-0,1	0,7
Pateador	<i>Pterygosquilla armata</i>	8	-0,1	-0,1	6,2
Calamar illex	<i>Illex</i> sp.	7	-0,1	-0,1	0,7
Mote	<i>Normanichthys crockeri</i>	6	-0,1	-0,1	2,7
Lenguado de ojo chico	<i>Paralichthys microps</i>	5	-0,1	-0,1	4,8
Panchote	<i>Talipeus dentatus</i>	4	-0,1	-0,1	0,7
Jaiba mora	<i>Homolaspis plana</i>	4	-0,1	-0,1	2,7
Wlaky	<i>Xenomystax atrarius</i>	3	-0,1	-0,1	0,7
Jaiba paco	<i>Mursia gaudichaudii</i>	2	-0,1	-0,1	4,8
Granadero abisal	<i>Coryphaenoides armatus</i>	2	-0,1	-0,1	0,7
Anguila babosa	<i>Eptatretus polytrema</i>	2	-0,1	-0,1	0,7
Camarón plano	<i>Stereomastis suhmi</i>	2	-0,1	-0,1	0,7
Pulpo	<i>Octopus</i> sp.	1	-0,1	-0,1	1,4
Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	1	-0,1	-0,1	1,4
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	1	-0,1	-0,1	2,1
Róbalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	1	-0,1	-0,1	0,7
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	1	-0,1	-0,1	0,7
Talisman de ojos grandes	<i>Bajacalifornia megalops</i>	1	-0,1	-0,1	2,1
Quimera negra	<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	<1	-0,1	-0,1	0,7
Pez dragón	<i>Idiacanthus</i> sp.	<1	-0,1	-0,1	0,7
Langostino patas largas	<i>Uroptychus milneedwardsi</i>	<1	-0,1	-0,1	0,7
Willy	<i>Melanostigma gelatinosum</i>	<1	-0,1	-0,1	0,7
Nototenia	<i>Nothothenia ramsayi</i>	<1	-0,1	-0,1	0,7
Guttigadus	<i>Guttigadus</i> sp.	<1	-0,1	-0,1	0,7
Erizo de profundidad	<i>Sterechinus</i> sp.	<1	-0,1	-0,1	0,7

Tabla 42. Especies capturadas por grupo taxonómico. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013. **CTest(kg*0,5h⁻¹):** Captura total estandarizada. **IRCT(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada. **IRFA(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada, fauna acompañante. **IRGT(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada, grupo taxonómico.

Peces óseos					Peces cartilaginosos					Crustáceos					Cefalópodos				
Nombre común	CT _{est}	IRCT (%)	IRFA(%)	IRGT(%)	Nombre común	CT _{est}	IRCT (%)	IRFA(%)	IRGT(%)	Nombre común	CT _{est}	IRCT (%)	IRFA(%)	IRGT(%)	Nombre común	CT _{est}	IRCT (%)	IRFA(%)	IRGT(%)
Merluza común	77.093	65,3		75,7	Raya volarín	432	0,4	1,1	26,5	Camarón nailon	3.659	3,1	9,0	51,7	Jibia	7.446	6,3	18,2	99,6
Chancharro	14.215	12,0	34,8	14,0	Tollo narigón	352	0,3	0,9	21,6	Langostino amarillo	1.938	1,6	4,7	27,4	Calamar	19	<0,1	<0,1	0,3
Merluza de cola	5.500	4,7	13,5	5,4	Tollo de cachos	299	0,3	0,7	18,3	Langostino colorado	1.188	1,0	2,9	16,8	Calamar illex	7	<0,1	<0,1	0,1
Granadero cola de látigo	1.823	1,5	4,5	1,8	Pejegallo	187	0,2	0,5	11,5	Jaiba araña	136	0,1	0,3	1,9	Pulpo	1	<0,1	<0,1	<0,1
Granadero chileno	634	0,5	1,6	0,6	Tollo pajarito	178	0,2	0,4	10,9	Gamba	127	0,1	0,3	1,8					
Lenguado de ojo grande	566	0,5	1,4	0,6	Tollo negro raspa	130	0,1	0,3	8,0	Centolla	11	<0,1	<0,1	0,2					
Pampanito	524	0,4	1,3	0,5	Raya volarín espinuda	31	<0,1	0,1	1,9	Pateador	8	<0,1	<0,1	0,1					
Granadero escamoso	187	0,2	0,5	0,2	Raya moteada	21	<0,1	0,1	1,3	Panchote	4	<0,1	<0,1	0,1					
Blanquillo	170	0,1	0,4	0,2	Quimera negra	<1	<0,1	<0,1	<0,1	Jaiba mora	4	<0,1	<0,1	0,1					
Besugo	170	0,1	0,4	0,2						Jaiba paco	2	<0,1	<0,1	<0,1					
Congrio dorado	166	0,1	0,4	0,2						Camarón plano	2	<0,1	<0,1	<0,1					
Brótula	159	0,1	0,4	0,2						Langostino patas largas	<1	<0,1	<0,1	<0,1					
Merluza del sur	111	0,1	0,3	0,1															
Granadero atacama	100	0,1	0,2	0,1															
Corvinilla	91	0,1	0,2	0,1															
Sierra	74	0,1	0,2	0,1															
Cojinoba azul	66	0,1	0,2	0,1															
Congrio negro	38	<0,1	0,1	<0,1															
Granadero aconcagua	33	<0,1	0,1	<0,1															
Mictófido	19	<0,1	<0,1	<0,1															
Reineta	17	<0,1	<0,1	<0,1															
Granadero pulgar	12	<0,1	<0,1	<0,1															
Mote	6	<0,1	<0,1	<0,1															
Lenguado de ojo chico	5	<0,1	<0,1	<0,1															
Wlaky	3	<0,1	<0,1	<0,1															
Granadero abisal	2	<0,1	<0,1	<0,1															
Anguila espinosa	1	<0,1	<0,1	<0,1															
Anchoveta	1	<0,1	<0,1	<0,1															
Róbalo	1	<0,1	<0,1	<0,1															
Jurel	1	<0,1	<0,1	<0,1															
Talisman de ojos grandes	1	<0,1	<0,1	<0,1															
Pez dragón	<1	<0,1	<0,1	<0,1															
Willy	<1	<0,1	<0,1	<0,1															
Nototenia	<1	<0,1	<0,1	<0,1															
Guttagadus	<1	<0,1	<0,1	<0,1															

Tabla 43. Especies capturadas por subzona y grupo taxonómico. Crucero de evaluación directa de merluza común, invierno 2013. **CTes (kg*0,5h⁻¹):** Captura total estandarizada. **IRCTsz(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada en la subzona. **IRFAsz(%):** Importancia relativa respecto captura total estandarizada de la fauna acompañante en la subzona.

	Peces óseos			Peces cartilagosos			Crustáceos			Cefalópodos						
	Nombre común	CT _{est}	IRCTsz (%)	IRFAsz (%)	Nombre común	CT _{est}	IRCTsz (%)	IRFAsz (%)	Nombre común	CT _{est}	IRCTsz (%)	IRFAsz (%)				
Subzona 1 (29°10' - 31°24')	Merluza común	4.306	53,4		Tollo pajarito	99	1,2	2,6	Langostino amarillo	1.324	16,4	35,2				
	Lenguado de ojo grande	245	3,0	6,5	Tollo negro raspa	81	1,0	2,2	Camarón nailon	1.290	16,0	34,3	Jibia	130,8	1,6	3,5
	Besugo	39	0,5	1,0	Raya moteada	1	<0,1	<0,1	Langostino colorado	466	5,8	12,4				
	Granadero atacama	35	0,4	0,9	Guimera negra	<1	<0,1	<0,1	Panchote	4	0,1	0,1				
	Granadero chileno	16	0,2	0,4					Jaiba mora	3	<0,1	0,1				
	Merluza de cola	14	0,2	0,4					Gamba	3	<0,1	0,1				
	Wlaky	3	<0,1	0,1					Jaiba paco	<1	<0,1	<0,1				
	Granadero pulgar	1	<0,1	<0,1					Pateador	<1	<0,1	<0,1				
	Brótula	1	<0,1	<0,1												
	Blanquillo	1	<0,1	<0,1												
	Talisman de ojos grandes	<1	<0,1	<0,1												
	Anguila espinosa	<1	<0,1	<0,1												
	Guttigadus	<1	<0,1	<0,1												
Subzona 2 (31°25' - 35°30')	Merluza común	46.281	89,3		Tollo narigón	170	0,3	3,1	Camarón nailon	1.743	3,4	31,6	Jibia	1.620,0	3,1	29,3
	Granadero cola de látigo	263	0,5	4,8	Raya volatin	24	<0,1	0,4	Langostino amarillo	497	1,0	9,0	Calamar	0,1	<0,1	<0,1
	Lenguado de ojo grande	212	0,4	3,8	Tollo negro raspa	15	<0,1	0,3	Langostino colorado	254	0,5	4,6				
	Pampanto	201	0,4	3,6	Pejegallo	12	<0,1	0,2	Gamba	77	0,1	1,4				
	Blanquillo	94	0,2	1,7	Tollo pajarito	8	<0,1	0,1	Jaiba paco	1	<0,1	<0,1				
	Corvinita	90	0,2	1,6	Raya moteada	2	<0,1	<0,1	Jaiba mora	<1	<0,1	<0,1				
	Besugo	68	0,1	1,2	Raya volatin espinuda	1	<0,1	<0,1	Pateador	<1	<0,1	<0,1				
	Granadero atacama	66	0,1	1,2					Langostino patas largas	<1	<0,1	<0,1				
	Congrio negro	38	0,1	0,7												
	Granadero aconcagua	33	0,1	0,6												
	Sierra	16	<0,1	0,3												
	Granadero chileno	7	<0,1	0,1												
	Brótula	2	<0,1	<0,1												
	Mictófilo	2	<0,1	<0,1												
	Róbalo	1	<0,1	<0,1												
	Jurel	1	<0,1	<0,1												
	Lenguado de ojo chico	1	<0,1	<0,1												
	Talisman de ojos grandes	<1	<0,1	<0,1												
	Pez dragón/ Dragón negro	<1	<0,1	<0,1												
	Anchoveta	<1	<0,1	<0,1												
Wily	<1	<0,1	<0,1													
Subzona 3 (35°31' - 38°39')	Merluza común	21.108	81,3		Raya volatin	214	0,8	4,4	Camarón nailon	624	2,4	12,9	Jibia	942,7	3,6	19,4
	Granadero cola de látigo	1.097	4,2	22,6	Tollo narigón	182	0,7	3,8	Langostino colorado	411	1,6	8,5	Pulpo	0,9	<0,1	<0,1
	Granadero chileno	522	2,0	10,8	Tollo negro raspa	33	0,1	0,7	Jaiba araña	135	0,5	2,8				
	Merluza de cola	133	0,5	2,7	Tollo pajarito	15	0,1	0,3	Langostino amarillo	118	0,5	2,4				
	Pampanto	118	0,5	2,4	Pejegallo	4	<0,1	0,1	Gamba	46	0,2	1,0				
	Lenguado de ojo grande	80	0,3	1,6					Pateador	2	<0,1	<0,1				
	Besugo	56	0,2	1,2					Jaiba paco	1	<0,1	<0,1				
	Congrio dorado	45	0,2	0,9					Jaiba mora	<1	<0,1	<0,1				
	Merluza del sur	22	0,1	0,5												
	Blanquillo	19	0,1	0,4												
	Brótula	15	0,1	0,3												
	Chancharro	8	<0,1	0,2												
	Sierra	2	<0,1	<0,1												
Corvinita	1	<0,1	<0,1													
Anguila espinosa	1	<0,1	<0,1													
Mictófilo	<1	<0,1	<0,1													
Subzona 4 (38°40' - 42°00')	Chancharro	14.207	44,2	53,1	Tollo de cachos	299	0,9	1,1	Langostino colorado	56	0,2	0,2	Jibia	4.752,2	14,8	17,8
	Merluza común	5.398	16,8		Raya volatin	195	0,6	0,7	Centolla	11	<0,1	<0,1	Calamar	19,0	0,1	0,1
	Merluza de cola	5.353	16,6	20,0	Pejegallo	171	0,5	0,6	Pateador	5	<0,1	<0,1	Calamar illex	7,3	<0,1	<0,1
	Granadero cola de látigo	463	1,4	1,7	Tollo pajarito	57	0,2	0,2	Camarón nailon	3	<0,1	<0,1				
	Pampanto	206	0,6	0,8	Raya volatin espinuda	31	0,1	0,1	Camarón piano	2	<0,1	<0,1				
	Granadero escamoso	187	0,6	0,7	Raya moteada	18	0,1	0,1	Jaiba araña	<1	<0,1	<0,1				
	Brótula	141	0,4	0,5					Jaiba paco	<1	<0,1	<0,1				
	Congrio dorado	121	0,4	0,5												
	Granadero chileno	90	0,3	0,3												
	Merluza del sur	88	0,3	0,3												
	Cojinoba azul	66	0,2	0,2												
	Blanquillo	57	0,2	0,2												
	Sierra	56	0,2	0,2												
	Lenguado de ojo grande	28	0,1	0,1												
	Reireta	17	0,1	0,1												
	Mictófilo	17	0,1	0,1												
	Granadero pulgar	11	<0,1	<0,1												
	Besugo	7	<0,1	<0,1												
	Mote	6	<0,1	<0,1												
	Lenguado de ojo chico	4	<0,1	<0,1												
Granadero abisal	2	<0,1	<0,1													
Anchoveta	1	<0,1	<0,1													
Talisman de ojos grandes	<1	<0,1	<0,1													
Nototenia	<1	<0,1	<0,1													

Tabla 44. Listado de las especies más recurrentes en los cruceros de evaluación directa de merluza común realizados entre 1993 y 2013 y su importancia relativa respecto de la captura total estandarizada por crucero.

Nombre común	Símbolo	CRUCEROS DE EVALUACIÓN																			
		1993	1995	1997	1999	2000	2001	2002	2004	2005(1)	2005(2)	2006(1)	2006(2)	2007	2008	2009	2010(1)	2010(2)	2011	2012	2013
Besugo	ec	10,2	2,0	1,1	2,6	0,5	0,5	0,2	1,3	1,9	0,1	2,0	0,6	0,7	0,4	0,6	1,1	0,1	0,8	0,1	0,1
Blanquillo	pj	0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3	0,9	0,4	0,2	<0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	<0,1	0,0	0,1	<0,1	0,1
Camaronón nailon	hr	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,4	1,6	0,8	1,7	2,3	1,5	1,6	0,6	1,7	0,9	3,1
Chancharro	hl		1,6	2,0	1,2	1,6	0,9	1,1	1,4	2,6	0,3	3,6	3,0	1,3	5,2	20,7	6,8	1,1	6,5	16,9	12,0
Congrio dorado	gb	0,7	0,7	0,5	1,2	1,7	0,8	0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,0	<0,1	0,1	0,1
Congrio negro	gm	0,7	0,3	0,3	0,2	0,5	0,2	0,1	0,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
Gamba	hd	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	<0,1	0,1
Granadero aconcagua	cac				0,7	0,1	0,2	0,1						1,0	0,3	1,2	0,3				<0,1
Granadero chileno	cch	1,4	0,1		0,2	1,5	0,7	0,9	1,8	2,4	0,2	1,3	1,5	2,0	<0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,7	0,5
Granadero cola de látigo	cf								0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,3	<0,1	1,6			<0,1		1,5
Jaiba araña	lg	5,8	0,1		<0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	<0,1		0,1
Jaiba paco	mgau	0,9	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
Jibia	dg	0,2	<0,1		0,1	0,1	0,8	3,4	56,8	15,9	56,6	14,7	9,0	4,5	9,6	11,2	9,1	10,5	6,0	8,7	6,3
Jurel	tm	<0,1	1,5	0,3	0,2	0,5	2,6	<0,1	0,5	<0,1	0,1	0,3	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
Langostino amarillo	cj	1,7	4,3	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,9	2,0	0,2	2,1	2,1	5,4	1,9	1,0	0,7	0,4	0,8	0,2	1,6
Langostino colorado	pm	9,3	1,0	3,0	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,9	0,1	1,1	0,6	1,5	1,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	1,0
Lenguado de ojo grande	hm	2,5	0,8	0,3	0,3	0,9	0,4	0,6	1,0	2,2	0,2	1,6	1,2	0,9	0,6	1,0	0,4	0,1	0,4	0,2	0,5
Merluza común	mg	59,5	81,1	84,9	85,9	80,1	86,0	68,5	28,9	61,3	39,1	62,7	77,8	77,0	73,1	55,0	72,8	84,2	76,8	62,3	65,3
Merluza de cola	mm	0,6	1,9	1,0	2,9	7,3	1,1	19,4	1,7	1,8	0,5	3,6	0,4	1,8	1,4	1,6	4,2	1,7	3,5	3,6	4,7
Merluza del sur	mau		0,1		0,1	0,3	0,4	0,2	<0,1	0,1		0,1		0,2		0,1	<0,1	0,0	<0,1	0,2	<0,1
Pampanito	sst	<0,1	0,1	0,2	0,4	<0,1	0,4	0,1	0,4	0,4	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4
Pateador	par	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
Pejegallo	cc		0,6	0,5	0,8	0,5	1,0	1,3	0,6	0,2	<0,1	0,9	<0,1	0,2	0,1	<0,1	0,3	0,0	0,4	0,1	0,2
Raya eléctrica	ttr	0,1			<0,1		<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1			<0,1	<0,1	
Raya moteada	psc				<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1		<0,1	<0,1	<0,1		0,1	<0,1	0,0	<0,1	<0,1	<0,1
Raya volántin	dch	1,9	1,2	0,5	0,6	1,0	1,0	1,4	1,2	1,8	0,1	0,7	0,6	0,5	0,2	0,8	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4
Raya volántin espinuda	dtr								<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1
Reineta	bau	<0,1	0,2	0,9	0,5	<0,1	0,6	<0,1	0,2	1,0	0,1	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	0,1	0,5	0,4	
Sierra	ta		0,2	0,1	0,4	0,2	0,5	0,4	0,4	0,1	0,6	0,1	0,2	<0,1	2,3		0,3	0,0	0,2	2,0	<0,1
Tiburón negro narigón	ana	0,5			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			<0,1		<0,1								
Tiburón vaca	hgr	0,9			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1							0,0	
Tollo de cachos	sac	<0,1			<0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	0,0	<0,1			0,3
Tollo narigón	etg				<0,1	<0,1		<0,1	<0,1			<0,1	0,3		<0,1					<0,1	0,3
Tollo negro peine	cni	0,6			<0,1	<0,1					<0,1	0,1	<0,1	0,2		0,1		0,0			
Tollo negro raspa	cgr		0,3		0,1	0,1			<0,1		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,0	<0,1	1,1	0,1
Tollo pajarito	dca	0,2	0,1		<0,1	0,1			0,3	0,2		<0,1	0,1	<0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1

(1)=Cruceros de otoño ; (2)=Crucero de invierno

Tabla 45. Resultado del an3lisis del contenido estomacal de jibia (*Dosidicus gigas*) capturada durante el crucero de evaluaci3n directa de merluza com3n, invierno de 2013.

PRESA		MÉTODO						
Nombre com3n	Nombre cient3fico	N	N%	F	F%	P	P%	IIR%
cnailon	<i>Heterocarpus reedi</i>	64	24,2	27	18,5	791,4	5,9	17,0
gamba	<i>Haliporoides diomedea</i>	1	0,4	1	0,7	11,4	0,1	0,0
lamarillo	<i>Cervimunida johni</i>	11	4,2	7	4,8	158,5	1,2	0,8
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	13	4,9	13	8,9	532,6	4,0	2,4
Merluza com3n	<i>Merluccius gayi</i>	63	23,9	36	24,7	5331,3	39,9	47,8
Chancharro	<i>Helicolenus lengerichi</i>	39	14,8	18	12,3	1171,6	8,8	8,8
Macr3ridos N.I.*	Macrouridae N.I.	40	15,2	19	13,0	2179,7	16,3	12,4
Lenguado de ajos grandes	<i>Hippoglossina macrops</i>	5	1,9	4	2,7	196,8	1,5	0,3
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	5	1,9	3	2,1	541,9	4,1	0,4
Tele3steos N.I.*	Tele3steos N.I.	23	8,7	18	12,3	2443,1	18,3	10,1
TOTAL		264		146		13358,3		

Tabla 46. Densidad promedio, constancia y dominancia numérica de huevos y larvas de *Merluccius gayi*, cruceros de Invierno. Período 1993-2013.

Fase	Año	Crucero	N°Total Estaciones	N°Estaciones Positivas	Densidad Promedio por estaciones			Constancia o frecuencia %	Dominancia numérica %
					N°Huevos	Totales	Positivas		
Huevos	1993	361(3)93AM	77	49	18061	235	369	63.64	33.82
	1994								
	1995	381(3)95AM	50	12	9069	181	756	24.00	47.65
	1996								
	1997	403(3)97AM	93	49	38927	419	794	52.69	56.66
	1998								
	1999	423(3)99AM	84	28	8209	98	293	33.33	10.25
	2000	433(3)00AM	82	34	10905	133	321	41.46	15.03
	2001	444(3)01AM	88	33	11057	126	335	37.50	7.98
	2002	454(3)02AM	92	42	12620	137	300	45.65	18.32
	2003								
	2004	470(3)04AM	87	37	4033	46	109	42.53	6.23
	2005	475(3)05AM	94	25	2375	25	95	26.60	1.49
	2006	485(3)06AM	77	17	5493	71	323	22.08	1.42
	2007	497(3)07AM	90	35	13777	153	394	38.89	11.38
	2008	510(3)08AM	89	10	1552	17	155	11.24	3.20
	2009	522(3)09AM	82	17	14790	180	870	20.73	5.63
	2010	534(3)10AM	73	36	11794	162	328	49.32	13.63
	2011	541(3)11AM	85	18	2707	32	150	21.18	2.15
2012	549(3)12AM	89	20	870	10	44	22.47	1.57	
2013	558(3)13AM	81	21	1743	22	83	25.93	1.51	

Fase	Año	Crucero	N°Total Estaciones	N°Estaciones Positivas	Densidad Promedio por estaciones			Constancia o frecuencia %	Dominancia numérica %
					N°Huevos	Totales	Positivas		
Larvas	1993	361(3)93AM	77	58	7133	93	123	75.32	17.52
	1995	381(3)95AM	50	19	292	6	15	38.00	1.93
	1997	403(3)97AM	93	61	20222	217	332	65.59	25.80
	1999	423(3)99AM	84	26	692	8	27	30.95	2.33
	2000	433(3)00AM	82	36	1181	14	33	43.90	1.42
	2001	444(3)01AM	88	23	3036	34	132	26.14	15.98
	2002	454(3)02AM	92	24	1812	20	75	26.09	2.89
	2004	470(3)04AM	87	10	121	1	12	11.49	0.21
	2005	475(3)05AM	94	6	111	1	18	6.38	0.45
	2006	485(3)06AM	77	15	881	11	59	19.48	0.31
	2007	497(3)07AM	90	20	401	4	20	22.22	0.66
	2008	510(3)08AM	89	11	136	2	12	12.36	1.01
	2009	522(3)09AM	82	9	690	8	77	10.98	2.87
	2010	534(3)10AM	73	19	337	5	18	26.03	1.22
	2011	541(3)11AM	85	15	370	4	25	17.65	0.35
	2012	549(3)12AM	89	8	83	1	10	8.99	0.18
	2013	558(3)13AM	81	4	34	0	8	4.94	0.06

Tabla 47. Estimaciones de la densidad media total (D), varianza y coeficiente de variaci3n de la abundancia de huevos y larvas de merluza com3n. Cruceros Invierno 1993 - 2013.

Estadio	Año	Media Est Totales	Varianza media Est Totales	CV%	Media D Delta	V(media D. Delta)	CV (%)
Huevos	1993	235	6392.82	34.1	257.13	8761.17	36.40
	1994						
	1995	181	25514.39	88.1	96.36	4682.16	71.01
	1996						
	1997	419	24207.61	37.2	393.21	23165.19	38.71
	1998						
	1999	98	3033.50	56.4	76.53	1300.13	47.12
	2000	133	2302.97	36.1	175.18	6803.29	47.08
	2001	126	2252.09	37.8	112.16	2336.88	43.10
	2002	137	2424.84	35.9	131.71	2230.06	35.85
	2003						
	2004	46	137.44	25.3	48.65	191.27	28.43
	2005	25	70.38	33.2	24.81	83.42	36.81
	2006	71	1112.48	46.8	74.32	1598.98	53.81
	2007	153	3792.17	40.2	156.01	4819.11	44.50
	2008	17	50.16	40.6	18.73	75.17	46.29
	2009	180	12378.70	61.7	166.10	13000.63	68.65
2010	162	2479.81	30.8	233.19	14233.13	51.16	
2011	32	354.05	59.1	19.92	75.10	43.51	
2012	10	16.47	41.5	8.81	10.92	37.53	
2013	22	63.74	37.1	21.44	70.17	39.07	

Estadio	Año	Media Est Totales	Varianza Est Totales	CV%	Media D Delta	V(media D. Delta)	CV (%)
Larvas	1993	93	425.50	22.3	105.86	708.17	25.14
	1994						
	1995	6	4.16	0.9	5.32	2.28	28.39
	1996						
	1997	217	2524.29	348.7	229.26	5332.24	31.85
	1998						
	1999	8	4.54	25.9	8.12	4.41	25.85
	2000	14	20.24	31.2	12.89	8.21	22.22
	2001	34	400.48	58.0	18.94	68.35	43.65
	2002	20	50.11	35.9	18.22	37.31	33.52
	2003						
	2004	1	0.19	31.6	1.39	0.19	31.64
	2005	1	0.40	53.9	1.14	0.34	50.70
	2006	11	27.21	45.6	10.61	24.36	46.52
	2007	4	2.08	32.3	4.11	1.39	28.73
	2008	2	0.31	36.7	1.49	0.25	33.67
	2009	8	39.37	74.5	5.67	9.21	53.56
2010	5	2.61	35.1	4.23	1.60	29.94	
2011	4	2.61	37.2	4.11	2.17	35.84	
2012	1	0.21	49.5	0.87	0.14	43.34	
2013	0.41	0.07	64.8	0.40	0.06	60.00	

Tabla 48. Grupos zooplanct3nicos presentes en la zona de estudio, invierno 2013.

	Número total de		Valor			Desviaci3n estándar	Dominancia numérica (%)	Frecuencia de ocurrencia (%)
	Individuos	Estaciones	Mínimo	Máximo	Promedio			
Copépodos	9.851.610	81	3.518	3.152.055	121.625	15.638	83,59	100
Eufáusidos	767.379	79	7	102.157	9.481	10.949	6.52	97,53
Apendicularias	278.642	51	19	83.913	3.441	3.069	2,36	62,96
Quetognatos	212.954	75	83	14.038	2.629	5.174	1,81	92,59
Naupis	115.776	29	41	36.498	1.429	2.944	0,98	35,80
Larvas Decápodos	96.471	65	19	16.251	1.191	1.776	0,82	80,25
Ostrácodos	91.412	62	23	10.409	1.129	3.485	0,78	76,54
Larvas Eufáusidos	88.183	36	22	24.061	1.089	4.486	0,75	44,44
Estomatópodos	72.882	32	35	34.052	900	934	0,62	39,51
Larvas Cifonautas	40.993	71	24	5.481	506	628	0,35	87,65
Gasterópodos	28.672	66	23	3.737	354	702	0,24	81,48
Medusas	26.143	47	22	3.917	323	391	0,22	58,02
Poliquetos	24.276	62	14	1.989	300	842	0,21	76,54
Anfípodos	24.076	49	22	3.681	491	867	0,20	60,49
Sifonóforos	16.922	43	7	7.603	209	337	0,14	53,09
Radiolarios	13.022	30	37	2.123	161	250	0,11	37,04
Isópodos	11.459	54	19	1.753	141	485	0,10	66,67
Cumaceos	5.137	3	50	4.308	63	153	0,04	3,70
Heterópodos	4.732	23	22	979	58	201	0,04	28,40
Foraminíferos	3.756	15	31	1.602	46	136	0,03	18,52
Ctenóforos	2.981	20	23	885	37	75	0,03	24,69
Salpas	2.005	12	22	380	25	91	0,02	14,81
Troc3fora	1.819	16	7	778	22	58	0,02	19,75
Larvas Cypris	1.591	19	7	334	20	115	0,01	23,46
Cladóceros	1.092	2	57	1.034	13	26	0,01	2,47
Dolólidos	424	5	31	209	5	26	0,004	6,17
Pterópodos	409	4	19	186	5	38	0,003	4,94
Larvas Equinodermos	405	4	7	343	5	11	0,003	4,94
Misis	168	3	40	66	2	5	0,001	3,70
Bivalvo	42	1	42	42	42	0	0,0004	1,23

Tabla 49. Frecuencia de estaciones con presencia y ausencia de huevos por año, para estaciones sin registro de salinidades (Cero) y con registro de salinidades (Positiva).

Año	Salinidad	Ausencia	Presencia	Total
1993	Sin registro	5	2	7
	Con registro	25	47	72
	Total	30	49	79
2009	Sin registro	11	2	13
	Con registro	49	14	63
	Total	60	16	76
2012	Sin registro	10	1	11
	Con registro	59	19	78
	Total	69	20	89
Total	Sin registro	26	5	31
	Con registro	916	428	1.344
	Total	942	433	1.375

* Años que no aparecen en la tabla no presentan estaciones sin registro de salinidades

Tabla 50. Síntesis por año del número de estaciones totales, número de estaciones sin y con presencia de huevos de merluza común y densidad media de huevos/10 m² de las estaciones positivas desde los años 1993 al 2013.

Año	Estaciones				Densidad Media de huevos/10 m ²	
	Ausencia	Presencia	Total	S/SAL	Estaciones +	Total Area
1993	30	49	79	7	368,6	228,6
1995	64	12	76	0	755,8	119,3
1997	69	47	116	0	625,3	253,4
1999	54	26	80	0	313,8	102,0
2000	50	33	83	0	321,2	127,7
2001	49	32	81	0	341,7	135,0
2002	51	42	93	0	300,6	135,7
2004	56	34	90	0	97,0	36,6
2005	67	25	92	0	95,1	25,8
2006	64	17	81	0	323,1	67,8
2007	76	17	93	0	84,3	15,4
2008	78	10	88	0	155,2	17,6
2009	60	16	76	13	864,4	182,0
2010	38	35	73	0	336,1	161,2
2011	67	18	85	0	150,4	31,8
2012	69	20	89	11	43,5	9,8
2013	59	21	80	0	83,0	25,9
Total	1.001	454	1.455	31	309,36	98,57

Tabla 51. Resumen de estadísticas descriptivas para las variables longitud, latitud, temperatura superficial, salinidad superficial y densidad de huevos de merluza común. Cruceos realizados entre la IV y X Regi3n desde los a1os 1993 al 2013.

A1o	Estadística	Latitud (° S)	Longitud (° W)	Temperatura superficial (° C)	Salinidad superficial (psu)	Densidad de huevos (h/10 m²)	A1o	Estadística	Latitud (° S)	Longitud (° W)	Temperatura superficial (° C)	Salinidad superficial (psu)	Densidad de huevos (h/10 m²)
1993	Mínimo	-41,42	-74,51	10,48	31,42	3	2006	Mínimo	-41,67	-74,73	11,05	32,21	6
	Máximo	-31,00	-71,57	12,69	34,59	5.515		Máximo	-29,17	-71,37	15,03	34,44	1.785
	Rango	10,42	2,94	2,21	3,17	5.512		Rango	12,50	3,36	3,98	2,23	1.779
	Media	-36,75	-73,16	11,45	33,50	383		Media	-35,43	-72,80	13,10	33,64	323
	Mediana	-36,50	-73,53	11,31	33,48	91		Mediana	-35,67	-72,75	13,17	33,66	84
	Desv. típ	2,98	0,92	0,54	0,61	869		Desv. típ	3,55	1,00	0,88	0,56	566
1995	Mínimo	-41,00	-74,86	10,26	32,36	3	2007	Mínimo	-42,00	-74,87	9,41	32,28	3
	Máximo	-29,33	-71,35	13,54	34,71	7.992		Máximo	-29,16	-71,34	12,52	34,72	713
	Rango	11,67	3,51	3,28	2,35	7.989		Rango	12,84	3,53	3,11	2,44	710
	Media	-35,30	-72,87	11,57	33,87	756		Media	-35,95	-72,93	10,82	33,88	84
	Mediana	-35,33	-72,86	11,58	33,93	47		Mediana	-36,17	-73,10	10,87	34,05	13
	Desv. típ	3,55	1,06	0,78	0,58	2.282		Desv. típ	3,86	1,06	0,89	0,54	173
1997	Mínimo	-41,47	-74,77	11,34	32,48	7	2008	Mínimo	-42,00	-74,87	10,84	31,25	20
	Máximo	-29,17	-71,35	14,87	34,58	9.783		Máximo	-29,17	-71,34	13,09	34,67	465
	Rango	12,30	3,42	3,53	2,10	9.776		Rango	12,83	3,53	2,25	3,42	445
	Media	-36,15	-73,08	13,07	33,73	625		Media	-35,79	-72,88	12,11	33,63	155
	Mediana	-36,21	-73,45	13,14	33,70	146		Mediana	-35,67	-72,98	12,20	33,69	141
	Desv. típ	3,33	1,02	0,79	0,46	1.584		Desv. típ	3,76	1,05	0,56	0,68	141
1999	Mínimo	-41,47	-74,53	10,62	32,36	4	2009	Mínimo	-42,00	-74,38	10,64	32,18	5
	Máximo	-29,16	-71,36	13,84	34,54	4.495		Máximo	-29,17	-71,49	12,99	34,64	8.049
	Rango	12,31	3,17	3,22	2,18	4.491		Rango	12,83	2,89	2,35	2,46	8.044
	Media	-35,61	-72,84	11,82	33,85	314		Media	-36,17	-72,92	11,89	33,71	976
	Mediana	-35,67	-72,97	11,81	33,93	37		Mediana	-36,17	-73,19	12,04	33,80	66
	Desv. típ	3,78	1,03	0,82	0,51	881		Desv. típ	3,51	0,99	0,58	0,60	2.330
2000	Mínimo	-41,47	-74,53	10,73	32,58	3	2010	Mínimo	-41,43	-74,50	10,27	32,70	3
	Máximo	-29,17	-71,36	14,05	34,60	2.733		Máximo	-31,67	-71,49	13,03	34,30	2.177
	Rango	12,30	3,17	3,32	2,02	2.730		Rango	9,76	3,01	2,76	1,60	2.174
	Media	-35,68	-72,83	11,79	33,84	321		Media	-36,82	-73,10	11,52	33,71	336
	Mediana	-35,67	-72,90	11,51	33,95	119		Mediana	-36,67	-73,46	11,43	33,69	43
	Desv. típ	3,83	1,04	0,80	0,52	643		Desv. típ	3,01	0,94	0,66	0,44	568
2001	Mínimo	-41,50	-74,52	11,00	32,85	5	2011	Mínimo	-41,67	-74,74	10,10	31,48	7
	Máximo	-29,13	-71,35	14,36	34,42	2.647		Máximo	-29,17	-71,35	13,10	34,65	1.444
	Rango	12,37	3,17	3,36	1,57	2.642		Rango	12,50	3,39	3,00	3,17	1.437
	Media	-35,85	-72,89	12,67	33,77	342		Media	-35,60	-72,81	11,84	33,86	150
	Mediana	-36,17	-73,10	12,54	33,78	53		Mediana	-35,67	-72,89	12,05	33,97	27
	Desv. típ	3,81	1,05	0,92	0,46	693		Desv. típ	3,78	1,04	0,77	0,60	360
2002	Mínimo	-42,00	-74,92	10,69	32,39	4	2012	Mínimo	-42,00	-74,87	9,80	32,07	3
	Máximo	-29,17	-71,35	13,36	34,66	3.843		Máximo	-29,17	-71,35	13,23	34,60	184
	Rango	12,83	3,57	2,67	2,27	3.839		Rango	12,83	3,52	3,43	2,53	182
	Media	-36,05	-72,96	12,06	33,82	301		Media	-35,82	-72,89	11,50	33,84	30
	Mediana	-36,17	-73,22	12,09	33,84	57		Mediana	-36,17	-73,18	11,38	34,10	16
	Desv. típ	3,91	1,08	0,71	0,49	667		Desv. típ	3,77	1,04	0,73	0,60	41
2004	Mínimo	-42,00	-74,92	11,32	31,56	7	2013	Mínimo	-41,43	-74,36	9,43	32,33	4
	Máximo	-29,17	-71,36	13,90	34,59	753		Máximo	-29,17	-71,35	13,14	34,71	468
	Rango	12,83	3,56	2,58	3,03	746		Rango	12,26	3,01	3,71	2,38	464
	Media	-36,01	-72,93	12,20	33,76	97		Media	-35,49	-72,79	11,54	33,84	83
	Mediana	-35,67	-72,99	12,14	33,75	60		Mediana	-35,42	-72,72	11,61	34,11	40
	Desv. típ	3,98	1,09	0,48	0,65	138		Desv. típ	3,76	1,02	1,00	0,62	124
2005	Mínimo	-42,00	-74,92	10,62	31,44	7	Total	Mínimo	-42,00	-74,92	9,41	31,25	3
	Máximo	-29,17	-71,35	14,76	34,59	560		Máximo	-29,13	-71,34	15,03	34,72	9.783
	Rango	12,83	3,57	4,14	3,15	553		Rango	12,87	3,58	5,62	3,47	9.780
	Media	-36,02	-72,94	12,42	33,63	95		Media	-35,91	-72,92	12,00	33,76	319
	Mediana	-36,17	-73,20	12,63	33,61	40		Mediana	-36,17	-73,14	12,00	33,81	52
	Desv. típ	3,79	1,05	1,05	0,54	137		Desv. típ	3,66	1,03	0,98	0,57	927

Tabla 52. Análisis de devianza para los efectos de las covariables en el ajuste del modelo GAM para la densidad de huevos de merluza común. 1993- 2013.

	edf	Deviance			AIC	p-value
		Residual	Delta	% Expl.		
Modelo Poisson-Compuesto						
Intercepto	1	33028	-	-	7.585	-
s(Latitud (°S))	9,9	30213	2815	28,0	7.522	< 0.01
s(Longitud (°W))	3,2	32808	219	2,2	7.584	0,011
s(Temperatura (°C))	9,7	31177	1851	18,4	7.550	< 0.01
s(Salinidad (psu))	9,3	31576	1452	14,5	7.561	< 0.01
Año	17	29326	3701	36,9	7.510	< 0.01
s(Lat) + s(Lon) + s(TSM) + s(Sal) + Año	48,3	24181	8847	26,8	7.403	< 0.01
Total deviance explained: 26,8%						

Tabla 53. Rango de las variables ambientales en áreas con presencia de recurso, medidas en superficie (5 m) y a la profundidad promedio del cardumen. Entre paréntesis se destaca el promedio ± la desviación estándar para cada una de las macrozonas consideradas en el estudio. Crucero Julio-Agosto de 2013.

VARIABLES	ZONA NORTE	ZONA SUR
Temperatura superficial del mar (°C)	11,7 – 13,0 (12,2 ± 0,27)	10,3 – 11,9 (11,1 ± 0,4)
Salinidad superficial del mar (psu)	31,86 - 34,70 (33,99 ± 0,42)	31,05 – 33,91 (33,30 ± 0,64)
Oxígeno disuelto superficial del mar (ml L ⁻¹)	3,0 – 6,7 (5,5 ± 0,70)	6,3 – 6,7 (6,1 ± 0,3)
Temperatura a la prof. media del recurso (°C)	6,3 – 10,9 (9,1 ± 1,06)	7,2 – 12,3 (10,6 ± 0,88)
Salinidad a la prof. media del recurso (psu)	34,04- 34,57 (34,44 ± 0,10)	34,22 - 34,80 (34,60 ± 0,09)
Oxígeno disuelto a la prof. media del recurso (ml L ⁻¹)	0,3 – 4,5 (1,59 ± 0,86)	0,20 – 5,3 (1,05 ± 0,84)

Tabla 54. Test F para analizar la significancia estadística de las variables participantes en cada uno de los modelos ensayados (cruceos 1997 a 2011).

AÑO	MODELO	Grados de Libertad Residuales	Desviación Residual	Grados de Libertad	Desviación	Valor-F	Probabilidad de F
2013	Modelo 0	1.187	1.393.530				
	Modelo 1	1.183	1.376.630	29.049	1.163,677	< 2,2e-16	<0,01
	Modelo 2	1.179	1.353.961	8.153	1.148,398	8,153	<0,01
	Modelo 3	1.178	1.359.244	3.778	1.152,879	0,0102788	0,05
	Modelo 4	1.179	1.366.731	0.940	1.159,229	0,420333	1,00
	Modelo 5	1.179	1.356.140	8.336	1.150,246	1,736e-05	<0,01
1997-2013	Modelo 0	11.293	114.773.732				
	Modelo 1	11.289	114.517.025	95.705	10.144,13	< 2,2e-16	<0,01
	Modelo 2	11.285	113.714.733	34.333	10.076,63	< 2,2e-16	<0,01
	Modelo 3	11.285	114.116.382	3.570	10.112,22	0,01344	0,01
	Modelo 4	11.285	114.077.436	9.772	10.108,77	1,954e-06	<0,01
	Modelo 5	11.285	113.630.870	29.938	10.069,20	< 2,2e-16	<0,01

Tabla 55. Resultados del an3lisis de rangos ambientales (Perry & Smith, 1994) para el crucero julio-agosto de 2013, considerando las macrozonas norte y sur, y el total del 3rea prospectada. S= distancia m3xima entre las distribuciones de frecuencia acumulativas de f(t) y de g(t). P=significancia estadística ($p < 0,01$). Rango m3ximo de la variable ambiental a la distancia entre las funciones. SP= sin preferencia.

Macrozonas	Par3metro	Temperatura (°C)	Salinidad (psu)	Ox3geno (ml l^{-1})	Prof. Media (m)
Norte	S	0,2795	0,1452	0,3035	0,5147
	P	0,0000	0,0000	0,2219	0,0000
	Rango m3x.	9 - 10,7	34,5 - 34,62	SP	70 - 250
Sur	S	0,1766	0,2168	0,5077	0,3718
	P	0,0277	0,0003	0,0000	0,0002
	Rango m3x.	7,1 - 9,6	34,21 - 34,42	1,2 - 3,3	130 - 370
Area total	S	0,1546	0,0683	0,2994	0,4533
	P	0,0000	0,0315	0,1705	0,0000
	Rango m3x.	9,2 - 10,6	34,22 - 34,53	SP	70 - 280

Tabla 56. Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos y batim3tricos de agregaciones de merluza com3n.

	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. est.	C.V.
Largo (m)	305	259	9.472,90	1.491,75	1.483	0,99
Alto (m)	305	1,18	57,58	11,21	8,85	0,79
Elongaci3n	305	10,51	2.093	267,65	324	1,21
Per3metro(m)	305	796	532.278	18.588	32.249	1,73
3rea(m ²)	305	713	180.056	16.112	20.936	1,30
D. fractal	305	1,21	2,19	1,77	0,23	0,13
Prof. agreg.	305	69,00	430	210,52	90,01	0,43
Prof. fondo	305	74,2	489	240,90	99,80	0,41
3ndice altura (%)	305	0,01	59,7	12,03	11,33	0,94
Pendiente (°)	305	0,01	18,93	2,36	3,08	1,30
NASC (m ² /mn ²)	305	10,48	4.970	302,75	436	1,44
Densidad (NASC/m ²)	305	0,16	7,33	2,09	1,12	0,54

Tabla 57. Valores promedio, m3ximos y m3nimos de los descriptores morfol3gicos, batim3tricos y de energ3a de las agregaciones de merluza com3n seg3n zona de estudio.

Zona 1	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	30	258,74	3.011,17	1.113,84	645,07	0,58
Alto (m)	30	1,79	41,64	15,54	9,86	0,63
Elongaci3n	30	10,51	402,35	114,14	104,23	0,91
Per3metro (m)	30	1.863,15	30.627,21	10.403,41	6.165,54	0,59
3rea (m ²)	30	1.059,54	60.179,54	17.284,26	15.530,68	0,90
Dfractal	30	1,39	1,99	1,66	0,17	0,10
Prof. agreg.	30	69,00	430,38	325,19	113,31	0,35
Prof. fondo	30	74,21	489,73	348,88	113,21	0,32
3ndice altura (%)	30	0,04	37,36	7,94	9,23	1,16
Pendiente (°)	30	0,05	18,93	5,13	4,82	0,94
NASC (m ² /mn ²)	30	18,87	1.013,48	350,83	271,55	0,77
Densidad (NASC/m ²)	30	0,87	7,33	2,47	1,53	0,62
Zona 2	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	106	288,10	2.915,28	1.170,94	554,16	0,47
Alto (m)	106	1,18	34,80	8,73	6,92	0,79
Elongaci3n	106	11,18	1.164,81	238,57	231,14	0,97
Per3metro (m)	106	1.339,53	46.903,42	15.854,27	10.218,67	0,64
3rea (m ²)	106	713,39	50.964,58	10.224,06	9.957,34	0,97
Dfractal	106	1,27	2,16	1,84	0,18	0,10
Prof. agreg.	106	75,66	397,68	193,06	87,27	0,45
Prof. fondo	106	91,18	461,11	225,31	93,03	0,41
3ndice altura (%)	106	0,54	59,71	13,93	13,71	0,98
Pendiente (°)	106	0,02	11,18	2,19	2,33	1,07
NASC (m ² /mn ²)	106	11,25	1.509,13	240,63	265,31	1,10
Densidad (NASC/m ²)	106	0,47	6,60	2,31	0,94	0,41
Zona 3	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	97	353,64	19.472,90	1.887,65	2.294,91	1,22
Alto (m)	97	1,21	39,50	12,49	9,49	0,76
Elongaci3n	97	15,15	2.092,97	328,21	397,93	1,21
Per3metro (m)	97	796,13	532.278,53	22.898,93	54.338,50	2,37
3rea (m ²)	97	1.982,48	180.056,34	21.897,05	29.636,06	1,35
Dfractal	97	1,21	2,19	1,72	0,29	0,17
Prof. agreg.	97	81,27	384,79	179,23	70,97	0,40
Prof. fondo	97	85,99	410,59	206,51	82,59	0,40
3ndice altura (%)	97	0,01	45,66	12,38	8,86	0,72
Pendiente (°)	97	0,01	12,41	1,83	2,64	1,44
NASC (m ² /mn ²)	97	10,48	4.970,94	354,32	631,10	1,78
Densidad (NASC/m ²)	97	0,16	6,38	1,94	1,35	0,69
Zona 4	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	72	267,53	7.409,98	1.588,17	1.113,67	0,70
Alto (m)	72	1,27	57,58	11,36	9,16	0,81
Elongaci3n	72	15,60	1.956,45	292,86	367,84	1,26
Per3metro (m)	72	1.512,23	71.130,25	20.217,23	14.938,34	0,74
3rea (m ²)	72	1.201,88	98.884,74	16.500,10	18.599,39	1,13
Dfractal	72	1,32	2,13	1,79	0,18	0,10
Prof. agreg.	72	110,16	371,54	230,63	60,10	0,26
Prof. fondo	72	112,69	472,45	265,19	88,82	0,33
3ndice altura (%)	72	0,15	48,58	10,49	10,74	1,02
Pendiente (°)	72	0,02	16,95	2,18	3,14	1,44
NASC (m ² /mn ²)	72	10,66	1.844,54	304,69	366,32	1,20
Densidad (NASC/m ²)	72	0,29	3,89	1,80	0,64	0,36

Tabla 58. Prueba estadística no paramétrica de Kruskal –Wallis, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según zona de estudio.

Variable	Chi-cuadrado	gl	Significancia asintótica
Largo (m)	19,30	3	2,36E-04
Alto (m)	16,37	3	9,54E-04
Elongación	11,17	3	1,08E-02
Perímetro (m)	11,64	3	8,74E-03
Área (m ²)	18,37	3	3,69E-04
D. fractal	22,08	3	6,28E-05
Prof. agreg.	52,55	3	2,29E-11
Prof. fondo	46,84	3	3,75E-10
Índice altura (%)	14,84	3	1,96E-03
Pendiente(°)	22,89	3	4,25E-05
NASC (m ² /mn ²)	6,18	3	1,03E-01
Densidad (NASC/m ²)	17,53	3	5,49E-04

Tabla 59. Prueba estadística no paramétrica de Mood, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según zona de estudio.

Variable	Chi-cuadrado	gl	Significancia asintótica
Largo (m)	11,01	3	1,20E-02
Alto (m)	16,70	3	1,00E-03
Elongación	3,98	3	2,63E-01
Perímetro (m)	9,77	3	2,10E-02
Área (m ²)	8,80	3	3,20E-02
D. fractal	25,36	3	p < 0,001
Prof. agreg.	37,54	3	p < 0,001
Prof. fondo	17,66	3	1,00E-03
Índice altura (%)	13,29	3	4,00E-03
Pendiente (°)	20,00	3	p < 0,001
NASC (m ² /mn ²)	3,94	3	2,68E-01
Densidad (NASC/m ²)	11,21	3	1,10E-02

Tabla 60. Valores medio, m3ximo y m3nimo de las variables morfol3gicas, batim3tricas y energ3a de las agregaciones de merluza com3n, seg3n rango de fondo.

Rango <100	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	5	733,66	3.800,61	1.946,89	1.160,62	0,60
Alto (m)	5	1,61	11,25	5,40	3,57	0,66
Elongaci3n	5	134,49	880,14	482,32	342,03	0,71
Per3metro (m)	5	4.404,62	62.623,93	18.973,09	24.635,86	1,30
3rea (m ²)	5	2.221,47	24.051,25	10.744,33	9.556,42	0,89
D. fractal	5	1,39	2,02	1,80	0,25	0,14
Prof. agreg.	5	69,00	83,17	78,31	5,99	0,08
3ndice altura (%)	5	4,09	17,01	11,29	5,50	0,49
Pendiente (°)	5	0,13	0,90	0,43	0,34	0,79
NASC (m ² /mn ²)	5	85,07	467,36	265,41	178,60	0,67
Densidad (NASC/m ²)	5	1,04	6,98	3,41	2,22	0,65
100 ≤ Rango <200	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	127	288,10	19.472,90	1.693,65	2.043,03	1,21
Alto (m)	127	1,18	32,91	6,40	5,91	0,92
Elongaci3n	127	15,15	2.092,97	446,51	408,30	0,91
Per3metro (m)	127	796,13	532.278,53	21.833,54	47.568,49	2,18
3rea (m ²)	127	713,39	180.056,34	11.424,74	22.452,61	1,97
D. fractal	127	1,22	2,19	1,89	0,23	0,12
Prof. agreg.	127	85,10	196,68	132,55	27,99	0,21
3ndice altura (%)	127	0,54	45,47	11,40	9,31	0,82
Pendiente (°)	127	0,01	12,41	1,23	2,03	1,65
NASC (m ² /mn ²)	127	10,48	3.407,16	200,36	350,34	1,75
Densidad (NASC/m ²)	127	0,20	6,60	2,20	1,21	0,55
200 ≤ Rango <300	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	79	353,64	7.409,98	1.623,94	1.017,46	0,63
Alto (m)	79	2,15	39,50	12,78	8,01	0,63
Elongaci3n	79	31,58	759,45	179,16	160,84	0,90
Per3metro (m)	79	1.339,53	71.130,25	18.390,04	14.682,11	0,80
3rea (m ²)	79	2.071,10	140.486,49	21.945,58	23.101,69	1,05
D. fractal	79	1,26	2,08	1,70	0,21	0,12
Prof. agreg.	79	159,91	290,96	219,24	30,45	0,14
3ndice altura (%)	79	0,01	45,66	10,95	11,07	1,01
Pendiente (°)	79	0,14	10,84	2,55	2,54	1,00
NASC (m ² /mn ²)	79	27,61	4.970,94	431,04	641,33	1,49
Densidad (NASC/m ²)	79	0,16	6,02	1,92	0,97	0,51
300 ≤ Rango <400	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	72	267,53	3.258,55	1.067,16	596,67	0,56
Alto (m)	72	2,40	57,58	15,65	9,37	0,60
Elongaci3n	72	11,18	429,93	94,75	80,64	0,85
Per3metro (m)	72	1.267,64	45.220,12	14.378,46	10.076,02	0,70
3rea (m ²)	72	1.195,01	98.884,74	16.532,65	15.219,02	0,92
D. fractal	72	1,21	1,93	1,69	0,16	0,09
Prof. agreg.	72	133,72	384,57	298,65	55,49	0,19
3ndice altura (%)	72	0,28	59,71	13,75	13,58	0,99
Pendiente (°)	72	0,04	14,57	3,30	3,07	0,93
NASC (m ² /mn ²)	72	21,65	1.844,54	319,93	296,01	0,93
Densidad (NASC/m ²)	72	0,29	6,38	2,03	0,89	0,44
400 ≤ Rango ≤500	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	22	258,74	3.011,17	1.137,75	631,15	0,55
Alto (m)	22	6,99	41,64	20,15	8,89	0,44
Elongaci3n	22	10,51	196,59	70,01	50,79	0,73
Per3metro (m)	22	1.863,15	30.627,21	14.259,26	8.660,13	0,61
3rea (m ²)	22	6.090,41	60.179,54	22.071,99	15.248,26	0,69
D. fractal	22	1,39	1,91	1,63	0,15	0,09
Prof. agreg.	22	211,22	430,38	370,98	62,41	0,17
3ndice altura (%)	22	0,04	48,58	14,12	15,19	1,08
Pendiente (°)	22	0,05	18,93	5,62	5,78	1,03
NASC (m ² /mn ²)	22	79,59	1.013,48	385,41	250,98	0,65
Densidad (NASC/m ²)	22	0,99	7,33	1,95	1,29	0,66

Tabla 61. Prueba estadística no paramétrica de Kruskal –Wallis, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.

Variable	Chi-cuadrado	gl	Significancia asintótica
Largo (m)	23,90	4	8,36E-05
Alto (m)	107,13	4	2,98E-22
Elongación	101,36	4	5,05E-21
Perímetro (m)	4,43	4	3,50E-01
Área (m ²)	57,32	4	1,06E-11
D. fractal	81,67	4	7,72E-17
Prof. agreg.	245,35	4	6,53E-52
Índice altura (%)	3,48	4	4,81E-01
Pendiente (°)	80,28	4	1,52E-16
NASC (m ² /mn ²)	42,03	4	1,64E-08
Densidad (NASC/m ²)	8,72	4	6,85E-02

Tabla 62. Prueba estadística no paramétrica de Mood, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.

Variable	Chi-cuadrado	gl	Significancia asintótica
Largo (m)	21,83	4	p < 0,001
Alto (m)	65,03	4	p < 0,001
Elongación	72,9	4	p < 0,001
Perímetro (m)	9,26	4	5,50E-02
Área (m ²)	36,42	4	p < 0,001
D. fractal	71,61	4	p < 0,001
Prof. agreg.	229,05	4	p < 0,01
índice altura (%)	4,34	4	3,62E-01
Pendiente (°)	78,42	4	p < 0,001
NASC (m ² /mn ²)	23,27	4	p < 0,001
Densidad (NASC/m ²)	14,08	4	7,00E-03

Tabla 63. Valores medio, m3ximo y m3nimo de las variables morfol3gicas, batim3tricas y energ3a de las agregaciones de merluza com3n, seg3n pendiente de fondo.

0 ≤ Pendiente < 5°	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	265	267,53	19.472	1.603	1.556,36	0,97
Alto (m)	265	1,18	57,58	10,23	8,38	0,82
Elongaci3n	265	15,60	2.092	299	336,15	1,12
Per3metro (m)	265	796,13	532.278	19.915	34.340	1,72
3rea (m ²)	265	713,39	180.056	16.480	22.080	1,34
D. fractal	265	1,21	2,19	1,79	0,23	0,13
Prof. agreg.	265	69,00	429,09	202,58	87,20	0,43
Prof. fondo	265	74,21	489,73	230,94	97,59	0,42
3ndice altura (%)	265	0,01	59,71	11,67	10,80	0,93
NASC (m ² /mn ²)	265	10,48	4.970	294,31	451,78	1,54
Densidad (NASC/m ²)	265	0,16	6,98	2,00	1,04	0,52
5° ≤ Pendiente < 10°	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	28	397,55	1.714,69	830,70	329,22	0,40
Alto (m)	28	4,01	30,53	16,73	8,66	0,52
Elongaci3n	28	16,47	172,36	63,53	36,60	0,58
Per3metro (m)	28	2.841	25.172	10.705	5.527	0,52
3rea (m ²)	28	2.144	50.964	14.881	11.565	0,78
D. fractal	28	1,32	2,01	1,68	0,18	0,11
Prof. agreg.	28	102,98	430,38	247,35	88,10	0,36
Prof. fondo	28	136,47	450,44	285,89	80,45	0,28
3ndice altura (%)	28	0,04	45,47	14,21	14,12	0,99
NASC (m ² /mn ²)	28	31,29	1.509	387,77	365,87	0,94
Densidad (NASC/m ²)	28	0,96	6,38	2,48	1,35	0,54
Pendiente ≥ 10°	N	M3nimo	M3ximo	Media	Desv. t3p.	C.V.
Largo (m)	12	258,74	1.167,14	572,92	297,53	0,52
Alto (m)	12	5,16	34,80	20,15	10,40	0,52
Elongaci3n	12	10,51	142,50	41,69	38,79	0,93
Per3metro (m)	12	1.863,15	20.059,70	7.670,99	5.799,82	0,76
3rea (m ²)	12	2.406,76	25.861,01	10.849,41	6.851,20	0,63
D. fractal	12	1,39	1,82	1,61	0,15	0,09
Prof. agreg.	12	160,75	419,67	300,14	92,79	0,31
Prof. fondo	12	181,38	454,14	355,77	94,26	0,26
3ndice altura (%)	12	1,46	48,58	14,94	15,25	1,02
NASC (m ² /mn ²)	12	77,05	614,59	290,72	167,00	0,57
Densidad (NASC/m ²)	12	1,65	7,33	3,08	1,60	0,52

Tabla 64. Prueba estadística no paramétrica de Kruskal –Wallis, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según pendiente de fondo.

Variable	Chi-cuadrado	gl	Significancia asintótica
Largo (m)	42,54	2	5,78E-10
Alto (m)	25,85	2	2,44E-06
Elongación	54,35	2	1,58E-12
Perímetro (m)	17,09	2	1,94E-04
Área (m ²)	0,76	2	6,83E-01
D. fractal	16,50	2	2,62E-04
Prof. agreg.	16,83	2	2,22E-04
Prof. fondo	22,64	2	1,21E-05
Índice altura (%)	0,32	2	8,50E-01
NASC (m ² /mn ²)	5,15	2	7,62E-02
Densidad (NASC/m ²)	9,18	2	1,02E-02

Tabla 65. Prueba estadística no paramétrica de Mood, valor de Chi-cuadrado y significancia asintótica para las variables morfológicas, batimétricas y energía de las agregaciones de merluza común, según rango de fondo.

Variable	Chi-cuadrado	gl	Significancia asintótica
Largo (m)	29,91	2	p < 0,001
Alto (m)	12,14	2	2,00E-03
Elongación	37,1	2	p < 0,001
Perímetro (m)	11,84	2	3,00E-03
Área (m ²)	0,66	2	7,18E-01
D. fractal	15,14	2	1,00E-03
Prof. agreg.	12,14	2	2,00E-03
Prof. fondo	17,69	2	p < 0,001
Índice altura (%)	0,14	2	9,31E-01
NASC (m ² /mn ²)	4,02	2	1,34E-01
Densidad (NASC/m ²)	2,21	2	3,32E-01

Tabla 66. Matriz de correlaci3n no param3trico de Spearman para las variables morfom3tricas, batim3tricas y de energ3a.

		Largo	Alto	Elongaci3n	Per3metro	Área	D. fractal	Prof. Card.	Fondo	Ind. Altura(%)	Pendiente (°)	NASC	Dens*100
Largo	Coefficiente de correlaci3n	1,00											
	Sig. (bilateral)												
Alto	Coefficiente de correlaci3n	-0,09	1,00										
	Sig. (bilateral)	0,11											
Elongaci3n	Coefficiente de correlaci3n	0,61	-0,82	1,00									
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00										
Per3metro	Coefficiente de correlaci3n	0,68	-0,13	0,47	1,00								
	Sig. (bilateral)	0,00	0,02	0,00									
Área	Coefficiente de correlaci3n	0,48	0,80	-0,35	0,30	1,00							
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00								
D. fractal	Coefficiente de correlaci3n	0,13	-0,87	0,75	0,45	-0,67	1,00						
	Sig. (bilateral)	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00							
Prof. Agreg.	Coefficiente de correlaci3n	-0,18	0,57	-0,55	-0,13	0,38	-0,50	1,00					
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00						
Prof. Fondo	Coefficiente de correlaci3n	-0,24	0,61	-0,61	-0,11	0,39	-0,51	0,94	1,00				
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00					
Indice altura (%)	Coefficiente de correlaci3n	-0,20	0,14	-0,22	0,01	0,03	-0,03	-0,27	0,00	1,00			
	Sig. (bilateral)	0,00	0,01	0,00	0,83	0,65	0,60	0,00	0,96				
Pendiente (°)	Coefficiente de correlaci3n	-0,40	0,48	-0,61	-0,20	0,20	-0,41	0,52	0,57	0,02	1,00		
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68			
NASC	Coefficiente de correlaci3n	0,40	0,66	-0,28	0,43	0,82	-0,45	0,32	0,34	0,00	0,28	1,00	
	Sig. (bilateral)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,00		
Dens*100	Coefficiente de correlaci3n	-0,06	-0,09	0,03	0,14	-0,12	0,18	-0,17	-0,15	0,01	0,10	0,39	1,00
	Sig. (bilateral)	0,30	0,13	0,58	0,02	0,04	0,00	0,00	0,01	0,82	0,07	0,00	

Tabla 67. Prueba de esfericidad de Bartlett y Medida de adecuaci3n muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

Medida de adecuaci3n muestral de KMO		0,59
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2769,59
	gl	45
	Sig.	p < 0,001

Tabla 68. Comunalidades de las variables morfom3tricas, batim3tricas y de energ3a.

Variable	Inicial	Extracci3n
Largo	1	0,90
Alto	1	0,86
Elongaci3n	1	0,75
Per3metro	1	0,82
3rea	1	0,91
D. fractal	1	0,79
Prof. agreg.	1	0,88
Prof. fondo	1	0,92
Pendiente (°)	1	0,42
NASC	1	0,70

Tabla 69. Valores propios y proporci3n de la variabilidad explicada por los componentes.

Componente	Valor propio	% de la varianza	% acumulado
1	3,79	37,88	37,88
2	3,10	30,97	68,85
3	1,06	10,61	79,47
4	0,74	7,39	86,85
5	0,49	4,91	91,77
6	0,36	3,61	95,38
7	0,19	1,90	97,28
8	0,18	1,81	99,09
9	0,06	0,64	99,73
10	0,03	0,27	100,00

Tabla 70. Correlación de las variables originales con los componentes principales.

	Componente		
	1	2	3
Largo	-0,14	0,93	0,09
Alto	0,87	0,18	-0,27
Elongación	-0,70	0,42	0,28
Perímetro	-0,12	0,85	0,28
Área	0,42	0,83	-0,20
D. fractal	-0,77	-0,01	0,45
Prof. agreg.	0,79	-0,08	0,51
Prof. fondo	0,81	-0,11	0,50
Pendiente (°)	0,55	-0,22	0,26
NASC	0,39	0,73	-0,09

A N E X O

Plan detallado de asignación de
personal profesional y técnico (HH)
FIP N° 2013-12

PLAN DETALLADO ASIGNACIÓN PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO (HH) POR OBJETIVO

FIP N° 2013-12

• OBJETIVO 3.1

g	Preparación de crucero	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Informes y talleres	Total
Sergio Lillo Vega	30	130	180	120	160	620
José Córdova Masanés		120				120
Javier Legua Delgado	15	220	95	95	40	455
Esteban Molina Guerrero	0	120	20	50	0	190
Manuel Rojas García	35	240	50	0	25	350
TOTAL	80	830	345	255	225	1.735

• OBJETIVO 3.2

PERSONAL	Preparación de crucero	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Informes y talleres	Total
Juan Olivares Cayul	15		470	70	50	615
Juan Saavedra Nievas	15		100	90	50	255
Katherine Riquelme	15		105		40	160
Manuel Rojas García	15					15
Carlos Concha Palza		220				245
Juan Moreno Osorio		140				245
Claudio Pino Brañas		140				
Roberto Lorca Arghenio		220				
Luis Troncoso Guajardo		140				
Eduardo Irribarra Riquelme		20				
TOTAL	45	1.080	590	160	100	1.680

• OBJETIVO 3.3

PERSONAL	Preparación de crucero	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Informes y talleres	Total
Eduardo Díaz Ramos	10		165	119	65	349
Bernardita Carvajal Gonzalez			966	81	0	1.047
Manuel Rojas García	15					15
Eduardo Irribarra Riquelme		245				245
TOTAL	25	245	1131	200	65	1.656

• **OBJETIVO 3.4**

PERSONAL	Preparación de crucero	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Informes y talleres	Total
Esteban Molina Guerrero	15	120	105	55	85	380
Manuel Rojas García	10	0	45	0	0	55
TOTAL	25	120	150	55	85	435

• **OBJETIVO 3.5**

PERSONAL	Preparación de crucero	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Informes y talleres	Total
Vivian Valenzuela Cuevas	5	120	60	70	50	305
Hernán Miles Urbina	0	0	565	0	0	565
Jorge Angulo Aros	10	125	330	170	60	695
Sergio Núñez Elías	50		80	120	110	360
Sebastián Vásquez Pastene	30		190	130	50	400
Samuel Soto Mendoza		264	30			294
Aquiles Sepúlveda Oróstica			20	50	40	110
Pedro Carrasco Bravo		264				264
TOTAL	95	773	1275	520	310	2.993

• **OBJETIVO 3.6**

PERSONAL	Preparación de crucero	Crucero	Procesamiento de datos	Análisis de datos	Informes y talleres	Total
Alvaro Saavedra Godoy	15	0	45	20	20	100
Carolina Lang Abarzúa	15	0	60	45	25	145
Javier Legua Delgado			150	40	50	240
TOTAL	30	0	255	105	95	485



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

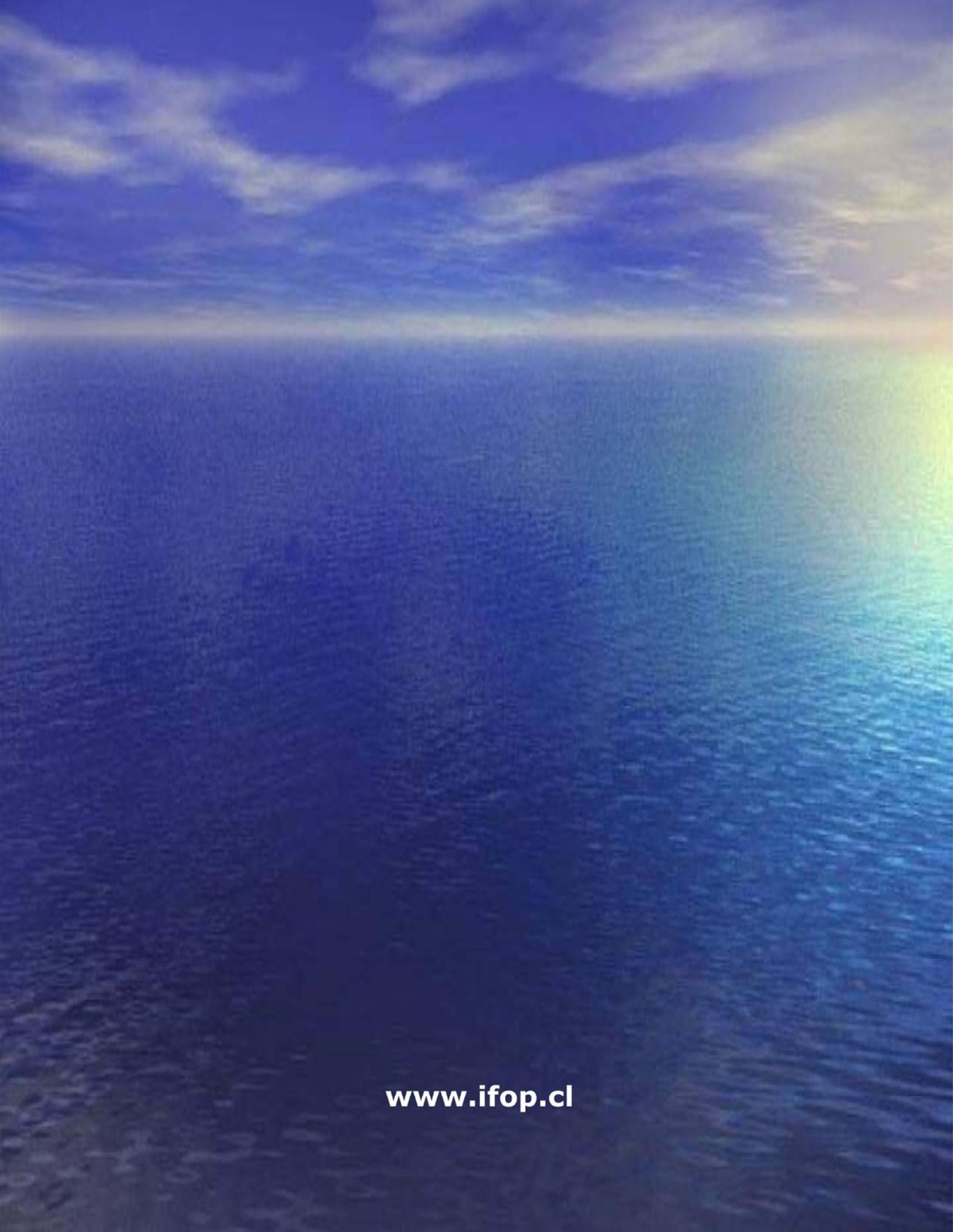
Sección Ediciones y Producción

Almt. Manuel Blanco Encalada 839

Fono 56-32-2151500

Valparaíso, Chile

www.ifop.cl



www.ifop.cl