



INFORME FINAL

Evaluación hidroacústica de merluza del sur
y merluza de cola en aguas interiores
de la X y XI Regiones, año 2009

FIP N°2009-09 / Diciembre-2011



INFORME FINAL

**Evaluación hidroacústica de merluza del sur
y merluza de cola en aguas interiores
de la X y XI Regiones, año 2009**

FIP N° 2009-09 / Diciembre-2011

REQUIRENTE

FONDO DE INVESTIGACIÓN PESQUERA
Presidente Consejo de Investigación Pesquera
Pablo Galilea Carrillo

EJECUTOR

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Braun Alegría

Director Ejecutivo
Jorge Antonio Toro Da'Ponte

JEFE DE PROYECTO

Sergio Lillo Vega



FIP N° 2009-09 / Diciembre-2011

AUTORES

Objetivo 1

Sergio Lillo Vega
Esteban Molina Guerrero
Roberto Bahamonde Forde

Objetivo 2

Sergio Lillo Vega
Esteban Molina Guerrero

Objetivo 3

Vilma Ojeda Cerda
Renato Céspedes Michea
Roberto Meléndez Cortés
Héctor Hidalgo Valdebenito
Lizandro Muñoz Rubio

Objetivo 4

Esteban Molina Guerrero
Sergio Lillo Vega

Objetivo 5

Carolina Lang Abarzúa



PREÁMBULO

- 1.- EL FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA, representada por su Titular, don Pablo Galilea Carrillo, y el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, Rut N° 61.310.000-8, representada legalmente por su Director Ejecutivo don Jorge Antonio Toro Da'Ponte suscribieron, con fecha 26 de octubre de 2009, el convenio para la ejecución del proyecto denominado "EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE MERLUZA DEL SUR Y MERLUZA DE COLA EN AGUAS INTERIORES DE LA X y XI REGIONES, AÑO 2009". La Subsecretaría de Pesca, mediante Decreto Exento N° 1609, del 26 de octubre de 2009 aprobó el convenio indicado.
- 2.- En conformidad con lo establecido en el N°4 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 1, Informe de Avance 2, Pre-Informe Final e Informe Final.
- 3.- Mediante Carta IFOP/DIP/N° 318 /2011/DIR N° 736 el INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO hizo entrega del Informe Final en los términos establecidos en el convenio.
- 4.- El Consejo de Investigación Pesquera, a través del Carta FIP N°362, del 29 de noviembre de 2011, realizó observaciones al Informe Final, según la facultad contenida en la cláusula décimo tercera del Contrato de Investigación.
- 5.- El INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO ha efectuado las correcciones indicadas en las observaciones del Fondo de Investigación Pesquera en el plazo notificado.
- 6.- En presente documento contiene el Informe Final corregido con el propósito de que sea evaluado por la SUBSECRETARÍA DE PESCA en el plazo a que se refiere la cláusula quinta del convenio. Las correcciones realizadas se encuentran incorporadas en las páginas: vi a x, 66, 83-84, Además se entrega manuscrito en inglés.



RESUMEN EJECUTIVO

Se presentan los resultados obtenidos en los cruceros de prospección acústica efectuados en la zona del mar interior de la X y XI Región orientados a la evaluación de la biomasa y la distribución espacial de la merluza del sur (*Merluccius australis*) y merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), estructurado por tallas y edad. También se estima la abundancia relativa y la importancia de la fauna acompañante proveniente de los lances de pesca con arrastre a mediagua.

En su propuesta este proyecto contempló la realización de dos cruceros de prospección, uno en la temporada de invierno y que se llevó a efecto entre el 13 y 30 de septiembre del 2009 y el otro entre el 28 de marzo y el 18 de abril del 2011. Sin embargo, con respecto a este último crucero debe señalarse que debió haberse realizado en el verano del 2010, pero problemas operativos en la plataforma de investigación “B/C Abate Molina” impidieron su realización en la fecha señalada, solicitándose al FIP su autorización para posponerlo y efectuarlo durante el período estival del 2011.

Los resultados mostraron a la merluza del sur como el segundo recurso más importante en términos del tamaño del stock. Para el crucero de invierno, las biomazas de merluza del sur estimadas para la zona y período del mar interior en que se efectuaron las prospecciones fueron de 18.383 [15.971 - 20.795] toneladas durante el período de invierno y 8.740 [7.808 – 9.672] toneladas en verano. La fracción adulta de la biomasa representó el 36,5% en el crucero de invierno y el 38% en verano. En términos de la abundancia del stock de merluza del sur, se estimó para el período de invierno en 15.799.384 ejemplares, de los cuales el 13,3% correspondieron a la fracción adulta, mientras que en verano, la



abundancia se estimó en 11.041.001 ejemplares, siendo el 10,1% de ellos pertenecientes a la fracción adulta.

La estructura demográfica para el total de la zona de estudio muestra que en términos globales el stock de merluza del sur estuvo compuesto por una fracción predominante de ejemplares juveniles. Para el crucero de invierno predominaron los GE 0 y I y los GE III a XI los que en conjunto contribuyeron con más del 75% de la abundancia estimada para la zona. En el crucero de verano, más del 70% de la abundancia fue aportada por individuos juveniles pertenecientes a los GE 0 a V.

Los resultados obtenidos durante el presente estudio son concordantes con los obtenidos en los estudios realizados en los años 2003 a 2009, pues en la estructura demográfica ha sido recurrente la presencia de ejemplares juveniles en los estudios efectuados en la zona del mar interior, aunque ella ha presentado variaciones interanuales en la composición de la estructura.

Durante el presente estudio se ratificó la importancia de los peces y crustáceos como alimento de la merluza austral para el área total. Los peces representan un mayor aporte nutricional, de allí su importancia en peso y frecuencia, pero menos representado en número a diferencia de los crustáceos. La dieta de la merluza austral sería homogénea para toda el área señalando así una especificidad en su alimentación. El método de %IIR reveló que la merluza de cola es el alimento principal de la merluza austral con 68,3% mientras que el segundo alimento en importancia fue *Bathylagichthys parini* con 13,5%.

La estructura de tallas sin considerar los ejemplares sexualmente indeterminados, presentó en la ventana temporal valores para el crucero de invierno una talla promedio de 57 cm, un 49,6% de machos y una fracción juvenil del 82,9%, respectivamente, mientras que en la prospección de verano los valores alcanzaron



a 40,2 cm, 49,1% y 93,1% de los ejemplares muestreados. En la ventana espacial (regiones), las distribuciones de tallas estimadas muestran una estructura de tipo polimodal, con una moda principal centrada en 46-56 cm en invierno y entre los 38-45 cm verano en la X Región, mientras que en la XI Región se registraron modas de 56-70 cm en el crucero de invierno y de 28-32 cm en el crucero de verano.

En lo que respecta a la merluza de cola, se destaca su importancia como el recurso mas abundante en términos de peso y número y al igual que la merluza del sur, ha experimentado importantes variaciones intra e interanuales en el tamaño de su stock.

En el crucero de invierno (septiembre 2009) la abundancia estimada de merluza de cola fue de 146.716.398 (137.091.802-156.340.994) ejemplares, equivalente a una biomasa total de 24.280 (22.943-25.616) toneladas. Regionalmente, el 85% de la abundancia (126.085.222 individuos) y el 79,65% de la biomasa (19.340 toneladas) se registraron en la X región. En la XI región se localizó el 15% de la abundancia (20.631.176 ejemplares) y el 20,38% de la biomasa (4.940 t). La fracción adulta (> 54 cm) alcanzó a 3.900.570 individuos (2,8% del total) y 3.898 t (16% del total), dando cuenta de un stock eminentemente juvenil.

Durante el estudio de verano (abril 2011), la abundancia total de merluza de cola alcanzó a 204.698.477 (177.842.037 – 231.554.917) ejemplares, lo que representó una biomasa de 23.764 (22.439-25.089) toneladas. En la X Región registró el 96,9% en número y el 95,4% en peso, equivalentes a 198.356.488 ejemplares y 22.680 t, mientras que en la XI Región los valores fueron de 6.341.989 individuos y 1.084 toneladas. La componente adulta del stock evaluado (>54 cm) correspondió a 2.439.285 ejemplares y 3.342 toneladas equivalentes al 1,2% de la abundancia y el 13,8% de la biomasa total, respectivamente.



En lo referente a la distribución espacial de la merluza de cola, durante el invierno se registraron agregaciones de densidades medias principalmente en los sectores del golfo de Ancud, Corcovado y canal Moraleda, mientras que para el período de verano las mayores densidades de esta especie se encontraron en los sectores del golfo de Ancud, seno del Reloncaví y canal Moraleda.

La estructura demográfica de la merluza de cola estuvo dominada en ambos cruceros por individuos juveniles con fuerte predominio del GE I. La estructura de talla de merluza de cola referida a los ejemplares sexualmente determinados, registró tallas promedios de 34,6 y 34,8 cm en los cruceros de invierno y verano, respectivamente. La alta presencia de merluza de cola en la zona del mar interior transforma a esta en una importante área de reclutamiento de este recurso

Durante los cruceros del presente estudio la fauna asociada estuvo compuesta principalmente de merluza de cola y merluza del sur que representaron el 95,2% y 98,1% en los cruceros de invierno del 2009 y verano del 2011, respectivamente. Se capturaron e identificaron 19 y 25 especies en invierno y verano. En la zona de estudio, es posible establecer la presencia de agrupaciones con características propias de fauna asociada, a pesar de los altos niveles de similitud que se presentan en éstas, que permitiría establecer que el área presentaría una sola estructura comunitaria, ya que se observa poca diferencia entre zonas y veriles, respecto de la composición de especies. Esta condición tendría como sustento el hecho de una presencia casi constante de las mismas especies en la zona, principalmente, merluza del sur, merluza de cola, nansenia y camarón vidrio



La asociaciones de la densidad acústica de merluza del sur y variables espaciales y condiciones bio-oceanográficas mostraron diferencias entre los predictores para cada sector y periodo evaluado. No obstante, la covariable densidad acústica de merluza de cola resultó significativa en todos los sectores y en ambos periodos.

La merluza del sur presenta una alta dinámica espacio temporal con una fuerte variabilidad en el tamaño del stock. Este cambio en el nivel del stock en las aguas interiores respondería a desplazamientos de una fracción juvenil y adulta del stock entre la zona del mar interior hacia el exterior, asociada a procesos reproductivos y tróficos. Los resultados del presente proyecto, sugieren que en verano habría un desplazamiento masivo del stock desde el mar interior hacia el exterior, mientras que en invierno hay una mayor proporción de juveniles.

Sin embargo, la serie histórica de cruceros indican una alta variabilidad interanual en la dinámica espacio temporal de la merluza del sur, lo que no ha permitido validar los modelos de patrones migratorios planteados para este recurso. Lo anterior se ha debido principalmente a que la información recolectada en los cruceros evaluaciones hidroacústicos corresponden a periodos acotados temporal y espacialmente acotados, cubriéndose solo una fracción del área total de distribución del recurso, entregando una visión limitada de su proceso de dinámica espacial. A fin de ampliar la visión, es recomendable explorar la incorporación de otras técnicas utilizadas en el estudio de dinámica espacial, como marcaje y microquímica de otolitos, sumadas al desarrollo de largo y mediano plazo de estudios de crecimiento; dinámica trófica a mediano y largo plazo que incorpore no solo a la merluza del sur, sino que también a los demás componentes de la estructura comunitaria del mar interior.



Executive Summary

This report presents the results from acoustic survey, which carried out in the Chilean fjord region of X and XI region (41°30'S-45°30'S). These surveys were aimed to the biomass assessment and spatial distribution of *Merluccius australis* and *Macruronus magellanicus* structured by length and age. The relative abundance and the bycatch importance from the midwater trawls haul are also estimated.

In its proposal this project considered the execution of two surveys, one in the winter season, which was performed between September 13 and 30, 2009 and the other between March 28 and April 18, 2011. Nevertheless, regarding to the last one it is necessary to mention that it should has been done in the summer of 2010, but operative problems in the fisheries research vessel "Abate Molina" prevented its execution in the programmed date, therefore, an authorization to FIP was requested with the intention to carry out it later, i.e., during the summer, 2011.

The results showed to *Merluccius australis* as the second fishing resource more important in relation to the stock size. The biomasses of *Merluccius australis* estimated were of 18.383 (15.971 – 20.795) tons during the winter period and 8.740 (7.808 – 9.672) tons in summer. The adult fraction of biomass accounted for 36,5% in the winter survey and the 38% in summer season. The stock abundance of *Merluccius australis* was estimated for the winter period in 15.799.384 specimens of which 13,3% corresponded to the adult fraction, while in summer the abundance was estimated in 11.041.001 specimens being 10,1% of them of the adult fraction.



Demographic structure, for the total target zone, shows overall that *Merluccius australis* stock was composed by a predominant fraction of juvenile specimens. For the winter survey predominated the AG 0 and I and the AG III to XI which jointly contributed with more than 75% of the estimated abundance for the target area. In the summer survey more than 70% of the abundance was contributed by juvenile individuals belonging to the group age 0 to V.

The results obtained during this study are concordant with those obtained in the done studies during the years 2003 until 2009, then in the demographic composition has been recurrent the presence of juvenile specimens in the done studies in the area of interior sea, although it has shown interannual variations in the structure composition.

During this study confirmed the importance of fish and crustaceans as food of *Merluccius australis* for the total area. The fish represent a greater nutritional input, hence its importance in weight and frequency, but they have a less representation in numbers in relation to the crustaceans. The *Merluccius australis* diet would be homogeneous in the whole area showing, thus, a specificity in its feeding. The method %IIR revealed that the *Macruronus magellanicus* is the main feeding of *Merluccius australis* with 68,3%, while its second food of importance was *Bathylagichthys parini* with 13,5%.

The length composition, without to consider specimens sexually undetermined, presented in the time window values for winter survey of 57 cm, 49,6% and 82,9% for average global length, proportion of males and juvenile fraction, respectively, while in the summer survey the values reached 40,2 cm, 49,1% and 93,1% of the specimens sampled. In the space window (regions) the lengths distribution



estimated show a polymodal-type structure with a main mode focused in 46-56 cm in winter and between 38-45 cm in summer in the X region, while in the IX region were registered modes of 56-70 cm in the winter survey and 28-32 cm in the summer survey.

The main fisheries resources in the survey area was *Macruronus magellanicus* its biomass was estimated in 24.280 (22.943 – 25.616) tons during the winter period and 23.764 (22.439 – 25.089) tons. The adult fraction of biomass accounted for 16% in the winter survey and the 13,8% in summer season. The stock abundance of *Macruronus magellanicus* was estimated for the winter period in 146.716.698 specimens of which 2,73% corresponded to the adult fraction, while in summer the abundance was estimated in 204.698.477 specimens being 1,2% of them of the adult fraction.

In relation to the spatial distribution of *Macruronus magellanicus*, during the winter were registered average densities additions, mainly, in the sectors of Ancud Gulf, Cocovado and Moraleda Channel, but in the summer period the greater densities of this specie were found in the sectors of Ancud Gulf, Seno of Reloncaví and Moraleda Channel.

In the demographic structure of *Macruronus magellanicus*, in both surveys, predominated juvenile individuals with strong emphasis on the AG I. Length composition of *Macruronus magellanicus*, referred to the specimens sexually determined, registered average lengths of 34,6 and 34,8 cm in the winter surveys and summer, respectively. The high presence of *Macruronus magellanicus* in the interior sea area, transforms this into an important recruiting area for this resource.

During the surveys the associated fauna was composed mainly by *Macruronus magellanicus* and *Merluccius australis* which represented 95,2% and 98,1% in



the winter surveys, 2009 and summer 2011, respectively. 19 and 25 species were captured in winter and summer. In the target area, it is possible to establish the presence of groupings with own characteristics of associated fauna, in spite of high levels of similarity presented in these, which would allow determining only one community structure in the area. due to is observed little difference between areas and contour, respect to species composition. This condition would be based on the almost constant presence of the same species in the area, mainly, *Merluccius australis*, *Macruronus magellanicus*, *nansenia* and *Macrobrachium lanchesteri*.

The associations' determination between *Merluccius australis* density and spatial and bio-oceanographic variables showed differences between the predictors for each sector and period assessed. However, the covariate that resulted significant in all sectors, in both periods, was the presence of *Macruronus magellanicus* estimated by its density.

Merluccius australis shows a high dynamic spatial-temporal with a strong variability in stock size. This change in the stock level, in the interior waters, would respond to displacements between the area of the interior and exterior sea of a juvenile and adult fraction of the stock associated with reproductive and trophic processes. The results suggest that there is a massive displacement in summer of stock from the interior sea toward exterior with a higher proportion of juveniles in winter.

Previous antecedents show that *Merluccius australis* presents a dynamic in its life cycle and spatial-temporal distribution patterns not yet well known, even the interior waters surveys have been very valuable due to has allowed improving the knowledge. The importance of performing diverse studies tending to verify the displacements patterns of juveniles and adults between interior and exterior waters (space-temporal) is proposed. Also, to realize a long term program about mark-



recapture of juvenile and adult specimens in interior waters, growth studies and to make studies stomach programs to medium and long term of *Merluccius australis* and *Macruronus magellanicus*.



ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN EJECUTIVO / EXECUTIVE SUMMARY	i
ÍNDICE GENERAL.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS	xiv
1. OBJETIVO GENERAL	1
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
3. ANTECEDENTES	2
3.1 De la pesquería	2
3.2 Especies objetivos	4
4. METODOLOGÍA.....	9
4.1 Período y área de estudio	9
4.1.1 Período del estudio.....	9
4.1.2 Área de estudio.....	9
4.2 Objetivo específico 1. <i>Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) a la edad y talla, de ambos recursos y su varianza asociada en la zona de estudio.....</i>	10
4.2.1 Equipos	10
4.2.2 Muestreo acústico	11
4.3. Objetivo específico 2. <i>Determinar la distribución espacial y batimétrica de los recursos en la zona de estudio sobre la base de los resultados de la prospección acústica</i>	18
4.4 Objetivo específico 3. <i>Determinar la estructura de tallas y edades de Ambos recursos en la zona de estudio</i>	21
4.4.1 Estimación de la estructura de tallas	22
4.4.2 Determinación de la edad.....	24
4.4.3 Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur ..	26



4.5	Objetivo específico 4. <i>Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio</i>	28
4.5.1	Estimación de la composición de especies	28
4.5.2	Características de las agregaciones de peces	29
4.6.	Objetivo específico 5. <i>Determinar las posibles relaciones entre la distribución abundancia de ambos recursos y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio</i>	31
4.7	Objetivo específico 6. <i>Elaborar un modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de este recurso en la zona de estudio</i> ...	33
5.	RESULTADOS	35
5.1	Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de ambos recursos y su varianza asociada en la zona de estudio	35
5.1.1	Comportamiento de la red de arrastre	35
5.1.2	Biomasa y abundancia.....	35
5.2	Determinar la distribución espacial y batimétrica de ambos recursos en la zona de estudio sobre la base de los resultados de la prospección acústica	38
5.2.1	Merluza del sur	38
5.2.2	Merluza de cola	40
5.3	Determinar la estructura de tallas y edades del stock de ambos recursos en la zona de estudio	41
5.3.1	Estructura de tallas	41
5.3.2	Estructura de edad	47
5.3.3	Claves edad-talla	48
5.3.4	Relación peso - longitud	48
5.3.5	Composición de la abundancia por grupo de edad de merluza del sur .	49
5.3.6	Composición de la abundancia por grupo de edad de merluza de cola	51
5.3.7	Composición de los principales ítem alimentarios de merluza del sur ..	52
5.4	Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio	54
5.4.1	Composición específica	54
5.4.2	Análisis por cruceros, zonas y veriles de profundidad.....	56
5.4.3	Tamaño de las agregaciones	59



5.5.	Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia de ambos recursos y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio	60
5.5.1	Distribución batimétrica de los recursos	61
5.5.2	Distribución temperatura y salinidad	61
5.6	Validar el modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de la merluza del sur en la zona y período de estudio	65
5.6.1	Rendimientos de pesca de la flota artesanal	65
5.6.2	Comparación de la estructuras de tallas de merluza del sur en crucero hidroacústico realizado en aguas interiores entre los periodos de invierno y verano	66
6.	TALLERES	69
6.1	Taller de presentación del proyecto	69
6.2	Taller de difusión de resultados	70
7.	DISCUSIÓN	73
8.	CONCLUSIONES	85
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

FIGURAS

TABLAS

ANEXO:

- Anexo 1.** Plan detallado de asignación de personal por actividades (HH).
- Anexo 2.** Manuscrito en Inglés: "Analysis of Demersal Fish Assemblage in Chilean Fjord Área".



ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

- Figura 1.** Principales áreas de pesca en las Regiones X y XI.
- Figura 2.** Desembarques de merluza del sur por tipo de flota y cuotas de pesca por temporada a noviembre del 2010 (Fuente: <http://www.subpesca.cl>).
- Figura 3.** Desembarques de merluza de cola en el período 1978-2010.
- Figura 4.** Esquema del patr3n migratorio de merluza del sur entre aguas interiores y exteriores de la X y XI Regi3n. (C3spedes et al., 1996).
- Figura 5.** Límites latitudinales de las subzonas de divisi3n del área de estudio y su batimetría.
- Figura 6.** Plano de red de arrastre de mediagua utilizada en los lances de pesca de identificaci3n.
- Figura 7.** Transectas acústicas realizadas en los cruceros. Proyecto FIP 2009-09.
- Figura 8.** a) Distribuci3n de lances total, b) lances con presencia de merluza del sur y c) lances con presencia de merluza de cola. Proyecto FIP 2009-09, septiembre del 2009.
- Figura 9.** a) Distribuci3n de lances total, b) lances con presencia de merluza del sur y c) lances con presencia de merluza de cola. Proyecto FIP 2009-09, Abril 2011.
- Figura 10.** Descriptores morfol3gicos y batimétricos de una agregaci3n.
- Figura 11.** Distribuci3n espacial de la biomasa de la merluza del sur. Proyecto FIP 2009-09, septiembre del 2009.
- Figura 12.** Distribuci3n batimétrica de la captura estandarizada (Kg/h) de merluza del sur. Crucero de invierno 2009 (panel superior) y crucero verano 2011 (Panel inferior). Proyecto FIP 2009-09.
- Figura 13.** Distribuci3n espacial de la biomasa (t/mn²) de la merluza del sur. Proyecto FIP 2009-09, Abril 2011.
- Figura 14.** Distribuci3n espacial de la biomasa de merluza de cola en crucero de invierno del 2009. Proyecto FIP 2009-09.



- Figura 15.** Distribución batimétrica de la captura estandarizada (Kg/h) de merluza de cola. Crucero de invierno 2009 (panel superior) y crucero verano 2011 (Panel inferior). Proyecto FIP 2009-09.
- Figura 16.** Distribución espacial de la biomasa (t/mn²) de la merluza de cola. Proyecto FIP 2009-09, Abril 2011.
- Figura 17.** Distribución de longitud de merluza del sur por sexo y total registradas en el 1er y 2° crucero (sep. 2009 y mar.-abr. 2011, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Región, B/I Abate Molina.
- Figura 18.** Distribución de longitud de merluza del sur (ambos sexos) para la X y XI Región registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 19.** Distribución de longitud de merluza del sur por subzona, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/I Abate Molina.
- Figura 20.** Distribución de longitud de merluza del sur por región y estrato de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 21.** Distribución de longitud acumulada de merluza del sur por región y rango de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 22.** Distribución batimétrica y latitudinal de la talla media de merluza del sur registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 23.** Distribución de longitud de merluza de cola por sexo y total ambos sexos registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 24.** Distribución de longitud de merluza de cola (ambos sexos) para la X y XI Región registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 25.** Distribución de longitud de merluza de cola por zona, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 26.** Distribución de longitud de merluza de cola por región y estrato de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.



- Figura 27.** Distribución de longitud acumulada de merluza de cola por región y estrato de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 28.** Distribución batimétrica y latitudinal de la talla media de merluza de cola registradas en los lances de pesca de identificación, cruceros de a) invierno 2009 (crucero 1) y b) verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.
- Figura 29.** Estructura por GE de merluza del sur en el Mar interior, crucero de evaluación septiembre 2009. M=machos H=Hembras.
- Figura 30.** Estructura por GE de merluza del sur en el Mar interior, crucero de evaluación abril 2011. M=machos H=Hembras.
- Figura 31.** Estructura por GE de merluza de cola en el Mar interior, crucero de evaluación septiembre 2009. M=machos H=Hembras.
- Figura 32.** Estructura por GE de merluza de cola en el Mar interior, crucero de evaluación abril 2011. M=machos H=Hembras.
- Figura 33.** Curva trófica para merluza del sur, estimada a partir de los análisis a estómagos sin restos de presa provenientes del mar interior de las X y XI Regiones.
- Figura 34.** Índices de %peso, % frecuencia y %peso de los principales grupos taxonómicos que componen la dieta de merluza del sur.
- Figura 35.** Índices tróficos %Número, %Frecuencia de ocurrencia, %Peso y %IIR de merluza del sur según rango de talla, profundidad y región.
- Figura 36.** Participación (%) respecto de la captura total cruceros de las principales especies capturadas durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Invierno de 2009 y verano de 2011.
- Figura 37.** Participación (%) de las especies capturadas como fauna acompañante durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Invierno de 2009 y verano de 2011.
- Figura 38.** a) Participación (%) de las principales especies capturadas por zona y b) participación de la fauna acompañante capturada por zona, durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Invierno de 2009.



- Figura 39.** a) Participación (%) de las principales especies capturadas por zona y b) participación de la fauna acompañante capturada por zona, durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Verano de 2011.
- Figura 40.** Distribución batimétrica de merluza del sur, merluza de cola y fauna asociada (“Otras”). Crucero de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009.
- Figura 41.** Distribución batimétrica de merluza del sur, merluza de cola y fauna asociada (“Otras”). Crucero de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, verano de 2011.
- Figura 42.** Resultado del análisis de clasificación por conglomerados para los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, realizados entre los años 2002 y 2011.
- Figura 43.** Resultado gráfico del análisis por ordenación (NMDS) para a) cruceros de evaluación y b) incidencia de las principales especies capturadas. Cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, realizados entre los años 2002 y 2011.
- Figura 44.** Resultado del análisis de clasificación por conglomerados para los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola, agrupados por zonas, en aguas interiores de la X y XI Regiones. Cruceros realizados entre los años 2002 y 2011.
- Figura 45.** Resultado gráfico del análisis por ordenación (NMDS) para a) cruceros agrupados por zonas y b) incidencia de las principales especies capturadas. Cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Cruceros realizados entre los años 2002 y 2011.
- Figura 46.** Resultado del análisis de clasificación por conglomerados para los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola agrupados por veriles de profundidad, en aguas interiores de la X y XI Regiones. Cruceros realizados entre los años 2002 y 2011.
- Figura 47.** Resultado gráfico del análisis por ordenación (NMDS) para a) cruceros agrupados por veriles y b) incidencia de las principales especies capturadas. Cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Cruceros realizados entre los años 2002 y 2011.
- Figura 48.** Distribución de frecuencia de descriptores morfométricos registrados durante crucero de invierno.



- Figura 49.** Distribución de frecuencia de descriptores morfométricos registrados durante crucero de verano.
- Figura 50.** Distribución de la densidad acústica de merluza del sur y merluza de cola y variables batimétricas por sector en la zona de estudio: a) invierno 2009 y b) verano 2011.
- Figura 51.** Distribución de variables oceanográficas por sector en la zona de estudio: a) invierno 2009 y b) verano 2011.
- Figura 52.** Efectos de los predictores sobre la variable logaritmo de la densidad de merluza del sur, ajustado a un modelo GAM para el crucero de invierno. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo (predictor) función suavizadora loess.
- Figura 53.** Efectos de los predictores sobre la variable logaritmo de la densidad de merluza del sur, ajustado a un modelo GAM para el crucero de verano 2011. Líneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) función suavizadora loess
- Figura 54.** Serie de tiempo 2003-2011: **a)** Rendimientos de pesca de la flota artesanal (verano, otoño, invierno y primavera) y **b)** Capturas Mes/año de merluza del sur obtenidas por la flota artesanal.
- Figura 55.** Distribución de tallas de merluza del sur en la zona de agua interiores entre la X y XI Regiones por sector y periodos evaluados.

TABLAS

- Tabla 1.** Biomاسas y abundancias estimadas para merluza del sur y merluza de cola en la zona del mar interior en verano (V) e invierno (I).
- Tabla 2.** Calibración del sistema de ecointegración.
- Tabla 3.** Datos operacionales y de captura de los lances de pesca de identificación. Crucero FIP 2009-09, Septiembre 2009.
- Tabla 4.** Datos operacionales y de captura de los lances de pesca de identificación. Crucero FIP 2009-09, Abril 2011.
- Tabla 5.** Estimaciones de relaciones de fuerza de blanco para diferentes especies del género Merluccius.



- Tabla 6a.** Escala macroscópica apreciativa de la madurez sexual de merluza del sur.
- Tabla 6b.** Escala macroscópica apreciativa de la madurez sexual de hembras de merluza de cola.
- Tabla 7.** Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza del sur. Crucero de invierno.
- Tabla 8.** Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza del sur por regiones y sexo.
- Tabla 9.** Estimación de la biomasa y densidad de merluza del sur. Crucero de invierno 2009.
- Tabla 10.** Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza del sur. Crucero de verano 2011.
- Tabla 11.** Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza del sur, diferenciado por regiones y sexo.
- Tabla 12.** Estimación de la biomasa y densidad por subzona de merluza del sur. Abril del 2011.
- Tabla 13.** Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza de cola. Crucero de invierno septiembre 2009.
- Tabla 14.** Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza de cola por regiones y sexo. Crucero de invierno, septiembre 2009.
- Tabla 15.** Estimación por subzona de la biomasa y densidad de merluza de cola. Crucero de invierno, septiembre 2009.
- Tabla 16.** Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza de cola. Crucero abril 2011.
- Tabla 17.** Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza de cola, separado por regiones y sexo.
- Tabla 18.** Estimación de la biomasa y densidad de merluza de cola. Crucero de verano, abril del 2011.
- Tabla 19.** Parámetros de los variogramas estimados para la merluza del sur durante ambos cruceros.



- Tabla 20.** Parámetros de los variogramas estimados para la merluza de cola durante ambos cruceros.
- Tabla 21.** Parámetros de la relación peso-longitud de cruceros de invierno (septiembre 2009) y verano (abril 2011) de merluza del sur.
- Tabla 22.** Parámetros de la relación peso-longitud de cruceros de invierno (septiembre 2009) y verano (abril 2011) de merluza de cola.
- Tabla 23.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Septiembre 2009.
- Tabla 24.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Septiembre 2009.
- Tabla 25.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Septiembre 2009.
- Tabla 26.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Septiembre 2009.
- Tabla 27.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Septiembre 2009. ($b_{total}= 9.623$ t; $b_{machos(x)}= 7.060$ t; $b_{machos(xi)}= 2.562$ t).
- Tabla 28.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Septiembre 2009. ($b_{total}= 8.761$ t; $b_{hembras(x)}= 6.312$ t; $b_{hembras(xi)}= 2.449$ t).
- Tabla 29.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Abril 2011.
- Tabla 30.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Abril 2011.
- Tabla 31.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Abril 2011.
- Tabla 32.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Abril 2011.
- Tabla 33.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Abril 2011. ($b_{total}= 4.290$ t; $b_{machos(X)}= 2.055$ t; $b_{machos(XI)}= 2.235$ t).



- Tabla 34.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Abril 2011. (btotal= 4.450 t; bhembras(X)= 2.183 t; bhembras(XI)= 2.267 t).
- Tabla 35.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Septiembre 2009.
- Tabla 36.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Septiembre 2009.
- Tabla 37.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Septiembre 2009.
- Tabla 38.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Septiembre 2009.
- Tabla 39.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X+xi región. Septiembre 2009. (btotal= 7.704 t; bmachos(x)=4.298 t; bmachos(xi)=3.406 t).
- Tabla 40.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Septiembre 2009. (btotal= 16.576 t; bhembras(X)= 15.042 t; bhembras(XI)= 1.533 t).
- Tabla 41.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Abril 2011.
- Tabla 42.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X Región. Abril 2011
- Tabla 43.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Abril 2011.
- Tabla 44.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Abril 2011.
- Tabla 45.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, machos. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Abril 2011. (btotal= 10.946 t; bmachos(X)= 10.294 t; bmachos(XI)= 652 t).
- Tabla 46.** Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, hembras. Crucero de evaluación. Mar interior. X+XI Región. Abril 2011. (btotal= 12.818 t; bhembras(X)= 12.386 t; bhembras(XI)= 432 t).



- Tabla 47.** Alimentación de *Merluccius australis* para el área total en aguas interiores.
- Tabla 48.** Alimentación de ejemplares machos de *Merluccius australis* para el área total en aguas interiores.
- Tabla 49.** Alimentación de ejemplares hembras de *Merluccius australis* para el área total en aguas interiores.
- Tabla 50.** Especies capturadas durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2011.
- Tabla 51.** Especies capturadas como fauna acompañante durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2011.
- Tabla 52.** Especies capturadas por zona durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2011.
- Tabla 53.** Especies capturadas como fauna acompañante por zona, durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2009.
- Tabla 54.** Participación y frecuencia de aparición de las especies que componen la fauna presente en los lances de identificación realizados durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, entre 2002 y 2011.
- Tabla 55.** División del área de estudio por subzonas y veriles de profundidad.
- Tabla 56.** Estadísticos básicos de los descriptores morfológicos, acústicos y batimétricos de las agregaciones.
- Tabla 57.** Análisis de varianza de las covariables ajustadas al modelo gaussiano con la densidad acústica de merluza del sur. Valores F y pseudo coeficiente de determinación.
- Tabla 58.** Análisis de varianza de las covariables ajustadas al modelo GAM con la densidad acústica de merluza del sur por sector. Valores Devianza residual, F y pseudo coeficiente de determinación. Invierno 2009.
- Tabla 59.** Análisis de varianza de las covariables ajustadas al modelo GAM con la densidad acústica de merluza del sur por sector. Valores Devianza residual, F y pseudo coeficiente de determinación. Verano 2011.



- Tabla 60.** Test Newman-Keuls y análisis de varianza de los rendimientos de pesca de merluza del sur obtenidos de la flota artesanal X y XI Regiones por año.
- Tabla 61.** Test Newman-Keuls y análisis de varianza interanual de las capturas de merluza del sur obtenidos por la flota artesanal o.
- Tabla 62.** Test Newman-Keuls y análisis de varianza de los rendimientos de pesca de merluza del sur obtenidos de la flota artesanal entre la X y XI Regiones por periodo.
- Tabla 63.** Resultados prueba estadística para la comparación de estructuras de talla de merluza del sur entre los cruceros de invierno y verano.
- Tabla 64.** Resultados prueba estadística para la comparación de estructuras de talla de merluza del sur entre sectores para: a) verano y b) invierno.

ANEXOS

- Anexo 1.** Plan detallado de asignación de personal por actividades (HH).
- Anexo 2.** Manuscrito en Inglés: “Analysis of Demersal Fish Assemblage in Chilean Fjord Área”.





1. OBJETIVO GENERAL

Estimar la biomasa en peso y la abundancia en n3mero, de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regi3n comprendidas entre las latitudes 42° LS. y 46° LS, utilizando t3cnicas hidroac3sticas de detecci3n.

2. OBJETIVOS ESPEC3FICOS

- 2.1** Estimar la abundancia (en n3mero) y la biomasa (en peso) a la edad y talla, de ambos recursos y su varianza asociada en la zona de estudio.
- 2.2** Determinar la distribuci3n espacial y batim3trica de los recursos, en la zona de estudio sobre la base de los resultados de la prospecci3n ac3stica.
- 2.3** Determinar la estructura de tallas y edades del stock de ambos recursos en la zona de estudio.
- 2.4** Determinar la composici3n de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas ac3sticamente en la zona de estudio.
- 2.5** Determinar las posibles relaciones entre la distribuci3n y abundancia de ambos recursos y las caracter3sticas batim3tricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.
- 2.6** Validar el modelo de la din3mica espacio-temporal del comportamiento de merluza del sur en la zona y periodo de estudio.



3. ANTECEDENTES

3.1 De la pesquería

La pesquería demersal sur austral (PSDA) administrativamente se extiende en el área comprendida desde la latitud 41°28,6' hasta los 57°00' sur, con un límite divisorio en el paralelo 47° de latitud sur, dando lugar a las unidades de pesquería norte (UPN) y sur (UPS) las que a su vez son divididas por las líneas de base recta en unidades de aguas interiores y aguas exteriores.

Esta pesquería de carácter multiespecífico, se inició en 1977 y sus primeros años transcurrieron casi exclusivamente en la zona del mar exterior, orientándose de preferencia a la captura de merluza del sur (*Merluccius australis*) y de manera secundaria al congrio dorado (*Genypterus blacodes*) y cojinobas (*Seriorella* sp), entre otras especies. Las capturas se realizaban mediante la operación de una flota industrial compuesta por embarcaciones congeladoras y hieleras, que utilizaban el arrastre de fondo como sistema de pesca y a las que posteriormente se agregaron naves palangreras. Paralelamente a la pesquería del mar exterior, en los comienzos de la década del ochenta se inició de manera incipiente en la zona del mar interior de las regiones X a XII el desarrollo de una pesquería de nivel artesanal y que creció aceleradamente a partir de 1984 y cuya operación en las regiones pertinentes a este estudio, se ha centrado en el seno de Reloncaví y golfo de Ancud (X Región) y desde el sector norte del canal Moraleda hasta el sur del canal Costa, incluyéndose sectores como el canal Puyuguapi y seno Aysén en la XI Región (**Fig. 1**).

La merluza del sur ha sido la principal especie objetivo tanto en la pesquería industrial como en la artesanal y sus desembarques muestran una trayectoria caracterizada por un rápido incremento y posterior estabilización en el período



1978-1982 para la pesquería industrial y 1987-1990 para el subsector artesanal. Sin embargo, a partir de 1993 los desembarques, modulados por las cuotas de capturas, disminuyeron manteniéndose durante la última década por debajo de las 30 mil toneladas, con aportes similares de ambos subsectores (**Fig. 2**).

En la actualidad, la importancia de la pesquería artesanal de la merluza del sur en aguas interiores radica no solamente en su participación en los desembarques, que administrativamente se encuentra fraccionada en igual proporción para el sector industrial y artesanal, sino que tiene asociada una fuerte componente social pues en ella participan 4.967 pescadores de los cuales el 64% se localiza en la X Región y el 27% en la XI Región representando entre ambas el 91% de los pescadores inscritos en los registros de la pesquería de la merluza del sur (Subpesca, 2010).

Por otra parte, el análisis de los desembarques, rendimientos de pesca, composición de tallas, proporción de juveniles y evaluaciones del stock que conforman la información histórica, muestran en general un deterioro de estos indicadores y que se han reflejado en una declinación de los rendimientos de pesca, una disminución en la estructura de talla de la fracción artesanal y una tendencia decreciente en el tamaño del stock (Subpesca, 2010).

En lo que respecta a la merluza de cola se identifican dos unidades de pesquería, la primera se extiende en el área marítima comprendida desde el límite norte de la V Región al límite sur de la X Región y hasta la línea imaginaria trazada a una distancia de 200 millas náuticas medidas desde las líneas de base normales; la segunda corresponde a la unidad de pesquería de merluza de cola XI-XII Regiones que comprende las aguas jurisdiccionales marítimas nacionales comprendidas entre el límite norte de la XI Región y el límite sur de la Zona Económica Exclusiva en la XII Región. De acuerdo a los decretos supremos 683 y



686 del año 2000, ambas unidades se encuentra declaradas en estado de plena explotación y sometida a dicho régimen.

Los desembarques de merluza de cola corresponden casi exclusivamente al sector industrial (**Fig. 3**). Las asignaciones de cuota son realizadas a través del sistema de límite máximo de captura por armador y no existe una asignación expresa a la flota artesanal, los registros indican que no han superado las 100 toneladas representando menos del 0,1% de los desembarques anuales (Sernapesca, 2010). No obstante lo anterior, se reconoce su captura en el mar interior como fauna acompañante de la pesquería de la merluza del sur, donde representa la especie con mayor frecuencia de ocurrencia, superando el 80% de los lances de pesca (Melo *et al.*, 2004).

En lo que respecta al estado del stock, este se encontraría en un estado de sobrepesca de intensidad indeterminada (Subpesca, 2010), atribuido entre otros factores a la alta captura de grupos pre-reclutas y juveniles que reduce su probabilidad de sobrevivencia e integración al stock adulto disminuyendo su potencial aporte reproductivo, y la presencia de un stock desovante reducido en su abundancia y estructura etaria.

3.2 Especies objetivos

a) Merluza del sur

La merluza del sur es una especie demersal cuya distribución en el extremo sur de América se extiende desde los 36°00' L.S. en el océano Pacífico suroriental hasta los 38°00' L.S. en el lado Atlántico. En Chile, se localiza en las áreas de aguas interiores de fiordos y canales de las regiones X a XII y en el mar exterior, en



profundidades del fondo comprendidas entre los 60 y 800 metros. Es una especie longeva en la cual se han observado individuos de 30 años de edad con dimorfismo sexual en el crecimiento y las hembras exhiben edades y tallas mayores que los machos (Ojeda y Aguayo, 1986).

Su desove se produce principalmente en el invierno austral desarrollándose la mayor actividad reproductiva entre julio y mediados de septiembre en un área de desove principal localizada en las cercanías de las islas Guafo y Guamblin (44°-46° L.S) (Balbontín y Bravo, 1993; Braun y Valenzuela, 1995, 1997), aunque también se han registrado señales de procesos reproductivos al sur de la latitud 52°S (Aguayo, 1996) como en las aguas interiores de la X y XI Región (Bustos *et al.*, 2007).

La composición de tamaños del stock de la merluza del sur, es tal vez, la mayor diferencia entre las fracciones del stock que habita en aguas interiores en comparación al de aguas exteriores, como se desprende de los estudios realizados por Lillo *et al.* (2007) y Córdova *et al.* (2006) y cuyos resultados muestran una estructura predominantemente adulta para la zona exterior y juvenil para el mar interior. La alta presencia de ejemplares juveniles en aguas interiores corresponderían a la existencia de áreas de reclutamiento (juveniles sobre 30 cm de longitud total) que estarían presentes en la mayor parte de la zona de aguas interiores de la X y XI Región, hecho ya señalado por Céspedes *et al.* (1996).

En lo concerniente a la dinámica espacial y temporal de la merluza del sur, su conocimiento se ha basado en datos de la pesquería y en cruceros estacionales de evaluación directa. El análisis de los rendimientos de pesca y las variaciones en la estructura de tallas de las capturas obtenidas en aguas interiores llevó a Céspedes *et al.* (1996) y Rubilar *et al.* (1999) a postular un patrón migratorio para este recurso (**Fig. 4**), el que constaría de un desplazamiento de parte de la fracción adulta de



carácter reproductivo desde la zona interior a exterior durante el invierno austral (abril – julio), lo que genera una disminución en los rendimientos de pesca y un aumento de la proporción de ejemplares juveniles en las capturas, es decir, una menor disponibilidad de ejemplares adultos. El desplazamiento en sentido inverso se verificaría durante el verano austral (septiembre- marzo), cuando fracciones del stock adulto ingresarían con fines de alimentación hacia el mar interior, produciendo un aumento tanto en la proporción de adultos como en los rendimientos de pesca.

Por otra parte, los resultados obtenidos por Lillo *et al.* (2005, 2007) en prospecciones efectuadas en la unidad de pesquería norte-interior, señalaron que su dinámica espacio temporal, estaría también asociada a una fuerte variabilidad en el tamaño del stock, como producto del desplazamiento entre el mar interior y exterior no sólo de ejemplares adultos sino que también de juveniles.

En relación con la dinámica trófica de merluza del sur, su dieta es ictiófaga y basada principalmente en merluza de cola en su fase adulta, mientras que la fracción juvenil contempla a los eufáusidos como principal ítem alimentario (Lillo *et al.*, 2009).

b) Merluza de cola

La merluza de cola (*Macruronus magellanicus* Lönnberg, 1907) es una especie euribática de amplia distribución en el cono sur de América que circunda desde la latitud 24°S en el Atlántico suroccidental hasta la latitud 30°S en el Pacífico suroriental. Galleguillos *et al.* (1999) concluyeron que *M. magellanicus* constituye una sola unidad poblacional dentro del territorio nacional, mientras que Schuchert *et al.* (2010), basados en muestras tomadas desde Guamblín a Islas Malvinas y mediante el análisis de elementos en trazas de la estructura de los otolitos, postulan que existiría una población en el cono sur de América y que se extendería por el este hasta Islas Malvinas, conformando una población altamente



mezclada y con al menos dos áreas de desove: Guamblín en Chile y los Golfos de San Matías y San Jorge en Argentina.

En la costa central de Chile se ha capturado hasta las 40-60 millas de la costa, aunque ocasionalmente se han reportado capturas en zonas más distantes (Cubillos *et al.*, 2009). En la zona austral de Chile, se encuentra tanto en el mar exterior como interior y representa el recurso de mayor abundancia dentro de la pesquería demersal sur-austral (Lillo *et al.*, 2007). Es una especie que habita sobre la plataforma como el talud continental en profundidades de 20 a 700 m de profundidad. Los juveniles también presentan una amplia distribución, en áreas similares a los adultos pero en menores profundidades (Young, 1998).

La merluza de cola es un desovante parcial y su mayor actividad reproductiva se manifiesta en el período mayo-septiembre en la zona sur-austral y particularmente en los sectores de cañones submarinos localizados entre los 42° y 47° de latitud sur (Córdova *et al.*, 2006), no obstante la presencia de peces en estados reproductivos activos (maduros y en desove) se registrarían a lo largo de la costa de Chile en un proceso de amplia escala espacial (Ernst *et al.*, 2006).

En la composición de la estructura etárea de merluza de cola estimada a partir de las capturas se han observado ejemplares de 0 a 14 años de edad, siendo los más frecuentes los GE 4 a 9 (Céspedes *et al.*, 2010). Su dieta es planctófaga e ictiófaga con un comportamiento alimentario propio de una especie oportunista, que ocasionalmente presenta altos niveles de canibalismo (Córdova *et al.*, 2006).

Según lo señalado en los términos básicos de referencia del proyecto, frente a la fuerte estacionalidad de las capturas y estructura de tamaños que se registra en aguas interiores, la autoridad pesquera consideró la necesidad de evaluar periódicamente los principales caladeros de pesca localizados en el mar interior de



las regiones X y XI mediante el empleo de técnicas de evaluación directa de recursos (hidroacústica), lo que permitiría generar información de carácter relevante para el manejo y los planes de administración de ambos recursos. Los estudios realizados hasta la fecha muestran una fuerte variabilidad estacional en el tamaño del stock de ambos recursos en la zona del mar interior (**Tabla 1**).

En este contexto, el Consejo de Investigación Pesquera incluyó en el programa de investigación pesquera del año 2009, un proyecto de evaluación directa del stock de merluza del sur y merluza de cola en las aguas del mar interior de las regiones X y XI, cuyos resultados se entregan en el presente reinforme final.



4. METODOLOGÍA

4.1 Período y área de estudio

4.1.1 Período del estudio

Los antecedentes disponibles y reseñados por Rubilar (2000), indicaban la presencia de una marcada estacionalidad invierno-verano en la disponibilidad y estructura de tallas de la merluza del sur en la zona del mar interior del área de estudio. De acuerdo a lo anterior, este proyecto contempló la realización de dos cruceros de prospección de frecuencia semestral, uno en la temporada de invierno y que se llevó a efecto entre el 13 y 30 de septiembre de 2009 y el otro entre el 28 de marzo y el 18 de abril del 2011. Respecto a este último crucero debe señalarse que debió haberse realizado en el verano de 2010, pero problemas operativos en la plataforma de investigación B/C “Abate Molina” impidieron su ejecución en la fecha señalada, solicitándose al FIP su autorización para posponerlo y efectuarlo durante el período estival del año 2011.

4.1.2 Área de estudio

Las bases especiales del proyecto, señalaban que “se deberá realizar dos cruceros de frecuencia semestrales, debiendo cubrir el área principal considerando como mínimo las siguientes zonas: golfos de Ancud y Corcovado, canales Moraleda, Costa y Puyuhuapi, boca del Guafo y seno Aysén”. Los sectores solicitados en las bases especiales, concordaron con la localización de los principales caladeros de merluza del sur registrados en las regiones X y XI (**Fig. 1**), sin embargo, se incorporó al área de estudio el seno de Reloncaví en la X Región.



Los cruceros se realizaron en la zona comprendida entre las latitudes 41°30'S y 46°00'S (**Fig. 5**), área que para efectos de análisis fue dividida en seis sectores que corresponden a: seno de Reloncaví, golfo de Ancud, Desertores, golfo Corcovado, canal Moraleda que incluye al canal Puyuhuapi y el canal Costa que incorpora al seno Aysén. En la misma figura se puede observar también la batimetría del fondo marino, en profundidades superiores e inferiores a 200 metros.

4.2 Objetivo específico 1. *Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) a la edad y talla, de ambos recursos y su varianza asociada en la zona de estudio.*

4.2.1 Equipos

4.2.1.1 Sistema de ecointegración

La prospección acústica fue realizada con el sistema de ecointegración EK60 compuesto por un transductor ES38B de haz dividido de 38 KHz de frecuencia, 2 KW de potencia y longitud de pulso de 1,024 ms, un transceiver (GPT) y una unidad de control del ecosonda (ER60). Este sistema fue calibrado de acuerdo al procedimiento señalado por su fabricante (Simrad, 2006), el cual sigue las recomendaciones efectuadas al respecto por el ICES (Foote *et al.*, 1987) para el uso cuantitativo de mediciones acústicas (**Tabla 2**).

Durante el crucero, el sistema de ecointegración EK60 operó de manera de adquirir en forma continua los datos acústicos durante el desarrollo del track de prospección. Los datos almacenados fueron: fecha, hora, posición geográfica, profundidad, distancia navegada, ecogramas para ecointegración e información de blancos individuales. La adquisición de datos desde el sistema EK60 y su post-



proceso fueron realizados empleando el software Echoview versi3n 4.60. Los datos fueron revisados para filtrar ruidos, falsos ecos de fondo, remover l3neas de fondo en la columna de agua y dejar los datos preparados para ser asignados entre las distintas especies presentes en las capturas..

4.2.1.2 Red de arrastre

Los lances de pesca de identificaci3n, fueron realizados con una red de arrastre de mediagua (**Fig. 6**). Considerando que el objetivo de los lances de pesca de identificaci3n es obtener capturas que representen la estructura del recurso objetivo en un amplio rango de tallas, el copo de la red cont3 con una cubierta interior (calcet3n) de 50 mm de tama1o de malla, lo cual permite aumentar la probabilidad de captura sobre la fracci3n de reclutas y juveniles de merluza del sur, es decir, aumenta el rango de selecci3n de la red.

4.2.2 Muestreo ac3stico

4.2.2.1 Dise1o de muestreo

El dise1o de muestreo de una prospecci3n ac3stica debe estar en concordancia con los objetivos y resultados esperados del estudio y para tal efecto en su desarrollo se deben considerar factores como el 1rea y per3odo del estudio por cuanto determinan la disponibilidad espacio-temporal del recurso en estudio y el dise1o del track ac3stico (Simmonds y MacLennan, 2005; Simmonds, 1996).

En lo que respecta al track ac3stico, este se puede clasificar en tres grupos como son los dise1os de transectas del tipo paralelas, triangulares o zigzag y radiales (Doonan *et al.*, 2003; Kalikhman, 2002a; Simmonds y MacLennan, 2005) y en su elecci3n se deben considerar las caracter3sticas f3sicas del 1rea a evaluar como



también de la distribución del stock en dicha área. En el presente estudio, el área prospectada corresponde a una zona compuesta principalmente por canales y el diseño de transectas recomendado es en zigzag, pues permite una mayor intensidad de muestreo en comparación a un diseño de transectas paralelas (Simmonds y MacLennan, 2005), además que a esfuerzos de muestreo similares, las transectas en zigzag reconstruyen de mejor forma la distribución original que uno con transectas paralelas Kalikhman (2002b). No obstante lo anterior, se debe considerar que este diseño de muestreo puede presentar algunas debilidades, referidas principalmente a una distribución desigual de la intensidad de muestreo, especialmente en los vértices de las transectas, por lo que se recomienda que la longitud de las transectas sea superior a la extensión de la distribución del recurso. Por las razones antes expuestas, se estimó que este tipo era el adecuado a la geografía de la zona de estudio (**Fig. 7**).

Durante ambos cruceros, los datos acústicos fueron recolectados de manera georreferenciada, y en forma continua durante las transectas, discretizándose en intervalos básicos de muestreo (I.B.M) de 0,5 milla náutica. Los datos recolectados correspondieron a la densidad acústica, expresada en energía retrodispersada (sA), los valores de intensidad de blanco (TS) y la profundidad del fondo del mar.

4.2.2.2 Identificación de los ecotrazos de las especies objetivos

Los datos acústicos se analizaron utilizando los métodos estándares aplicados en ecointegración (Simmonds y MacLennan, 2005). El proceso de análisis de los ecogramas, se inició con una inspección visual orientada a detectar y corregir errores y su corrección, asociados a la posición geográfica, integración del fondo, interferencia, ruidos y zona muerta.

El procedimiento utilizado para corregir los datos de aquella sección del ecograma que mostraba interferencia o pérdida de señal, fue clasificarla como sección no



integrable registrándose el número de pulsos que ella abarcaba. Luego, se corrigió la sección correcta del ecograma mediante el factor ($fc1$):

$$fc_1 = \frac{P(RI)}{[P(RI) - P(RNI)]}$$

Siendo $P(RI)$ el número de pulsos que abarcaba la sección a integrar y $P(RNI)$ el número de pulsos de la sección clasificada como no integrable.

La corrección del eco proveniente del plancton, se efectuó siguiendo el método propuesto por MacLennan y Simmonds (2005), quienes para corregir la presencia de plancton en una región a eointegrar (RI), estiman la densidad acústica en una región contigua pero sin la presencia de la especie objetivo (RP), es decir, donde se registra sólo la presencia de plancton. El factor de corrección ($fc2$) se estimó como:

$$fc_2 = \frac{s_A(RI) - s_A(RP)}{s_A(RI)}$$

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

$$fcf = \left(\frac{h_{eq} + h_{\tau}}{h_o} \right)$$

Siendo h_{eq} la altura equivalente de la fracción no muestreada debido al ángulo del haz del ecosonda, h_{τ} la pérdida de señal debido a la longitud del pulso y h_o la altura muestreada por el ecosonda

La eointegración de la región con presencia de uno o ambos recursos objetivos (s_A) se estimó aplicando los factores de corrección (fc , $fc2$ y fcf) sobre la eointegración asignada a la región con presencia de peces ($s_A(p)$) como:

$$s_A = s_A(p) * fc1 * fc2 * fcf$$



Los valores promedios estimados para cada uno de los factores fueron de 1 para el factor de corrección por pérdida de señal e interferencia ($fc1$), de 1,05 para el factor de corrección por presencia de plancton ($fc2$) y de 1,02 para la pérdida de señal por zona muerta (fcf).

Una vez efectuadas las correcciones a los ecogramas, se procedió a la asignación de las unidades de ecointegración para lo cual se consideró simultáneamente la información del ecograma como, tipo de cardumen, profundidad y morfología del ecotrazo, conjuntamente con la información proveniente de los lances de pesca de identificación como son la proporción de captura de las especies que contribuyen a la señal acústica.

Asumiendo que la composición de la captura y que la composición de tallas de las especies son representativas de la estructura de especies en el área, la asignación de las unidades de ecointegración, se efectuó mediante la estimación de la proporción acústica propuesta por Simmonds y MacLennan (2005) y Bodholt (1991), la cual plantea, que la participación de una especie ($S_{A(i)}$) a las unidades de ecointegración (s_A), es proporcional a su aporte en la captura en número (C_i) y su coeficiente de dispersión acústica (σ_i) en relación al total de especies:

$$s_{A(i)} = \frac{C_i * \bar{\sigma}_i * s_A}{\sum (C_i * \bar{\sigma}_i)}$$

Durante los cruceros de invierno y verano se efectuaron 30 y 31 lances de pesca, respectivamente (**Figs. 8 y 9; Tablas 3 y 4**). Durante el crucero de invierno no se efectuaron lances de pesca de identificación en el seno Reloncaví debido a la presencia de material de pesca artesanal calado en el área.



4.2.2.3 Estimación de la fuerza de blanco (TS)

Durante la ejecución de los lances de pesca (**Tabla 3**) se registraron datos para La estimación de la fuerza de blanco promedio necesaria para transformar la densidad acústica en densidad biológica se efectuó mediante la relación descrita para esta especie y utilizada en evaluaciones anteriores (Lillo *et al.*, 1996, Lillo *et al.*, 2003):

$$\overline{TS} = 20 * \log (L) - 68,1 \text{ (dB)}$$

Reconociendo la importancia de tener una relación propia para *Merluccius australis*, estimaciones de fuerza de blanco realizadas para diferentes especies del género *Merluccius* presentan como característica una convergencia a una relación de dependencia cuadrática de la fuerza de blanco con la longitud ($20*\log (L)$) con un término independiente en torno a -68 dB (**Tabla 5**).

Para la merluza de cola se utilizó la relación planteada por (Lillo *et al.*, 2003):

$$\overline{TS} = 20*\log (L) - 73,1 \text{ (dB)}$$

4.2.2.4 Estimación de la abundancia (en número) y la biomasa (en peso).

La estimación del tamaño del stock en términos de biomasa y abundancia y biomasa se estimó para cada subzona en que se dividió el área de estudio. En primer lugar se estimó la densidad acústica media ponderada ($\hat{Z}_{i(s)}$) de cada especie objetivo por subzona mediante el uso del método de kriging. Para esto, se estimó la densidad en los nodos ($Z_i^*(x_0)$) de una grilla de interpolación a partir de las densidades locales observadas (s_{A_i}) en los sitios de muestreo (x_r) como:



$$Z_i^*(x_0) = \sum_{r=1} \lambda_r * s_{A_i}(x_r)$$

Donde λ_r representan los ponderadores de los datos ($s_{A_i}(x_r)$) medidos en la vecindad del nodo ($Z_i^*(x_0)$), ponderadores que deben sumar 1 para una estimación insesgada. Una vez estimado los valores de los nodos de la grilla de interpolación, la densidad media se estimó como el promedio de estos como:

$$\hat{Z}_{i(s)} = \frac{1}{V} \int Z_i^*(x_0) dx = \frac{1}{m} \sum Z_i^*(x_0)$$

La abundancia ($\hat{A}_{i(s)}$) y la biomasa ($\hat{B}_{i(s)}$) para las especies objetivos (i) y subzonas (s) se estimaron como:

$$\hat{A}_{i(s)} = a_{i(s)} * \frac{\hat{Z}_{i(s)}}{\bar{\sigma}_{i(s)}} \dots \dots \dots (N^\circ)$$

$$\hat{B}_{i(s)} = \hat{A}_{i(s)} * \bar{w}_{i(s)} \dots \dots \dots (t)$$

Siendo $\bar{\sigma}_{i(s)}$ el coeficiente de retrodispersión acústica promedio, $\bar{w}_{i(s)}$ el peso promedio (t) y $a_{i(s)}$ el área de distribución (mn^2) de cada especie objetivo en las diferentes subzonas.

4.2.2.5 Estimación de la varianza de la abundancia y biomasa

En la estimación de la varianza de la abundancia ($\hat{V}(\hat{A}_{i(s)})$) y de la biomasa ($\hat{V}(\hat{B}_{i(s)})$) se estimaron como:

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



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

$$\hat{V}\left(\frac{1}{\hat{\sigma}_{i(s)}}\right) \doteq \frac{1}{\hat{\sigma}_{i(s)}^4} V(\hat{\sigma}_{i(s)})$$

$$\hat{V}(\hat{\sigma}_{i(s)}) = \hat{V}\left(4\pi * 10^{\frac{T\hat{S}_{i(s)}}{10}}\right) = (4\pi)^2 \hat{V}\left(10^{\frac{T\hat{S}_{i(s)}}{10}}\right)$$

La varianza proveniente de la distribuci3n espacial del recurso ($\hat{V}(\hat{Z}_{i(s)})$), se estim3 mediante el m3todo geoestadístico intrínseco (Rivoirard *et al.*, 2000), quienes aplican los principios de variables regionalizadas ó 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 geometría del campo para $\bar{\gamma}(V,V)$; de la disposici3n entre los intervalos b3sicos de muestreo para $\bar{\gamma}(S,V)$ y de la posici3n de la red de muestreo en el campo para $\bar{\gamma}(S,S)$ (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 mínimo de varianza (Cressie, 1993; Rivoirard *et al.*, 2000). Para la obtenci3n de los estimadores geoestadísticos se utilizaron los programa computacional GS+ (Geostatistics for environmental sciences).



4.3 Objetivo específico 2. *Determinar la distribución espacial y batimétrica de los recursos, en la zona de estudio sobre la base de los resultados de la prospección acústica*

La distribución espacial de la merluza del sur y la merluza de cola en el área prospectada, se presenta como una carta de contornos, en donde éstos representan curvas que unen puntos de igual densidad, permitiendo ver de manera clara las áreas de mayor concentración de los recursos (Simmonds y MacLennan, 2005).

En el mapeo de las densidades se utilizó el método geoestadístico, desarrollado para el estudio de variables distribuidas en el espacio distinguiéndose en su aplicación dos pasos principales, uno es el análisis estructural que se orienta a modelar la estructura espacial mediante un variograma y el otro es el uso de dicha estructura en el mapeo y estimación de la abundancia global de un recurso (Rivoirard *et al.*, 2000).

El análisis de la distribución espacial se realizó mediante un análisis de variogramas, herramienta que permite investigar persistencias o cambios en la estructura espacio-temporal en la distribución de un recurso (Stelzenmüller *et al.*, 2004). En este método, los datos son interpretados como una representación muestral de un proceso aleatorio dentro del área de estudio, a través de un variograma, el cual mide la variabilidad media entre dos mediciones experimentales como función de su distancia h , definida mediante la ecuación:

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

La asunción de estacionaridad de segundo orden en el método intrínseco, es decir, que la media y la varianza de los incrementos son constantes, permite estimar el variograma experimental $2^*\gamma(h)$ como:



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

Siendo $Z(x_i)$ el valor experimental en el punto x_i , $Z(x_i + h)$ es otro valor experimental medido a una distancia h de x_i y $N(h)$ el n3mero de pares de datos observados en la distancia h .

El ajuste del variograma experimental a un modelo matem3tico, se efectu3 de acuerdo a la propuesta de Cressie (1993) para los modelos esf3rico y exponencial como:

Modelo esf3rico:

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

Modelo exponencial:

$$\gamma(h, \theta) = \begin{cases} 0, & h = 0 \\ c_0 + c_e \{1 - \exp(-h/r_e)\}, & h \neq 0 \end{cases}$$

Donde, c_0 corresponde a la variabilidad de microescala (nugget), c_s , c_e representan la varianza estructural de los respectivos modelos de variogramas y r_s , r_e los rangos o distancias hasta la cual los datos presentan correlaci3n. En el caso del modelo exponencial el rango se asume como el punto en el cual el modelo incluye el 95% del *sill*, esto puede ser estimado como tres veces el rango te3rico ($3a_e$).

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

$$\sum_{j=1}^H \left[\frac{N(h(j))}{D(h(j))} \right] \left\{ \frac{\hat{\gamma}(h(j))}{\gamma(h(j))} - 1 \right\}^2$$



donde H es el número de intervalos en que la distancia entre puntos de muestreo fue discretizada. Cada residuo al cuadrado es ponderado de acuerdo al número de pares de datos $N(h_i)$ utilizados para estimar $\hat{\gamma}(h_i)$ y al inverso de la distancia $D(h_i)$. Lo anterior, tiene la propiedad de aumentar la ponderación de los puntos cercanos al origen del variograma, permitiendo obtener un buen ajuste en las cercanías de su origen y disminuir la ponderación de los puntos no representativos (Cressie, 1993; Rivoirard *et al*, 2000).

Para cada uno de los variogramas modelados se estimó el grado de dependencia espacial (Robertson y Freckmann, 1995) como:

$$SpD = \left(1 - \frac{nugget}{sill}\right) * 100$$

Esta información se utiliza para comparar variaciones temporales en la correlación espacial de las distribuciones de los recursos. Varía entre 0 y 100, donde los menores valores representan distribuciones de baja dependencia espacial o una alta componente aleatoria y los valores mayores distribuciones estructuradas.

Además, se estimó el grado de concentración en la distribución de la biomasa de la *M. del sur* en el área de estudio mediante al estimación del índice de Gini (Myers y Cadigan, 1995), este es un indicador numérico relacionado a la curva de Lorenz, método gráfico empleado para representar el grado de concentración en la distribución de un recurso, representándose en el eje de la abcisa la proporción acumulada del área y en el eje de la ordenada la proporción acumulada de la biomasa. Puede fluctuar entre 0 (distribución homogénea) a valores cercanos a 1 (alta concentración). Para una distribución homogénea, la curva de Lorenz es una recta desde el origen (función identidad) y cóncava si la distribución del recurso es más agregada o concentrada.



4.4 Objetivo espec3fico 3. *Determinar la estructura de tallas y edades del stock de ambos recursos en la zona de estudio.*

La informaci3n requerida para el cumplimiento del objetivo fue generada a partir de los muestreos de longitud y biol3gico realizados a la captura proveniente de los lances de pesca de identificaci3n. Estos muestreos consistieron, seg3n la magnitud de las capturas de los lances de pesca, en un censo (en el caso de una captura escasa) o un muestreo al azar en capturas mayores. Adem3s de muestreos biol3gicos se registraron los datos operacionales del lance de pesca, fecha, n3mero del lance.

El muestreo de longitud consider3, el registro de la longitud total medido con icti3metro de resoluci3n 0,5 cm y la identificaci3n del sexo. En el muestreo biol3gico, los datos registrados correspondieron a la talla, sexo, estado de madurez sexual macrosc3pico, extracci3n de otolitos, recolecci3n y fijaci3n de est3magos, los cuales fueron etiquetados, fijados y almacenados en bidones pl3sticos en una soluci3n formaldeh3do al 10% en agua de mar. En la madurez sexual se emplearon las escalas de clasificaci3n macrosc3pica presentadas en las **tablas 6a y 6b**.

En el procesamiento, los datos de tallas, proporci3n sexual y proporci3n de ejemplares juveniles fueron analizadas seg3n los estratos espaciales y temporales. En la dimensi3n espacial, los estratos correspondieron a las subzonas de estudio y en la dimensi3n temporal, a los per3odos de ejecuci3n de cada crucero.



4.4.1 Estimaci3n de la estructura de tallas

4.4.1.1 Dise1o de muestreo

La estimaci3n de la estructura de talla correspondi3 a un muestreo aleatorio por conglomerados en dos etapas. Las unidades de primera etapa correspondieron a los lances de pesca y las unidades de segunda etapa a los ejemplares de peces aleatoriamente separados de cada lance, pasando a constituir la unidad de an3lisis. La estimaci3n de la composici3n de longitud por 3rea de estudio se bas3 en una combinaci3n lineal de las distribuciones de tallas obtenidas en cada lance de pesca, empleando como factor de ponderaci3n los valores de capturas de cada lance.

Estimador de la composici3n en talla para la especie por 3rea (h) de estudio \hat{P}_{hk}

$$\hat{P}_{hk} = \sum_{j=1}^J \frac{C_j}{C} \hat{P}_{jk}$$
$$C = \sum_{j=1}^J C_j \quad ; \quad \hat{P}_{jk} = \frac{n_{jk}}{n_j}$$

Estimador de la varianza de \hat{P}_{hk}

$$\hat{V} \left[\hat{P}_{hk} \right] = \sum_{j=1}^J \left[\frac{C_j}{C} \right]^2 \hat{V} \left[\hat{P}_{jk} \right]$$
$$\hat{V} \left[\hat{P}_{jk} \right] = \left[1 - \frac{n_j}{N_j} \right] \frac{1}{n_j - 1} \hat{P}_{jk} \left[1 - \hat{P}_{jk} \right]$$

Estimador del coeficiente de variaci3n de \hat{P}_k

$$C\hat{V} \left[\hat{P}_k \right] = \frac{\sqrt{\hat{V} \left[\hat{P}_k \right]}}{\hat{P}_k}$$



$$C = \sum_{j=1}^j C_j \quad ; \quad \hat{P}_{jk} = \frac{n_{jk}}{n_j} \quad ;y \quad \hat{V} \left[\hat{P}_{jk} \right] = \frac{1}{n_j - 1} \hat{P}_{jk} \left[1 - \hat{P}_{jk} \right]$$

donde:

- j : lance $j = 1, 2, 3, \dots, j$
- k : clase de talla $k = 1, 2, 3, \dots, k$
- C_j : Captura de la especie en peso del lance j
- n_j : muestra de longitud (ejemplares) en el lance j
- n_{jk} : ejemplares de longitud k en la muestra del lance j
- N_j : total de ejemplares del lance j

4.4.1.2 Estimación de la proporción sexual

La proporción sexual P_s de cada recurso se estimó basándose en la participación de los sexos en los muestreos de longitud, tanto en forma total como por agrupación de áreas. La proporción de sexos se estimó por la relación:

$$\hat{P}_s = \sum_{j=1}^j \frac{C_{sj}}{C_s} \hat{P}_{sj} \quad ; \quad \hat{P}_{sj} = \frac{n_{sj}}{n_{asj}}$$

donde:

- j =nº del lance de pesca
- C =captura de la especie en peso
- s =sexo de la captura
- n_{asj} =número de ejemplares de ambos sexos en lance j
- n_{sj} =número de ejemplares del sexo s en lance j

4.4.1.3 Proporción de ejemplares juveniles

Se consideraron como individuos juveniles aquellos individuos de longitud total menor o igual a 69 cm en merluza del sur y de 55 cm en la merluza de cola.



El diseño de muestreo para estimar este parámetro correspondió a un diseño anidado o en secuencia con el definido para estimar la estructura de talla. La estimación de este parámetro fue obtenida mediante el siguiente estimador:

$$\hat{P}_{k < k_0} = \sum_{k=1}^{k < k_0} P_{pk}$$

donde k_0 corresponde al criterio de la talla de primera madurez sexual.

4.4.2 Determinación de la edad.

4.4.2.1 Claves edad – talla

La edad de ambos recursos se estudió a partir del análisis de los otolitos provenientes de los muestreos biológicos específicos que se llevaron a cabo dentro del plan de muestreo elaborado. Para cada crucero y según región, los archivos base de la información de edad se generaron clasificados por sexo y las claves edad talla (CET) procesadas empleando intervalos de clase de tallas de 2 centímetros.

El análisis de muestras para la determinación de edad, comprendió distintos pasos tendientes a comparar la asignación de edad que se realiza en diferentes proyectos en que se estudia la edad de merluza del sur. Esta etapa que requiere un particular esfuerzo en compartir análisis y relecturas de muestras, la cual se efectúa con el fin de asegurar que los criterios de discriminación de anillos de crecimiento tanto secundarios como de características anuales se mantengan en el tiempo y a través de los diferentes estudios.

La composición de la abundancia por grupo de edad fue estimada considerando en forma agregada las áreas de seno Reloncaví, golfo de Ancud, Desertores y



golfo Corcovado, agrupados como X Región y las áreas del canal Moraleda, canal Costa, canal Puyuguapi y seno Aysén como XI Región.

4.4.2.2 Composición de la abundancia por grupos de edad de merluza del sur y merluza de cola.

Considerando que en general la estructura de tallas de machos y hembras en la fracción juvenil es bastante similar y debido a que en ejemplares de tallas menores a los 25 cm es difícil de determinar el sexo en merluza del sur mediante la observación macroscópica, estos ejemplares fueron clasificados como indeterminados. El criterio utilizado para incorporar esta fracción de tallas a las matrices de la estructura demográfica del stock fue asignándolas en igual proporción a machos y hembras.

Los individuos presentes en cada intervalo de longitud (N_i), fueron asignados a las diferentes edades según una clave talla-edad que indica las probabilidades de pertenencia de un individuo de una determinada longitud a cada una de las diferentes edades. La asignación de los GE comprende a todos los peces nacidos en un mismo año (clase anual) y corresponde a un número entero de años que se basa en el número de anillos observado en la estructura, el tipo de borde y la época del año en que se obtuvo la muestra. Se emplea una fecha arbitraria de nacimiento, la cual, en el caso de las pesquerías chilenas es el primero de enero, brindando facilidad en la identificación de la clase anual a la que pertenece el pez estudiado restando al año de la captura el GE asignado.

Las claves edad-talla utilizadas, correspondieron a las elaboradas con los datos obtenidos durante el crucero, analizándose la totalidad de las muestras de otolitos colectadas en el primer crucero, mientras que del segundo crucero se utilizaron sólo algunas tallas como complemento.



El número de individuos perteneciente a cada GE según intervalo de talla fue estimado como:

$$p_{ek} = n_{ek} / n_k$$
$$N_{ek} = p_{ek} \cdot N_k$$
$$N_e = \sum N_{ek}$$

donde:

e : grupo de edad

k : longitud total del pez

p_{ek} : probabilidad de un individuo de longitud " k " de pertenecer a un GE dado " e "

N_k : número estimado de individuos a la longitud " k "

N_{ek} : número estimado de longitud " k " que pertenecen a la edad " e "

N_e : número estimado de individuos a la edad " e ".

Haciendo referencia de N_e con respecto a la abundancia total se obtuvo la proporción relativa de cada GE en la estructura demográfica del stock. El planteamiento metodológico señalado anteriormente, permitió obtener matrices completas las que presentaron explícitamente toda la estructura interna de la abundancia por clase de longitud y para cada grupo de edad.

4.4.3 Composición de los principales ítems alimentarios de merluza del sur

Los estómagos de merluza del sur extraídos durante los muestreos biológicos, fueron identificados, se registró el estado del estómago (vacío, evaginado y con contenido) y su estado de repleción (semi lleno, lleno y distendido).

El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio de Biología Marina de la Universidad Andrés Bello en Santiago. Allí cada estómago se analizó individualmente, se registró de acuerdo a la identificación que posee y luego se pesó en una balanza electrónica de 0.1 g de precisión. Una vez extraído el



contenido estomacal el estómago vacío se pesa y las presas se separan cuidadosamente y se identifican al taxón más bajo posible. Cada presa se contó y se registró su peso. Los datos generados se ingresaron a un archivo electrónico para posteriormente ser cruzados con la información proveniente de los datos biológicos.

Las presas como peces, crustáceos y moluscos se identificaron, con el apoyo de una lupa microestereoscópica, según claves y/o descripciones que aparecen en la bibliografía especializadas como por ejemplo, Cohen *et al.* (1990) para peces; en el caso de moluscos, principalmente cefalópodos, se utilizó a Rocha (2003) y para crustáceos (Nakamura 1986, Retamal 2000 y Palma y Kaiser, 2003). Además, y como complemento, se comparan con especímenes de las colecciones de peces, crustáceos y cefalópodos depositados en el Museo Nacional de Historia Natural en Santiago.

En el análisis del contenido estomacal se emplearon descriptores cuantitativos propuestos por Hyslop (1980) que son:

- a) **Numérico**: cada ítem de presa encontrado en los estómagos es contado y expresado en forma porcentual del total de presas del ítem en el total de estómagos con contenido analizados.
- b) **Gravimétrico**: consiste en pesar cada taxón presa en cada estómago. Se considera que el peso es una variable adecuada cuando se recolecta gran cantidad de material, es relativamente fácil de aplicar y entrega un estimado razonable del alimento consumido. Se expresa en forma porcentual del peso total registrado para cada ítem en el total de los estómagos.
- c) **Frecuencia de ocurrencia**: es el número de veces que el ítem aparece en el total de los estómagos, expresados en porcentajes.



Una vez procesados los estómagos en laboratorio, se estimó la importancia relativa de cada taxón de presa mediante el Índice de Importancia Relativa, IIR (Pinkas *et al.*, 1971, *fide* Berg, 1979), según:

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

donde:

- N : Porcentaje en número: recuento de cada taxón de presa encontrado en los estómagos de la especie predador analizado
- P : Peso de cada taxón de presa, expresado en forma porcentual respecto del peso total de todos los taxa de presa.
- F : Frecuencia de aparición de cada taxón presa, expresado en forma porcentual.

Para establecer diferencias de alimentación por sexo se utilizó el test estadístico no-paramétrico *U* de Mann-Whitney (Zar 1966).

4.5 Objetivo específico 4. *Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio*

4.5.1 Estimación de la composición de especies

Para determinar la composición de las especies capturadas, en cada lance de identificación y una vez vaciada la captura sobre el patio de pesca, se llenaron cajas estándares de muestreo de un volumen aproximado de 42 litros cada una con un peso promedio de 2,1 kg (caja vacía) y 36 kg (caja llena) con merluza del sur y pesadas en una balanza electrónica compensada de 50 gramos de precisión. Toda especie presente en la captura que no correspondió a las especies objetivos fue



separada en su totalidad en las cajas est3ndares. La fauna separada de este modo, fue clasificada por especie y pesada. La captura en peso de cada especie por lance, se obtuvo mediante el cuociente entre el peso en las submuestras y la captura.

4.5.2 Características de las agregaciones de peces.

La caracterizaci3n de las agregaciones se efectu3 mediante el uso de descriptores que se estimaron a partir de observaciones ac3sticas verticales realizadas mediante el sistema de eointegraci3n Simrad EK60 (Scalabrin, 1997), procesadas mediante el software Echoview®.

Una agregaci3n es definida como un conjunto de muestras ac3sticas que poseen una continuidad vertical y horizontal y adem3s exceden un umbral predeterminado de energ3a y tamaño. El algoritmo debe encontrar muestras contiguas a lo largo del mismo pulso (continuidad vertical) y muestras contiguas desde el pulso anterior (continuidad horizontal). La resoluci3n horizontal corresponde 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 que se utilizaron se clasifican en dos tipos: morfol3gicos que permiten medir el tamaño y forma de las agregaciones, y batim3tricos que definen su posici3n en la columna de agua (Scalabrin y Mass3, 1993; Fre3n *et al.*, 1996).

Los descriptores morfol3gicos estimados para las agregaciones son: el 3rea transversal, altura, extensi3n, elongaci3n y per3metro, mientras que de tipo batim3trico se consideran la distancia al fondo, profundidad e 3ndice de profundidad (**Fig. 10**).

El 3rea de una agregaci3n se obtiene asociando un rect3ngulo a cada muestra S con un valor de amplitud sobre el umbral de eointegraci3n. La superficie del rect3ngulo



es calculada como el producto de la distancia horizontal cubierta desde el pulso precedente (d_j) y la distancia vertical cubierta desde la muestra anterior e como:

$$S_e = d_j * e$$

El 3rea transversal de la agregaci3n (*Area*) es el resultado de la suma del 3rea de todos los rect3ngulos elementales:

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

A partir de las estimaciones b3sicas, derivan otros descriptores que permiten definir otras caracter3sticas de la agregaci3n como la dimensi3n fractal (*DFrt*) descriptor adimensional 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 el borde de la agregaci3n (Scalabrin, 1997):

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

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.

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



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

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

También se calculó un estimador de intensidad acústica (EIA) como la razón entre la intensidad acústica y el área transversal de la agregación expresado en porcentaje.

4.6 Objetivo específico 5. *Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia de ambos recursos y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.*

Con el objeto de determinar relaciones entre las señales acústicas de ambos recursos y variables de tipo espaciales y bio-oceanográficas, y su efecto sobre la distribución del recurso se utilizaron los modelos aditivos generalizados (GAM), método estadístico similar al de regresión clásica, pero con supuestos distribucionales más generales y que ofrece la ventaja de no suponer linealidad en las covariables. Genéricamente tiene la siguiente estructura (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 lineal $\beta_0 + \sum_k S_k(x_k)$. Se asume que la respuesta (y) se distribuye de acuerdo a una amplia familia de distribuciones estadísticas, de tipo exponencial, donde el término x_k es el valor de la k -ésima covariable, β_0 es un intercepto y $S_k(\cdot)$ es una función de suavizamiento unidimensional para la k -ésima covariable.



La variable de inter3s en este caso la densidad ac3stica de merluza del sur fue modelada en funci3n de variables batim3tricas (profundidad fondo, profundidad media del cardumen), oceanogr3ficas (temperatura, salinidad) y biol3gicas (abundancia de merluza de cola). Para el cumplimiento de los supuestos asociados al modelamiento estadístico, la densidad ac3stica s_A (m^2/mn^2) de merluza del sur fueron transformados a una escala logarítmica en orden de reducir la asimetría (Bertrand *et al.*, 2004). Asumiendo así, que la densidad ac3stica del recurso tiene una distribuci3n de probabilidad log-normal, con distribuci3n normal y funci3n de enlace identidad. En la estimaci3n de las funciones no param3tricas se utilizo el suavizador “loess” (Hastie y Tibshirani, 1990) con un span igual a 0,5.

La informaci3n bio- oceanogr3fica pareada con merluza del sur, se determin3 en el caso de la variable tr3fica, abundancia de merluza de cola, considerando solamente la situaci3n geogr3fica, en tanto la informaci3n obtenida de las estaciones oceanogr3ficas (**Fig. 7**) temperatura y salinidad, se vincul3 con los registros ac3sticos, de acuerdo a la m3nima distancia encontrada entre los registros y la profundidad media de las agregaciones.

El ajuste y procedimiento de diagn3stico de los modelos fue evaluado a trav3s de la prueba basada en la m3xima verosimilitud F con un nivel de significaci3n del 5% y la proporci3n de devianza explicada por el modelo, mediante el c3lculo del Pseudo coeficiente de determinaci3n (Pseudo R^2), el cual se obtiene de la siguiente forma (Swartzmann *et al.*, 1992):

$$Devianza_{explicada} = \frac{Devianza_{nula} - Devianza_{residual}}{Devianza_{nula}}$$



4.7 Objetivo específico 6. *Validar el modelo de dinámica espacio-temporal del comportamiento de merluza del sur en la zona y periodo de estudio.*

El modelo propuesto es planteado bajo la hipótesis de que existe asociación entre las fases del ciclo de vida de merluza del sur (reclutas y adultos) y su distribución espacio-temporal (Lillo *et al.*, 2004). Para este efecto se consideró la información de rendimientos de pesca de la flota artesanal y los muestreos de longitud obtenidos de los lances de pesca realizados entre los años 2003-2011 en la zona de aguas interiores.

La información de los lances de pesca, dada la nula información geográfica asociada a esta, se agrupó y relacionó a los sectores de procedencia de operación de la flota. Así se determinaron cinco sectores: Reloncaví, Ancud, Desertores, Moraleda y Costa-Aysén. En este mismo sentido también se agrupó la información estacionalmente, estableciendo cuatro periodos para el análisis verano, otoño, invierno y primavera.

Los datos agrupados se analizaron mediante un análisis de varianza y el test post hoc de Newman-Keuls para comparaciones múltiples, con el objeto de analizar diferencias en las estimaciones de CPUE entre años (Lillo *et al.*, 2006) y en cuanto a la comparación de estructuras de tallas entre sectores y períodos se aplicó la dócima de heterogeneidad generalizada (Saavedra, *et al.* 2003).

Para la comparación de las estructuras de talla correspondientes a las distintas zonas y períodos se utilizó la Dócima de Heterogeneidad Generalizada, la que utiliza una distribución multinomial referencial, distribución que se asume como una distribución teórica que define el proceso a partir de la hipótesis nula como (Saavedra, *et al.*, 2003):



$$H_0 = P_{rk} = Pr'k \quad \forall (r, r') \ni r \neq r' \wedge \forall k, k = 1, 2, 3, \dots, K$$

$$H_1 = P_{rk} \neq Pr'k \quad \text{para al menos un par } (r, r') \ni r \neq r' \text{ y al menos un } k, k = 1, 2, 3, \dots, K$$

La estadística de prueba esta dada por la relación (Saavedra *et al.*, 2003),

$$\chi_{RH}^2 = \left\{ \sum_{i=1}^r \chi_{i(k-1)}^2 - \chi_p^2 \right\} < \chi_{((r-1)(K-1))}^2$$

$$\chi_p^2 = \sum_{k=1}^K \frac{[n_k - n\hat{p}_{pk}]^2}{n\hat{p}_{pk}} < \chi_{(K-1)}^2$$

$$n_k = \sum_{i=1}^r n_{ik}, n = \sum_{i=1}^r \sum_{k=1}^K n_{ik}$$

Como criterio de decisi3n respecto de la hip3tesis nula H_0 , 3sta es rechazada si el valor observado de $\chi_{RH}^2 > \chi_{c(r-1)(k-1)}^2$ a un nivel de significaci3n del 5%.

Las estructuras de tallas provenientes del crucero de evaluaci3n hidroacústico corresponden al periodo invierno 2009 y verano 2011 realizados en aguas interiores entre la X y XI Regiones. La macrozona fue subdividida en 6 sectores, estos son: seno de Reloncaví, golfo de Ancud, islas Desertores, golfo de Corcovado, canal Moraleda-boca Puyuhuapi y por último el sector de canal Costa-seno de Aysén.



5. RESULTADOS

5.1. Estimar la abundancia (en número) y la biomasa (en peso) de ambos recursos y su varianza asociada en la zona de estudio

5.1.1 Comportamiento de la red de arrastre

La red de arrastre de mediagua utilizada para efectuar los lances de identificación presentó un desarrollo vertical promedio en el centro de la boca de 25 metros.

5.1.2 Biomasa y abundancia

5.1.2.1 Merluza del sur

a) Crucero de invierno

La abundancia (Nº) de merluza del sur para el área de estudio se estimó en 15.799.385 ejemplares que representó una biomasa de 18.383 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%} = 1,65$) entre 15.971-20.795 toneladas (**Tabla 7**). Diferenciados por sexo, el aporte de las hembras alcanzó a 8.761 t (47%) y 7.190.074 ejemplares (46%), en tanto que para los machos fue de 9.622 t (53%) y 8.609.310 individuos (54%) (**Tabla 8**). Del stock evaluado (**Tabla 8**), en la X Región se estimaron 13.372 toneladas (72 %) de la biomasa y 5.011 (28%) en la XI Región mientras que en términos de abundancia 11.973.075 ejemplares fueron aportadas por la X Región y 3.826.309 individuos contribuidos por la XI Región, siendo los sectores de mayor importancia el golfo de Ancud (12.203 t) y el canal Moraleda (3.894 t), dando cuenta entre ambos del 87,6% de la biomasa evaluada en la zona de estudio (**Tabla 9**).



En términos del aporte por tamaño, 2.109.072 ejemplares (13,3%) de la abundancia y 6.719 toneladas (36,5%) de la biomasa correspondieron a la fracción adulta. En la X Región, la fracción adulta aportó el 12,6% de la abundancia y 35,4% de la biomasa, mientras que en la XI Región los aportes de la componente adulta ascendieron al 15,7% de la abundancia y el 39,8% de la biomasa.

b) Crucero de verano

En la prospección desarrollada en verano del 2011, la abundancia (Nº) de merluza del sur para el área de estudio se estimó en 11.041.000 ejemplares, lo que representó una biomasa también de 8.740 toneladas, con un intervalo de confianza ($t_{\alpha 5\%} = 1,65$) entre 7.808-9.672 toneladas (Tabla 10). Diferenciados por sexo, el aporte de las hembras alcanzó a 4.450 t (50,9%) y 5.102.943 ejemplares (46,2%), en tanto que para los machos fue de 4.290 t (49,1%) y 5.938.058 individuos (53,8%) (**Tabla 10**).

En términos geográficos (**Tabla 11**), en la X Región se estimaron 4.238 toneladas (48,5 %) de la biomasa y 4.502 (51,5%) en la XI Región, mientras que en términos de abundancia 5.973.290 ejemplares fueron aportadas por la X Región y 5.067.711 individuos contribuidos por la XI Región, siendo los sectores de mayor importancia el golfo de Ancud (3.159 t) y el canal Moraleda (3.046 t) y sin aporte en la zona central del estudio (**Tabla 12**),

La fracción adulta del stock evaluado se estimó en 1.116.125 ejemplares y 3.324 toneladas que representaron el 10,1% de la abundancia y el 38% biomasa total evaluada. La X Región aportó con 397.116 individuos y 1.082 toneladas, en tanto la XI Región lo hizo con 718.008 individuos y 2.242 toneladas, resultando en términos porcentuales en relación al total del stock de niveles de abundancia y



biomasa del 6,6% y el 12,3% en la X región y 14,8% y 25,7% en la XI Región, respectivamente.

5.1.2.2 Merluza de cola

a) Crucero de invierno

En el crucero de invierno (septiembre del 2009) se estimó una abundancia de 146.716.698 (137.091.802-156.340.994) ejemplares, equivalente a una biomasa total estimada de 24.280 (22.943-25.616) toneladas (**Tabla 13**).

Regionalmente (**Tabla 14**), la abundancia alcanzó a 126.085.222 individuos y 19.340 toneladas en la X Región y 20.631.176 ejemplares y 4.949 toneladas en la XI Región. Longitudinalmente, las mayores estimaciones de biomasa correspondieron al área entre el golfo de Ancud y el canal Moraleda (**Tabla 15**).

La fracción adulta estuvo compuesta por 3.900.570 individuos y 3.898 toneladas alcanzando al 2,7% de la abundancia y 16% de la biomasa, dando cuenta de la presencia de un stock eminentemente juvenil en el área de estudio. Espacialmente, la X Región aportó con el 1,3% de la abundancia de adultos (1.862.623 individuos) y el 8,5% de la biomasa (2.074 t), en tanto que la XI Región efectuó un aporte de 2.037.948 ejemplares y 1.824 toneladas, equivalentes al 1,4% de la abundancia y 7,5% de la biomasa, respectivamente.

b) Crucero de verano

Durante el estudio de verano, se estimó una abundancia total de merluza de cola de 204.698.477 (177.842.037 – 231.554.917) ejemplares, lo que representó una biomasa de 23.764 (22.439-25.089) toneladas (**Tabla 16**).



En la X Región la abundancia estimada fue de 198.356.488 ejemplares equivalente a una biomasa de 22.680 t, mientras que en la XI Región los valores fueron de 6.341.989 individuos y 1.084 toneladas (**Tabla 17**). Espacialmente, las mayores estimaciones de biomasa (**Tabla 18**) correspondieron al sector norte del área de estudio que contribuyó con el 95,4% de la biomasa.

La componente adulta del stock evaluado (> 54 cm) correspondió a 2.439.285 ejemplares y 3.342 toneladas equivalentes al 1,2% de la abundancia y el 13,8% de la biomasa total. En la X Región se estimó que la participación de adultos alcanzó a 2.138.438 ejemplares, esto es, el 1% de la abundancia y 3.032 toneladas que equivalen al 12,9% de la biomasa, la baja participación de la fracción adulta se repite en la XI Región donde su contribución alcanzó a 299.846 individuos que representaron el 0,15% de la abundancia total y una biomasa de 280 toneladas que alcanza al 1,2% de la biomasa estimada en la zona de estudio.

5.2 Determinar la distribución espacial y batimétrica de la merluza del sur en la zona de estudio sobre la base de los resultados de la prospección acústica

5.2.1 Merluza del sur

a) Crucero de invierno

Latitudinalmente, la distribución espacial de la merluza del sur estuvo compuesta por agregaciones de niveles de baja densidad. Sólo en el golfo de Ancud y en el canal Moraleda hubo sectores de mayor densidad, pero sin alcanzar niveles importantes. Como ha sido recurrente en estos cruceros, los sectores Desertores



y golfo Corcovado, presentaron niveles de densidad que pueden catalogarse como marginales o nulos. (**Fig. 11; Tabla 9**).

A partir de los lances de pesca de identificación, se puede señalar que la distribución de la merluza del sur se registró en profundidades del fondo que fluctuaron entre 170 y 430 metros y en profundidades de la red que fluctuaron entre 140 y 340 metros, registrándose los mejores niveles de captura en aquellas profundidades en que la relinga operó entre los 200 y 300 metros (**Fig. 12**).

Los variogramas estimados para la distribución de la merluza del sur en las zonas de mayor biomasa (seno de Reloncaví, golfo de Ancud, canal Moraleda y seno Aysén) (**Tabla 19**), señalan la presencia de estructuras espacialmente dependientes ($Spd > 68\%$) durante el crucero de invierno, lo que significaría que las agregaciones cercanas tienden a influenciarse entre ellas y que sus atributos tienden a ser similares (Goodchild, 1992). El índice de Gini se estimó en 0,56 lo que da cuenta de una distribución medianamente concentrada del recurso.

b) Crucero de verano

Para el período de verano del 2011, la distribución espacial de la merluza del sur se caracterizó por agregaciones de bajos niveles de densidad en prácticamente todo el área de estudio (**Fig. 13; Tabla 12**), registrándose esbozos de sectores mayor densidad solo en el golfo de Ancud y en el canal Moraleda. En los sectores de Desertores y golfo Corcovado no se registró la presencia del recurso.

A partir de los resultados obtenidos en los lances de pesca de identificación se puede señalar que la distribución de la merluza del sur se registró en profundidades del fondo que fluctuaron entre 170 y 430 metros y en profundidades de la red que fluctuaron entre 140 y 340 metros, al mismo tiempo se observa que



la distribución latitudinal de esta especie estuvo acotada a los extremos norte y sur del área, como el golfo de Ancud, canal Moraleda y canal Costa (**Fig. 12**).

Los variogramas estimados para la distribución de la merluza del sur en las zonas de mayor biomasa (seno de Reloncaví, golfo de Ancud, canal Moraleda y canal Costa) (**Tabla 19**), muestra al igual que para el crucero de invierno la presencia de estructuras espacialmente dependientes ($Spd > 67\%$) y un índice de Gini de 0,68 que indicaría una mayor concentración geográfica del recurso en relación al crucero de invierno.

5.2.2 Merluza de cola

a) Crucero de invierno

En el crucero correspondiente a la temporada invernal, la distribución espacial de la merluza de cola se caracterizó por su presencia en densidades medias en el golfo de Ancud, Corcovado y canal Moraleda, bajas densidades en el seno de Reloncaví, Desertores y hacia el sector meridional del área de estudio (**Fig. 14**). Batimétricamente la merluza de cola se distribuyó en un rango de profundidad del fondo que abarcó entre los 140 y 380 metros, mientras que su captura se registró en lances de pesca donde la relinga de la red operó en profundidades entre 160 y 300 metros (**Fig. 15**).

El análisis de los variogramas de las distintas subzonas (Tabla 20), mostraron una distribución espacialmente dependiente ($Spd > 60\%$),. El índice de Gini se estimó en 0,73 lo que da cuenta de una distribución irregular del recurso en el área.



b) Crucero de verano

Durante el crucero de verano, la merluza de cola se registró con presencia en densidades medias en el golfo de Ancud, seno del Reloncaví y canal Moraleda (**Fig. 16, Tabla 18**). La merluza de cola se distribuyó en profundidades del fondo que variaron entre 180 m y mayores de 400 metros y profundidades de la red entre 150 m y 350 m. En cuanto a la distribución latitudinal, esta especie presenta una condición similar a la observada para merluza del sur, concentrándose preferentemente en los extremos norte y sur del área de estudio (**Fig. 14**).

El análisis de los variogramas de la distribución de la merluza de cola (**Tabla 20**), mostró al igual que en los cruceros anteriormente descritos una alta dependencia espacial en su distribución ($Spd > 60\%$) y un índice de Gini de 0,69.

5.3 Determinar la estructura de tallas y edades del stock de ambos recursos en la zona de estudio.

5.3.1 Estructura de tallas

5.3.1.1 Merluza del sur

a) Crucero de invierno (septiembre 2009)

En la **figura 17** se presentan los estadísticos básicos estimados a partir de los muestreos de tallas efectuados a 2.258 individuos, correspondientes a 1.167 machos, 872 hembras y 219 indeterminados.



Para el área total se registró una composición predominantemente juvenil (< 70 cm) que alcanzó al 82,9% y una proporción de 49,6% de hembras y 39,9% de machos. En este escenario, se estimó una talla promedio de 56,3 cm, 58,1 cm y 52,5 cm para machos, hembras y total, aunque al considerar solo los ejemplares sexualmente identificados, la talla promedio fue de 60 cm. En ambos sexos, las estructuras de tamaños presentaron una distribución multimodal, con una moda principal centrada entre los 56 y 65 cm y otra secundaria en torno a los 46-53 cm que en total dan cuenta del 60% de la distribución, mientras que en las hembras, el aporte de los ejemplares pertenecientes al rango de 40 a 80 cm presentaron niveles similares de importancia y comprendieron el 80% de la distribución (**Fig. 17**).

En la ventana espacial (regiones), las distribuciones de tallas estimadas muestran en ambas regiones una estructura de tipo polimodal. En la X Región se estimó una talla promedio de 49,9 cm y los rangos de talla de mayor importancia relativa correspondieron a individuos de 10-15, 44-53 y 58-75 cm. En la XI Región la talla promedio alcanzó los 55,1 cm y en la estructura se distinguen dos grupos de mayor importancia relativa centrados uno en el rango de 54 a 65 cm y el otro entre los 38 y 49 cm de longitud total (**Fig. 18**).

Aunque en ambas regiones los individuos juveniles fueron los mayores aportantes a las composiciones de las estructuras de tallas, estas presentaron variaciones según el sector evaluado en cada Región (**Fig. 19**). En el golfo de Ancud y canal Costaseno Aysén se distinguen tres grupos de tallas en las que participan, en diferentes proporciones, individuos de talla menor a 20 cm, otro de juveniles de 40 a 55 cm y el tercero en el que participan juveniles y adultos de tallas comprendidas entre los 55 y 80 cm. En el canal Moraleda en cambio, los ejemplares de las clases de talla de 40 a 81 cm presentaron aportes que varían entre 4% y 6% conformándose, dentro de los rangos señalados, una distribución tipo domo. Además en esta subzona, la presencia de individuos menores a 30 cm fue marginal.



En el sentido batimétrico, en la X Regi3n el nivel más somero (150-199 m) registr3 la mayor participaci3n relativa de peces de talla menor a 20 cm los que aportaron el 55% de los ejemplares capturados en dicho nivel, mientras que en los otros rangos de profundidad el mayor aporte proviene de ejemplares mayores a 40 cm (**Figs. 20 y 21**). En la XI Regi3n, en todos los estratos la contribuci3n más importante proviene de individuos mayores a los 38 cm de longitud..

La distribuci3n latitudinal y batimétrica de la talla media estimada a partir de los lances de pesca de identificaci3n (**Fig. 22a**) muestra el predominio de individuos con valores de talla media localizados entre 35cm y 65 cm de longitud total. Seg3n batimetría (**Fig. 22**), los ejemplares de menor talla se localizaron de preferencia en los niveles batimétricos superiores y seg3n la latitud de la zona de estudio, los individuos con tallas medias en el rango de 35 cm a 65 cm, se localizaron en toda la zona de estudio, mientras que los individuos de tallas menores (15cm – 35cm) se presentaron hacia los extremos de la zona de estudio.

b) Crucero de verano (Abril 2011)

Los estadísticos básicos de los 1.773 ejemplares señalan que la participaci3n de juveniles alcanz3 el 93,1% de la distribuci3n, que desagregadas por sexo el 49,1% fueron el aporte de los machos con una talla promedio de 39 cm, mientras que las hembras contribuyeron con el 42,5% y una talla promedio estimada de 41,5 cm (**Fig. 17**). Las estructuras de tallas de los ejemplares sexualmente identificados destacan por la participaci3n de las clases de tallas de 22 a 53 cm que dan cuenta del 81% de la distribuci3n con una moda centrada en ambos sexos entre los 32 y 33 cm de longitud total.



Tanto en la X como XI Región, la distribución de la estructura de tallas presentó una estructura multimodal, con una moda principal centrada entre los 40 y 41 cm en la X Región y entre los 32- 33 cm en la XI Región centrada abarcando (36 - 53 cm), teniendo ambas una proporción de juveniles superior al 90% (**Fig.18**).

Al considerar las estructuras desagregadas por subzona, en el canal Moraleda la participación de juveniles fue 86%, sobrepasando el 90% en las demás subzonas (**Fig. 19**). En la X Región destacan el aporte de las clases de talla entre los 34 y 43 cm en el seno de Reloncaví que aportaron el 59% de la estructura en tanto que en el golfo de Ancud la moda principal abarcó el rango entre 34 y 45 cm que comprendió al 45% de la estructura (**Fig. 19**). Hacia el sur, en el canal Moraleda y sector Costa-Aysén las composiciones de tallas estuvieron marcadas por la presencia de una moda dominante de ejemplares juveniles pertenecientes a los rangos de talla de tallas de 26 a 37 cm, que contribuyeron con el 46% y 63%, respectivamente.

La distribución batimétrica registró en ambas regiones una distribución multimodal (**Figs. 20 y 21**), donde los rangos batimétricos más someros presentaron una mayor participación de ejemplares menores a los 20 cm de longitud, mientras que en los niveles de mayor profundidad la mayor participación correspondió a individuos mayores a los 30 cm.

Respecto de la distribución por latitud y batimetría de las tallas medias estimadas en los lances de pesca de identificación (**Fig. 22b**), se observa la presencia de individuos menores de 35 cm de longitud total en toda la zona de estudio y hasta los 270 metros de profundidad. Por otro lado, los individuos con longitud total superior a 35 cm se localizaron hasta el canal Moraleda.



5.3.1.2 Merluza de cola

a) Crucero de invierno (septiembre del 2009)

Durante este crucero fueron muestreados 5.263 ejemplares de merluza de cola de los cuales sólo el 4% puede clasificarse como adulto (>55 cm) lo que conlleva a que la talla media estimada sea de 34,5 cm (**Fig. 23**). Diferenciados por sexo, 52,8% correspondieron a machos y 45,5% a hembras, además de una presencia marginal de indeterminados (1,7%) proveniente de ejemplares de menos de 30 cm. De los ejemplares sexualmente identificados en el total de la zona de estudio (**Fig. 23**), las estructuras de tallas presentaron una distribución dominada por el aporte de los ejemplares entre 24 y 35 cm que bordeó el 50%.

Al considerar la ventana espacial, en ambas regiones la fracción evaluada correspondió casi exclusivamente a la fracción juvenil que se elevó al 99,1% y 85,6% en cada una de las regiones. En la X Región la estructura de tallas se caracterizó por el predominio de una moda centrada entre las tallas 25-33 cm que aportó el 67% y otra de carácter secundaria conformada por ejemplares entre 34 y 41 cm (**Fig. 24**). En la XI Región también se logran distinguir dos modas, una de rango estrecho formada por individuos entre 23 y 29 cm con un aporte del 27% y otra de menor magnitud pero mayor rango en la que están incorporadas con una contribución del 49% las clases de talla entre 40 y 58 cm.

Por otra parte, en la **figura 25** se muestran los estadísticos básicos de la estructuras de tallas estimadas en las diferentes subzonas o sectores prospectados. En el golfo de Ancud, golfo Corcovado y canal Costa-seno Aysén, la moda más relevante está desplazada hacia ejemplares de menor tamaño (< 33 cm) siendo además 100% juvenil en el último sector antes nombrado. En el canal Moraleda y Desertores la moda principal se ubica entre los 40 y 57 cm (**Fig. 25**).



En lo referente a la distribución batimétrica de la estructura de tallas (**Figs. 26 y 27**), muestra distribuciones polimodales y una tendencia a que los individuos menores a 30 cm se localicen en los niveles más someros y los de mayor tamaño hacia los rangos batimétricos más profundos.

Respecto de la distribución por latitud y batimetría de las tallas medias estimadas en los lances de pesca de identificación (**Fig. 28a**), se observa la presencia de individuos menores de 35 cm de longitud total en el sector centro norte de la zona de estudio y en los niveles superiores de profundidad (< 200 m). Por otro lado, los individuos con longitud total superior a 35 cm se localizaron en el canal Moraleda y golfo de Ancud.

b) Crucero de verano (marzo-abril 2011)

Se muestrearon 5.263 individuos con una participación de la fracción juvenil del 99,5%, talla media de 24 cm y proporciones sexuales de 9,6, 10,3 y 80% para machos, hembras e indeterminados, respectivamente (**Fig. 23**). La composición de tallas presentó una distribución donde destacan dos modas centradas una entre los 36 - 37 cm (40%) y otra más extendida entre 34-47 cm (> 48%).

Especialmente, las distribuciones de tallas (**Fig. 24**) aparecen dominadas por ejemplares de las clases de tallas 18-23 cm que aportaron el 95% en la X Región y el 52% en la XI Región, aparece para los ejemplares de mayor tamaño el esbozo de una moda más extendida pero de menor magnitud en comparación a los individuos más pequeños.

Las estructuras de tallas observadas en las zonas en que hubo captura de merluza de cola (**Fig. 25**) muestran en cuatro de ellas la presencia de una moda que da cuenta de entre el 50% y el 80% de la distribución.



Batimétricamente, las composiciones de tallas por rango de profundidad presentaron una estructura bimodal (**Figs. 26 y 27**), con una participación superior al 60% de ejemplares bajo los 30 cm en los dos estratos más someros, mientras que en los estratos cobran mayor importancia los individuos mayores a los 30 cm de longitud total.

La distribución latitudinal y batimétrica de las tallas medias estimadas en los lances de pesca de identificación (**Fig. 28b**), muestra el predominio de individuos menores de 35 cm de longitud total en toda la zona de estudio y abarcando casi todos los niveles batiales. Por otro lado, los individuos con longitud total superior a 35 cm tuvieron su mayor presencia en el canal Moraleda.

5.3.2 Estructura de edad

En el crucero realizado en septiembre de 2009 se colectaron 812 pares de otolitos de merluza del sur proveniente de peces de tallas de un rango de 8 a 102 cm de longitud total, compuestos por 397 machos, 346 hembras y 69 indeterminados. Para la merluza de cola se recolectó 1.133 pares de otolitos provenientes de 524 machos, 533 hembras y 70 indeterminados, peces que registraron tallas desde 16 a 94 cm.

En el crucero de verano (abril 2011) se obtuvieron 946 pares de otolitos de merluza del sur distribuidos en 470 machos, 410 hembras y 66 de peces sexualmente indeterminados, estos ejemplares correspondieron a individuos de entre 9 y 93 cm de longitud. De merluza de cola y provenientes de ejemplares de 13 a 103 cm se colectaron 945 pares de otolitos extraídos desde 365 machos, 339 hembras y 241 indeterminados.



Los ejemplares de sexo indeterminado generalmente corresponden a peces en donde dadas sus características de desarrollo, no es posible clasificarlos sexualmente y quedan registrados como sexo indeterminado. Para estimar su abundancia, son incorporados a la distribución de machos y hembras en proporción 50% por clase de talla para efecto de proceso de la composición de abundancia por talla y grupos de edad.

5.3.3 Claves edad – talla

Del crucero de invierno, se seleccionó una submuestra de otolitos en cada región para elaborar la clave edad talla. La realización del segundo crucero en un período muy cercano a la entrega del preinforme final del proyecto, determinó que deba analizarse una submuestra que se emplea como complemento de la clave edad talla del primer crucero.

5.3.4 Relaciones peso - longitud

Empleando la información colectada en los muestreos biológicos se ajustaron por región y sexo las variables peso – longitud. En merluza del sur, se contó con muestras cuyo número fluctuó entre 167 a 292 datos y para merluza de cola entre 67 a 452 pares ordenados, presentando en ambos recursos coeficiente de determinación (r^2) entre 0,97 – 0,98 (**Tablas 21 y 22**)



5.3.5 Composición de la abundancia por grupo de edad de merluza del sur

a) Crucero de invierno.

La estructura de la abundancia de merluza del sur por grupos de edad se presenta en las **tablas Edad 23 a 26**, separada por regiones y en las **tablas 27 y 28** para ambas Regiones en conjunto. En ellas se incluyen dos figuras que describen la información presentada, una situada en la parte inferior izquierda (abundancia por clase de talla) y la otra está en la parte superior derecha (abundancia por GE).

En la X Región (**Tablas 23 y 24**) la estructura demográfica del stock estuvo conformada por individuos comprendidos desde los GE 0 y XVIII, se observa una composición de edades principalmente juvenil con modas en GE VI en machos y GE V en hembras, ambos con una importante moda secundaria en el GE 0 y I (**Fig. 29**). Los GE menores a X aportaron el 83,5% de la abundancia en machos y el 82,1% en hembras, con una escasa participación (<5%) de los mayores al GE X.

En la XI Región (**Tablas 25 y 26**), en la estructura etaria del stock evaluado estuvieron presentes ejemplares pertenecientes a los GE 0 a XXIV+, siendo las relevantes (>5%) los comprendidos entre los GE III a VIII en machos y III a XI en hembras, con aportes acumulados del 75,5 y 78,7%, respectivamente. En esta región, el grupo de edad modal principal correspondió al GE VII en machos y V en hembras (**Fig. 29**).

Si se considera el total de la zona de estudio (**Tablas 27 y 28**), se observa una estructura demográfica donde destacan por su participación los GE 0 y I (15,8%) y los GE III a XI que en conjunto contribuyen con el 75,3% de la abundancia estimada en la zona de estudio.



b) Crucero de verano (abril 2011).

La estructura de la abundancia de merluza del sur por grupos de edad se presenta diferenciada por regiones en las **tablas 29 a 32** y para ambas regiones en común en las **tablas 33 y 34**.

La composición etárea del stock evaluado en la X Región (**Tablas 29 y 30**) estuvo representado por un rango desde el GE 0 hasta el GE XV en machos y XVI en hembras, pero con escasa participación (< 5%) de los ejemplares pertenecientes a los GE mayores de VI. La proporción mayoritaria de la estructura demográfica representada por aquellos grupos de edad de edad con participación superior al 5%, estuvo compuesta por ejemplares pertenecientes a los GE 0-VI en machos con una contribución acumulada del 81,1% y de los GE 0-V en hembras con un aporte del 74,1% a la abundancia estimada para cada sexo en la X Región. Los principales grupo modales de edad se centraron en el GE III en machos (20,1%) y II-IV en hembras (51,6%) (**Fig. 30**).

En la XI Región (**Tablas 31 y 32**), la amplitud de edades presentes abarcó desde el GE 0 hasta el GE XVI en ambos sexos. Los grupos de edades que mayormente aportaron fueron los GE 0 a GE III que aportaron el 55,5% de los machos y el 57,9% de las hembras. La moda principal estuvo representada por el GE I (23%) en machos y el GE II en hembras (21,2%) (**Fig. 30**).

Al considerar ambas Regiones en conjunto (**Tablas 33 y 34**), se mantienen los mayores contribuyentes los GE 0 a V, con niveles de 75,1% en machos y 71,2%) en hembras.



5.3.6 Composición de la abundancia por grupo de edad de merluza de cola

a) Crucero de invierno.

Los resultados sobre la estructura demográfica de la merluza de cola se presentan diferenciados por regiones en las tablas 35 a 38 y para ambas regiones en las **tablas 39 y 40**.

Las estructuras demográficas del stock evaluado de la X Región, estuvieron en ambos sexos conformados por un estrecho rango de edades correspondientes a los GE I a VII en machos y I a IX en hembras, aunque son los GE I a IV con una participación superior al 97% quienes soportan la estructura demográfica de la merluza de cola en esta Región (**Tablas 35 y 36**).

En la XI Región la estructura demográfica estuvo compuesta por ejemplares pertenecientes a los GE I a XI, pero con distinta participación de los diferentes grupos etarios de cada sexo. En los machos, aparecen los GE I a IV como los más importantes con un aporte del 88,8%, mientras que en las hembras destaca el 60,4% aportado por el GE I frente al 34,9% que representan la contribución de los GE II a V (**Tablas 37 y 38; Figura 31**).

Considerando ambas regiones de manera global (**Tablas 39 y 40; Figura 29**), en ambos sexos el grupo de edad modal correspondió al GE I con un aporte del 58% en machos y 49,4% en hembras, quedando como segundo GE en importancia el GE III.

b) Crucero de verano.

Para el crucero efectuado en abril del 2011, las estructuras demográficas diferenciadas por regiones se presentan en las **Tablas 41 a 44** y para ambas Regiones en común en las **Tablas 45 y 46**.



La estructura etárea del stock evaluado exhibe en la X Regi3n y en ambos sexos el predominio de los GE I a III, que aportaron el 95% y 90,7% en machos y hembras, respectivamente. Se aprecia una participaci3n marginal (<1%) en los ejemplares mayores al GE V en machos y VI en hembras (**Tablas 41 y 42**). En la XI Regi3n (**Tablas 43 y 44**), la estructura aparece dominada en ambos sexos por los GE I a IV que en conjunto representaron sobre el 90% de la distribuci3n.

Considerando ambas regiones de manera global (**Tablas 45 y 46; Figura 32**), en ambos sexos el GE I represent3 al grupo modal, seguido de manera de manera decreciente por las edades siguientes. La presencia casi marginal (<1%) de las edades mayores V, resalta la estructura juvenil del stock presente en el mar interior de las X y XI Regiones.

5.3.7 Composici3n de los principales ítems alimentarios de merluza del sur

En la **tabla 47** se presenta el listado de las especies que componen la alimentaci3n de la merluza austral para el espacio y tiempo estudiados en 121 est3magos analizados. La curva tr3fica estimada (**Fig. 33**), indica que con 60 est3magos se logra una buena representaci3n de la dieta de la merluza del sur

Para el área total, la alimentaci3n de *Merluccius australis*, en t3rminos de n3mero se basa principalmente en el crustáceo *Sergestes arcticus* (28,3%), seguido de los peces *Bathylagichthys parini* (20,2%) y *M. magellanicus* (19,4%) y en cuarto lugar *Pasiphaea dofleini* con 17%. Otros crustáceos y peces que est3n presentes en la dieta ocupan valores secundarios en importancia (**Tabla 47**).

En t3rminos de frecuencia de aparici3n, la *M. magellanicus* y *Bathylagichthys parini* aparecen como los alimentos m3s frecuentes en los est3magos estudiados con 30,2%, y 17,3%, ubic3ndose a continuaci3n los crustáceos *S. arcticus* y *P. dofleini* con



frecuencias de 14,9% y 14,5%, dando cuenta estas cuatro especies el 76,9% de la dieta en términos de frecuencia. De acuerdo a la importancia otorgada por el peso, claramente los osteichthyes son los que dominan, en especial, la merluza de cola que es el alimento más importante con 77,1% seguido de *Bathylagichthys parini* con 13,3%, contribuyendo entre ambos a más del 90% de la dieta en peso (**Tabla 47**).

El método de IIR (**Tabla 47**) reveló que la *M. magellanicus*, *B. parini* y *S. arcticus*, serían el alimento principal de la merluza del sur con 68,3, 13,5 y 10,5%, respectivamente.

Durante el presente estudio se ratificó la importancia de los peces y crustáceos como alimento de la merluza austral para el área de estudio, mientras que los cefalópodos serían alimento accidental (**Fig. 34**). Los peces representan un mayor aporte nutricional, de allí su importancia en peso y frecuencia pero menor representado en número, a diferencia de los crustáceos. La dieta de la merluza austral sería homogénea para toda el área y con clara preferencia por peces y crustáceos, señalando así una especificidad en su alimentación. La importancia de los peces en la dieta de merluza del sur observado a nivel general, también se observó a menor escala, ya sea por rango de tallas, rango de profundidad o regiones (**Fig. 35**).

Para el área estudiada, los machos de *M. australis* (**Tabla 48**) se alimentan en número principalmente de los crustáceos, destacando en estos, *S. arcticus* (29,4%) y *P. dofleini* (20,3%) y *P. acutifrons* (19,5%) y de los peces *Bathylagichthys parini* (20,1%) y *Macruronus magellanicus* (17,3%). Sin embargo, el orden de importancia señalada anteriormente, se invierte al considerar la frecuencia de ocurrencia y el método gravimétrico, pues en ellos son los peces quienes representan la mayor importancia alimentaria para los machos de merluza austral. El IIR para los machos de merluza austral revela la importancia de la merluza de cola como alimento principal (IIR= 59,7%),



La alimentación de las hembras de *M. australis*, para toda el área y tiempo estudiado (**Tabla 49**) sigue un patrón parecido al de los machos, pues señala que, numéricamente el alimento más importante corresponde a *S. arcticus* (26,2%, seguido de *M. magellanicus* (20,5%), mientras que en términos de frecuencia de ocurrencia y en peso, es *M. magellanicus* la que se convierte en la presa más importante, que la lleva a alcanzar un %IIR del 77,8%.

No se encontraron diferencias significativas entre la alimentación de machos y hembras de *M. australis* ($U= 218,5$; $p= 0.761$, $p < 0.05$) para el espacio y tiempo estudiados, como tampoco se observó presencia de canibalismo.

5.4 Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio

5.4.1 Composición específica

Durante los cruceros realizados en los períodos de invierno de 2009 y verano de 2011, se capturaron e identificaron un total de 20 y 22 especies, respectivamente (**Tabla 50**). En el crucero de invierno, merluza del sur y merluza de cola se constituyeron como las principales especies capturadas, representando ambas el 95% de la captura total obtenida en los lances de identificación, seguidas en importancia por jurel, camarón vidrio y tollo negro raspa. Las restantes especies presentaron niveles de participación individual inferiores al 0,5%, las que en conjunto representaron el 1,4% de la captura total obtenida (**Tabla 50 y Figura 36**). El crucero de verano se caracterizó por la alta presencia de merluza de cola, la cual representó el 87% de la captura total registrada durante el crucero, mientras que merluza del sur fue la segunda especie en importancia representando el 11% de la captura total, seguidas en importancia por merluza



común, nansenia y camarón vidrio, las cuales aportaron un 0,5% de la captura total, respectivamente. Las restantes especies capturadas registraron niveles individuales de captura inferiores al 0,1%, representando en conjunto el 0,5% de la captura total.

En cuanto a las especies que constituyeron la fauna asociada (“Otros”), se tiene que durante el crucero de invierno, el 82% de la captura de fauna estuvo representada por 4 especies: jurel, camarón vidrio, tollo negro raspa y nansenia. En lo que respecta al crucero de verano, la fauna asociada estuvo compuesta principalmente por cinco especies, las que en conjunto representaron casi el 85% de la captura asociada a esta categoría, destacando la participación de merluza común, nansenia, camarón vidrio, calamar y el tollo negro raspa (**Tabla 51 y Figura 37**).

Respecto de la participación de las distintas especies capturadas, agrupadas por subzona, se tiene que en ambos cruceros (invierno y verano) merluza del sur y merluza de cola son los principales constituyente de la fauna que caracteriza a cada una de las subzonas, en este sentido, ambas especies representan en conjunto más del 95% de la captura total registrada en cada subzona (**Tabla 52 y Figuras 38 y 39**), mientras que las restantes especies, en conjunto, no superan el 5% de participación en cada subzona. Desde el punto de vista de la fauna asociada (“Otros”) a los recursos objetivos, cada una de las subzonas presenta el predominio de no más de tres especies, las cuales pueden representar más del 70% de la captura asociada a esta categoría, lo que se observa tanto en el crucero de invierno como en el de verano (**Tabla 53 y Figuras 38 y 39**).

A partir de la información de profundidad obtenida en los lances de identificación realizados, se determinó la distribución batimétrica promedio de merluza del sur, merluza de cola y la fauna asociada a estos recursos. En este sentido, se tiene que en ambos cruceros (invierno y verano) merluza del sur y merluza de cola



presentan distribuciones batimétricas similares, observándose que las zonas comprendidas por las latitudes 42° (subzona 1), 44° (subzona 3) y 45° (subzona 4), ambos recursos se localizan por debajo del veril de los 200 m, mientras que en el sector localizado en la latitud 43° (subzona 2) su distribución es más superficial ubicándose en profundidades menores de 200 m. En cuanto a la fauna asociada, se observa que su distribución batimétrica, en ambos cruceros, sigue un patr3n similar al que se tiene para merluza del sur y merluza de cola, ya que en las zonas localizadas en las latitudes 42° (subzona 1), 44° (subzona 3) y 45° (subzona 4), estas especies se distribuyen a profundidades mayores de 200 m, mientras que la zona ubicada en la latitud 43° (subzona 2), la profundidad de distribuci3n fue menor a los 200 m (**Figs. 40 y 41**).

5.4.2 Análisis por cruceros, zonas y veriles de profundidad)

La primera etapa del análisis compara los cruceros efectuados entre los años 2002 y 2011, en los períodos de invierno y verano (**Tabla 54**). Posteriormente cada crucero fue agrupado por subzonas y veriles de profundidad, generándose entidades cruceros-subzonas y cruceros-veriles, lo cual facilita la comparaci3n por subzonas y veriles entre los distintos cruceros

En el resultado gráfico del análisis de clasificaci3n por conglomerados (cluster) para los cruceros realizados entre los años 2002 y 2011 (**Fig. 42**), se tiene la presencia de dos grupos cuyos niveles de similitud son superiores al 60%. El grupo uno esta integrado por los cruceros realizados entre los años 2004 y 2011 (invierno y verano), mientras que el grupo dos esta conformado por los cruceros realizados durante los períodos de invierno y verano de 2002. Al mismo tiempo se observa que el crucero efectuado durante el verano de 2004 se presenta como entidad individual con nivel de similitud inferior al obtenido en los grupos precedentes. De manera similar, el análisis de ordenaci3n (NMDS) muestra



similitud en la conformación de estos grupos donde, además, se observa el elevado nivel de similitud que existe entre las entidades componentes de cada grupo resultante (**Fig. 43a**). Respecto de las características de la fauna asociada a cada uno de los grupos resultantes, se observa que el grupo uno se caracteriza por la influencia significativa de especies como merluza del sur, merluza de cola, nansenia, sardina austral y condrictios como pejegallo y tollo de cachos, mientras que el grupo dos se caracterizó por la presencia significativa de jurel y merluza de cola. Respecto del crucero efectuado durante el período de verano de 2004 (entidad individual), se observa que éste estuvo caracterizado por una presencia importante de jibia, la cual predominó por sobre las demás especies capturadas durante el crucero (**Fig. 43b**).

Respecto de los cruceros clasificados por subzona, el resultado gráfico del análisis de clasificación muestra la formación de cuatro grupos cuyos niveles de similitud son superiores al 50% (**Fig. 44**). En este sentido, el grupo uno se localiza en la subzona 2 y contiene los cruceros realizados durante el período de verano de los años 2002 y 2011. EL grupo dos abarca las subzonas 1 a 4, localizándose principalmente en la subzona 4, agrupando los cruceros efectuados durante el período de verano de los años 2002, 2004 y 2007, y período de invierno de los años 2002 y 2004. El grupo tres se distribuye exclusivamente en la subzona cuatro y reúne los cruceros efectuados durante los años 2007 (invierno), 2008 (invierno), 2009 (verano e invierno) y 2011 (verano). El grupo cuatro es el de mayor tamaño agrupando un total de 20 entidades crucero-subzona y comprende las subzonas 1 a 3 de los cruceros realizados durante el período de verano de los años 2002, 2007, 2009 y 2011, y los realizados durante el período de invierno de 2004, 2007, 2008 y 2009. El análisis de ordenación (NMDS) muestra equivalencia en la formación de los grupos obtenidos a partir del análisis de conglomerados, al mismo tiempo, que se observa el elevado grado de similitud que existe entre las distintas entidades crucero-subzona (**Fig. 45a**). En cuanto a las características de



fauna asociada a las agrupaciones resultantes (Fig. 45b), se tiene que el grupo uno presenta escaso aporte de especies, observándose una incidencia poco significativa de reineta. En cuanto al grupo dos, se tiene que éste está caracterizado principalmente por el aporte significativo de jibia, la cual fue particularmente importante durante los cruceros realizados el año 2004. En lo que respecta a los grupos tres y cuatro, se observa que estos presentan aportes significativos de un mayor número de especies. En este sentido, el grupo tres se caracteriza por la incidencia significativa de especies como nansenia, camarón vidrio y, principalmente, merluza del sur, mientras que para el grupo cuatro la influencia estuvo dada por merluza de cola, merluza común, reineta y condrictios como el tollo negro de cachos y pejegallo (**Fig. 45b**).

Respecto de los cruceros estructurados según los veriles de profundidad señalados en **Tabla 55**, el resultado gráfico del análisis de clasificación por conglomerados (cluster) muestra la presencia de cuatro grupos, los que presentan niveles de similitud superiores al 60% (**Fig. 46**). El grupo uno está formado por los veriles 1 y 2 (100 m a 300 m) del crucero realizado durante el período de verano del año 2004. El grupo dos se localiza casi exclusivamente en el veril 3 de profundidad (300 m a 400 m) y está conformado por los cruceros efectuados durante los períodos de invierno y verano de los años 2002 a 2011. En el grupo tres se agrupan los veriles 1 y 2 (100 m a 300 m) del crucero realizado en el verano del año 2002. El grupo cuatro se estructura a partir de los veriles 1 y 2 (100 m a 300 m) y lo integran los cruceros realizados entre los años 2004 y 2011 en los períodos de verano e invierno (**Fig. 46**). El resultado gráfico del análisis por ordenación (NMDS), muestra de mejor manera la formación de los cuatro grupos obtenidos como resultado del análisis por clasificación, al mismo tiempo, que se observa el alto grado de similitud que existe entre las distintas entidades crucero-veril (**Fig. 47a**). En cuanto a las características de fauna asociada a cada una de las agrupaciones, se observa que el mayor número de especies está localizado



principalmente en los grupos 3 y 4, cuyos veriles de profundidad están entre los 100 m y 300 m, en este sentido, se destaca la presencia significativa de especies como merluza del sur, merluza de cola, merluza común, reineta, jurel, sardina austral, nansenia, pejegallo y camarón vidrio. Respecto de las características del grupo dos (> 300 m), se observa una baja incidencia de especies, sin embargo, se tiene la influencia de algunas especies como merluza del sur, nansenia y la anguila espinosa, esta última característica de aguas profundas (**Fig. 47b**).

5.4.3 Tamaño de las agregaciones

Las agregaciones detectadas durante el desarrollo de la prospección acústica de ambos cruceros fueron procesadas mediante el módulo de reconocimiento de cardúmenes del programa Sonardata Echoview. Dado el alto grado de mezcla entre las especies, los datos son tratados para el total sin separar por especie.

5.4.3.1 Descriptores morfológicos y batimétricos

En la **Tabla 56** se resumen los resultados obtenidos para el total de detecciones correspondientes a las agregaciones detectadas durante el desarrollo de ambos cruceros. En general los valores de los descriptores morfológicos presentaron un amplio rango de distribución, aunque los resultados asociados al tamaño de las agregaciones como longitud, altura, área y perímetro presentaron una distribución desplazada hacia la izquierda (**Fig. 48 y 49**), lo que llevó a predominar a las agregaciones de menor tamaño y suavemente estructuradas, con un valor de dimensión fractal promedio de 1,2 en el crucero de verano y 1,4 en el crucero de invierno.

En lo que respecta a los descriptores batimétricos (**Figs. 48 y 49**), las agregaciones se distribuyeron en rangos amplios de profundidad del fondo que variaron entre 151



y 450 metros en ambos cruceros. La profundidad media de las agregaciones varió entre los 138 y 305 metros con un promedio de 213 metros en verano y una distribución un poco más somera en el crucero de invierno, donde fluctuó entre los 108 y 253 metros y un valor promedio de 183 metros, sin embargo, el índice de altura que refleja la posición del recurso en la columna de agua no experimentó cambios entre ambos cruceros, ubicándose en un rango entre el 50% y 95% con un promedio del 73% en verano y el 76% en invierno (**Tabla 56**).

5.5 Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia del recurso y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.

La **figura 46** muestra densidades acústicas de merluza del sur y merluza de cola durante los periodos de invierno 2009 y verano 2011 en la zona de aguas interiores para los sectores seno de Reloncaví (S1), golfo de Ancud (S2), paso Desertores (S3), canal Moraleda y canal Puyuhuapi (S4) y canal Costa y seno de Aysén (S5). Durante ambos periodos de estudio se observa que merluza del sur presenta una amplia distribución en la zona prospectada durante el periodo de invierno. En verano se observa una distribución más restringida, no detectando la presencia del recurso en el sector de Desertores (**Fig. 50**). La subdivisión del área revela diferencias en los valores promedios para esta especie detectando las mayores densidades en los sectores de Ancud y Desertores en el periodo de invierno y, Moraleda-Puyuhuapi y Costa-Aysén en verano.

En cuanto a merluza de cola, presenta durante ambos períodos una distribución que abarca casi toda la zona de estudio. Se destaca esta mayor abundancia principalmente en los sectores de Desertores y Costa-Aysén en invierno y, en Reloncaví, Ancud y Moraleda-Puyuhuapi en verano (**Fig. 50**).



5.5.1 Distribución batimétrica de los recursos.

La distribución batimétrica de merluza del sur en la zona de estudio muestra una amplia distribución en la columna de agua, tendiendo a ser levemente más superficiales en invierno (**Fig. 50**). La distribución vertical de merluza del sur por sector presenta una variación latitudinal, en este sentido los sectores de Reloncaví, Ancud y Moraleda-Puyuguapi alcanzan, especialmente en verano, una mayor profundidad, lo que coincide con las profundidades de los fondos, que alcanzan máximas profundidades en los sectores de Reloncaví, Ancud y Moraleda-Puyuhuapi. Esta situación limita la ocupación vertical del espacio por parte del recurso, presentando una distribución más amplia y profunda en zonas con mayores profundidades y superficial en sectores menos profundos

5.5.2 Distribución temperatura y salinidad

Las variables oceanográficas asociadas a la presencia de la merluza del sur muestran una variación espacial en el sentido latitudinal. La temperatura en el período de invierno tiende a disminuir con el aumento de la latitud hasta el sector de Moraleda-Puyuhuapi, más al sur el sector de Costa-Aysén muestra un aumento de la temperatura promedio. Los valores promedios para la zona fluctúan entre los 8,8°-11,3°C. A su vez se observan acotados rangos de distribución en cada sector (**Fig. 51a**).

En verano las temperaturas varían entre 8,4°-11,6°C. Las zonas de Reloncaví, Ancud y Aysén-Costa presentan temperaturas promedios más elevadas, entre 10,7°-11,2°C, mientras que el sector de Moraleda-Puyuhuapi muestra la temperatura promedio más baja, 8,6°C. Sin embargo, para este periodo al igual que invierno los rangos de variabilidad son acotados (**Fig. 51b**).



Por su parte, la salinidad se mantiene estable en su valor medio entre la zona de Reloncaví y Ancud con valores medios entre 32,7-32,9 psu para invierno y verano. En el sector de Moraleda-Puyuhuapi la salinidad promedio aumenta alcanzando un valor de 33,9 psu en invierno y 34,08 psu en verano, sector que al mismo tiempo se identifica por las mayores salinidades observadas en el área de estudio (**Fig. 51**). Hacia el sur de la zona, las salinidades disminuyen alcanzando un valor medio mínimo en el sector de Aysén-Costa con un valor de 31,3 psu en invierno y 31,6 psu en verano. En general, los registros de salinidad presentan un rango de distribuci3n no muy amplio en toda la zona y período de estudio (**Fig. 51**)

El modelamiento estadístico GAM para los periodos de invierno y verano fue realizado en forma independiente utilizando dos enfoques diferentes: el primero corresponde al modelamiento de la probabilidad de presencia del recurso en el área total y el segundo bajo un enfoque gaussiano se intenta relacionar por sector la densidad acústica de merluza del sur con variables batimétricas y bio-oceanográficas.

La primera aproximaci3n se obtuvo considerando toda la informaci3n disponible del área de estudio por periodo. La **tabla 57** muestra en orden de importancia las variables significativas en los periodos evaluados, en invierno fueron la densidad de merluza de cola (ton/mn^2), latitud ($^{\circ}\text{S}$), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Prof. Fondo (m), salinidad (psu) y profundidad de la agregaci3n (m), mientras que en verano los predictores significativos fueron la salinidad (psu), densidad de merluza de cola (ton/mn^2), latitud ($^{\circ}\text{S}$), profundidad de la agregaci3n (m) y temperatura ($^{\circ}\text{C}$). Los predictores densidad de merluza de cola y latitud en invierno y, salinidad y densidad de merluza de cola en verano reducen mayormente la magnitud de la devianza de los residuales en los ajustes con merluza del sur, aportando con un



71,3% en invierno y un 67% en verano a la explicación de la variabilidad total observada en la respuesta evaluada. Por otra parte, el pseudo coeficiente de determinación obtenido en el ajuste de invierno es de 0,845 y 0,745 en verano, lo que indica que el modelo explica un 84,5% y 74,5% de la variabilidad total de merluza del sur, respectivamente.

Luego, se realizó el modelamiento de la densidad de merluza del sur por sector. Para el crucero de invierno, el grado de explicación obtenido en los modelos varía entre 85 y 99%, mientras que en el crucero de verano se observa entre un 35 y 99%. El análisis individual de las covariables en el modelamiento revela que el predictor densidad de merluza de cola fue significativo en todos los sectores durante el crucero de invierno. Al mismo tiempo, el pseudo coeficiente de determinación muestra que el mayor porcentaje de explicación esta dado por la variable merluza de cola y la profundidad del fondo, con un rango de contribución entre 7%-99% y 62%, respectivamente (**Tabla 58**). El resto de las variables como la temperatura y salinidad aportan marginalmente a la devianza explicada, con un aporte individual máximo de 0,1%.

El período de verano, en tanto, muestra similitud en las covariables modeladas en cada sector, siendo la densidad de merluza de cola la covariable que fue significativa en todos los sectores, aportando mayormente a la devianza y explica entre un 35 y 99%. Las variables temperatura y salinidad muestran un bajo aporte a la devianza total, entre un 0,1 y 1% (**Tabla 59**).

El efecto de las covariables en el modelamiento GAM puede ser mejor entendido analizando cada término modelado. En la **figura 52 y 53** se presenta gráficamente los modelos para el área total y la influencia relativa de cada predictor sobre la densidad de merluza del sur con la función de suavización “loess” y sus intervalos de confianza al 95% en líneas segmentadas.



La variable densidad de merluza de cola en ambos periodos presenta una relación no lineal ascendente con un efecto positivo sobre la variable respuesta, aumentando la densidad de merluza del sur conforme aumenta la densidad de merluza de cola. El efecto relativo de la variable tiene un rango loess entre $\approx 2,5$ y $3,0$ (**Figs. 52 y 53**).

La profundidad del fondo que fue significativa sólo en invierno muestra una relación lineal que afecta positivamente la densidad de merluza del sur conforme la profundidad del fondo es mayor. El efecto relativo de la variable tiene un rango loess de $\approx 1,5$ (**Fig. 53**).

Por su parte, la profundidad media de las agregaciones en invierno presenta una relación tipo domo con efecto positivo entre los 225-275 m de profundidad, a su vez se observa una variabilidad local que amplía las bandas de confianza en los extremos de la función. La magnitud del efecto tiene un rango loess de $\approx 0,2$ (**Fig. 52**). Para el periodo de verano, la profundidad media de las agregaciones muestra una relación no lineal con efecto positivo sobre la merluza del sur conforme los cardúmenes se profundizan, mostrando las mayores densidades de merluza del sur sobre los 200 m de profundidad. El efecto relativo de la covariable en este periodo tiene un rango loess de $\approx 0,8$ (**Fig. 53**).

La latitud durante el periodo de invierno muestra que el mayor número de registros positivos de merluza del sur se encuentran hacia los extremos del área de estudio, mientras que en verano esta situación se observa hacia el extremo sur de la zona, observando además un descenso en la densidad de merluza del sur hacia el extremo norte del área prospectada. La variable tiene un efecto relativo de ≈ 4 en invierno y $6,0$ en verano (**Figs. 52 y 53**).



Respecto de las variables oceanográficas, la salinidad muestra en ambos periodos de estudio un efecto positivo tipo ventana ambiental con una rango 3ptimo entre 32,5 y 33,0 psu. Fuera de este rango las bandas de confianza divergen en sus extremos como consecuencia del bajo numero de observaciones. Por su parte, la temperatura presenta un efecto negativo con el aumento de la temperatura en invierno, en cambio en verano la relaci3n es no lineal ascendente con un efecto positivo sobre la densidad de merluza del sur hasta los 11, 5°C. Las variables presentan un efecto relativo con un rango loess de ≈ 1 para la salinidad y entre $\approx 2,0-3,0$ para la temperatura (**Figs. 52 y 53**).

5.6 Validar el modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de la merluza del sur en la zona y período de estudio

5.6.1 Rendimientos de pesca de la flota artesanal

La Figura 54a muestra los rendimientos de pesca, expresados en gramos por anzuelo (g/anzuelo) de merluza del sur en la zona de mar interior entre los años 2003-2011, donde se observa una tendencia decreciente en las capturas por unidad de esfuerzo provenientes de la flota artesanal, alcanzando el año 2011 los rendimientos mas bajos observados en esta serie. Al mismo tiempo, el rendimiento promedio calculado por periodo muestra una fluctuaci3n estacional. Para los años 2003, 2005 y 2007-2010 los valores máximos se observan en verano (300,24-168,951 gr/anzuelo) y los mínimos entre otoño e invierno (145,06-292,29 y 134,55-165,30 gr/anzuelo), en tanto los años 2004 y 2006, muestran una situaci3n inversa con máximos en el periodo de otoño e invierno (357,09 y 278.96 gr/anzuelo) y mínimos en primavera (260,30-193,14 gr/anzuelo). Cabe destacar, que entre los años 2005-2007 la CPUE promedio para merluza del sur en verano no supera los



rendimientos alcanzados el verano de 2004, mostrando la CPUE una disminuci3n m1s acelerada para esos a1os.

En lo que respecta a las capturas de merluza del sur en el mar interior en la serie analizada, se tiene que el a1o 2003 la captura fue levemente superior a las 8 mil toneladas, valor que pr1cticamente se duplica el 2004 y se mantiene en niveles superiores a las 15 mil toneladas hasta el 2007, aumento que est1 asociado al fraccionamiento de la cuota, que a partir del 2004 se divide en partes iguales para el sector industrial y artesanal. A partir del 2008 las capturas han mostrado una tendencia decreciente, para llegar a niveles de 11 mil toneladas en el bienio 2010-2011. El comportamiento intranual en las capturas replica las fluctuaciones estacionales observadas en los rendimientos. Hacia la 1poca estival de cada a1o se inicia un r1pido crecimiento en el desembarque artesanal con niveles m1ximos entre noviembre y diciembre (**Fig. 54b**).

El an1lisis de varianza y el test post-hoc de Newman-Keuls mostr3 diferencias en los rendimientos de pesca y en las capturas de merluza del sur entre a1os, las que fueron significativas a partir del a1o 2004 en los rendimientos promedios, y en el 2011 en las capturas (**Tablas 60 y 61**). Del mismo modo, el an1lisis inter-estacional en los rendimientos de pesca se1al3 diferencias significativas ($Pr < 0,05$) entre periodos (verano, oto1o, invierno y primavera), las que fueron m1s notables a partir del a1o 2005 (**Tabla 62**).

5.6.2 Comparaci3n estructuras de tallas de merluza del sur en crucero hidroac1stico realizado en aguas interiores entre los per1odos de invierno y verano.

Las estructuras de tallas asociadas a las respectivas zonas y periodos evaluados se muestran en la **figura 55**. En el periodo de invierno, los sectores de Reloncav1,



Ancud, Desertores y Costa-Aysén muestran una estructura de tallas más bien restringida predominando ejemplares con tallas menores a 70 cm (81,8-99,4%). No obstante el sector de Desertores presenta una ausencia de clases menores a 40 cm de longitud. En cambio, Moraleda-Puyuhuapi muestra una amplia distribución de tallas que varía entre 3-93 cm, coincidiendo con el resto de las zonas en una alta presencia de juveniles (80,7%).

En el crucero de verano los sectores de Ancud y Costa-Aysén presentan un amplio rango de tallas considerando en su estructura ejemplares juveniles y adultos, aunque como se señaló anteriormente, con un fuerte predominio de juveniles. En tanto, el sector Moraleda-Puyuhuapi muestra un rango de tallas acotado y la ausencia de clases menores a 30 cm (**Fig. 55**).

Cabe mencionar, que los ejemplares con longitudes menores a 30 cm son escasos y se distribuyen principalmente en las zonas más extremas del área de estudio (seno de Reloncaví, golfo de Ancud, seno Aysén y canal Costa).

Para el análisis comparativo de las estructuras de tallas provenientes de los cruceros hidroacústicos se consideró las zonas de Ancud, Moraleda-Puyuhuapi y Costa-Aysén, que fueron muestreadas en ambos periodos. Los resultados obtenidos del análisis inferencial muestran diferencias estadísticamente significativas entre las estructuras de tallas correspondientes a cada periodo, rechazando la hipótesis nula de similitud con un $X^2_{\text{observado}}$ igual 1226,3 mayor que X^2_{critico} (**Tabla 63**). De acuerdo a la dócima de heterogeneidad generalizada el periodo de invierno sería el principal causante del rechazo de la hipótesis de similitud entre las estructuras de tallas comparadas, puesto que es la que más aporta al valor del estadístico de prueba con un 60,7%.



La comparaci3n de tallas entre sectores se1ala que en verano existen diferencias significativas entre zonas con un $X^2_{\text{observado}}$ de 595,1 mayor al X^2_{critico} (247,1), con una contribuci3n porcentual similar en los tres sectores (31,2-35,0%) (**Tabla 64**), indicando esto que todos los sectores evaluados presentan diferencias en la distribuci3n de sus respectivas estructuras de tallas con otras. En tanto, el periodo de invierno tambi3n presenta diferencias significativas en las estructuras de tallas entre los sectores, rechazando la hip3tesis de similitud con un $X^2_{\text{observado}}$ de 516,6 mayor al X^2_{critico} (218,5) (Tabla 63), siendo el sector de canal Costa-seno Ays3n el que m1s contribuye al rechazo (49,1%).



6. TALLERES

De acuerdo a lo requerido en los términos básicos de referencia, se desarrollaron dos talleres, uno al inicio del proyecto para exponer las metodologías y objetivos del proyecto y otro de discusión metodológica y exposición de resultados.

6.1 Taller de presentación del proyecto

Se desarrolló el 08 de septiembre de 2009 en el Auditorio “*Marcos Espejo Vidal*” del Instituto de Fomento Pesquero, en el se contó con la participación de profesionales Darío Rivas y Lorenzo Flores de la Subsecretaría de Pesca, Rubén Pinochet del Fondo de Investigación Pesquera, Carolina Lang, Francisco Cerna, Marcelo San Martín, Hernán Miranda del Instituto de Fomento Pesquero.

Se expusieron los objetivos del proyecto, las metodologías y las actividades a desarrollar a bordo durante la realización del estudio.

Los participantes del taller plantearon diferentes consultas, especialmente asociadas a la factibilidad de llevar a cabo en su totalidad el diseño de muestreo y la capacidad de la plataforma de trabajo de operar en el área.

Frente a lo anterior, se respondió que la nave ha operado anteriormente en la zona y que no ha tenido dificultades en desarrollar las actividades del proyecto, salvo la presencia de actividad pesquera artesanal que en ocasiones limita el poder efectuar lances de pesca.



6.2 Taller de difusi3n de resultados

Con la participaci3n de 22 asistentes se desarroll3 el d3a 09 de agosto de 2011 el taller de discusi3n metodol3gica y difusi3n de resultados del proyecto. El taller se llev3 a cabo en el auditorio “*Marcos Espejo Vidal*” del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) en Valpara3so, donde se expusieron y discutieron los resultados m3s relevantes obtenidos durante el proyecto.

El desarrollo del taller consider3 la presentaci3n de los resultados de los diferentes objetivos del proyecto seg3n la siguiente agenda:

11:00 horas	Presentaci3n del proyecto. Sergio Lillo V., Jefe de Proyecto.
11:10 horas	Estimaciones de la biomasa y abundancia de merluza del sur y merluza de cola. Sergio Lillo V., Investigador IFOP.
11:25 horas	Estructura demogr3fica de merluza del sur merluza de cola. Vilma Ojeda C. y Renato C3spedes M., Investigadores IFOP.
12:30 horas	Composici3n de especies y caracter3stica de las agregaciones. Sergio Lillo V., Investigador IFOP
12:00 horas	Din3mica tr3fica de merluza del sur en la zona de estudio. Roberto Mel3ndez C., Investigador UNAB.
12:45 horas	Distribuci3n de los recursos y batimetr3a de la zona de estudio. Carolina Lang A., Investigadora IFOP.
13:00 horas	Din3mica espacial de la merluza del sur en la zona y per3odo de estudio. Carolina Lang A., Investigadora IFOP.
13:15 horas	Discusi3n de resultados y recomendaciones



6.2.1 Discusión de resultados, análisis y recomendaciones del taller

Se discutió sobre la situación de ambos recursos, en particular sobre las fluctuaciones en los tamaños de cada uno de los stocks en estudio y su relación con los desembarques de la flota artesanal. Se discutió la posibilidad de efectuar estimaciones absolutas de biomasa y abundancia en los caladeros de pesca y su variación con las capturas en la misma, indicándose que los métodos de evaluación acústica son esencialmente indicadores de abundancia relativa relación y que deben analizarse desde esa perspectiva.

Un segundo tema que se discutió fue acerca de las relaciones entre las fracciones que habitan en aguas interiores y exteriores de la merluza del sur. Al respecto se señaló que no ha sido posible determinar la dinámica espacial de este recurso a partir de la información disponible, que corresponde a la proveniente de la operación artesanal y la aportada por los cruceros estacionales, indicándose que deberían realizarse esfuerzos para dar cuenta de la dinámica espacial de cada recurso considerando una ventana espacial y temporal mas amplia, indicándose como métodos posibles el marcaje y el análisis de microquímica de otolitos.

Se recomendó la importancia de mantener las prospecciones en el mar interior y la posibilidad de poder incorporarlos como indicadores del reclutamiento de ambos recursos. También se recomendó efectuar estudios de crecimiento de los recursos objetivos en el mar interior, ya que la oferta alimentaria podría conducir a patrones diferenciados con respecto a los individuos del mar exterior y por último estudios de trofodinámica de comunidad íctica del mar interior.

6.2.2 Asistentes al taller

- Fondo de Investigación Pesquera: Malú Zavando.
- Subsecretaría de Pesca: Aurora Guerrero, Lorenzo Flores, Marcelo García.



- Centro de Estudios Pesqueros: Andrés Franco, Rubén Alarcón, Sara Hopf.
- Universidad Andrés Bello: Roberto Meléndez.
- Instituto de Fomento Pesquero: Jorge Castillo, Vilma Ojeda, Sergio Lillo, Carolina Lang, Jorge Sateler, Andrés García, Víctor Bocic, Angélica Villalón, Lizandro Muñoz, Liu Chong, Renato Céspedes, Patricio Gálvez, Luis Adasme.
- Asociación Chilena de Periodismo Científico: Eduardo Reyes (Periodista).



7. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio en relación con su objetivo general, el cual era estimar la biomasa y la abundancia de los stocks de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Región, señalan en ambos recursos una marcada estacionalidad registrándose los mayores niveles del stock durante el período invernal, manteniéndose lo observado en los estudios similares efectuados anteriormente en el área de estudio (Lillo *et al.*, 2009), sin embargo, debe recordarse para el análisis que estos resultados corresponden a estaciones diferentes, existiendo entre ellas una diferencia temporal superior a un año.

No obstante lo anterior, los fuertes cambios producidos entre ambos cruceros deben analizarse principalmente desde la óptica de la distribución espacio-temporal de cada uno de los recursos evaluados. La escala espacial de las prospecciones sólo han cubierto el área asociada a las principales áreas de pesca de la merluza del sur y en consecuencia representa sólo una fracción del área de distribución de ambos recursos, situación igualmente válida para la escala temporal, lo anterior da a las estimaciones el carácter de relativos. En este escenario, los resultados obtenidos reflejarían la situación de períodos particulares del año y, más específicamente, asociados al proceso reproductivo que se verifica en la zona del mar exterior para ambos recursos, aunque Bustos *et al.* (2006) han señalado que también ocurre durante la primavera en el mar interior de la XI Región para la merluza del sur.

En lo que respecta a la merluza del sur, los resultados obtenidos sobre su estructura demográfica, permitirían clasificar al stock presente en el área y períodos evaluados como una composición con predominio de la fracción juvenil que representó el 63,5% de la biomasa y el 86,7% de la abundancia para el crucero de invierno, en tanto que para el crucero de verano el aporte de la fracción juvenil alcanzó al 62% y



89,9% de la biomasa y abundancia respectivamente, situaci3n que con leves variaciones se mantiene dentro de los niveles registrados en los estudios efectuados en los a1os 2003, 2005, 2007 y 2008 (Lillo *et al.*, 2010), confirmando la presencia de un importante 1rea de reclutamiento y crianza que abarcar1a pr1cticamente toda el 1rea de estudio de las aguas interiores de la X y XI Regi3n, hecho tambi3n descrito por C3spedes *et al.* (1996) y Rubilar *et al.* (1999).

En t3rminos del tama1o del stock, los niveles de biomasa estimados para el per1odo de invierno son consistentes con los evaluados en los cruceros previos a este y mantienen la tendencia decreciente que se hab1a registrado para el per1odo 2003-2009, situaci3n que tambi3n se hab1a presentado en la abundancia del stock. La disminuci3n del tama1o del stock se habr1a reflejado en los rendimientos de pesca de la flota artesanal (Subpesca, 2010, C3spedes *et al.*, 2010).

La merluza del sur es una especie demersal de caracter1stica longeva y crecimiento lento (Aguayo, 1996; Ojeda y Aguayo, 1986). Los resultados de los cruceros efectuados en el mar interior han mostrado una composici3n polimodal de la estructura de tallas, especialmente de la fracci3n juvenil (< 70 cm), modas que podr1an describir patrones de crecimiento de algunas cohortes juveniles de esta especie y que presentar1an desplazamientos importantes (aproximadamente entre 5 a 8 cm) de las modas de tallas juveniles (comprendidas entre 30 y 65 cm) entre dos temporadas de pesca, separadas en no m1s 7 meses dentro de un mismo a1o, incrementos que estar1an por sobre lo esperado seg1n las curvas de crecimiento (Ojeda y Aguayo, 1986).

En t3rminos espaciales, la estructura demogr1fica eminentemente juvenil estimada para el mar interior, difiere sustancialmente de la estructura dominada por adultos observada en el mar exterior (Subpesca, 2010, Lillo *et al.*, 2011; C3rdova *et al.*, 2006, C3spedes *et al.*, 2003).



Las principales modas y rangos de tallas de merluza del sur presentes en los dos cruceros dentro de un a1o de estudio en aguas interiores se registran en diferentes proporciones en las principales 1reas de concentraci3n del recurso, como son golfo de Ancud, Moraleda, Ays3n y Reloncav3, aunque son las 1reas de Ays3n y Reloncav3 donde se ha registrado con mayor frecuencia la presencia de ejemplares de menor tama1o con respecto a las zonas golfo de Ancud y canal Moraleda, las cuales presentan una mayor presencia de ejemplares juveniles de mayor tama1o y adultos j3venes. Sin embargo, a partir del 2003 se ha incrementado la participaci3n de la fracci3n juvenil (< 70 cm) en las capturas artesanales de la X y XI Regi3n, elev1ndose del 40% al 60% a la fecha y que se ha reflejado en una disminuci3n de 5 cm en la talla media de captura (Subpesca, 2010; C3spedes *et al.*, 2010).

Por otra parte, al comparar las estructuras de tallas provenientes de ambos cruceros respecto de las estructuras obtenidas de las capturas de la pesca del sector artesanal, pues estas 1ltimas muestran una moda de peces j3venes-adultos de 55 a 78 cm de longitud (C3spedes *et al.*, 2010, Chong *et al.*, 2010) relativamente estables, situaci3n que no ha sido observada en los cruceros desarrollados durante el presente proyecto, donde la participaci3n de ejemplares del rango de tallas se1alados para el sector artesanal se presentan en niveles que s3lo esbozan una moda de car1cter secundario y particularmente en el segundo crucero (abril 2011) cuando la moda principal se desplaz3 fuertemente hacia individuos de menor talla en comparaci3n al crucero de invierno del 2009. Lo anterior, lleva a plantear diferencias en la fracci3n vulnerable del palangre utilizado en las faenas extractivas ser3a diferente en relaci3n con la red de arrastre utilizada durante el crucero de prospecci3n.

En general, los ejemplares juveniles de la estructura de talla de merluza del sur mantienen una alimentaci3n de tipo icti3faga siendo su principal presa la merluza



de cola (91,3% IRI), resultados que reafirman los antecedentes descritos en estudios anteriores para el período de invierno en aguas exteriores de la X y XI Región y que también confirma la baja diversidad en la dieta (presas), con característica del tipo estenofagia. El espectro trófico de *M. australis* para la época y zona comprendida en este estudio no difiere de los estudios publicados con anterioridad (Bahamonde, 1953; Ojeda, 1981; Paya, 1992; Lillo *et al.*, 1995; Céspedes *et al.*, 1996; Pool *et al.*, 1997; Lillo *et al.*, 2009 y Córdova *et al.*, 2006) en donde el gadiformes *M. magellanicus* (merluza de cola) es la especie presa dominante en los contenidos estomacales estudiados.

Los resultados obtenidos, reafirman la conducta estenófaga y especialista en categorías mayores de *M. Australis*, donde los peces dominan en la dieta, siendo en su mayoría una especie ictiófaga, mientras que el segundo grupo en importancia corresponde a los crustáceos, de esta manera los peces aportan en la dieta en peso y los crustáceos lo hacen en número. De hecho, la significancia del aporte en la dieta del peso refleja una importancia en términos energéticos, mientras que el aporte en número de las presas en la dieta puede reflejar la abundancia o el tamaño de la población de la presas en el ambiente (Cortes, 1997; Ellis, 2003; Ellis y Musick, 2007), por esta razón se infiere que el alimento dominante en la dieta corresponde al grupo de los peces, ya que su aporte energético es superior al grupo de los crustáceos. De acuerdo a la diversidad de presas para este depredador se encontraron un total de 18 taxa, reflejando así una alimentación homogénea.

De acuerdo a la comparación entre los distintos grupos, la alimentación entre sexos presentó similar importancia relativa, grado de homogeneidad de la alimentación y diversidad de presas, aunque la condición de que no exista diferencia con respecto a la alimentación en individuos que habitan un lugar



determinado puede deberse a la oferta ambiental de las presas y al nivel tr3fico en el cual se ubique el predador (Ricklefs, 1979).

A partir de los resultados descriptivos se determina que la fauna asociada a la zona de estudio esta compuesta casi en un 100% por peces y un bajo porcentaje de otras especies como cefal3podos, principalmente, jibia y crust3ceos de la familia Pasipheidae, donde destaca el camar3n vidrio (*Pasiphaea* sp.). Por otro lado, la zona de estudio se caracteriza por la alta incidencia de merluza de cola, la cual presenta participaciones dentro de las capturas totales que superan el 70%, seguida en importancia por merluza del sur.

Durante el desarrollo del crucero de invierno de 2008 y verano de 2009, as3 como en los cruceros precedentes, se tiene que la merluza de cola se mantiene como la principal especie capturada, superando en todo los casos la captura de merluza del sur. En la zona de estudio, si bien es posible establecer la presencia de agrupaciones con caracter3sticas propias de fauna asociada, 3sta presenta altos niveles de similitud, esta caracter3stica permitir3a establecer que el 3rea de estudio es una sola estructura comunitaria y con escasa perturbaci3n, ya que se observa poca diferencia entre zonas y veriles. Lo anterior, tendr3a el sustento en la presencia casi constante de las mismas especies, principalmente, merluza del sur y merluza de cola.

El modelamiento de la densidad de merluza del sur a trav3s de un ajuste binomial mostr3 un total de 5 variables significativas en los ajustes realizados para los periodos de invierno y verano, disminuyendo un total de 1265,28 y 1179,15 residuales, respectivamente por la incorporaci3n de estas al modelo nulo. Las variables profundidad media de la agregaci3n y sector en invierno, y por otra parte la profundidad media de la agregaci3n, profundidad del fondo y la temperatura en verano reducen sustancialmente la devianza de los residuales, asimismo aportan



mayormente a la explicación de la probabilidad de ausencia/presencia del recurso en la zona de estudio, el resto de las variables contribuye marginalmente a la explicación de la respuesta. En general, el pseudo coeficiente de determinación obtenido en el periodo de invierno y verano indica que el modelo explica un 82,5% y un 66,7% de la variabilidad total de merluza del sur, respectivamente.

Durante el modelamiento de invierno se detectó que la densidad de merluza del sur se ve afectada principalmente por la densidad de merluza de cola dando cuenta de esta situación la magnitud del pseudo coeficiente de determinación calculado para los modelos, aportando sustancialmente a la explicación de la abundancia del recurso, además del alto efecto relativo de este predictor sobre la respuesta evaluada. Esto puede ser explicado por el comportamiento alimentario del recurso que es preferentemente ictiófago y su principal componente en la dieta la merluza de cola. La asociación de lo anterior ayuda a entender que el modelamiento no solo permite establecer asociaciones y la descripción de estas, sino que también es capaz de recoger la importancia de los predictores mediante una jerarquización de las variables.

Lo anterior se contrapone a los resultados obtenidos en el modelamiento de verano, donde como ya se ha descrito anteriormente es notable el rol antagónico del predictor merluza de cola, debido al bajo nivel de contribución al modelo y escasa participación en el modelamiento sectorial durante este periodo.

Los resultados obtenidos en el modelamiento gaussiano por sector para los períodos 2007 y 2008, indican que durante los cruceros de invierno se mantiene la importancia del predictor merluza de cola, detectándose un patrón similar en las relaciones para los distintos períodos y sectores. Sin embargo, durante los cruceros de verano no se observa una similitud en las variables seleccionadas, ni en las relaciones descritas para ambos períodos. Por otra parte, el modelamiento



binomial implementado en el presente estudio también presenta diferencias en sus modelos, al no considerar la variable densidad de merluza de cola como significativa durante el período de invierno, pero si en verano, lo que sugiere que la variable no fue discriminante en la determinación de la probabilidad de ausencia/presencia, sino más bien en la magnitud de esta durante el crucero de invierno.

En cuanto al ajuste entre merluza del sur y de cola obtenido durante el período de invierno, el que da cuenta de un efecto positivo sobre la respuesta evaluada, el tipo de relación no lineal ascendente verifica una concordancia entre la respuesta numérica de la abundancia de cada especie en una relación predador-presa (Ramírez, A. 2005).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se puede señalar que el mayor efecto sobre la distribución de la densidad del recurso merluza del sur está dado principalmente por la variable abundancia de merluza de cola, lo que estaría asociado a una relación trófica entre ambos recursos. Así también, con base en la relación no lineal ascendente entre la densidad de merluza del sur y merluza de cola se observa un patrón similar en los sectores y periodos modelados dando cuenta de un efecto positivo asociado a una respuesta numérica directa frente a las relación predador-presa. Las relaciones propuestas en el presente estudio han sido evaluadas considerando los datos asociados sólo a la presencia de merluza del sur, omitiendo un análisis basado en la probabilidad de ausencia-presencia, ya que el recurso presentó una alta cobertura en la zona de estudio.

En lo que respecta a la validación del modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de la merluza del sur en la zona para el período 2003-2009, el análisis de los rendimientos de pesca de merluza del sur en aguas interiores



muestra un descenso sostenido alcanzando niveles mínimos el año 2007 y una leve recuperación el año 2008.

La disimilitud observada en la distribución de tallas entre sectores para invierno y verano, resulta por la distribución de individuos menores a 30 cm principalmente en las zonas de Ancud y Costa-Aysén, en cambio las zonas intermedias, Desertores, Corcovado y Moraleda-Puyuhuapi, muestran una baja presencia o ausencia total de estas clases. Esta segregación espacial en las clases menores se mantiene respecto a años anteriores y en este sentido Céspedes *et al.* (1996), señalan que la alta presencia de ejemplares juveniles en aguas interiores correspondería a la existencia de áreas de reclutamiento las que estarían presentes en la mayor parte de la zona de aguas interiores de la X y XI Región.

Por otra parte, el análisis inferencial con la dójima de heterogeneidad generalizada señala que las estructuras de tallas provenientes del crucero de evaluación son significativamente diferente entre períodos, invierno y verano, y entre sectores. Respecto a las tallas obtenidas durante los cruceros de 2007, donde se observó una diferenciación de las tallas por período y sector, además de una juvenilización del rango de distribución de las mismas hacia el período de verano. En el presente estudio se observó en ambos períodos una alta presencia de individuos juveniles, aumentando levemente esta fracción hacia invierno, en tanto las diferencias significativas entre estructuras de tallas encontradas durante 2007 se mantienen entre períodos y sectores para 2008-2009. Sin embargo a diferencia de 2008, el período de invierno de 2007 a través de DHG muestra una similitud significativa para las estructuras de tallas entre sectores.

Sin embargo, a pesar de los ocho cruceros efectuados no ha sido posible validar una hipótesis consistente acerca del patrón migratorio de la merluza del sur, por cuanto la fracción que se desplazaría (adulta) está presente, ya sea en verano o



invierno, en una baja proporci3n en el mar interior. A lo anterior, se agrega el hecho que los rendimientos de pesca de la flota artesanal que en la d3cada pasada mostraban una marcada estacionalidad, en los 3ltimos cinco a3os las variaciones estacionales en dichos rendimientos de pesca han sido cada vez menores (C3spedes *et al.*, 2008). En este sentido, ser3a recomendable efectuar estudios de marcaje que permitan determinar el patr3n espacio temporal del stock de merluza del sur

En lo que respecta a la merluza de cola, ha representado el recurso m3s importante en t3rminos de biomasa y abundancia detectado durante el estudio y al igual que la merluza del sur, ha experimentado importantes variaciones intra e interanuales en el tama3o de su stock.

Los cruceros de investigaci3n efectuados han permitido dimensionar en aguas interiores de la X y XI Regi3n la presencia de una importante fracci3n juvenil de la poblaci3n de merluza de cola, situaci3n que antes del 2003 s3lo se asum3a como una hip3tesis, y que su presencia en el mar interior se deb3a a motivos de alimentaci3n o de refugio por predaci3n (Paya *et al.*, 2003). Tambi3n se debe tener presente que la merluza de cola constituye el 3tem presa m3s importante en la dieta de la merluza del sur; luego esta importante presencia de esta fracci3n juvenil de merluza de cola representa una excelente oferta alimentaria para la merluza del sur. Luego, las variaciones de la abundancia de merluza de cola podr3an explicar las variaciones y los patrones biol3gicos (crecimiento) y distribuci3n (migraci3n) de la fracci3n juvenil y adultos j3venes (> 45 cm) de merluza del sur, que son los principales demandantes de la merluza de cola para su dieta.



Es posible suponer que las fracciones juveniles y que son más importantes en invierno, provengan de migraciones desde aguas exteriores. Al respecto, Lillo *et al.* (1997), señalaron que en una prospección realizada en junio de 1996 en el área descrito como área de desove en el mar exterior de la XI Región, el stock de merluza de cola presentaba una estructura juvenil, pero en agosto del mismo año y para la misma zona, no se observó la moda juvenil y en el área predominaba la fracción adulta. En esos años, se postulaba que los juveniles migraban hacia el norte (centro-sur) dando lugar a la pesquería pelágica centro-sur, lo cual es factible, pero también es probable que parte de esta importante fracción juvenil migrara hacia aguas interiores. A lo anterior, no se descarta la existencia de una posterior migración de juveniles de aguas interiores a aguas exteriores hacia la temporada de primavera y verano.

También es posible sugerir que al aumentar la edad o la talla de los juveniles y al aproximarse estas a la talla o edad de primera madurez sexual, los patrones migratorios de estos juveniles de mayor talla y edad tiendan a no ingresar a aguas interiores y permanecer en aguas exteriores. En este sentido, el hecho que la estructura de talla de aguas interiores muestra una escasa presencia de ejemplares adultos, sugiere que cuando las modas juveniles van alcanzando la talla de primera madurez sexual (55 cm), tiendan a unirse a la fracción adulta en aguas exteriores durante el período de desove y a sus patrones migratorios. No obstante lo anterior, ha sido posible detectar ejemplares de merluza de cola entre 45 y 54 cm (inferiores a 55 cm) en estado de desove y algunos en estado post-desove, lo que sugiere que podría presentarse en invierno (agosto) una actividad de desove secundario en aguas interiores, como también es factible que fases juveniles de menor talla y edad residan en aguas interiores, lo que explicaría la permanencia de importantes niveles de abundancia a lo largo del año.



Las variaciones descritas anteriormente permitirían sustentar la siguiente hipótesis de patrón migratorio en merluza de cola entre aguas exteriores e interiores de la X y XI Región, señalando que las fracciones juvenil y adulta tendrían patrones migratorios opuestos entre estas dos áreas. Por un lado, entre otoño e invierno los adultos migrarían de zonas de alimentación de aguas interiores (como de otras zonas) a aguas exteriores, concentrándose en la zona de desove denominada Guablín por motivos reproductivos, durante este proceso, en sentido inverso se produciría un proceso migratorio de importantes fracciones juveniles de aguas exteriores a aguas interiores de la X y XI Región (como para otras zonas) por razones de alimentación o por procesos de desplazamientos o refugio por la llegada de grandes concentraciones de adultos que ocupan los mismos hábitat de los juveniles. Sin embargo, entre primavera y verano se produciría un proceso migratorio de adultos y juveniles en sentido inverso, es decir los adultos postdesovados migran hacia otras zonas, siendo una de ellas las aguas interiores de la X y XI Región; mientras importantes fracciones de juveniles de aguas interiores retornan hacia aguas exteriores. Esta hipótesis migratoria también contempla que fracciones importantes de juveniles, como también de peces adultos, no presentan estos patrones migratorios, sino más bien un comportamiento más residente a las áreas y llevando a cabo los procesos normales de un stock adulto. Al respecto cabe señalar que Bustos *et al.* (2006) registraron una importante actividad de desove de merluza del sur en la zona de aguas interiores en el período de primavera, lo que avalaría la existencia de una fracción residente en la zona de fiordos de la XI Región.

Finalmente, se puede señalar que los resultados obtenidos en la serie de cruceros realizados, aunque han incrementado el conocimiento de la dinámica espacial de la merluza del sur en el mar interior, no han sido suficiente para permitir validar los modelos de dinámica planteados para esta especie por Céspedes *et al.* (1996) y



Rubilar *et al.* (2001), por cuanto se intenta a partir de datos estacionales y parciales de acuerdo a la distribuci3n del recurso, reproducir un proceso que puede ser continuo a lo largo del a1o. Luego, se considera conveniente plantear la necesidad de efectuar diversos estudios tendientes a establecer un programa a largo plazo que intente describir la din1mica espacial a trav1s de otros m1todos como marcaje, microqu1mica de otolitos, adem1s de estudios de crecimiento y din1mica tr3fica que incorpore no solo a la merluza del sur, sino que tambi1n a los principales componentes de la comunidad 1ctica de la zona de estudio.



8. CONCLUSIONES

- Las biomásas de merluza del sur estimadas para la zona y período del mar interior en que se efectuaron las prospecciones fueron de 18.383 [15.971 - 20.795] toneladas durante el período de invierno y 8.740 [7.808 – 9.672] toneladas en verano. La fracción adulta representó el 36,5% en el crucero de invierno, mientras que para el crucero de verano la fracción adulta representó el 38%.
- Para merluza de cola se estimó una biomasa de 24.280 [22.943 – 25.616] toneladas en el crucero de septiembre del 2009 y de 23.764 [22.439 – 25.089] toneladas en abril del 2011. La fracción adulta durante invierno representó el 16% de la biomasa total, mientras que en verano alcanzó al 13,8%.
- La abundancia de merluza del sur se estimó para el período de invierno en 15.799.385 ejemplares, de los cuales el 13,3% correspondieron a la fracción adulta. En verano, la abundancia se estimó en 11.041.000 ejemplares, siendo el 10,1% de ellos pertenecientes a la fracción adulta.
- En merluza de cola la abundancia durante el período de invierno fue de 146.716.698 individuos, de los cuales el 2,7% correspondió a fracción adulta, mientras que en verano la abundancia fue de 204.698.477, de los cuales sólo el 1,2% representó fracción adulta.
- La distribución espacial de la merluza del sur, durante el período de invierno, se caracterizó por la presencia de agregaciones de baja densidad y se localizó principalmente en la zona del golfo de Ancud y canal Moraleda. El crucero de verano también se caracterizó por bajas densidades en toda la zona de



estudio, concentrándose las mayores densidades en la zona del golfo de Ancud y canal Moraleda.

- En merluza de cola, la distribución espacial de invierno se caracterizó por presencia de densidades medias principalmente en los sectores del golfo de Ancud, Corcovado y canal Moraleda, mientras que para el período de verano las mayores densidades de esta especie se encontraron en los sectores del golfo de Ancud, seno del Reloncaví y canal Moraleda.
- La estructura etárea del stock de merluza del sur presentó en ambos cruceros una composición con predominancia de individuos juveniles. Para el crucero de invierno predominaron los GE 0 y I y los GE III a XI los que en conjunto contribuyeron con más del 75% de la abundancia estimada para la zona. En el crucero de verano, más del 70% de la abundancia esta dominada por individuos juveniles pertenecientes a los GE 0 a V.
- Merluza de cola durante invierno estuvo dominada por individuos juveniles, en particular del GE I (>50%). Similar situación se presenta para el verano, con alta dominancia de individuos del GE I.
- Las estructuras de tallas de merluza del sur registradas en ambos cruceros corresponden principalmente a fracciones juveniles de la población, con un desplazamiento hacia tallas menores en el crucero de verano del 2011. Las estructuras de tallas provenientes de la flota artesanal y las correspondientes a los cruceros de evaluación muestran diferencias significativas debido a la presencia y mayor proporción de clases menores a 30 cm de longitud en el crucero de evaluación
- La composición de talla de merluza de cola, que en ambos cruceros fue principalmente juvenil, unido a la alta presencia de merluza de cola en la zona



del mar interior transforma a esta en una importante área de reclutamiento de este recurso.

- La dieta de merluza del sur es ictiófaga y basada principalmente en la presa merluza de cola (%IRI 68,3%), con característica de estenofagia, sería homogénea para toda el área y con preferencia por peces y crustáceos.
- La composición faunística registrada durante los lances de pesca de identificación estuvo compuesta por 22 especies en invierno y 20 en el crucero de verano. En ambos cruceros las principales especies correspondieron a la merluza de cola y merluza del sur que representaron el 95,2% de la captura en el crucero de invierno y el 98,1% crucero de verano.
- La merluza del sur presenta una dinámica espacio temporal, donde hay una fuerte variabilidad en el tamaño del stock caracterizada por un aumento de la biomasa en invierno en relación con la observada en verano. Sin embargo, no se ha podido validar un patrón espacio temporal de la dinámica espacial de la merluza del sur.
- Las relaciones significativas observadas en el modelamiento sectorial entre las variables espaciales y bio-oceanográficas y la densidad de merluza del sur mostraron diferencias entre los predictores para cada sector y periodo evaluado. No obstante, la covariable que resultó significativa en todos los sectores en ambos periodos fue la densidad de merluza de cola.
- La distribución vertical de merluza del sur coincide con una condición de baja variabilidad, tanto en temperatura como en salinidad, situación característica de zonas más profundas en las cuales habita merluza del sur.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo, M. 1996. Biology and fisheries of Chilean hakes (*M. gayi* and *M. australis*).
En: Hake, Fisheries, ecology and markets. Ed. J. Alheit y T. Pitcher.
Capman y Hall. Fish and Fisheries Series 15. 478p.
- Bahamonde N., N. 1953. Alimentación de la merluza de los canales (*Merluccius australis* (Hutton), 1872), con datos biométricos de los ejemplares.
Investigaciones Zoológicas Chilenas, 2(2):23-30.
- Braun, M. y V. Valenzuela. 1995. Ictioplancton. En: Evaluación directa del stock desovante de merluza del sur en la zona sur austral. Informe IFOP/FIP/IT96-08. (<http://www.subpesca.cl>)
- Braun, M. y V. Valenzuela. 1997. Ictioplancton. En: Evaluación directa del stock de merluza de cola en la X y XI Regiones. Informe IFOP/FIP/IT95-18. (<http://www.subpesca.cl>).
- Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes with reference to preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens*. Mar. Biol. 50: 263-273.
- Bertrand A., M. Segura, M. Gutiérrez, Luis Vásquez. 2004. From small-scale habitat loopholes to decadal cycles: a habitat-based hypothesis explaining fluctuation in pelagic fish populations off Peru Fish and Fisheries 5 (4), 296–316.



- Bodholt, H. 1991. Fish density derived from echo-integration and in situ target strength measurements. ICES. C:M. 1990/B:21.
- Bustos, C., F. Balbontín y M. Landaeta. 2006. Spawning of the southern hake *Merluccius australis* (Pisces: Merlucciidae) in Chilean fjords. Fish. Res: 83(1): 23-32.
- Céspedes, R., L. Adasme, H. Reyes, M. Braun, E. Figueroa, V. Valenzuela, V. Ojeda y R. Roa. 1996. Identificación de áreas de reclutamiento de merluza austral en la zona sur-austral. Informe final FIP 1993-20. 328 Págs.
- Céspedes, R., L. Adasme, M. Nilo, E. Palta, V. Ojeda, M. Montecinos, V. Espejo, Z. Young, L. Muñoz, F. Cerna, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid y L. Chong. 2003. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 2002. Programa de Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. SUBPESCA. Informe final, IFOP, 224 p. (más anexos).
- Céspedes, R, L. Adasme, L. Chong, V. Ojeda, L. Muñoz, H. Hidalgo, R. Bravo, L. Cid, L. Miranda, K. Hunt y M. Miranda. 2008. Seguimiento del estado de situación de las principales pesquerías nacionales. Investigación Situación Pesquería Demersal Austral, 200. Informe Final BIP N° 30066268-0 Subsecretaría de Pesca - IFOP.
- Céspedes, R., V Ojeda, L Chong, L Adasme, L Muñoz, K Hunt, R Bravo, L Cid, H Hidalgo y Miranda M 2010. Informe Final Corregido Programa Seguimiento del estado de Situación de las Pesquerías Nacionales.



Investigación Situación Pesquería Demersal Sur Austral Industrial, 2009.
214 pp+Anexos.

Chong, L., L. Adasme, R Céspedes, V Ojeda, L Muñoz, K Hunt, R Bravo y Cid L
2010. Informe Final Programa Seguimiento del estado de Situación de
las Pesquerías Nacionales. Investigación Situación Pesquería Demersal
Sur Austral Artesanal, 2009. 199 pp+Anexos.

Cohen, D. M., T. Inada, T. Iwamoto and N. Scialabba 1990. Gadiform fishes of
the world (order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of
cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO
species catalogue. Vol. 10. FAO Fish. Synop. No. 125, v. 10: i-x + 1-442.

Córdova, J., R. Céspedes, V. Ojeda, F. Balbontín, P. Rojas, A. Saavedra, M. A.
Barbieri y J. C. Saavedra. 2006. Evaluación de stock desovante de merluza
del sur y merluza de cola en la zona sur austral, año 2005. Informe Final.
FIP 2005-04. IFOP, 104 p. (más tablas y figuras).

Cortes, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on
analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Can. J.
Fish. Aquat. Sci. 54: 726-738.

Cressie, N. 1993. Statistics for spatial data (Revised edition). J. Wiley and Sons, 900 p.

Cubillos, L., K. Riquelme, B. Ernst. 2009. Cambios latitudinales en la pesquería
pelágica de merluza de cola (*Macrurus magellanicus*) de la zona
centro-sur (1986-2003) Latin American Journal of Aquatic Research,
37(2): 121-129.



- Doonan I.J.; Bull B.; Coombs R.F. 2003. Star acoustic surveys of localized fish aggregations. *ICES Journal of Marine Science*, February 2003, vol. 60(1): 132-146.
- Ellis, J. 2003. Diet of the Sandbar Shark, *Carcharhinus plumbeus* in the Chesapeake Bay and adjacent waters. Master Thesis College of William and Mary, Gloucester Point, Virginia. 120 pp.
- Ellis, J. y J. Musick. 2007. Ontogenetic changes in the diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in lower Chesapeake Bay and Virginia (USA) coastal waters. *Environmental Biology of Fishes* 80(1):51-67.
- Ernst, B., G. Aedo, R. Roa, L. Cubillos, P. Rubilar, A. Zuleta, L. Castro y M. Landaeta. 2006. Evaluación del reclutamiento de merluza de cola entre la V y X regiones: Revisión metodológica”. Informe final FIP 2004-12. <http://fip.cl/proyectos> .
- Foot, K.G.; Knudsen, H.P.; Vestnes, G.; MacLennan, D.N. y Simmonds, E.J. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. ICES. Cooperative Research Report N° 144.
- Galleguillos R., R. Montoya, L. Troncoso, M. Oliva y C. Oyarzún. 1999. Identificación de unidades de stock en el recurso merluza de cola en el área de distribución de la pesquería. Informe Final. Proyecto FIP N° 96-30. U. de. Concepción, Fac. C. Naturales y Oceanografía: 81 p.
- Goodchild. 1992. Geographic data modeling. *Computers and Geosciences* 18(4): 401–408. [172].



- Hastie, T. J. y R. Tibshirani, 1990. Generalized Additive Models. London. Chapman and Hall.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis – A review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- IFOP. 2009. Manual de muestreo biológico-pesquero. Pesquería de Peces Demersales (Sur-Austral). IFOP. 60 p.
- Kalikhman, I. 2002a. Patchy distribution fields: is the parallel or zigzag survey design more effective. Symposium du CIEM sur l'Acoustique appliquée aux Pêches et Ecosystèmes Aquatiques. Montpellier.
- Kalikhman, I. 2002b. Patchy distribution fields: sampling distance unit of a zigzag survey and reconstruction adequacy. *Env. Monitoring Asses.* 80: 1-16.
- Lillo, S. A. Paillamán, V. Correa, E. Figueroa, R. Céspedes, H. Miranda, J. L. Blanco, A. Vega, F. Balbontín, R. Bravo y R. Bernal. 1995. Evaluación Hidroacústica del stock desovante de merluza del sur en la zona de Guafo y Guamblin, X y XI regiones. Informe final FIP 1993-04. 147 Págs.
- Lillo, S., J. Córdova and A. Paillamán. 1996. Target strength measurements of hake and jack mackerel. *ICES. J. Mar. Sci.* 53: 267-271.
- Lillo, S., M. Espejo, R. Céspedes, L. Adasme, J. Blanco, J. Letelier, M. Braun y V. Valenzuela. 1997. Evaluación directa del stock de merluza de cola en la X y XI Regiones. Informe Final (FIP 95-18). IFOP, 70 p. (+ figuras, tablas y anexos).



- Lillo, S., V. Ojeda, R. Céspedes, F. Balbontín, A. Saavedra, R. Bravo, C. Vera, L. Adasme, y M. Rojas. 2003. Evaluación hidroacústica del stock desovante de merluza del sur y merluza de cola en la zona sur austral, 2002. Informe Final (FIP 2002-19), IFOP, 81 p. (+ figuras, tablas y anexos).
- Lillo, S., R. Céspedes, V. Ojeda, M. Angela Barbieri, A. Saavedra y P. Gálvez. 2004. Programa temporal de evaluación hidroacústica de merluza del sur en aguas interiores de la X y XI regiones, año 2002. FIP/IT/2002-07.
- Lillo, S., R. Céspedes, V. Ojeda, F. Balbontín, R. Bravo, A. Saavedra, M Barbieri y C. Vera. 2005. Evaluación hidroacústica de stock desovante de merluza del sur y merluza de cola, en la zona sur austral, año 2004. Proyecto FIP 2004-07. Informe Final. 36 p.
- Lillo, S., E. Molina, C. Lang, V. Ojeda, R. Céspedes, L. Adasme, R. Meléndez, M. Rojas y A. Saavedra. 2007. Programa temporal evaluación hidroacústica merluza del sur en aguas interiores X y XI regiones, año 2006. Informe final FIP 2006-10.
- Lillo, S., E. Molina Paredes, V. Ojeda, R. Céspedes, R. Meléndez, E. Molina, M. Rojas y A. Saavedra. 2009. Evaluación del stock desovante de merluza del sur en aguas exteriores, año 2008. Informe final proyecto FIP FIP2008-11
- Lillo, S., E. Molina, C. Lang, V. Ojeda, R. Céspedes, L. Adasme, R. Meléndez, M. Rojas y A. Saavedra. 2010. Programa temporal evaluación hidroacústica merluza del sur en aguas interiores X y XI regiones, año 2008. Informe final FIP 2007-16.



- Lillo, S., C. Lang, V. Ojeda, R. C3spedes, L. Adasme, R. Mel3ndez, E. Molina, M. Rojas y A. Saavedra. 2011. Evaluaci3n de stock desovante de merluza del sur y merluza de cola en la zona sur austral, a1o 2010. Informe de pesca de investigaci3n SubPesca. 210 pp
- MacLennan, D. y J. Simmonds. 1992. Fisheries acoustic. Chapman y Hall, 325 p.
- Melo, T., P. Pav3z, C. Hurtado y D. Queirolo P. 2004. Selectividad de aparejos de pesca utilizados por la flota artesanal en la pesquer3a de merluza del sur. Informe Final Proyecto FIP N3 2002-08. Estud. Doc. N3 07/2004. 157 pp.
- Microimages. 1997. TNTmips The Map & Image Processing System 5.8, User's Guide and Technical References. Microimages, Inc, Nebraska, USA.
- Myers, R.A. y N.G. Cadigan. 1995. Was in increase in natural mortality responsible for the collapse of northern cod? Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 52, 1274-1285.
- Nakamura, I. 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center. Tokyo. Japan. 369 p.
- Ojeda, V. y M. Aguayo. 1986. Edad y crecimiento de merluza del sur (*Merluccius australis*). Investigaci3n Pesquera (Chile), 33: 47 – 59.
- Ojeda, F. Patricio. 1981. Distribuci3n latitudinal y batim3trica de la ictiofauna demersal del extremo austral de Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 56:61-70.



- Ona, E. y Mitson, R. B. (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, Valparaíso, 151 p.
- Payá, I. 1992. The diet of patagonian hake *Merluccius australis polylepis* and its daily ration of patagonian grenadier *Macrouronus megellanicus*. In: Benguela Trophic Functioning. Payne, A. I. L., Brink, K. H., Mann, K. H. and R. Hilborn (Eds.). *South African Journal of Marine Sciences*, 12:753-760.
- Payá I, L Caballero, H Hidalgo & M Montecinos. 2003. Captura total permisible regionalizada de merluza de cola 2003. Informe final de investigación, Instituto de Fomento Pesquero, 47 pp.
- Petitgas, P. y J. Prampart. 1993. Global estimation: $2/n$ and the geostatistical estimation variance. En: Rapport of the workshop on the applicability of spatial techniques to acoustic survey data. *Ices Cooperative Research Report N° 195*, Appendix B.
- Petitgas, P. y J. Rivoirard. 1993. Global estimation: σ^2/n and the geostatistical estimation variance. En: Rapport of the workshop on the applicability of spatial techniques to acoustic survey data. *ICES Cooperative Research Report 195*: 42-60.



- Petitgas, P. y T. Lafont. 1997. EVA2: Estimation variance. A geostatistical software on Windows 95 for the precision of fish stock assesment surveys. ICES CM 1997/Y:22.
- Pinkas, L. M. S. Oliphian y L K. Iverson, 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California Waters. Fis Bull. Calif. 152:105 p.
- Pool, H., F. Balbontín, C. Montenegro, N. Cortés y M. Arriaza. 1997. Interacciones tróficas recursos demersales sur austral. Informe final FIP 94-32. IFOP, 75 p. (más tablas y figuras).
- Ramírez González, Alberto. 2005. Ecología Aplicada. Diseño y Análisis Estadístico. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 326 pg.
- Retamal, M. 2000. Catálogo multimedia de los crustáceos decápodos de Chile. World Biodiversity Data Base ETI series.
- Ricklefs, R.E. 1979. Adaptation, constraint and compromise in avian postnatal development. Biol. Rev. 54: 269-290.
- Rivoirard, J., Simmonds, J, Foote, KG, Fernandes, P. y Bez, N. 2000. Geostatistics for estimating fish abundance. Oxford : Blackwell Science Ltd. 206 p.
- Robertson, G. y G. Freckmann. 1995. The spatial distribution of nematode trophics groups across a cultivated ecosystem. Ecology, 76: 1425-1432.
- Rocha F, 2003. Biología, ecología, cultivo y pesquerías de cefalópodos. Curso de Postgrado Universidad Austral de Chile, 206 p.



- Rubilar, P., I. Payá, A. Zuleta, C. Moreno, F. Balbontín, H. Reyes, R. Céspedes, H. Pool, L. Adarme y A. Cuevas. 2000. Dinámica del reclutamiento de merluza del sur. FIP N^a 2000-13. Informe final. IFOP 135 p.
- Rubilar, P., R. Céspedes, V. Ojeda, F. Cerna, G. Ojeda, L. Adasme y A. Cuevas. 1999. Análisis de la estructura y condición biológica de los recursos merluza del sur y congrio dorado en aguas interiores de la X; XI y XII Regiones. FIP 98-02. Informe Final. IFOP, 73 p. (38 figuras; 105 tablas y Anexo).
- Saavedra, J.C., H. Miranda y Z. Young. 2003. Métodos de comparación de distribuciones de frecuencia de tallas y edades. Documento Técnico. Comisión Estadística. Instituto de Fomento Pesquero. 10 pp.
- Scalabrin, C., y J. Masse. 1993. Acoustic detection of spatial and tempopral distribution of fish shoals in the Bay of Biscay. *Aquat. Living Resour.*, 6:269-283.
- Scalabrin, C. 1997. Identification acoustique des especies pelagiques a partir d'atributs discriminants des bancs de poissons monospecificues. These. Ecole doctorale des sciences de la mer.
- Schuchert, P. C., Arkhipkin, A. I., & Koenig, A. E. (2010). Traveling around Cape Horn: Otolith chemistry reveals a mixed stock of Patagonian hoki with separate Atlantic and Pacific spawning grounds. *Fisheries Research*, 102(1-2), 80-86.
- SERNAPESCA, 2010. Anuario Estadístico de Pesca de Chile. <http://Sernapesca.cl>



- Simmonds, E. 1996. Survey design and effort allocation: A synthesis of choices and decisions for an acoustic survey. North sea herring is used as an example. ICES Symposium on Fisheries and Plankton acoustics. Paper 86, 12 p.
- Simmonds, J., N. Williamson, F. Gerlotto y A. Aglen. 1992. Acoustic survey design and analysis procedures: A comprehensive review of current practices. ICES Cooperative Research Report 187: 127.
- Simmonds , J., y D. MacLennan. 2005. Fisheries acoustic. Chapman & Hall, 548 p.
- Simrad, 2006. Simrad EK60. Scientific echosounder application. Operator manual.. 90 pp.
- Stenzenmüller, V., F. Maynou, S. Ehrich y G. P. Zauke. 2004. Meso-Scaled investigation on spatial dsitribution of the flatfish species *Limanda limanda* (Linnaeus, 1758) (dab) within the German Bight: A geostatistical approach. In: 2nd International Symposium on GIS/Spatial Analysis in Fisheries and Aquatic Sciences (eds. T. Nishida, P. J. Kailola and C. E. Hollingworth) pp. 249-268. Fisheries/Aquatic GIS Research Group, Kawagoe-city, Japan.
- Subsecretaría de Pesca, 2010. Informe (R. PESQ.) N° 123/2010 Cuota global de captura merluza del sur, año 2011. http://www.subpesca.cl/transparencia/documentos/RPESQ123-2010_Cuota_merluza_del_sur_2011.pdf
- 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 p.



- Swartzman, G., E. Silverman, y N. Williamson. 1995. Relating trends in walleye pollock (*Theragra halcogramma*) abundance in the Bering Sea to environmental factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52(2):369-380.
- Young, Z., J. Chong, H. Robotham, P. Gálvez y H. González. 1998. Análisis de la pesquería de merluza de cola en la zona sur-austral. 1998. Informe Final proyecto FIP 96-37.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical analysis*. 3rd edn. Prentice Hall, Princeton, NJ, USA, 663 pp.

FIGURAS

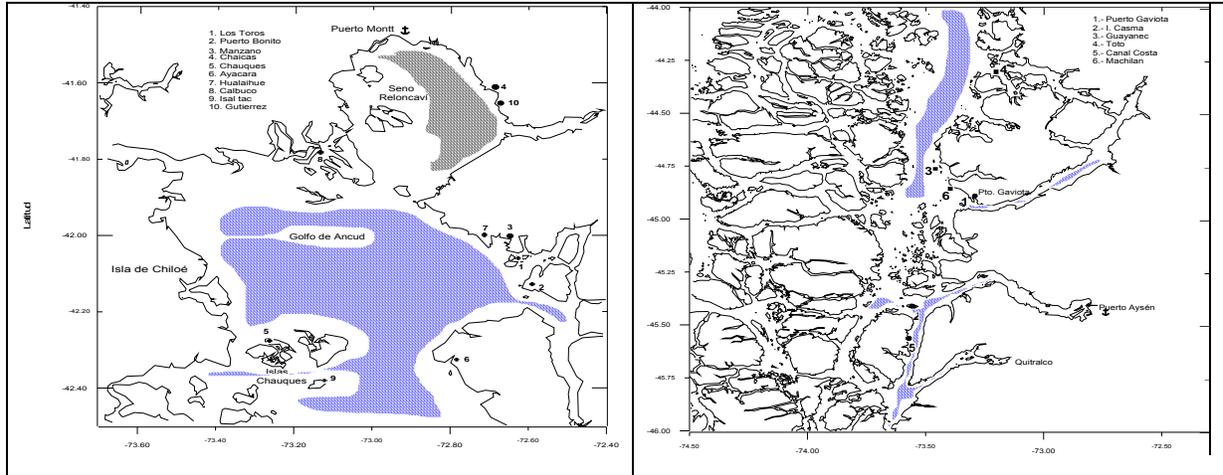


Figura 1. Principales áreas de pesca en las regiones X y XI.

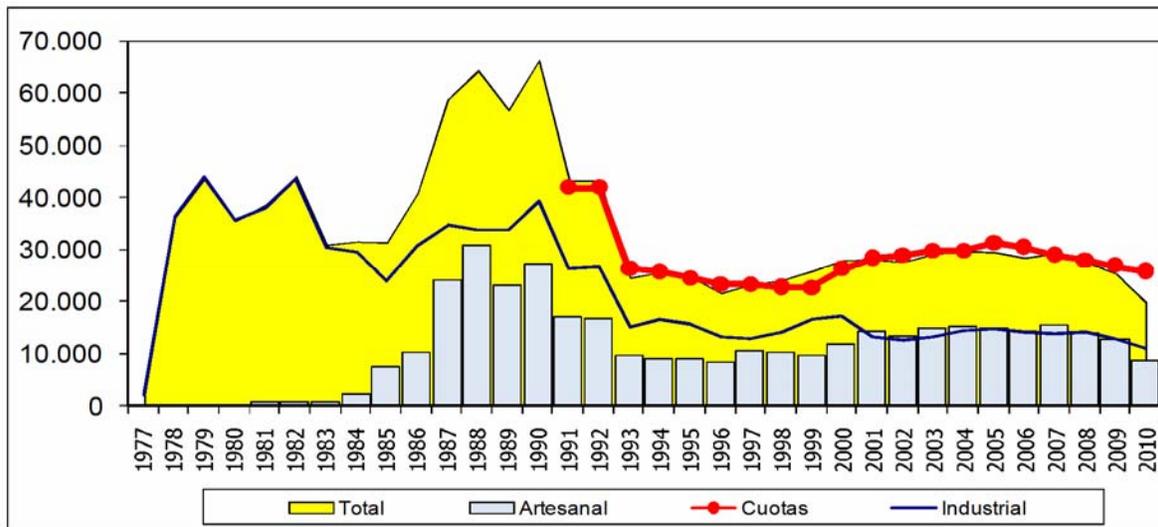


Figura 2. Desembarques de merluza del sur por tipo de flota y cuotas de pesca por temporada a noviembre del 2010 (Fuente: <http://www.subpesca.cl>).

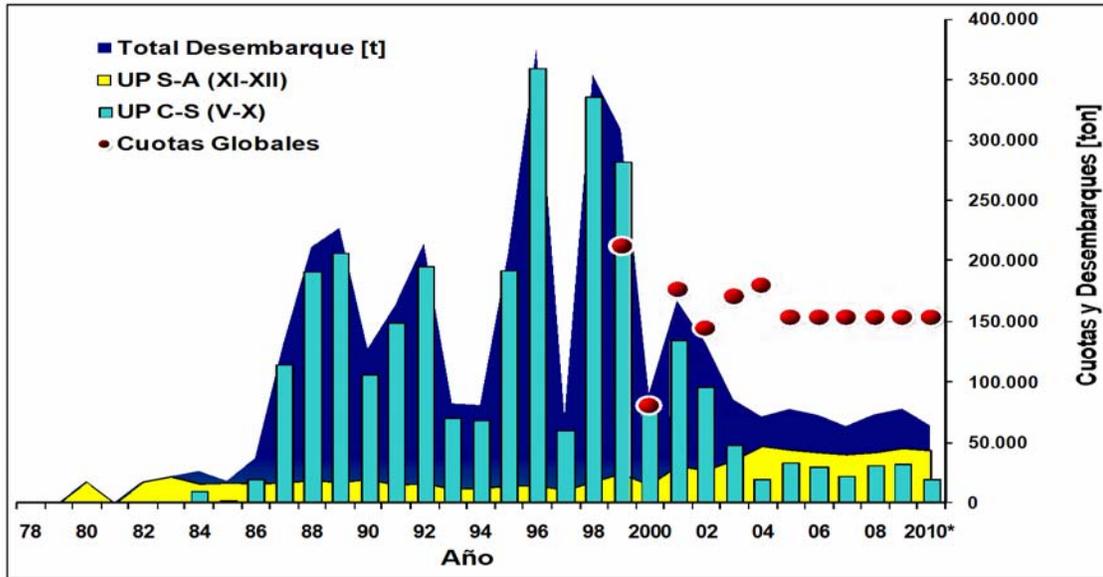


Figura 3. Desembarques de merluza de cola en el período 1978-2010 (Fuente: Subpesca, 2010).

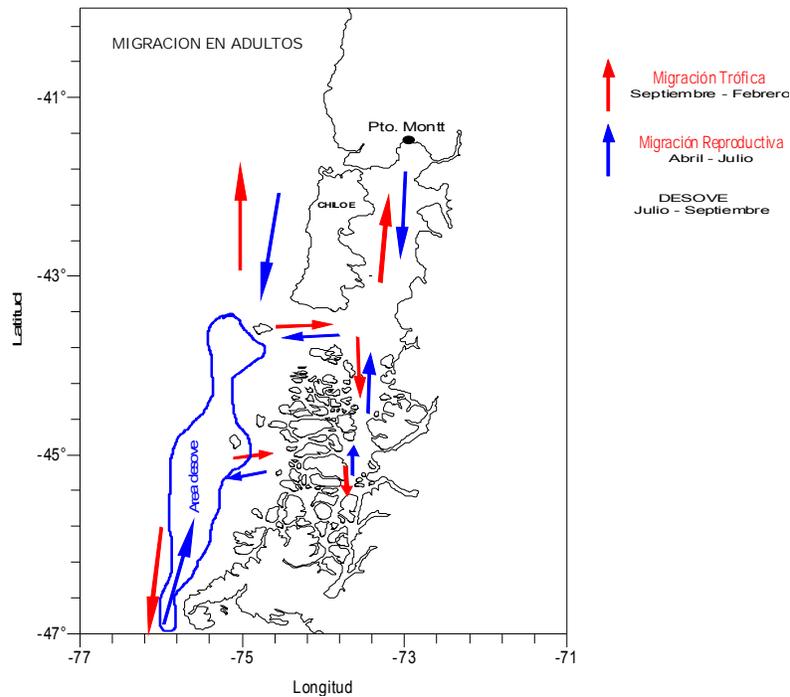


Figura 4. Esquema del patrón migratorio de merluza del sur entre aguas interiores y exteriores de la X y XI Región. (Céspedes *et al.*, 1996).

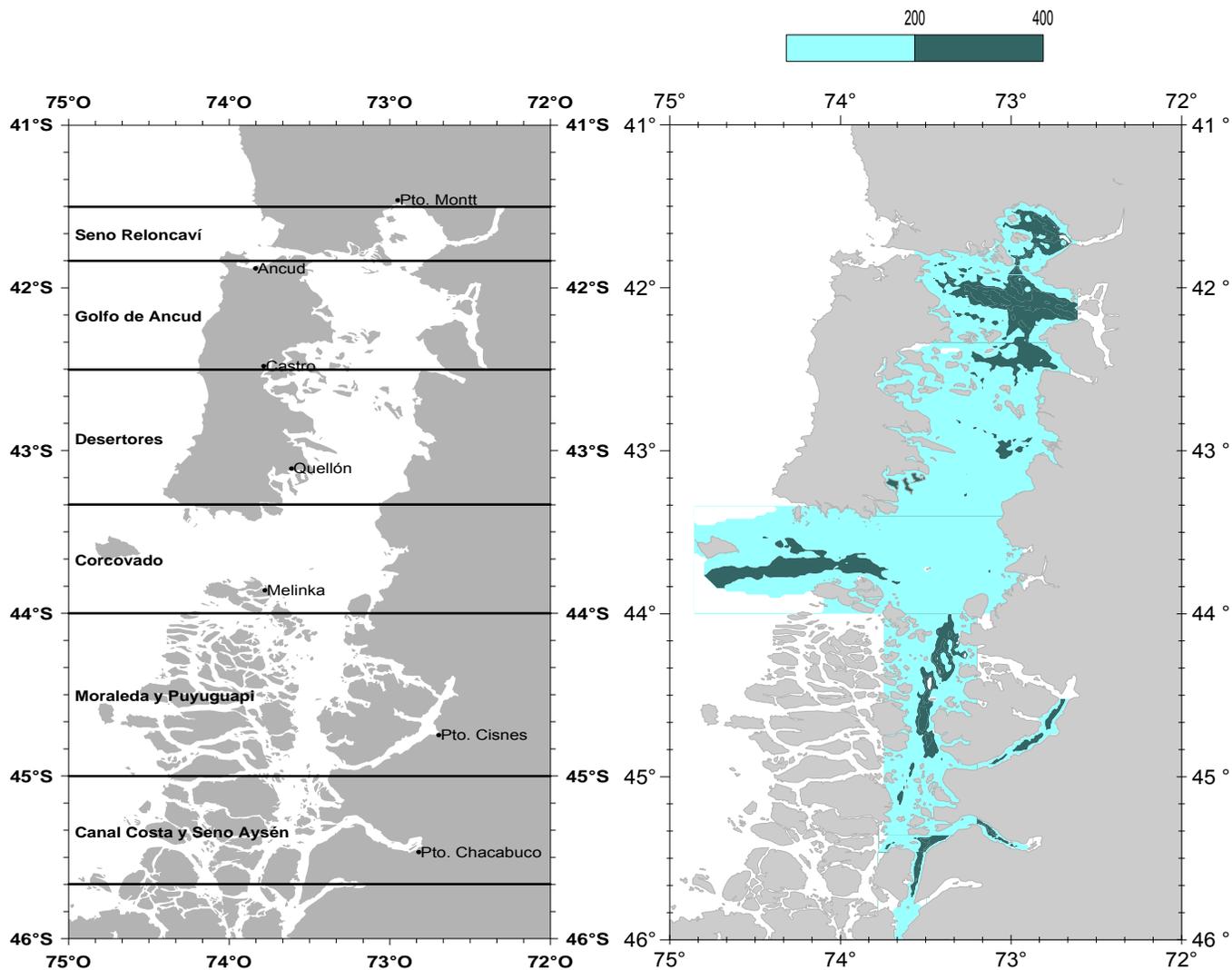


Figura 5. Límites latitudinales de las subzonas de división del área de estudio y su batimetría.

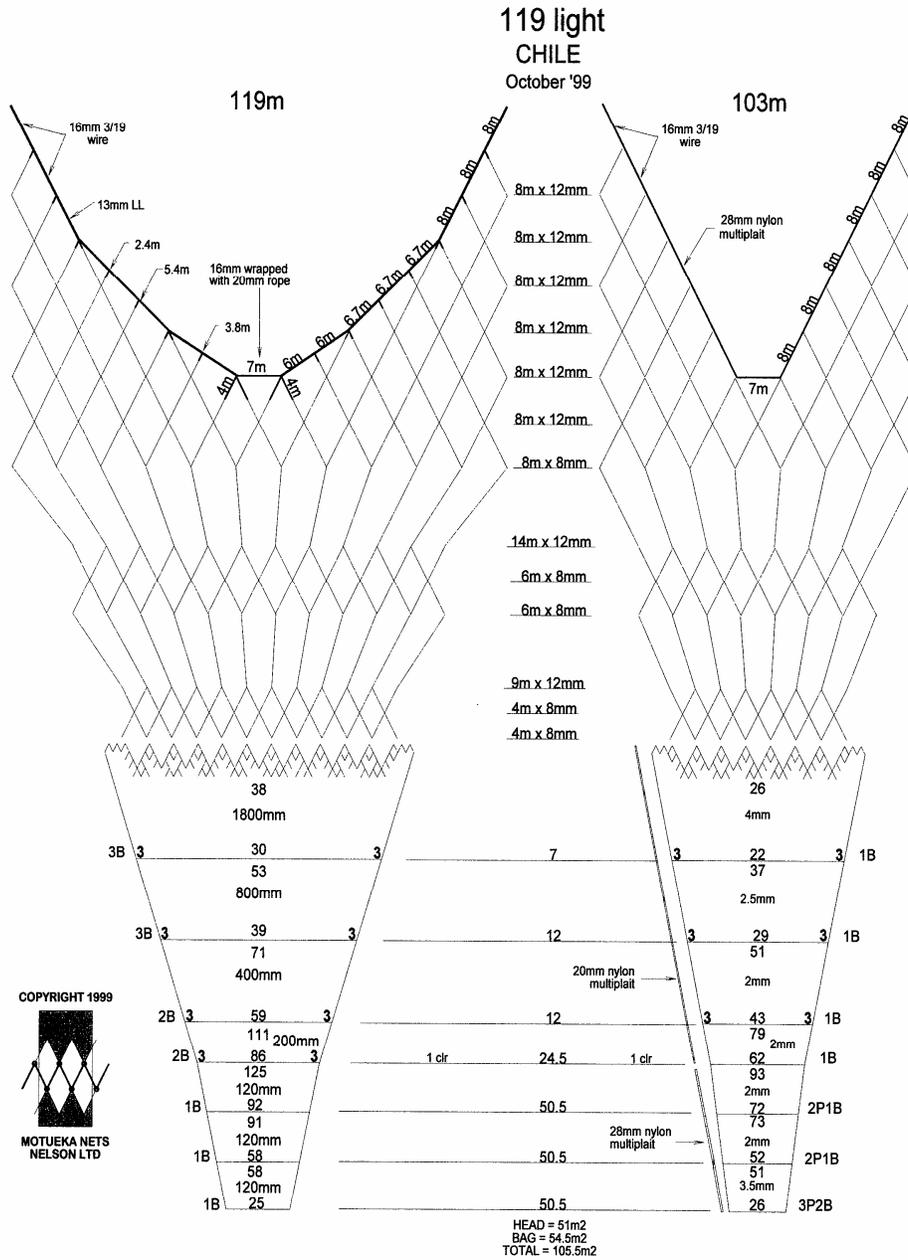


Figura 6. Plano de red de arrastre de mediagua utilizada en los lances de pesca de identificaci3n.

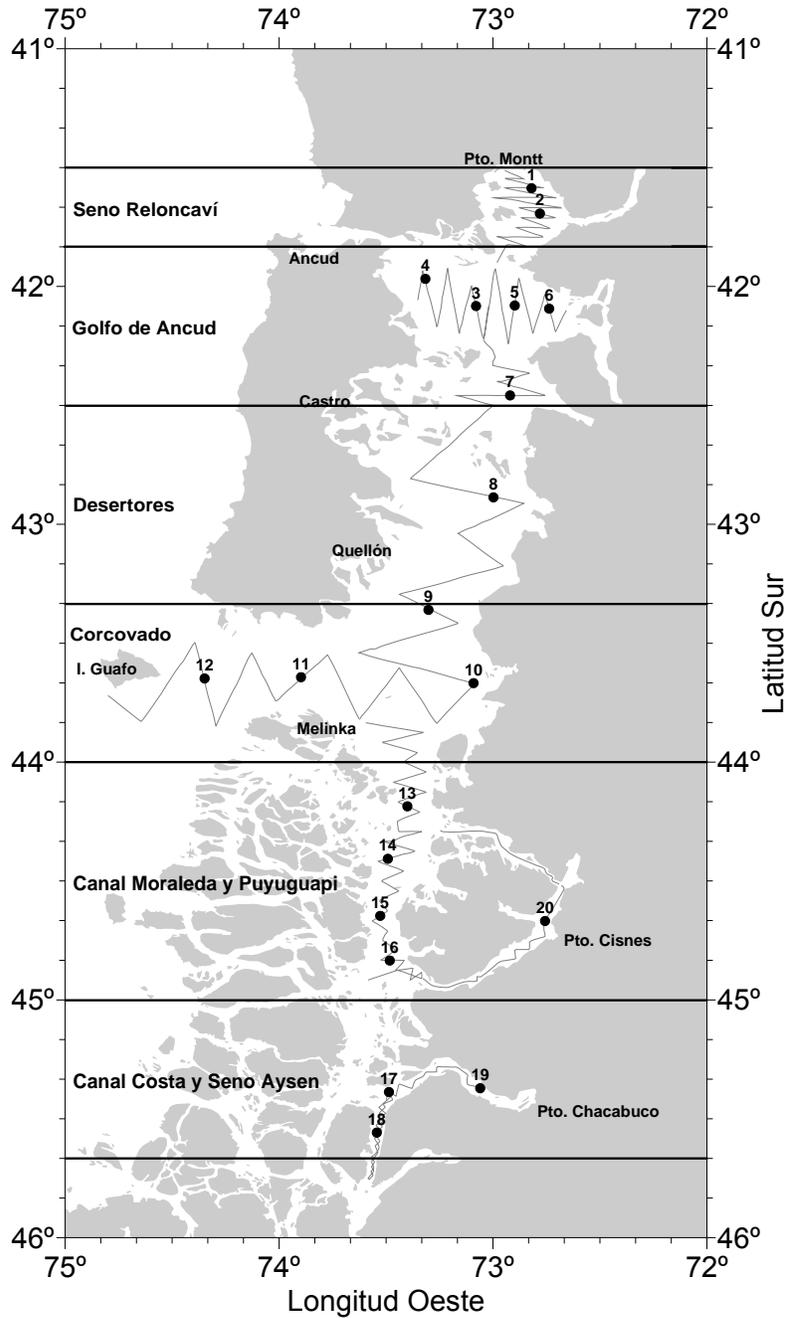


Figura 7. Transectas acústicas y estaciones oceanográficas realizadas en los cruceros. Proyecto FIP 2009-09.

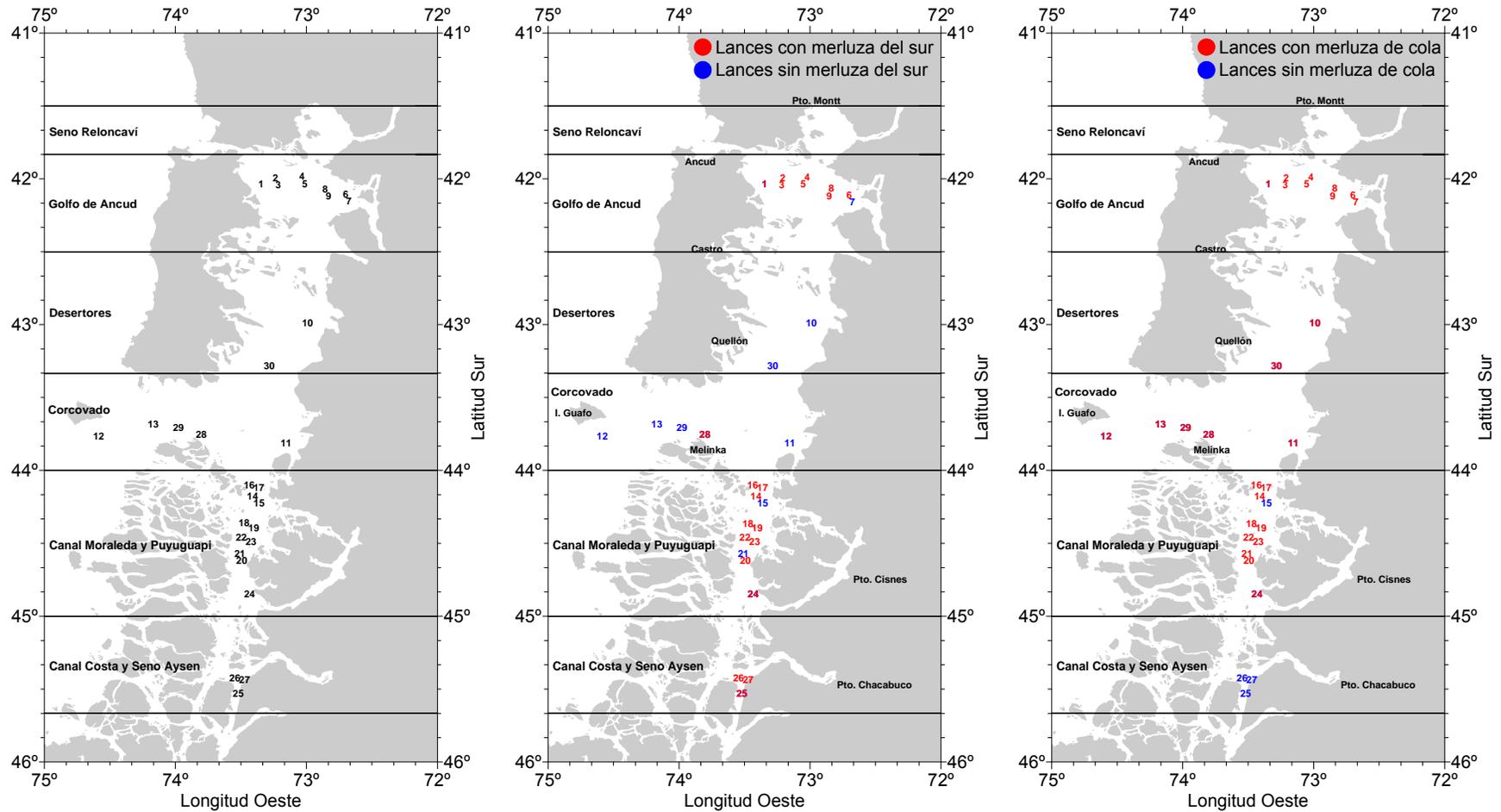


Figura 8. a) Distribuci3n de lances total, b) lances con presencia de merluza del sur y c) lances con presencia de merluza de cola. Proyecto FIP 2009-09, septiembre de 2009.

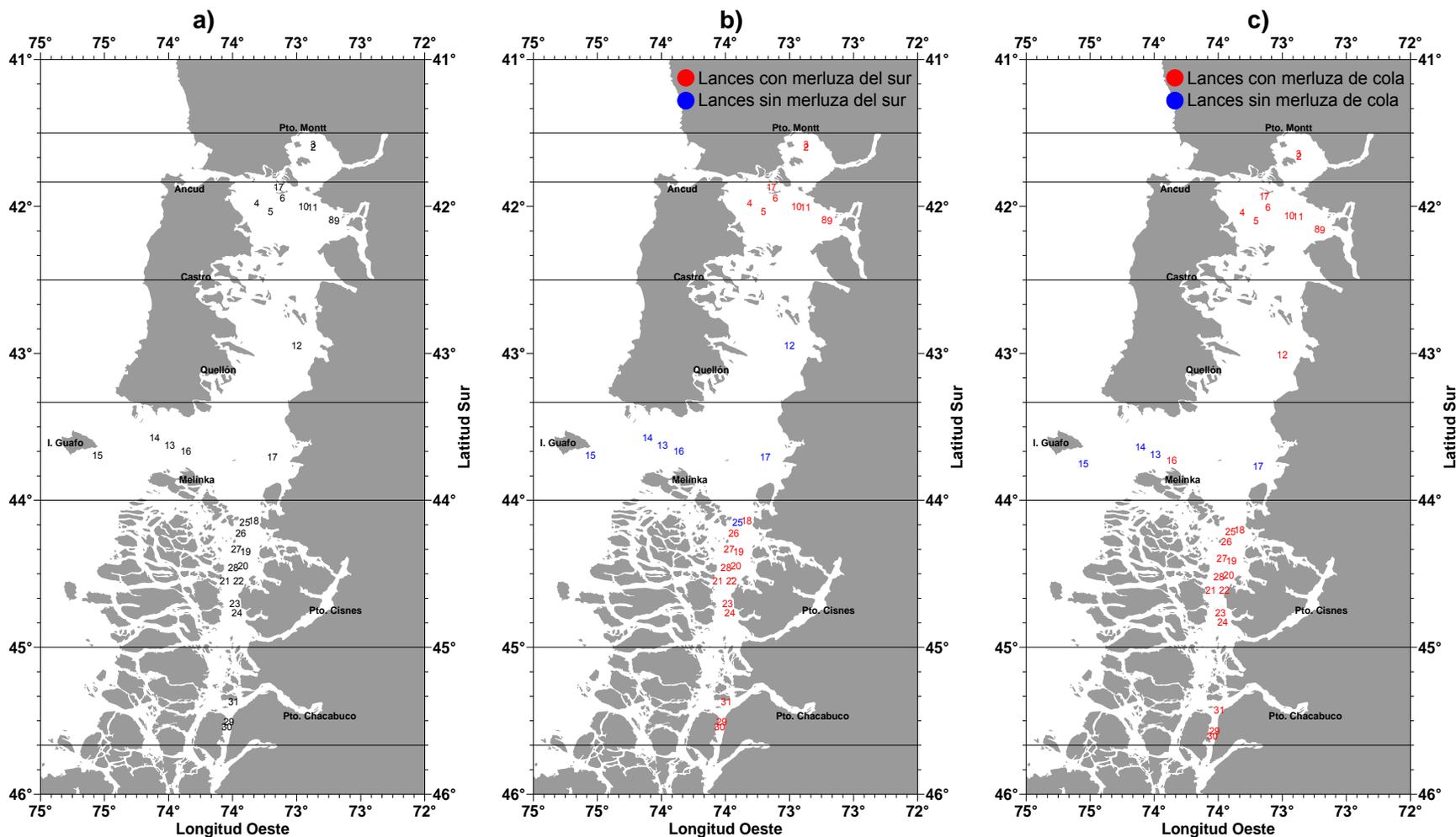


Figura 9. a) Distribuci3n de lances total, b) lances con presencia de merluza del sur y c) lances con presencia de merluza de cola. Proyecto FIP 2009-09, Abril 2011.

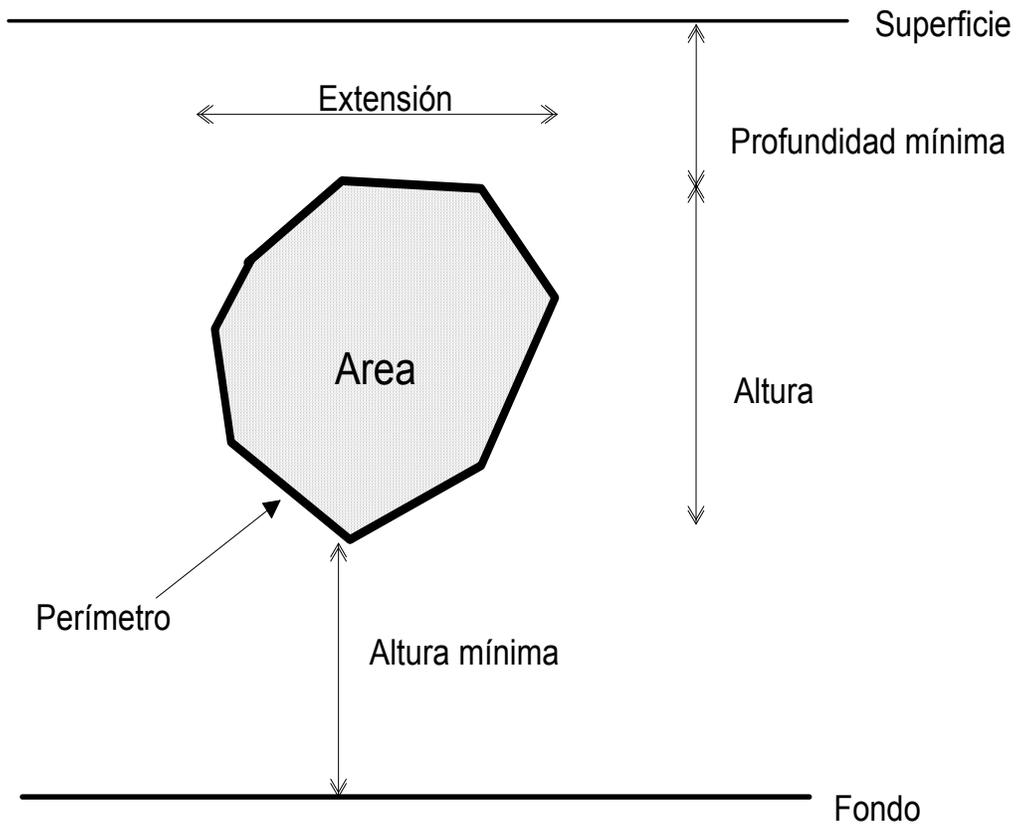


Figura 10. Descriptores morfol3gicos y batim3tricos de una agregaci3n.

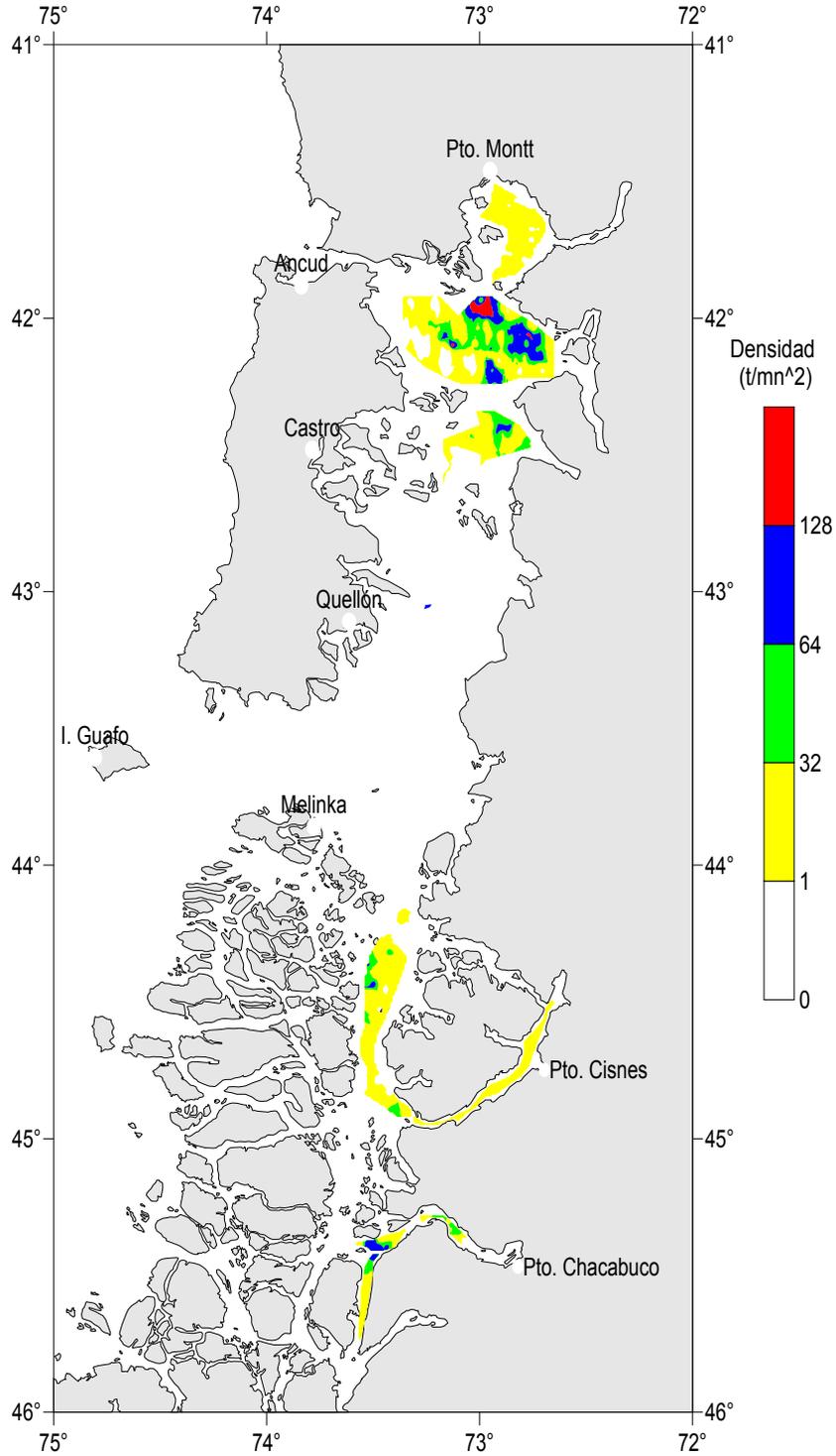


Figura 11. Distribuci3n espacial de la biomasa de la merluza del sur. Proyecto FIP 2009-09, septiembre del 2009.

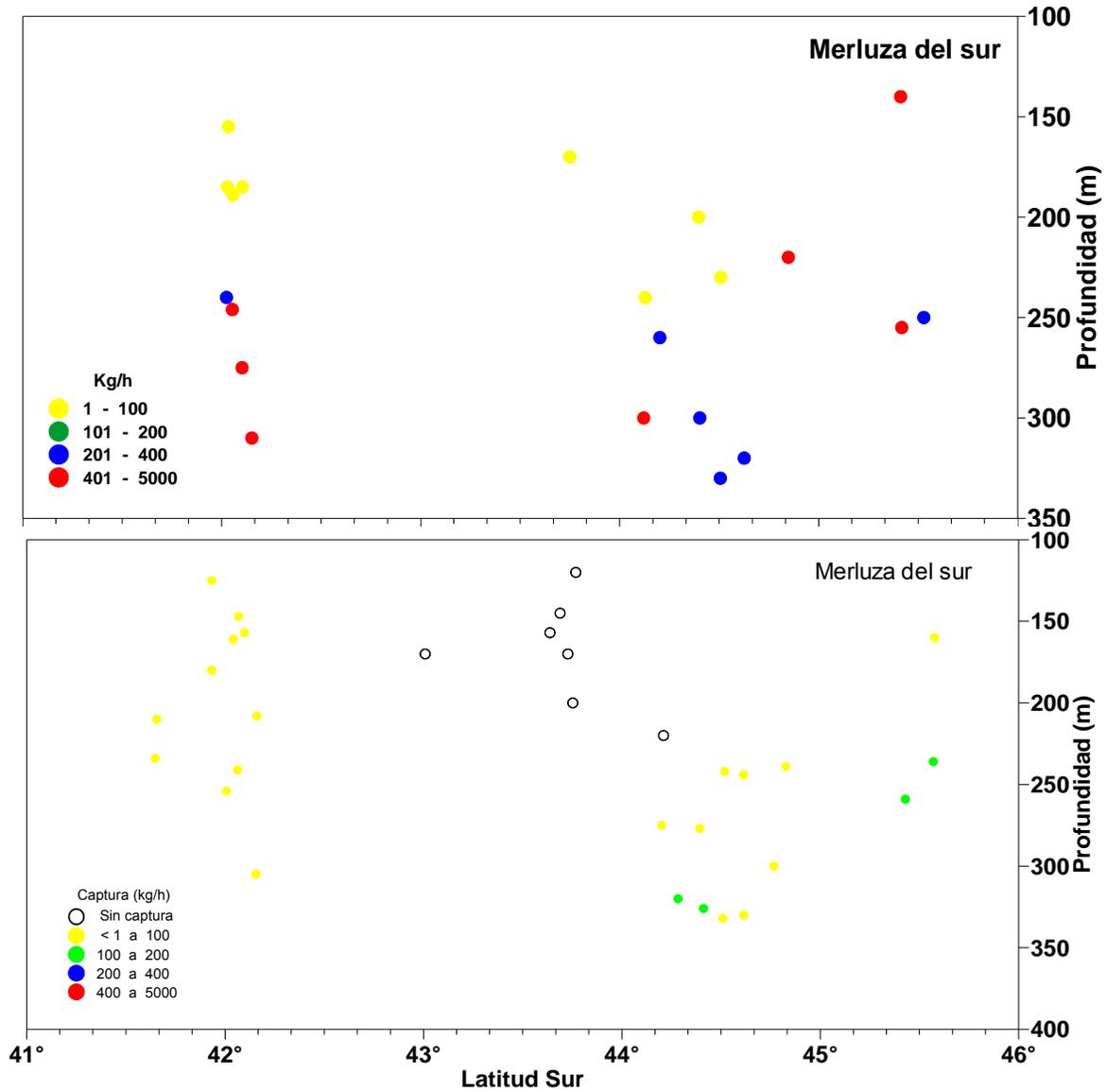


Figura 12. Distribuci3n batim3trica de la captura estandarizada (Kg/h) de merluza del sur. Crucero de invierno 2009 (panel superior) y crucero verano 2011 (Panel inferior). Proyecto FIP 2009-09.

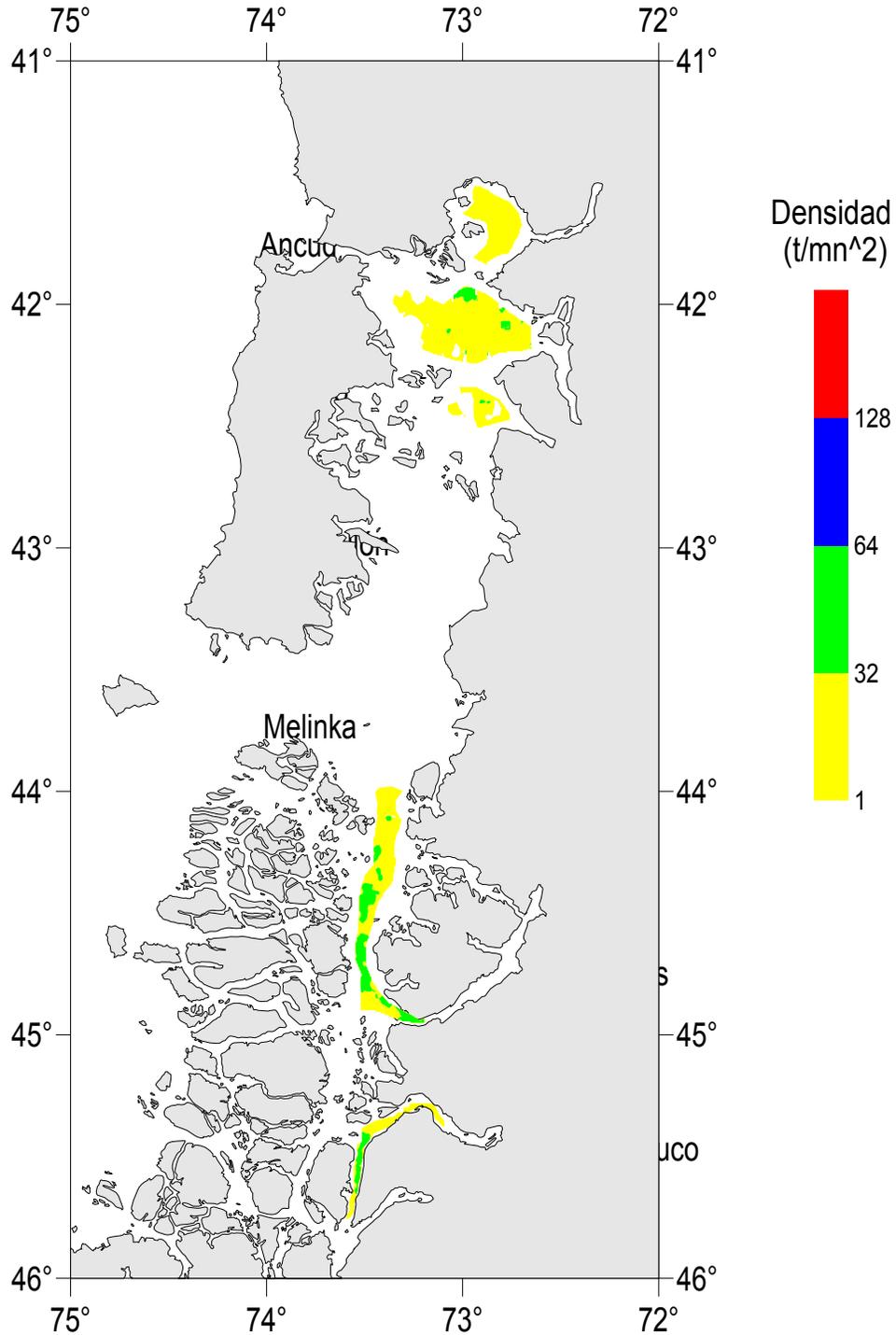


Figura 13. Distribuci3n espacial de la biomasa (t/mn²) de la merluza del sur. Proyecto FIP 2009-09, Abril 2011.

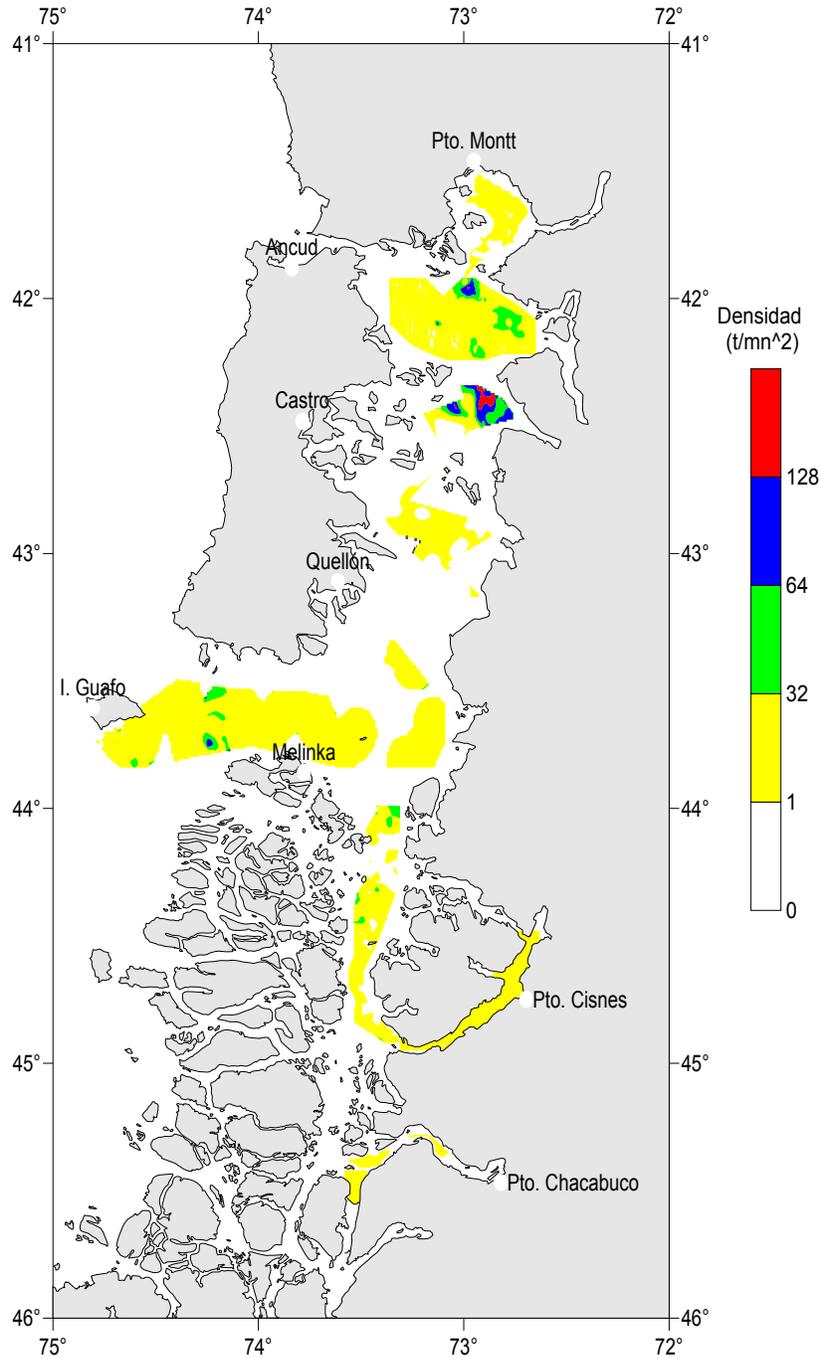


Figura 14. Distribuci3n espacial de la biomasa de merluza de cola en crucero de invierno del 2009. Proyecto FIP 2009-09.

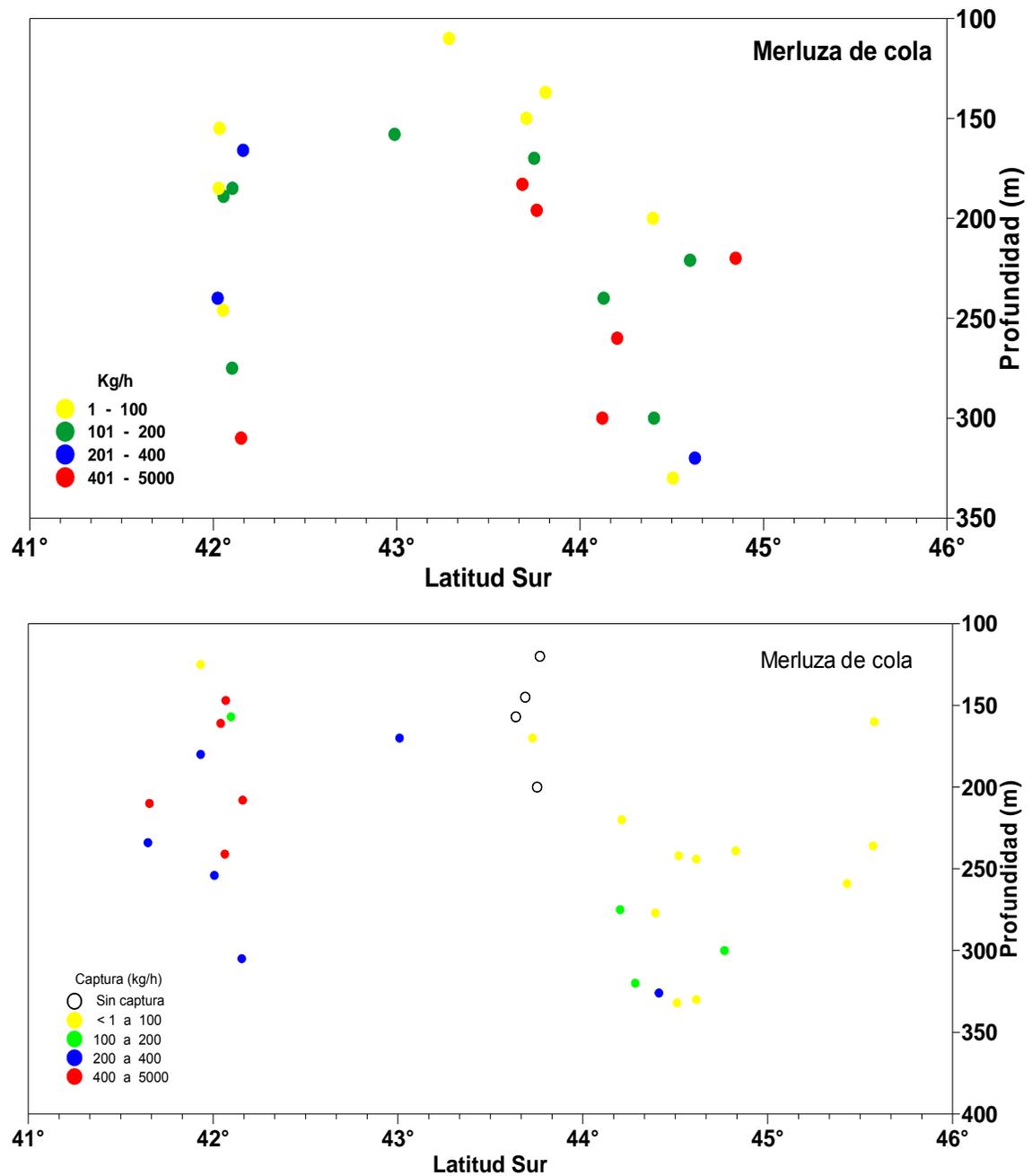


Figura 15. Distribuci3n batim3trica de la captura estandarizada (Kg/h) de merluza de cola. Crucero de invierno 2009 (panel superior) y crucero verano 2011 (Panel inferior). Proyecto FIP 2009-09.

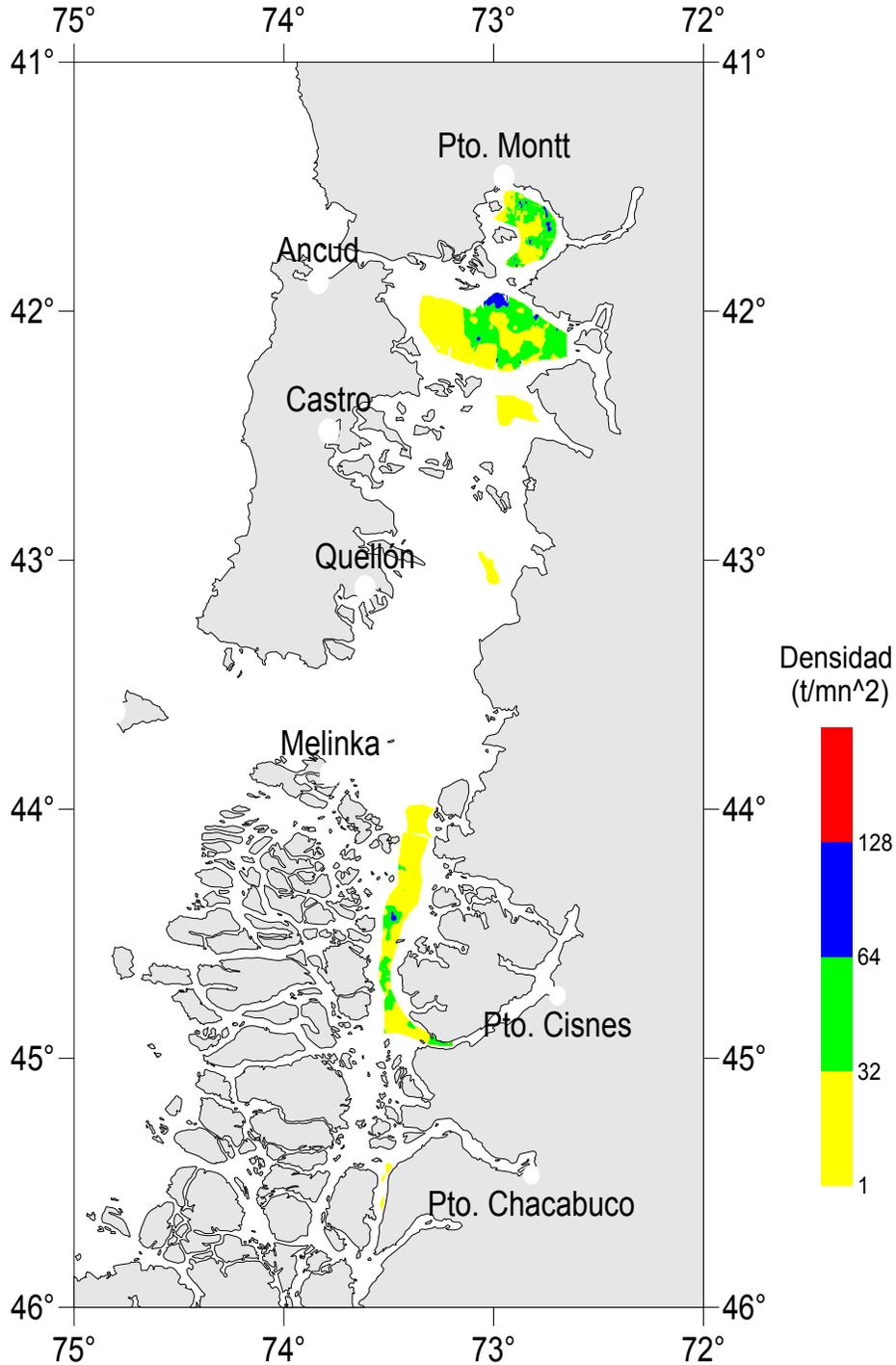
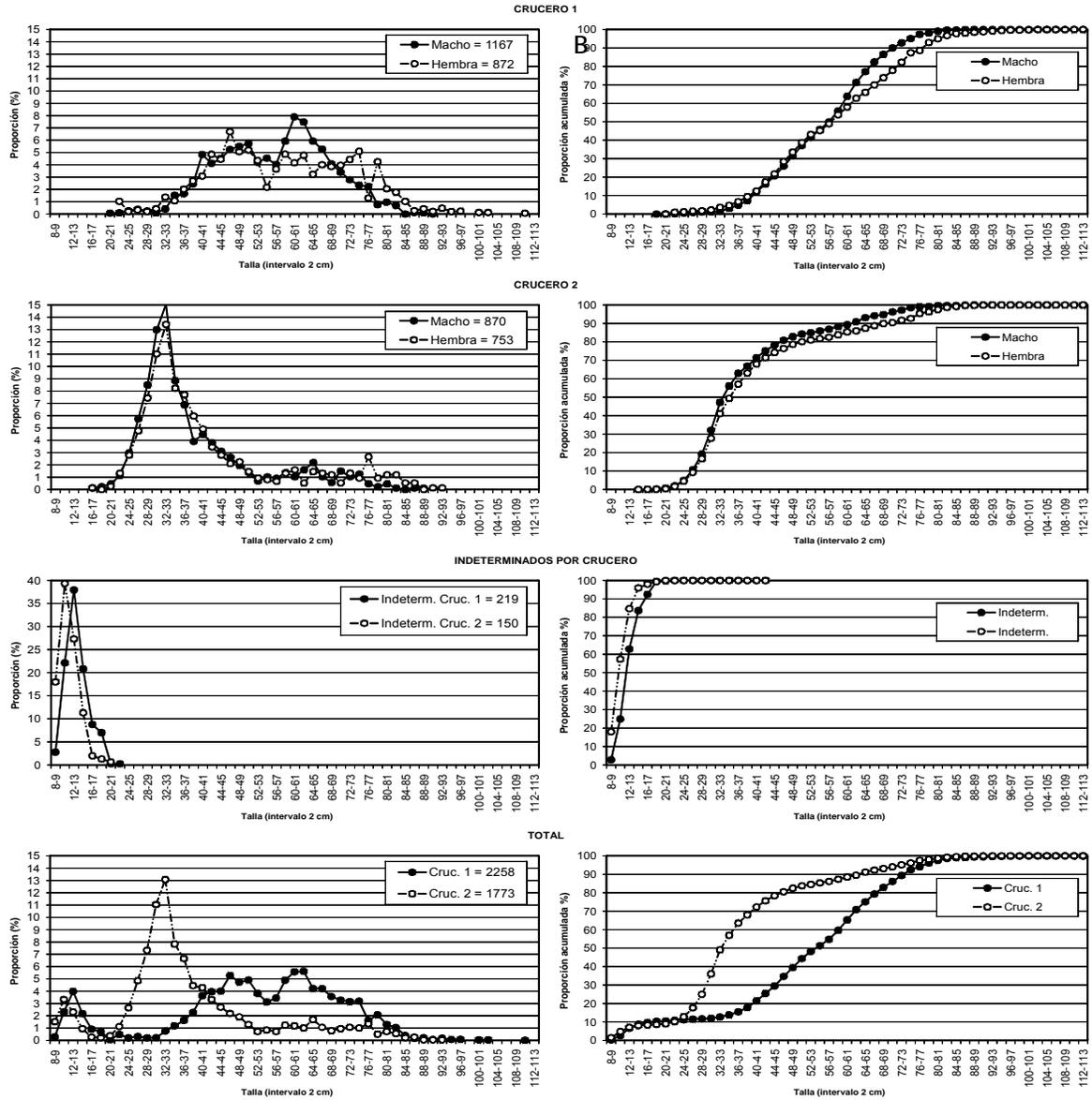
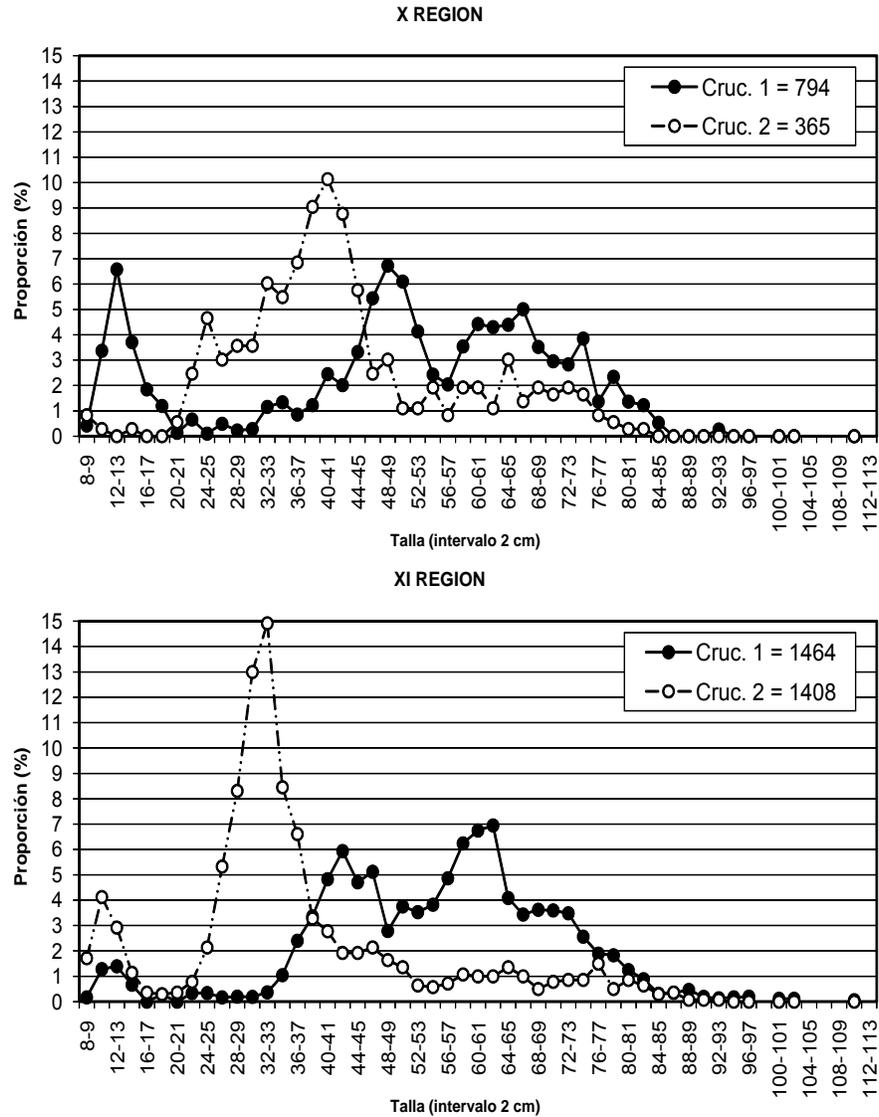


Figura 16. Distribuci3n espacial de la biomasa (t/mn^2) de la merluza de cola. Proyecto FIP 2009-09, Abril 2011.



	Estadísticos				
	n	prom	desv. est	< 70 cm %	Prop. Sexual
Crucero 1					
macho	1167	56,3	1,98	86,5	49,6
hembra	872	58,1	2,42	73,9	39,9
indeterm.	219	13,2	1,10	100	10,5
Total	2258	52,5	1,39	82,9	
Crucero 2					
macho	870	39,0	1,37	94,7	49,1
hembra	753	41,5	1,59	89,9	42,5
indeterm.	150	11,5	0,88	100	8,5
Total	1773	37,8	0,96	93,1	

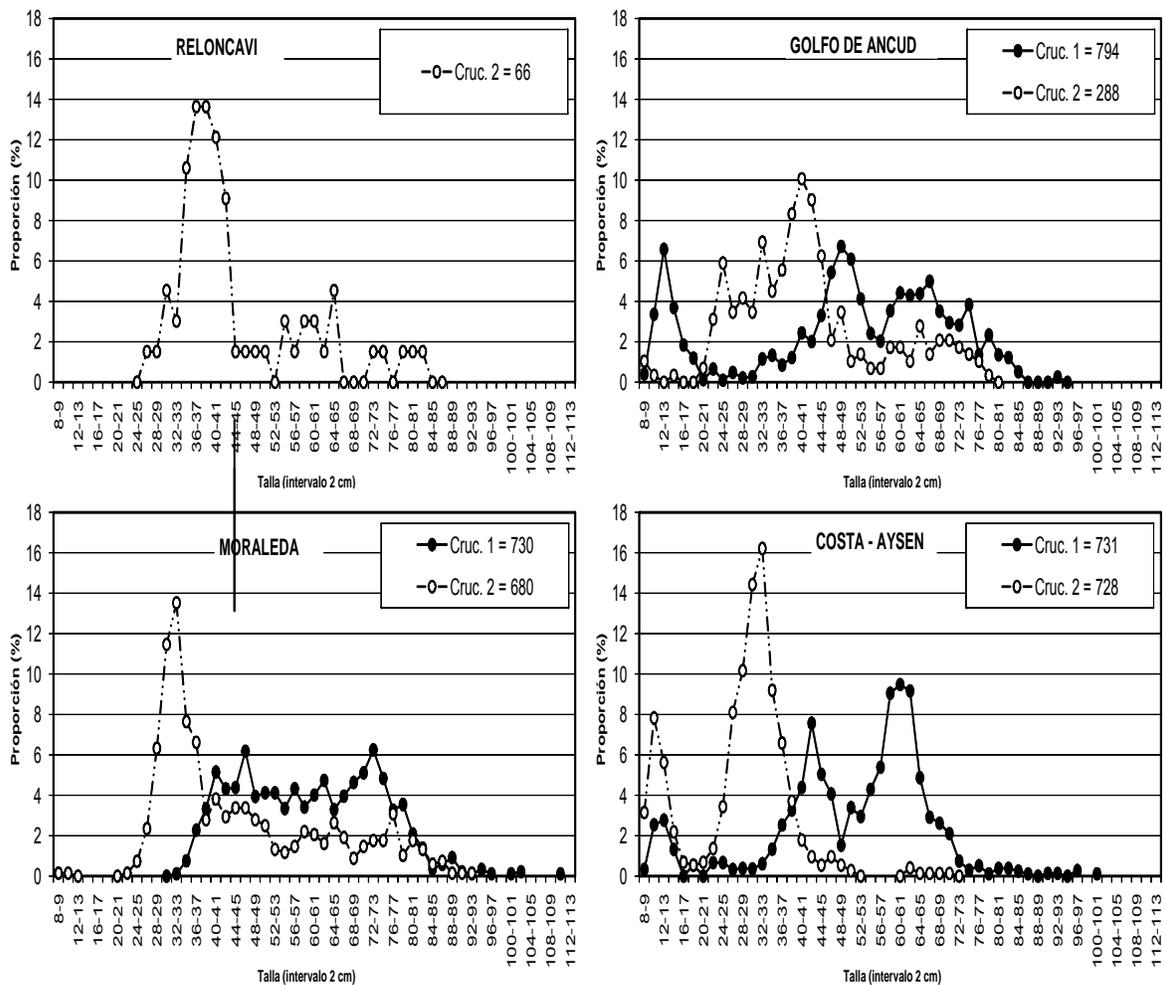
Figura 17. Distribuci3n de longitud de merluza del sur por sexo y total registradas en el 1er y 2º crucero (sep. 2009 y mar.-abr. 2011, respectivamente) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.



	n	Estadísticos			Prop. Sexual*
		prom	desv. est	< 70 cm %	
X Regi3n					
Crucero 1	794	49,9	2,31	83,3	43 : 40 : 17
Crucero 2	365	42,8	2,33	92,9	54 : 44 : 2
XI Regi3n					
Crucero 1	1464	55,1	1,54	82,5	56 : 40 : 4
Crucero 2	1408	36,5	1,04	93,2	48 : 42 : 10

Prop.Sexual* Macho : Hembra : Indeterm.

Figura 18. Distribuci3n de longitud de merluza del sur (ambos sexos) para la X y XI Regi3n registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.



	n	Estadísticos			Prop.Sexual*
		prom	desv. est	< 70 cm %	
Crucero 1					
G. Ancud	794	49,9	2,31	83,3	43 : 40 : 17
Corcovado					
Moraleda	730	59,5	2,36	70,4	49 : 51 : 0
Costa-Aysén	731	50,8	1,98	94,4	63 : 30 : 7
Crucero 2					
Reloncaví	66	44,6	5,67	92,4	68 : 32 : 0
G. Ancud	288	41,8	2,57	93,4	52 : 46 : 2
Moraleda	680	45,3	1,82	86,0	53 : 46 : 1
Costa-Aysén	728	28,2	1,08	99,9	42 : 38 : 20

Prop.Sexual* Macho : Hembra : Indeterm.

Figura 19. Distribución de longitud de merluza del sur por subzona, registradas en los cruceros de invierno 2009(crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.

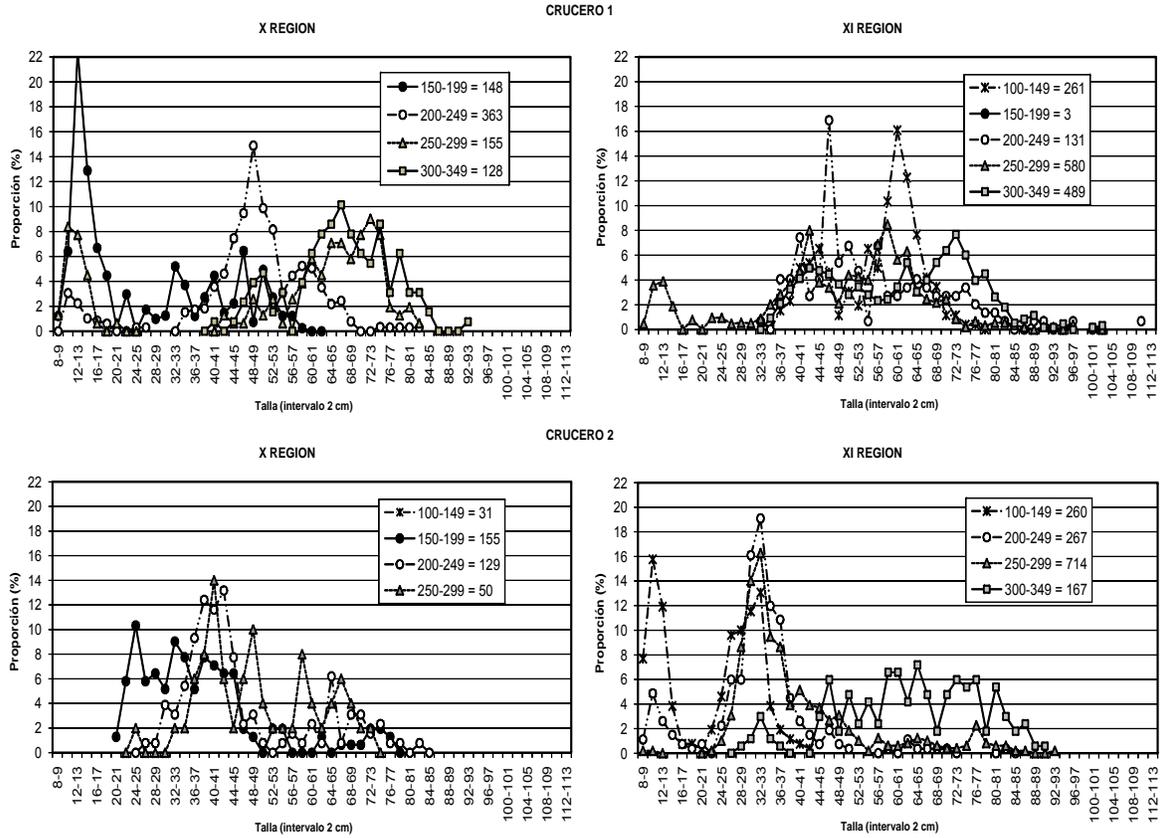


Figura 20. Distribuci3n de longitud de merluza del sur por regi3n y estrato de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.

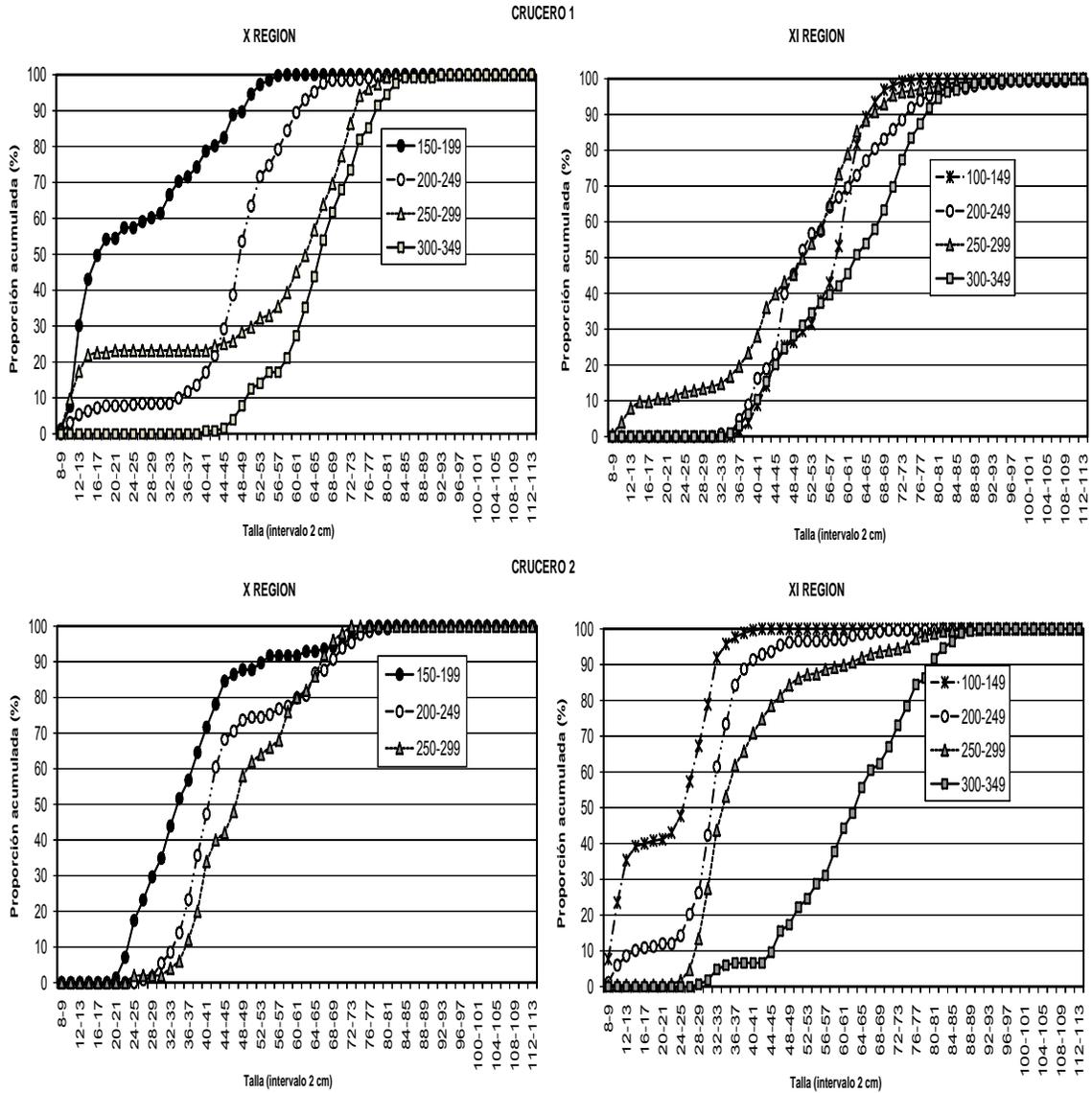


Figura 21. Distribuci3n de longitud acumulada de merluza del sur por regi3n y rango de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.

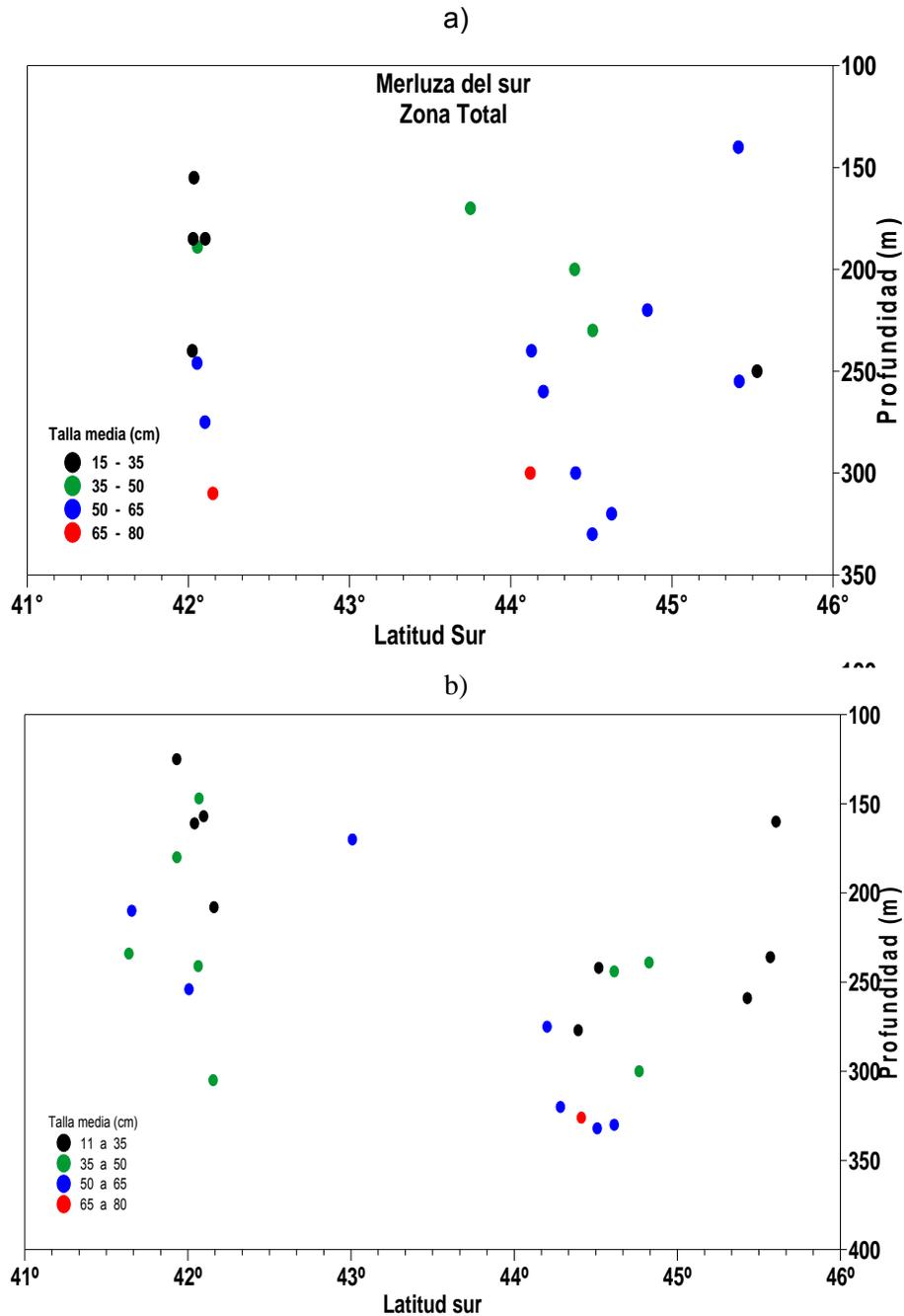
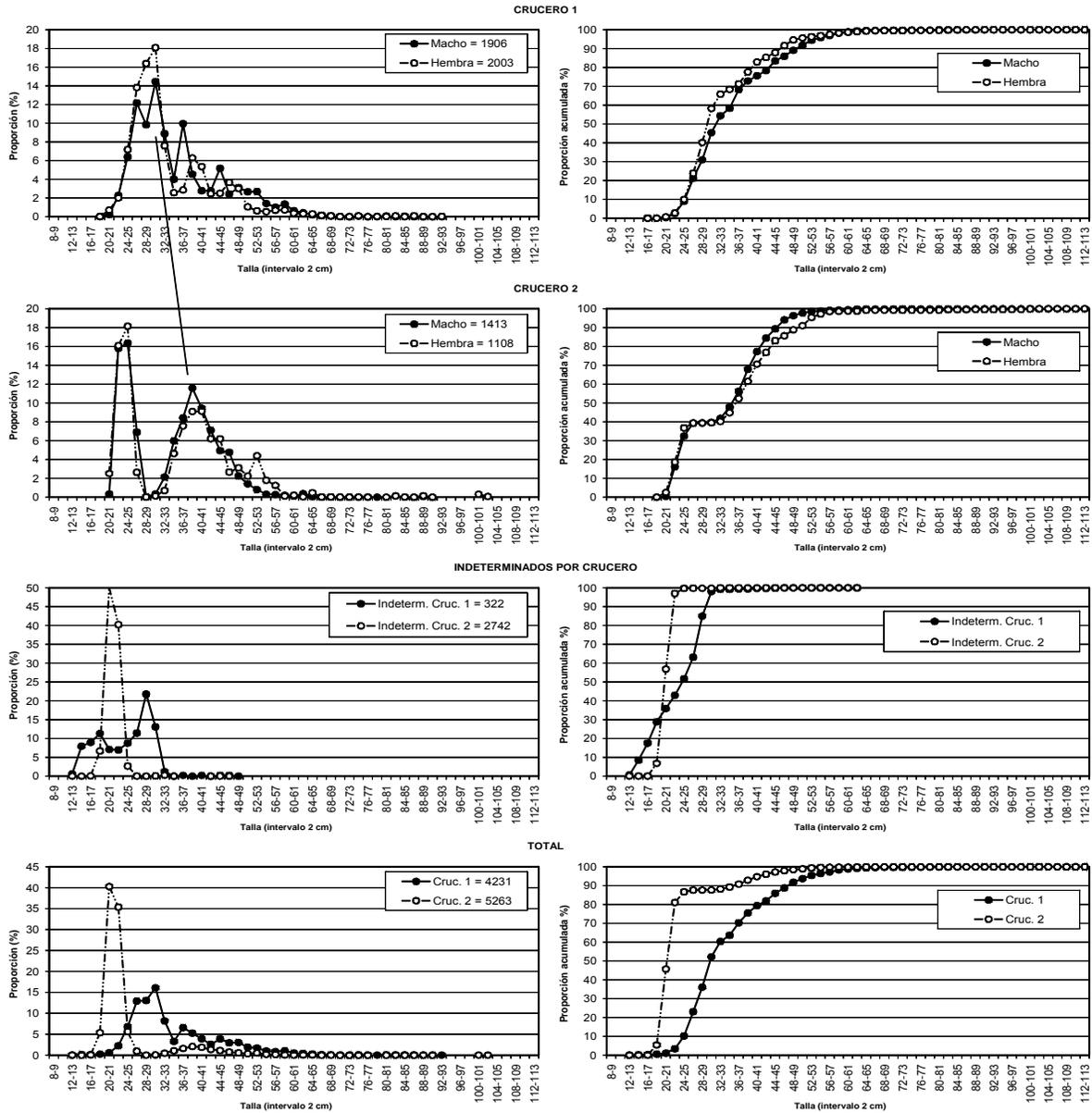
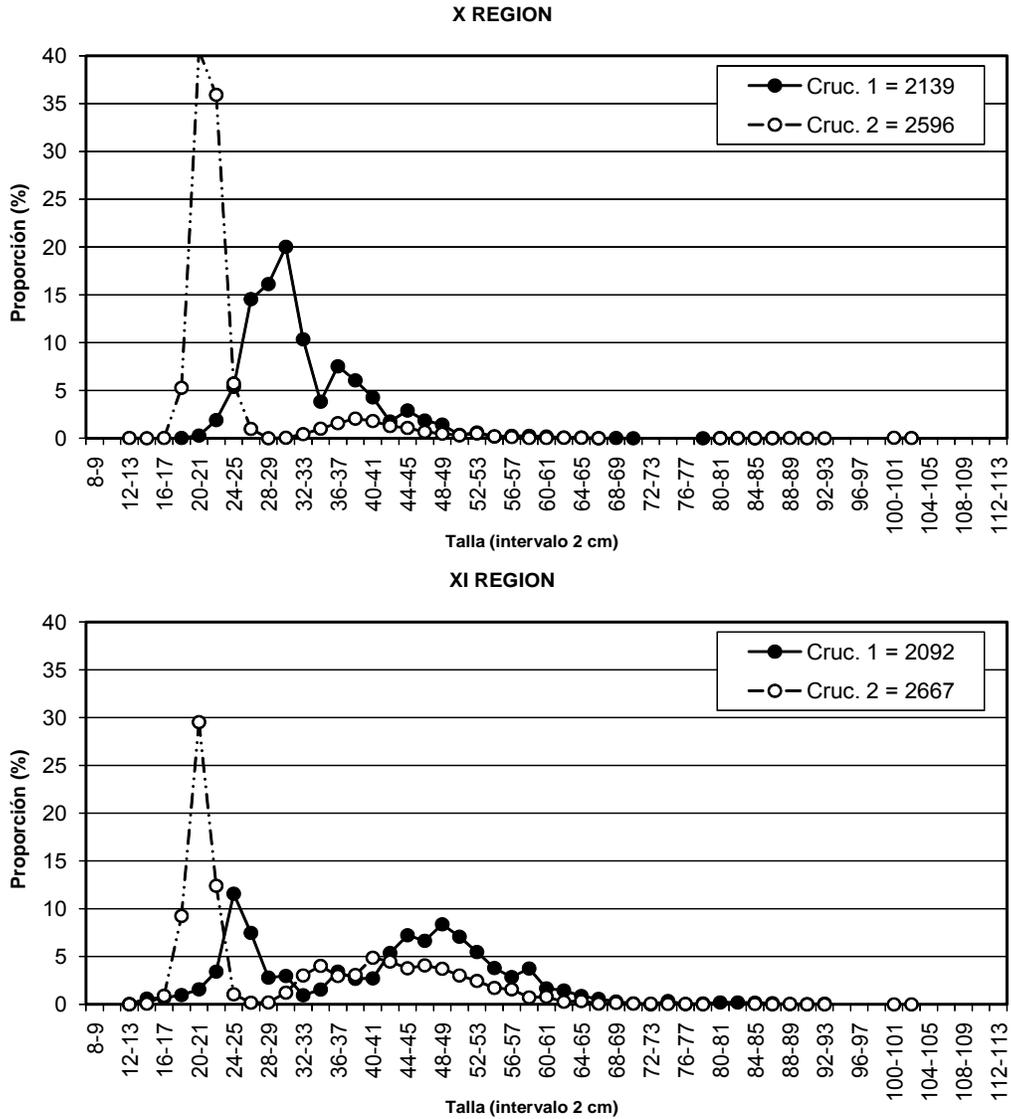


Figura 22. Distribución batimétrica y latitudinal de la talla media de merluza del sur registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.



	Estadísticos				
	n	prom	desv. est	< 55 cm %	Prop. Sexual
Crucero 1					
macho	1906	35,6	1,85	95,2	52,8
hembra	2003	33,7	1,76	96,7	45,5
indeterm.	322	23,9	1,86	100	1,7
Total	4231	34,5	1,26	96,0	
Crucero 2					
macho	1413	34,3	2,49	98,7	9,8
hembra	1108	35,5	2,62	96,6	10,3
indeterm.	2742	21,3	0,71	100	80,0
Total	5263	24,0	0,69	99,5	

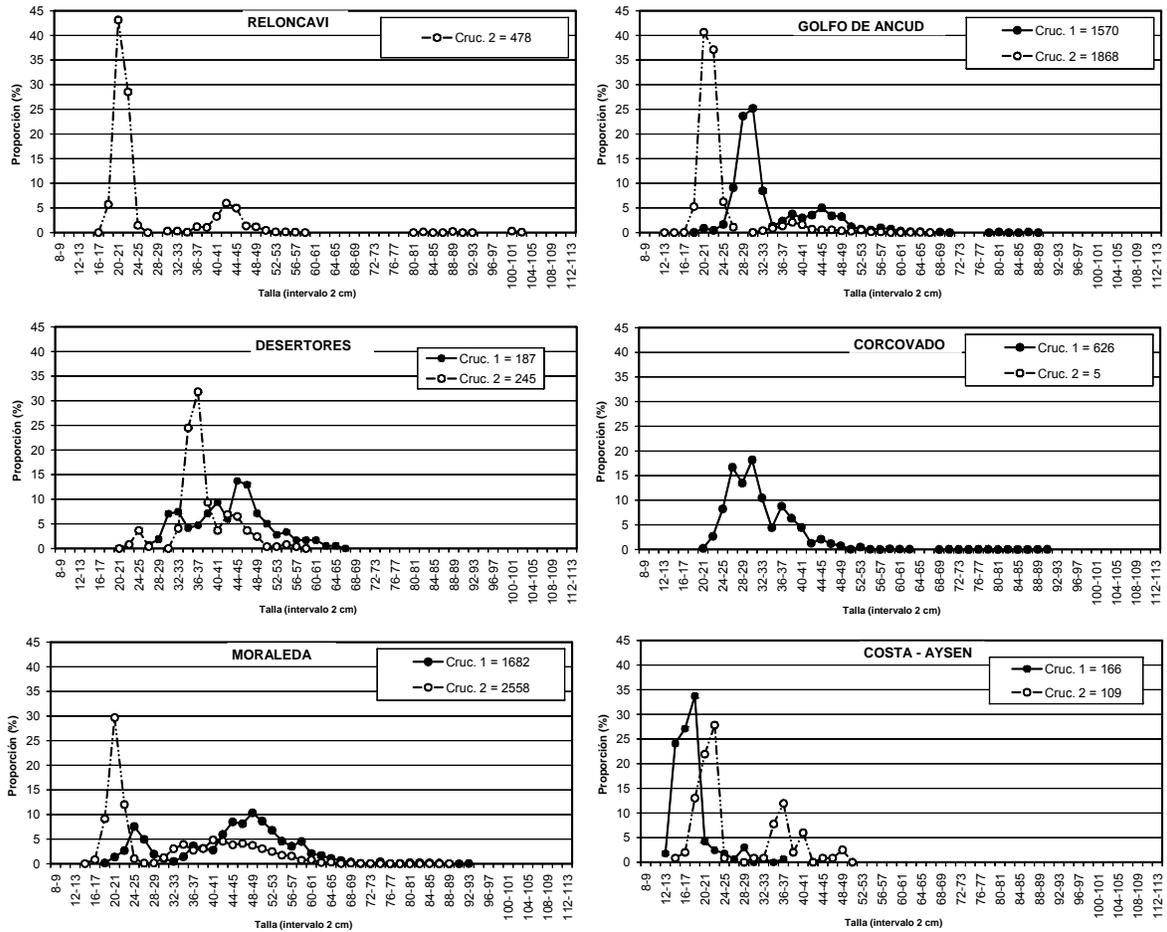
Figura 23. Distribución de longitud de merluza de cola por sexo y total ambos sexos registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.



	n	Estadisticos			Prop. Sexual*
		prom	desv. est	< 55 cm %	
X Regi3n					
Crucero 1	2139	32,5	1,60	99,1	49 : 49 : 2
Crucero 2	2596	23,9	0,70	99,6	9 : 10 : 81
XI Regi3n					
Crucero 1	2092	41,2	1,16	85,6	64 : 33 : 3
Crucero 2	2667	31,5	0,66	95,1	29 : 20 : 51

Prop.Sexual* Macho : Hembra : Indeterm.

Figura 24. Distribuci3n de longitud de merluza de cola (ambos sexos) para la X y XI Regi3n registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.



	n	prom	Estadísticos		Prop.Sexual*
			desv. est	< 55 cm %	
Crucero 1					
G. Ancud	1570	34,0	0,95	97,1	24 : 70 : 6
Desertores	187	42,8	3,16	92	55 : 45 : 0
Corcovado	626	31,7	1,97	99,7	56 : 44 : 0
Moraleda	1682	44,5	1,37	82,4	71 : 28 : 1
Costa-Aysen	166	17,7	1,32	100	0 : 0 : 100
Crucero 2					
Reloncaví	478	26,1	1,37	99,1	10 : 16 : 74
G. Ancud	1868	23,5	0,77	100	9 : 9 : 82
Desertores	245	37,6	2,32	99,2	58 : 41 : 1
Moraleda	2558	31,7	0,67	95,0	29 : 20 : 51
Costa-Aysen	109	26,6	2,62	100	31 : 16 : 53

Prop.Sexual* Macho : Hembra : Indeterm.

Figura 25. Distribución de longitud de merluza de cola por zona, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.

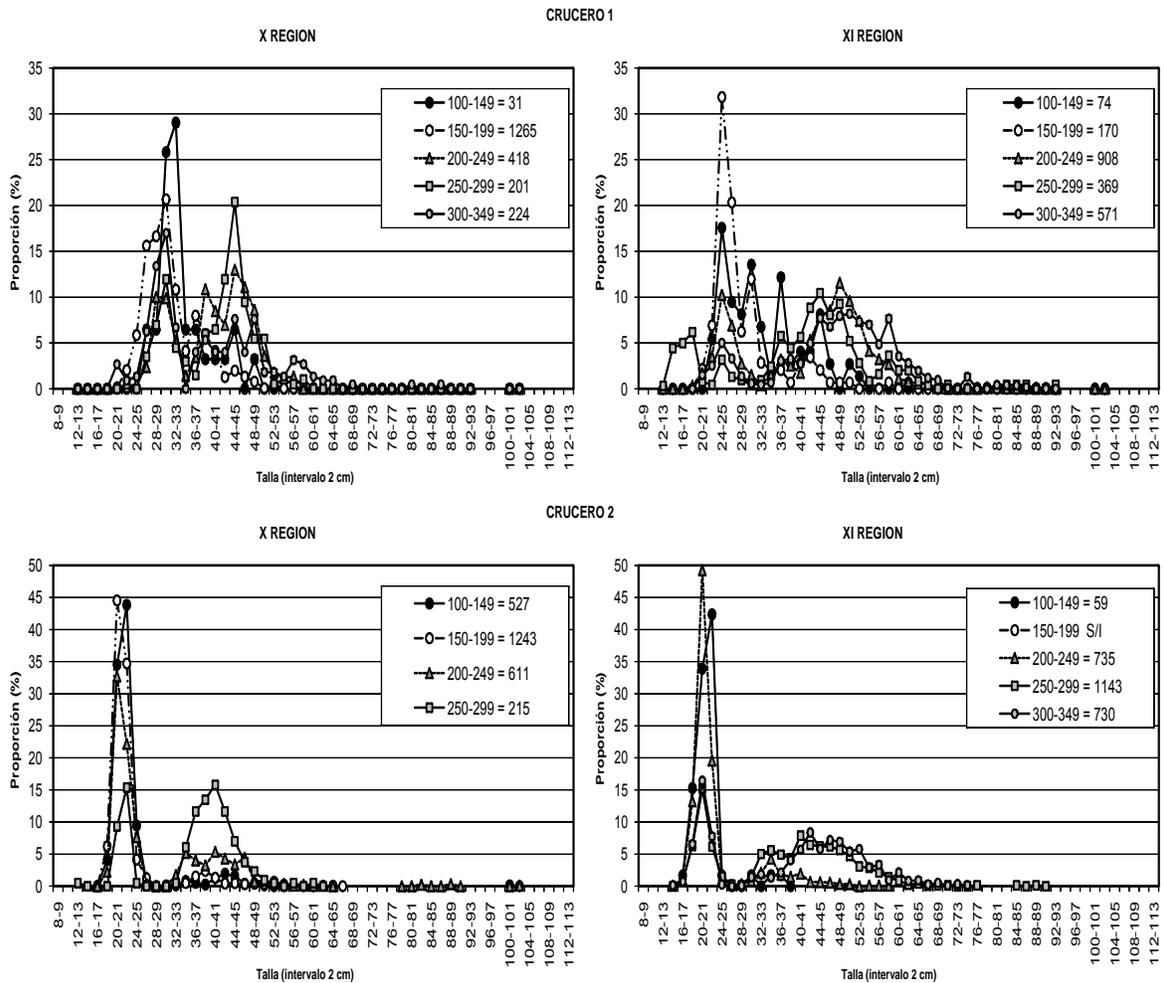


Figura 26. Distribuci3n de longitud de merluza de cola por regi3n y estrato de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (cruce 1) y verano 2011 (cruce 2) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.

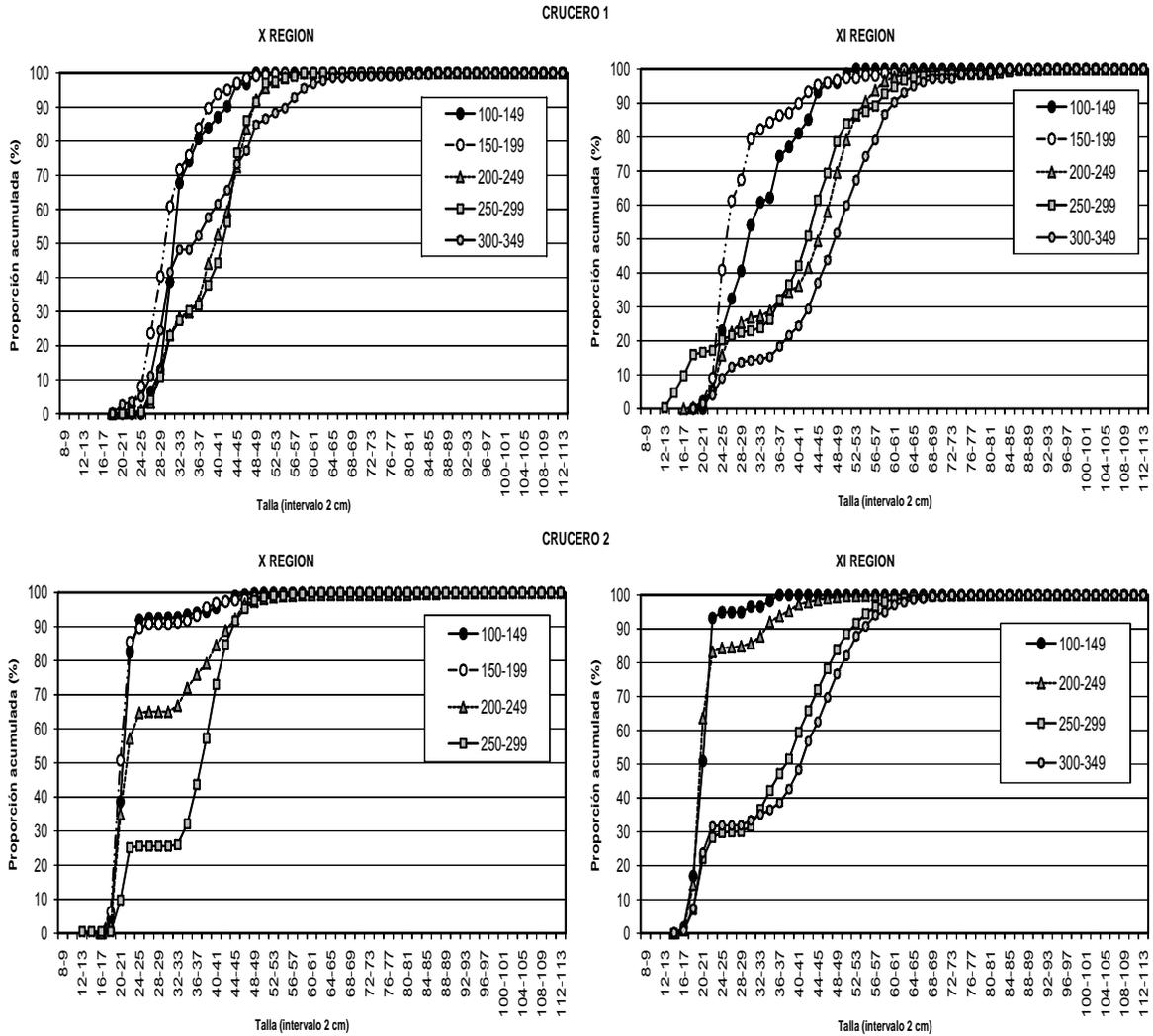


Figura 27. Distribuci3n de longitud acumulada de merluza de cola por regi3n y estrato de profundidad, registradas en los cruceros de invierno 2009 (crucero 1) y verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Regi3n, B/C Abate Molina.

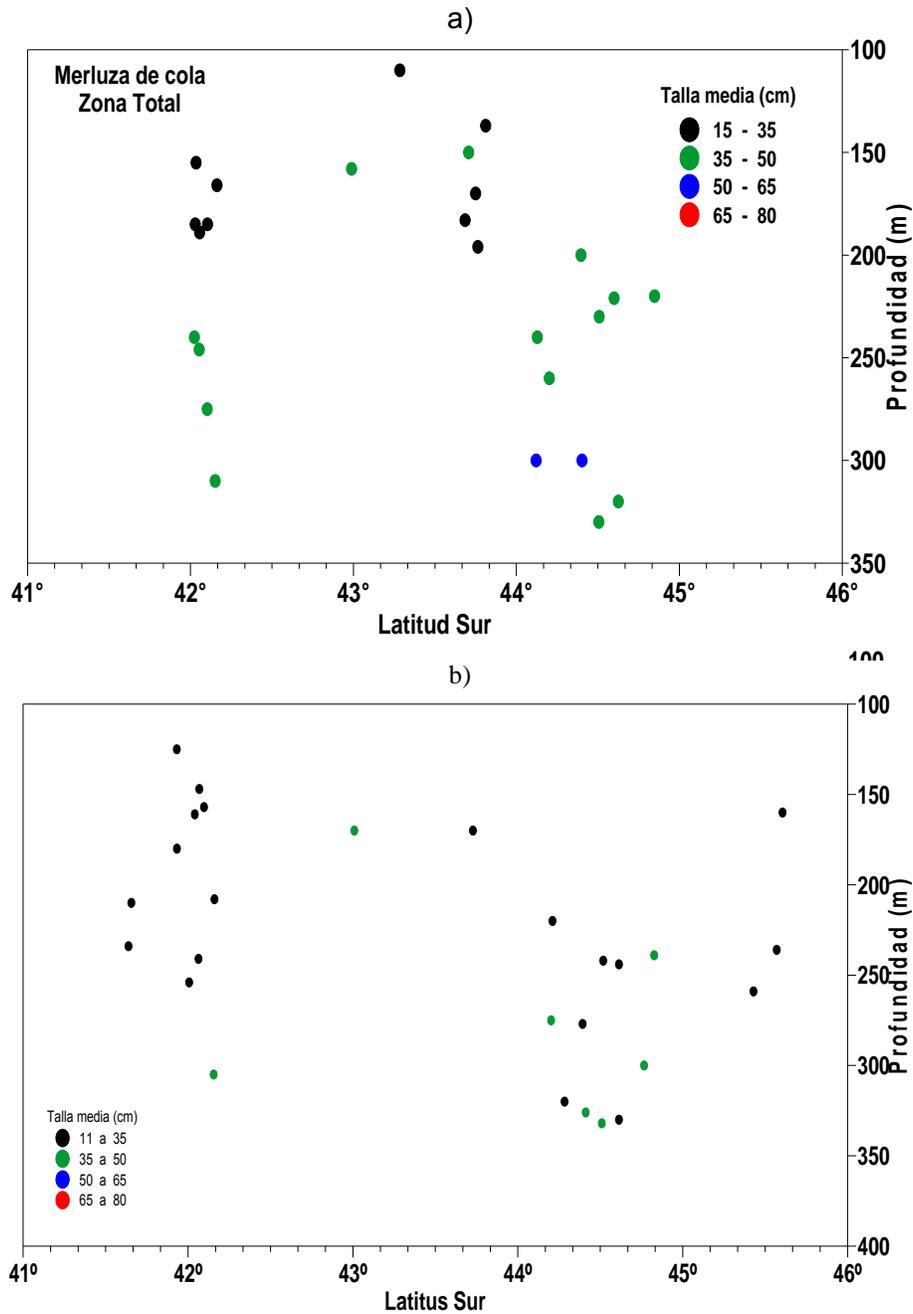


Figura 28. Distribución batimétrica y latitudinal de la talla media de merluza de cola registradas en los lances de pesca de identificación, cruceros de a) invierno 2009 (crucero 1) y b) verano 2011 (crucero 2) en aguas interiores de la X y XI Región, B/C Abate Molina.

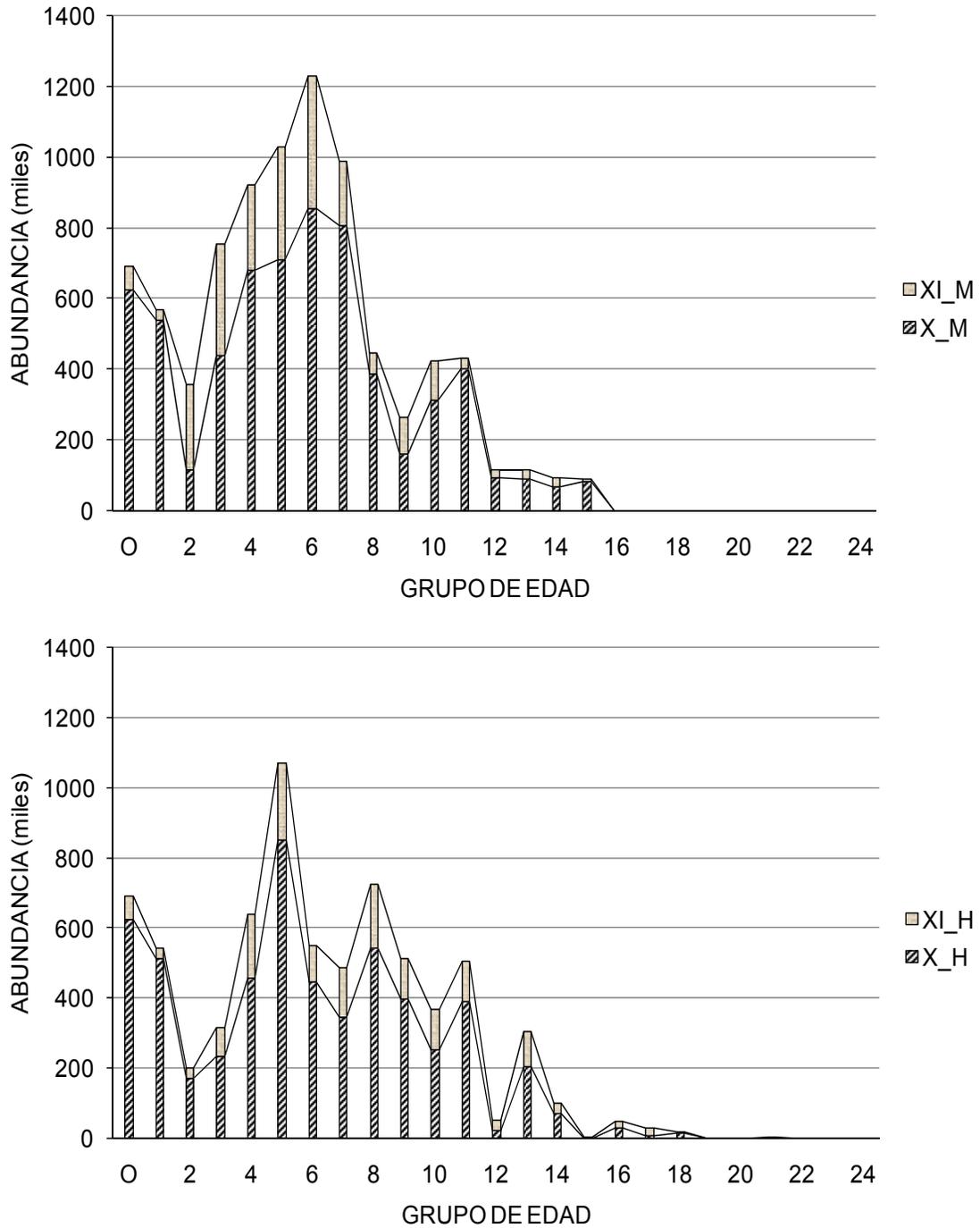


Figura 29. Estructura por GE de merluza del sur en el Mar interior, crucero de evaluaci3n septiembre 2009. M=machos H=Hembras.

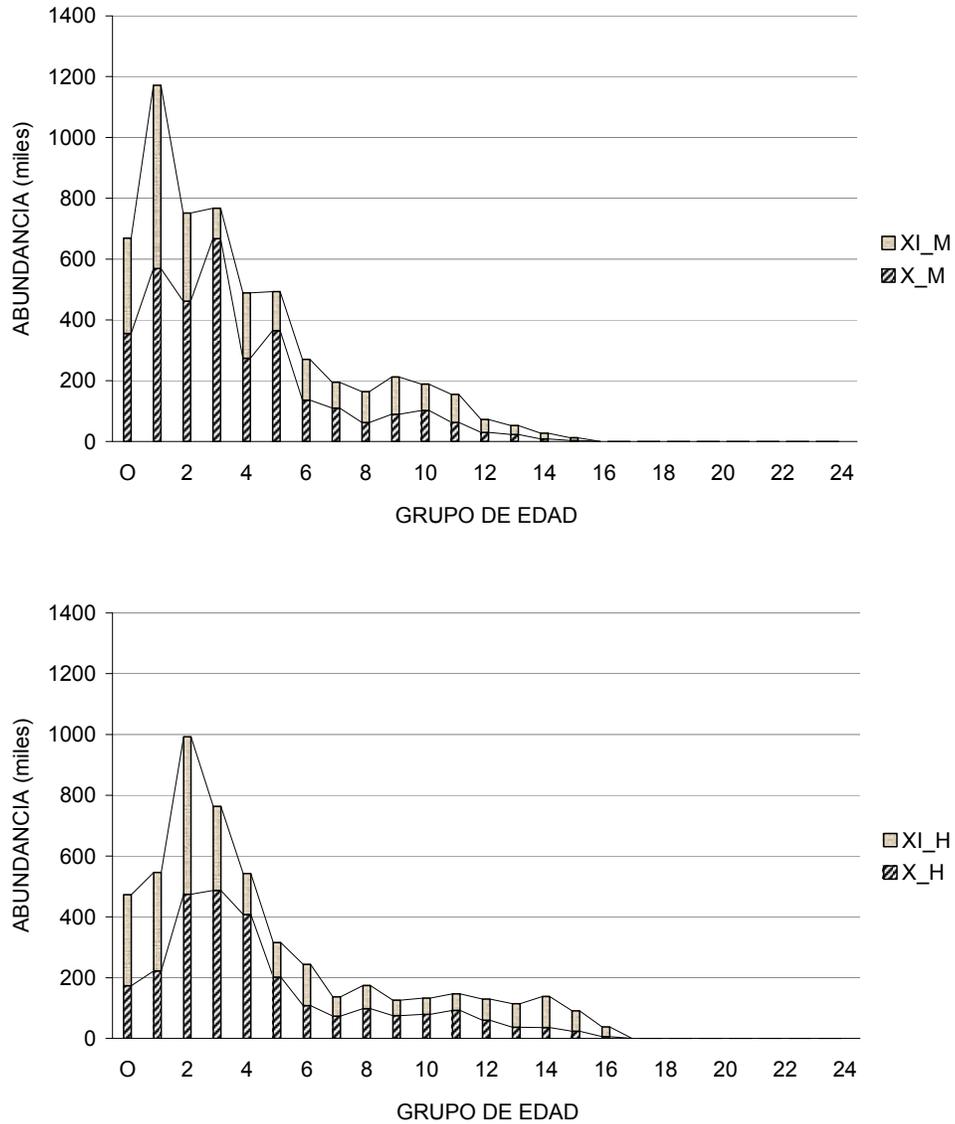


Figura 30. Estructura por GE de merluza del sur en el Mar interior, crucero de evaluaci3n abril 2011. M=machos H=Hembras.

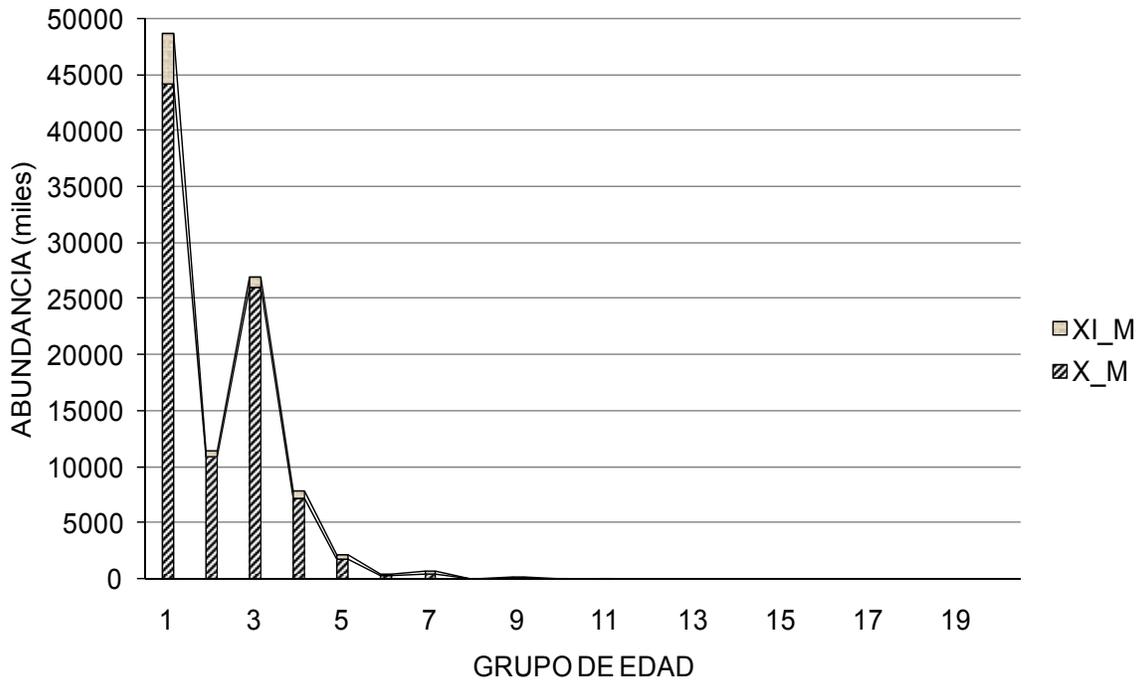
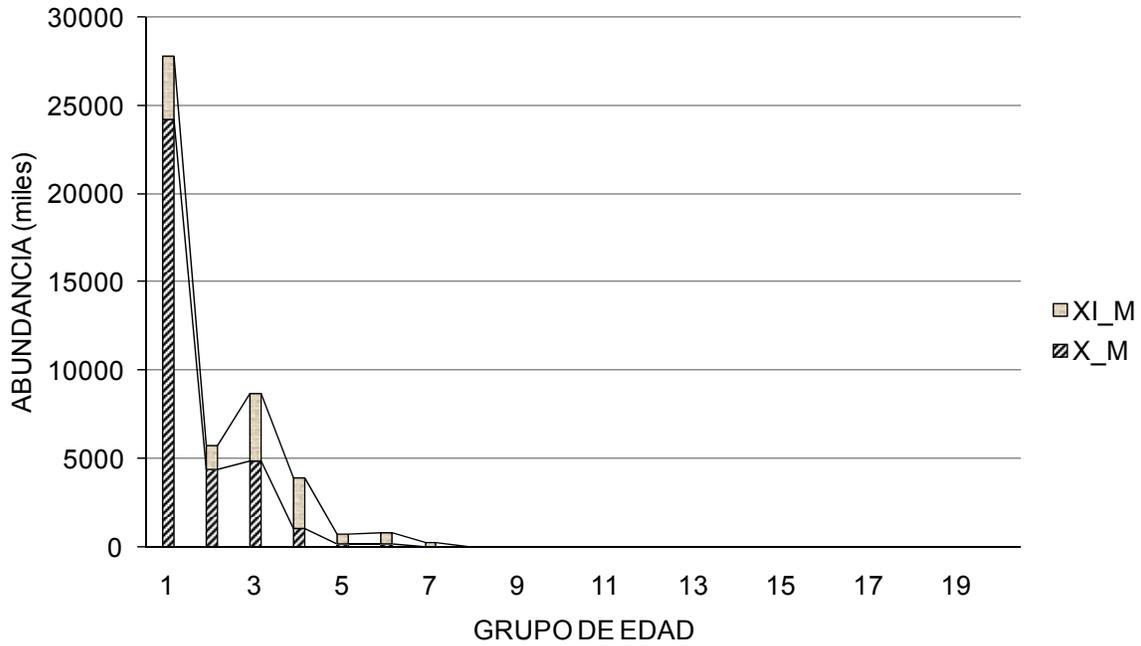


Figura 31. Estructura por GE de merluza de cola en el Mar interior, crucero de evaluaci3n septiembre 2009. M=machos H=Hembras.

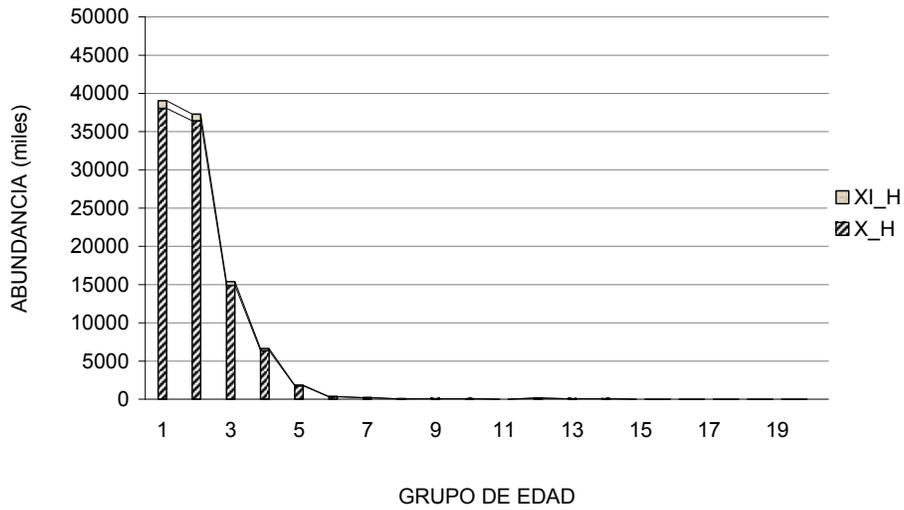
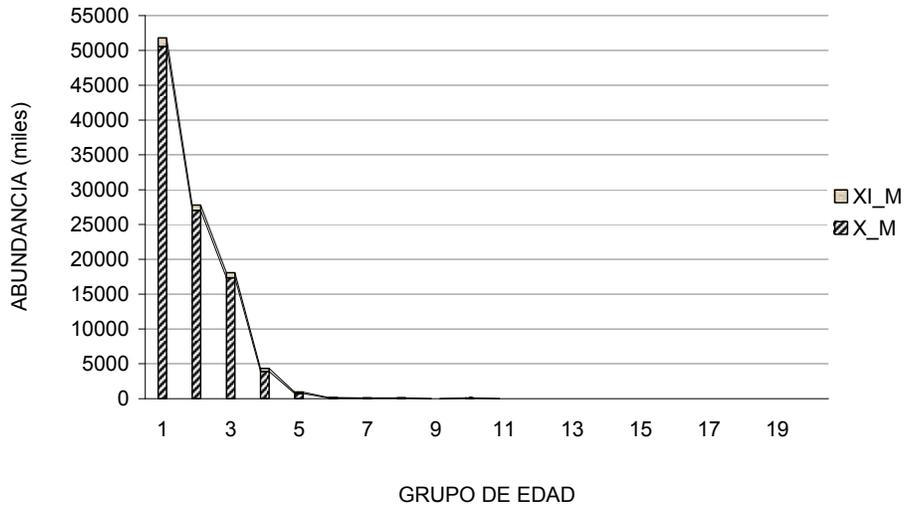


Figura 32. Estructura por GE de merluza de cola en el Mar interior, crucero de evaluaci3n abril 2011. M=machos H=Hembras.

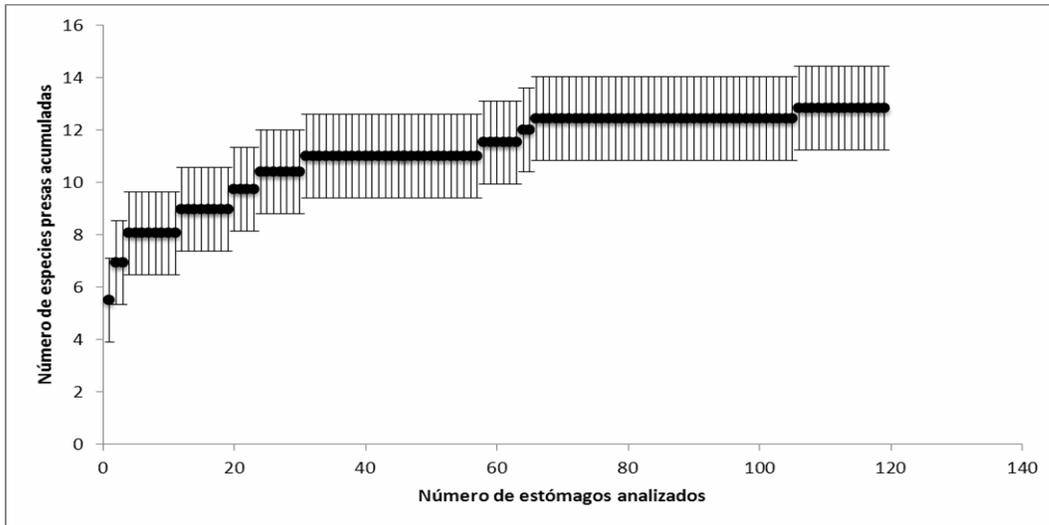


Figura 33. Curva tr3fica para merluza del sur, estimada a partir de los an3lisis a est3magos sin restos de presa provenientes del mar interior de las X y XI Regiones.

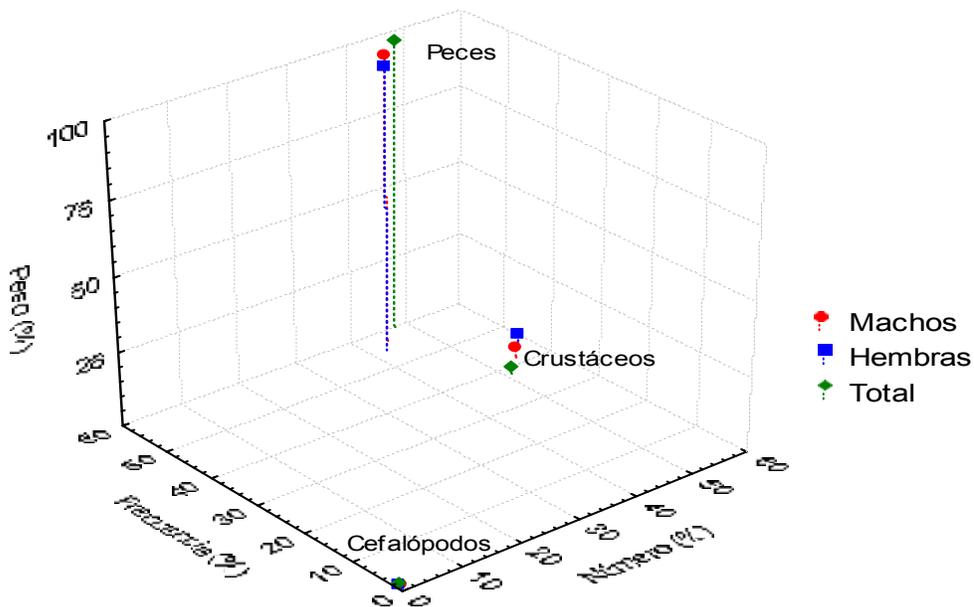


Figura 34. 3ndices de % peso, % frecuencia y % peso de los principales grupos taxon3micos que componen la dieta de merluza del sur.

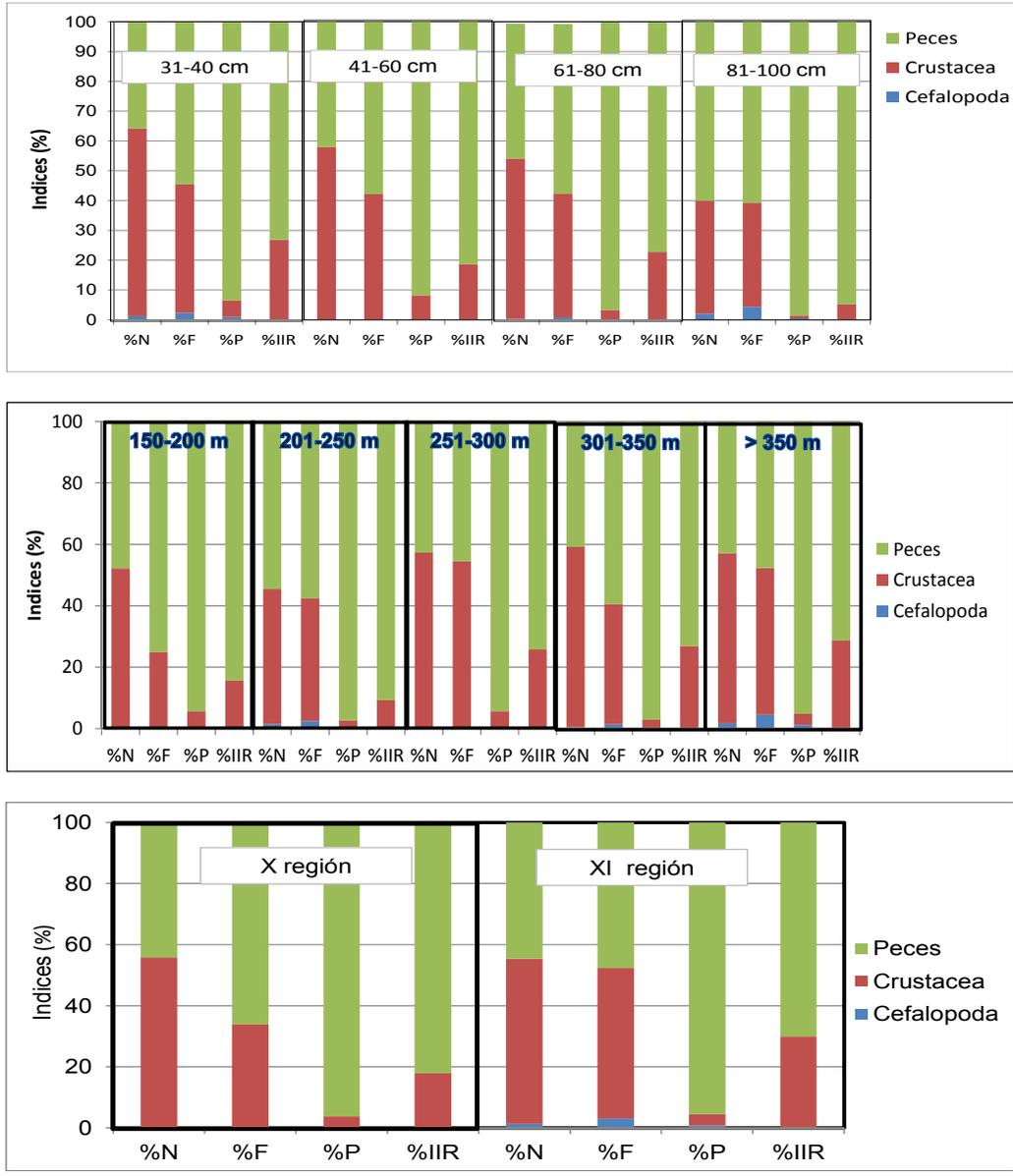


Figura 35. Índices tróficos %Número, %Frecuencia de ocurrencia, %Peso y %IIR de merluza del sur según rango de talla, profundidad y región.

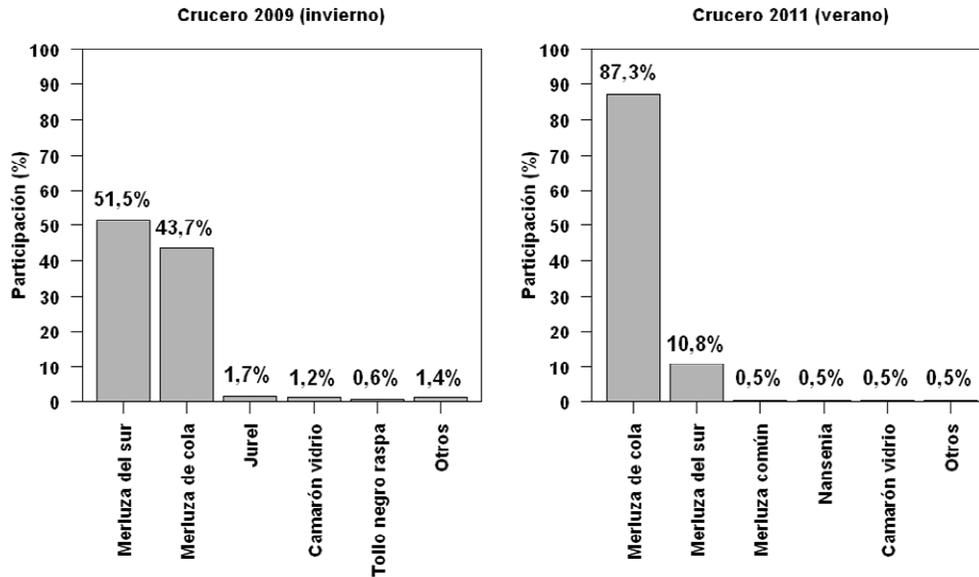


Figura 36. Participaci3n (%) respecto de la captura total cruceros de las principales especies capturadas durante los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI regiones. Invierno de 2009 y verano de 2011.

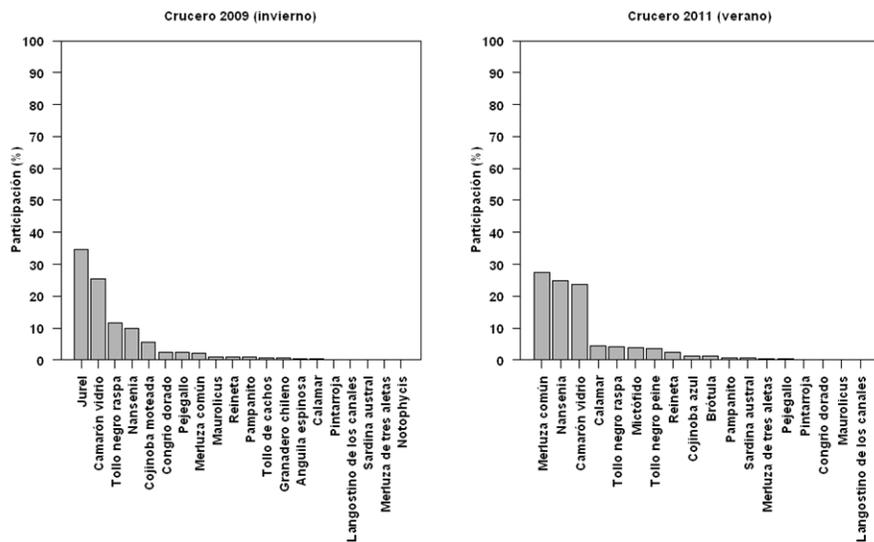


Figura 37. Participaci3n (%) de las especies capturadas como fauna acompa1ante durante los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Invierno de 2009 y verano de 2011.

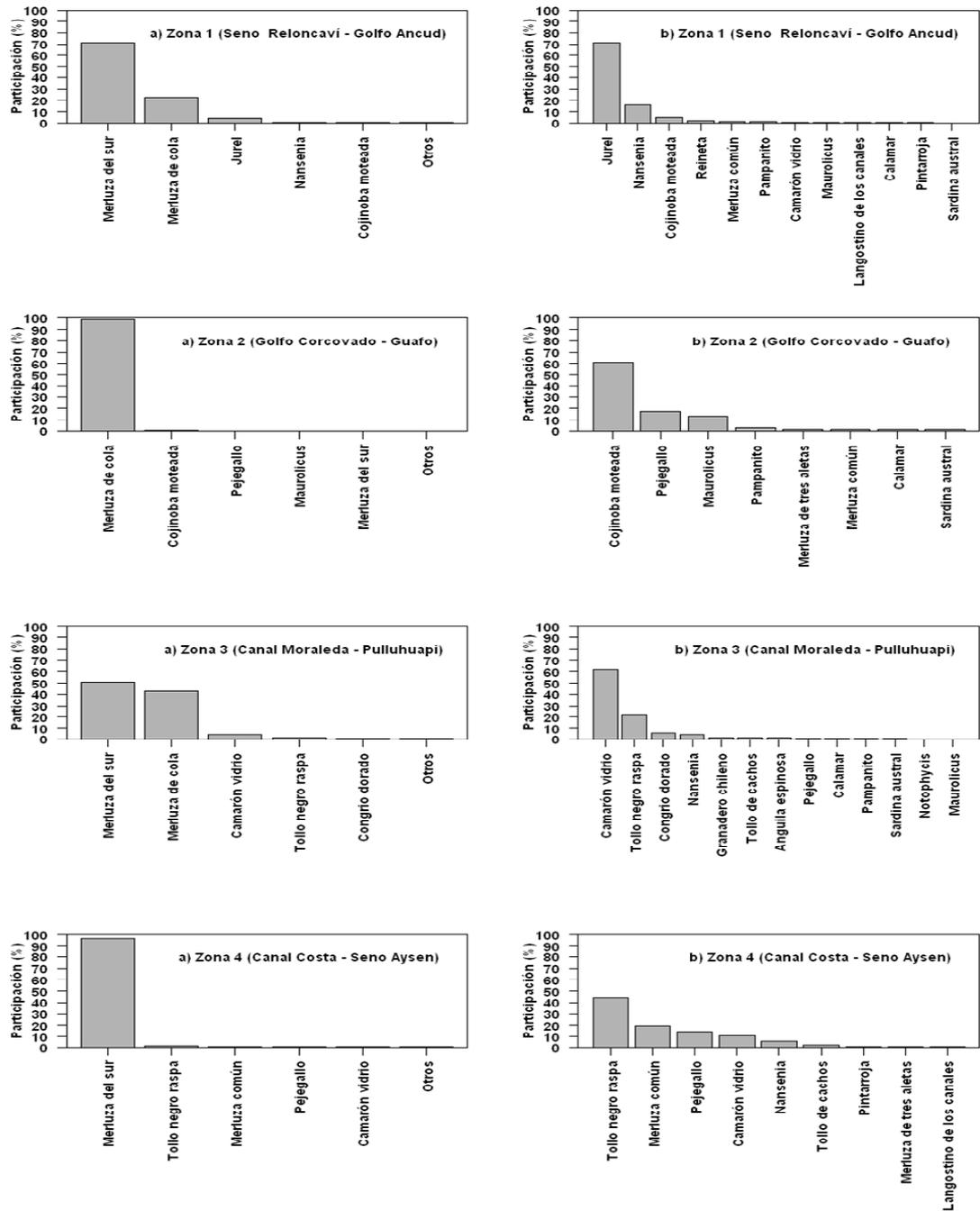


Figura 38. a) Participaci3n (%) de las principales especies capturadas por zona y **b)** participaci3n de la fauna acompa1ante capturada por zona, durante los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Invierno de 2009.

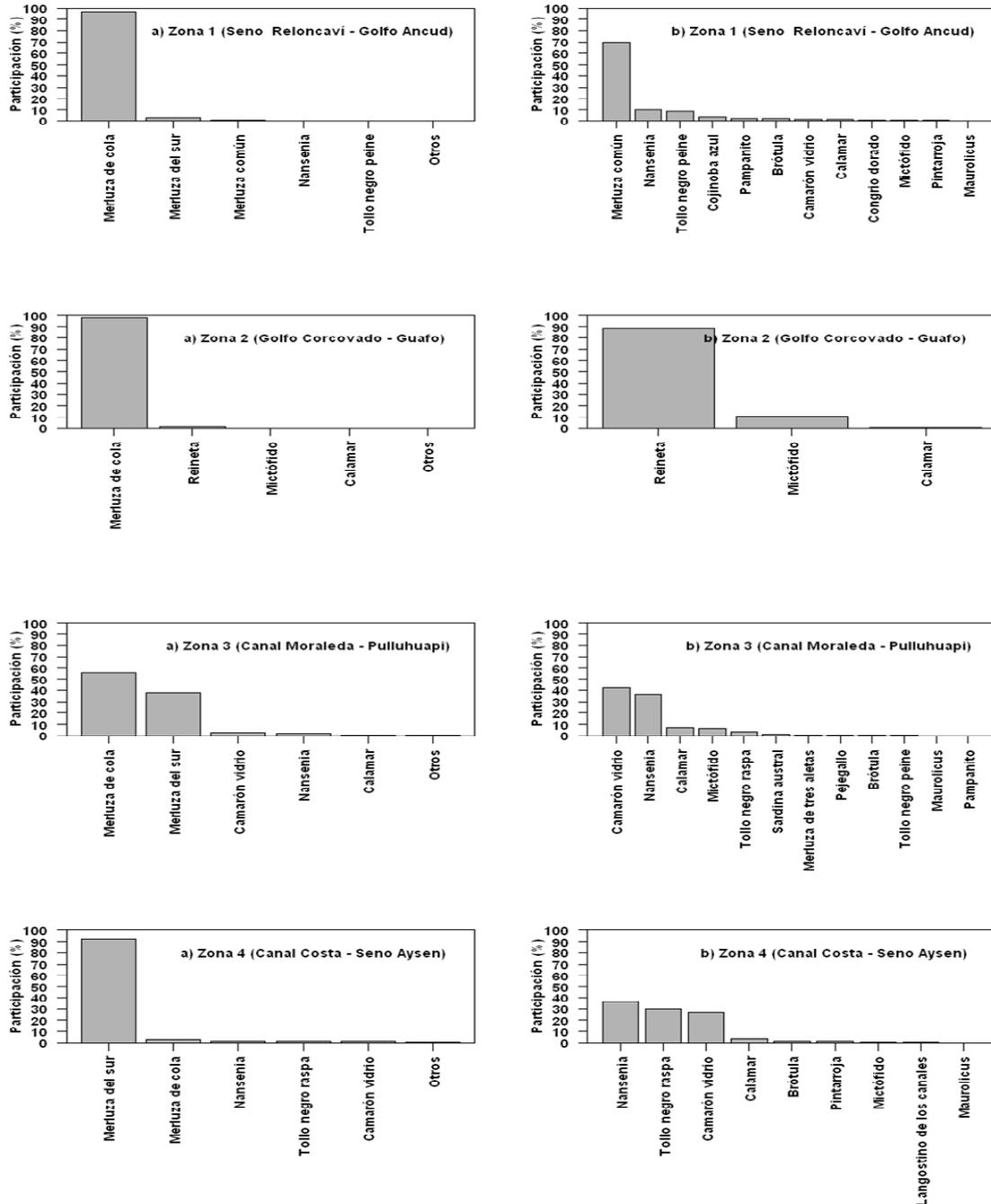


Figura 39. a) Participaci3n (%) de las principales especies capturadas por zona y **b)** participaci3n de la fauna acompa1ante capturada por zona, durante los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Verano de 2011.

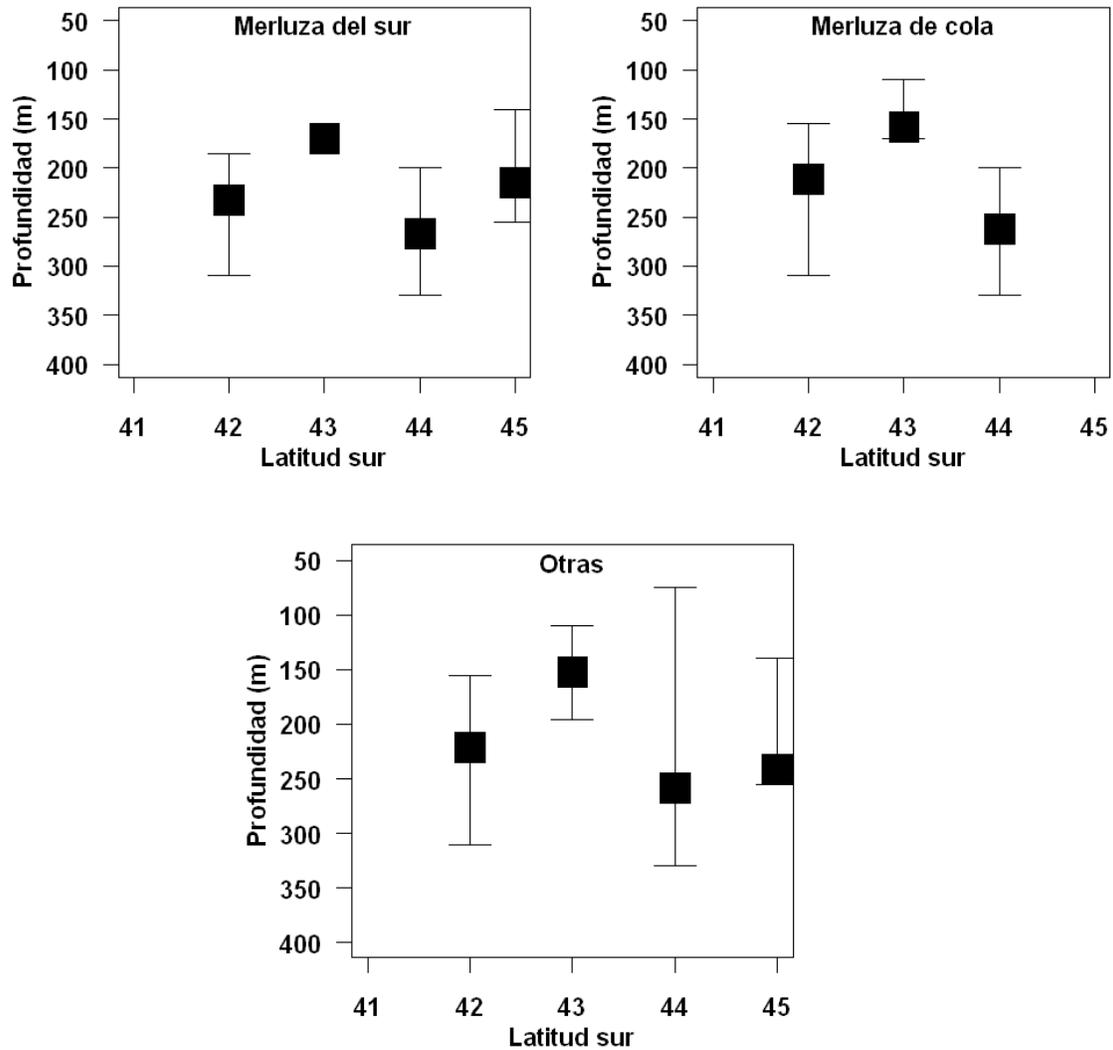


Figura 40. Distribuci3n batim3trica de merluza del sur, merluza de cola y fauna asociada (“Otras”). Crucero de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009.

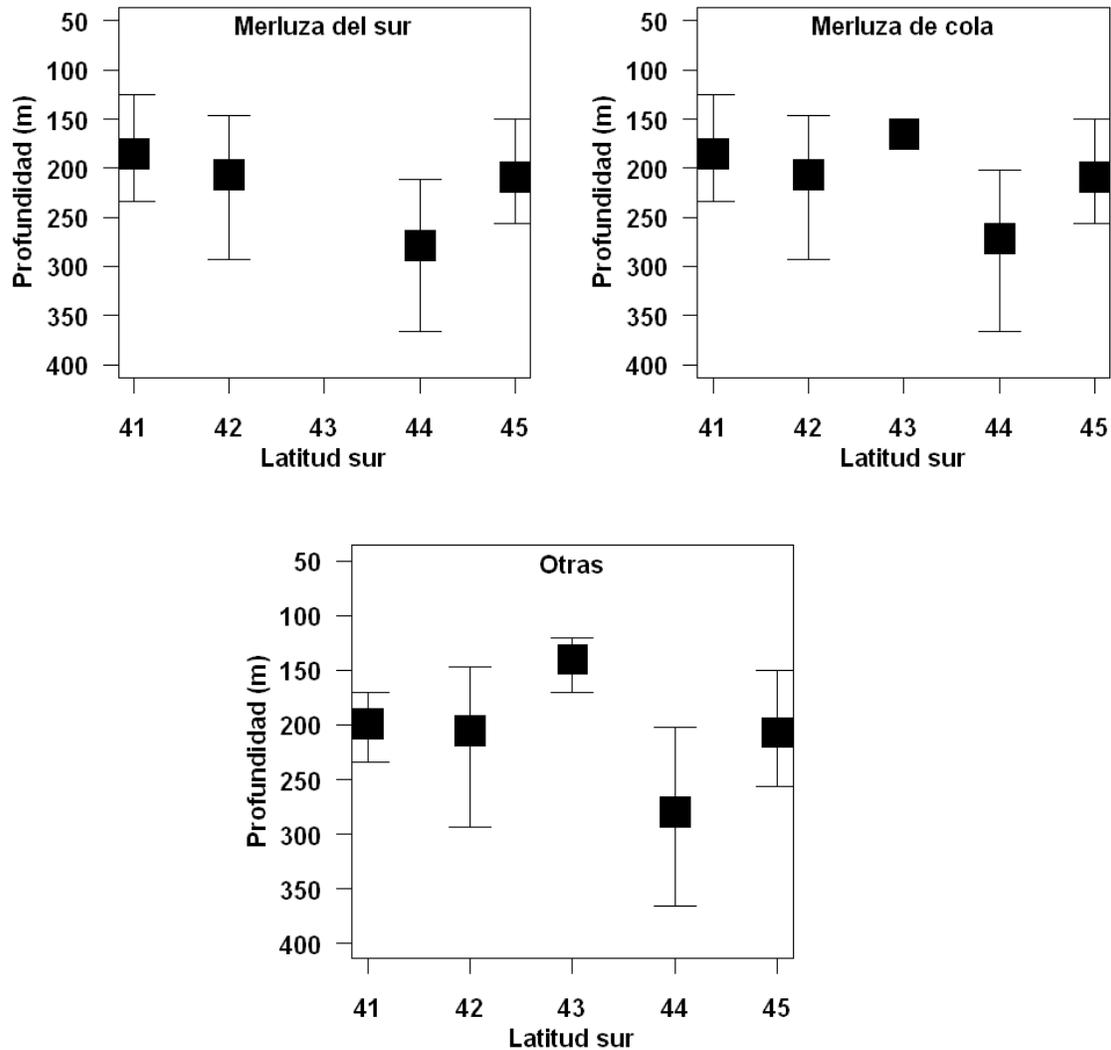


Figura 41. Distribuci3n batim3trica de merluza del sur, merluza de cola y fauna asociada (“Otras”). Crucero de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, verano de 2011.

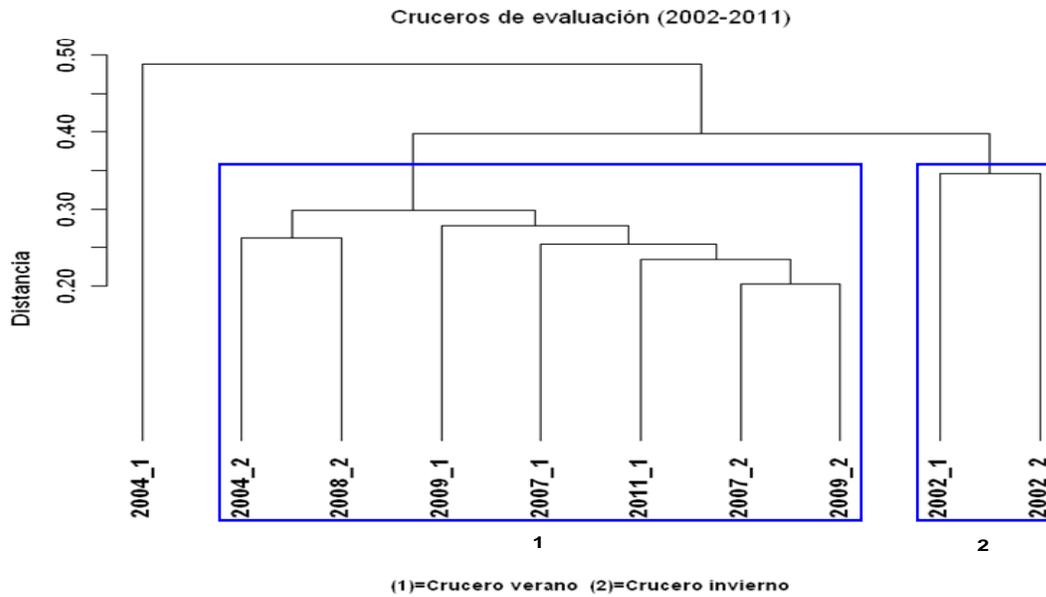


Figura 42. Resultado del an3lisis de clasificaci3n por conglomerados para los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, realizados entre los a3os 2002 y 2011.

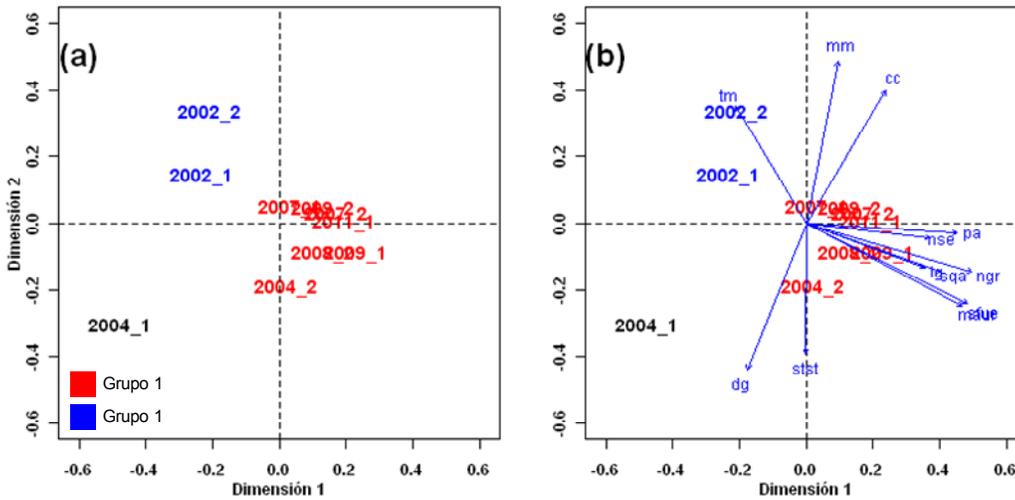


Figura 43. Resultado gr3fico del an3lisis por ordenaci3n (N-MDS) para **a)** cruceros de evaluaci3n y **b)** incidencia de las principales especies capturadas. Cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, realizados entre los a3os 2002 y 2011.

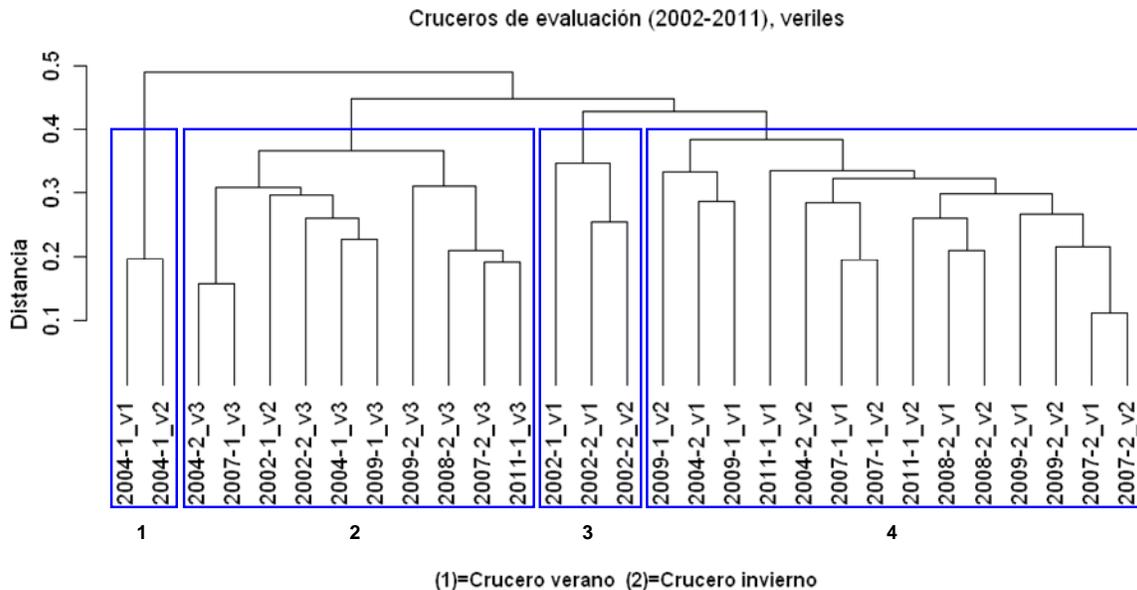


Figura 46. Resultado del análisis de clasificación por conglomerados para los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola agrupados por veriles de profundidad, en aguas interiores de la X y XI Regiones. Cruceros realizados entre los años 2002 y 2011.

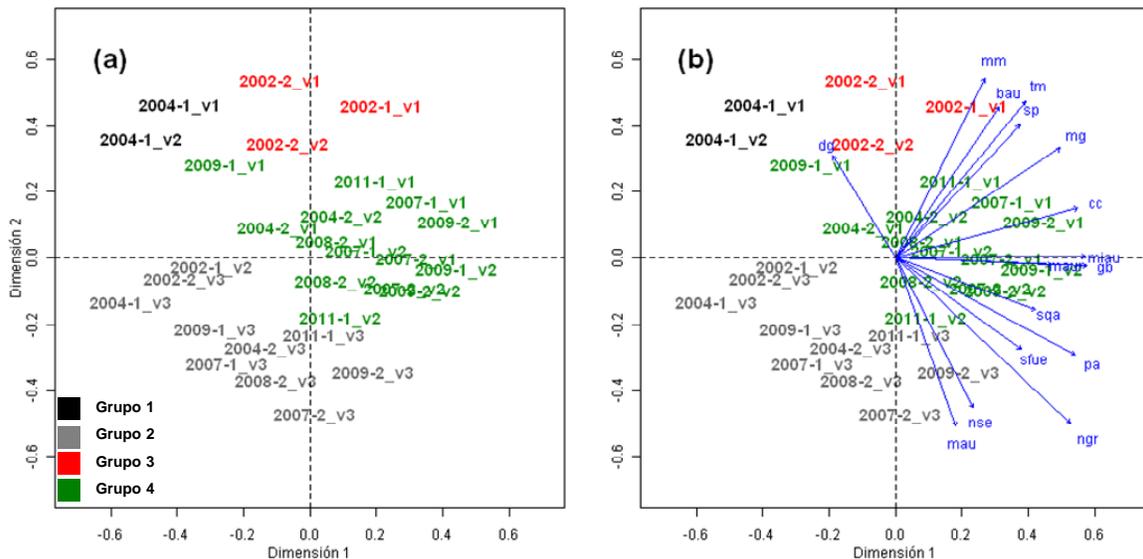


Figura 47. Resultado gráfico del análisis por ordenación (NMDS) para **a)** cruceros agrupados por veriles y **b)** incidencia de las principales especies capturadas. Cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones. Cruceros realizados entre los años 2002 y 2011.

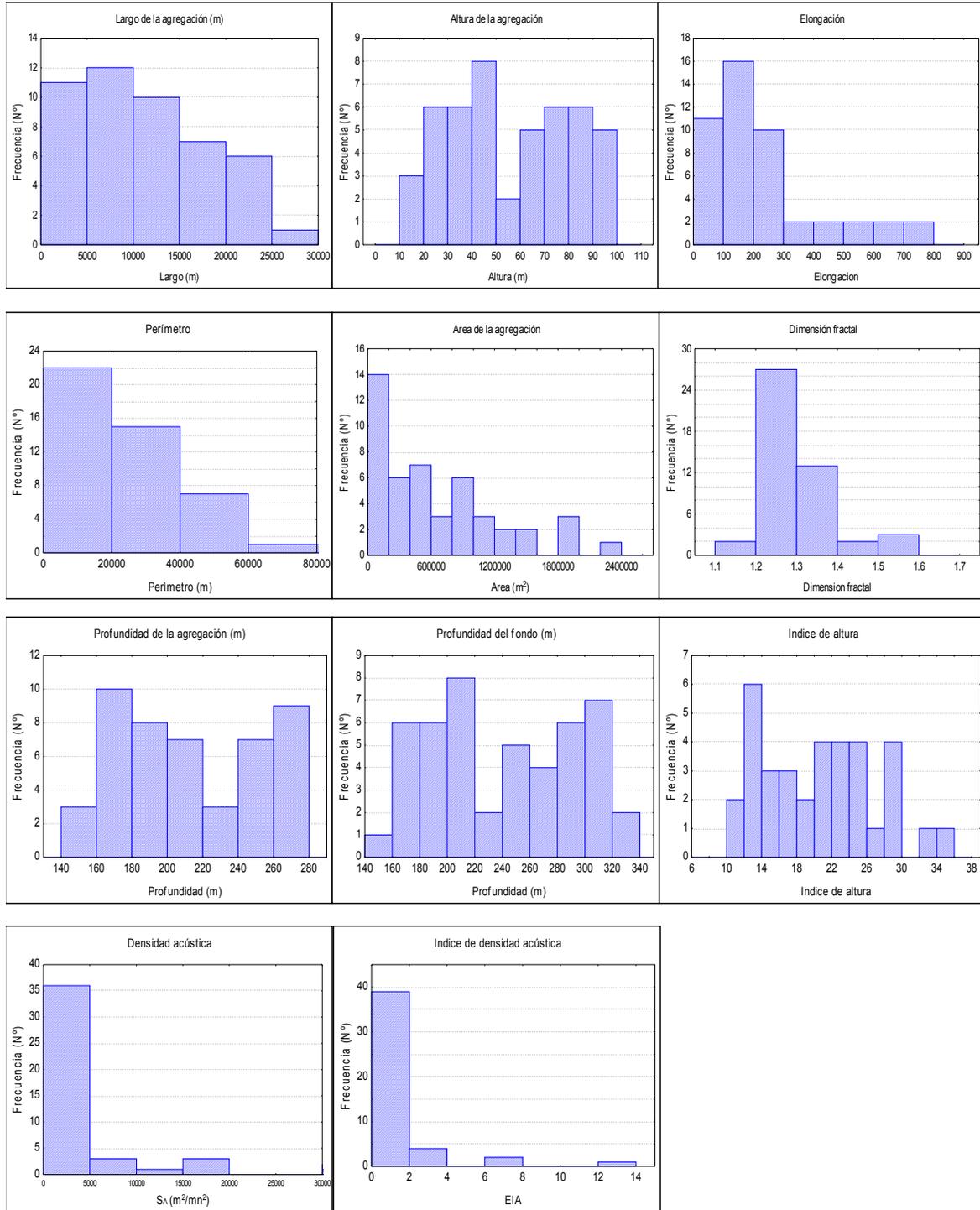


Figura 48. Distribuci3n de frecuencia de descriptores morfom3tricos registrados durante crucero de invierno.



Figura 49. Distribuci3n de frecuencia de descriptores morfom3tricos registrados durante cruceo de verano.

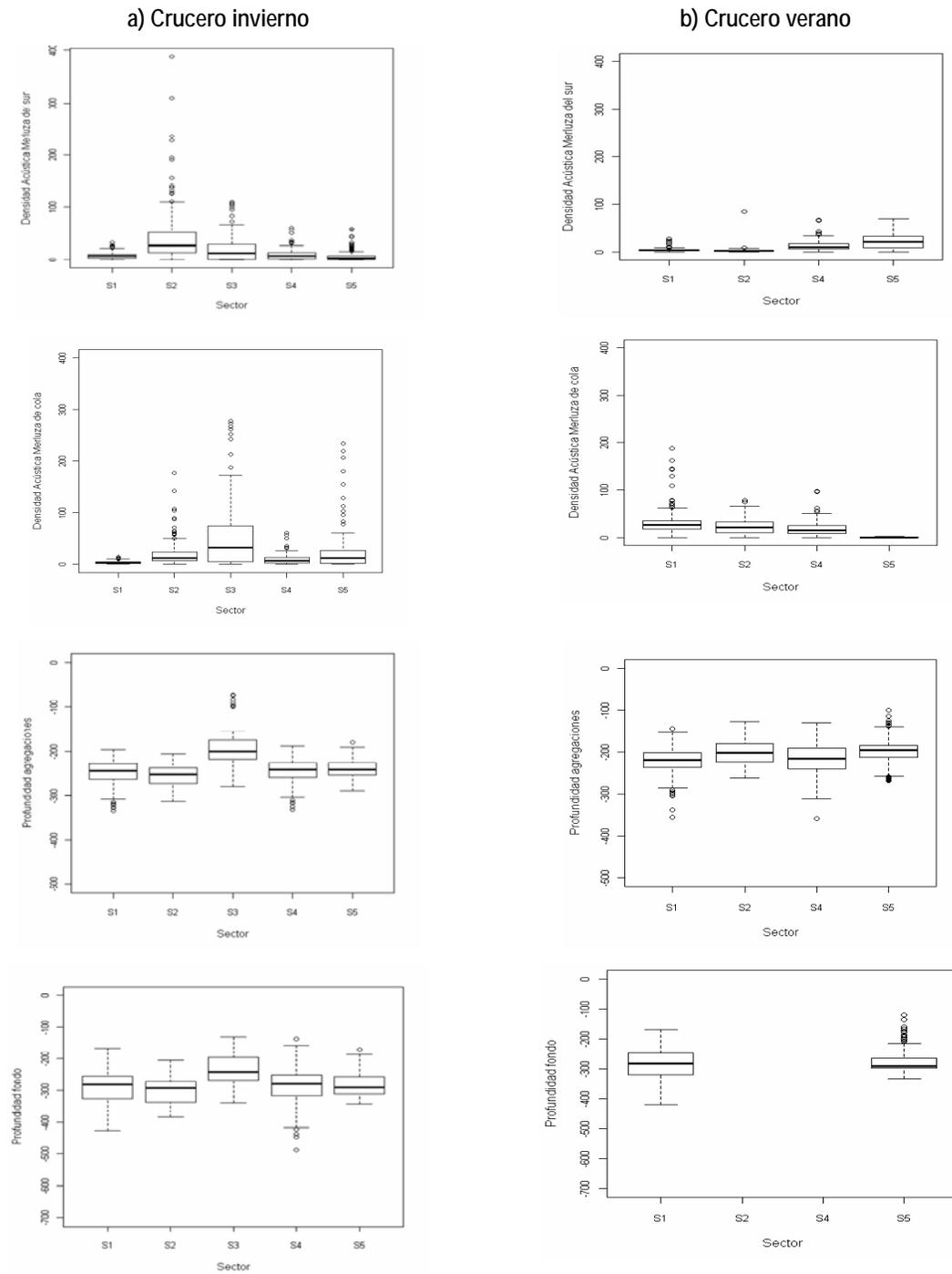
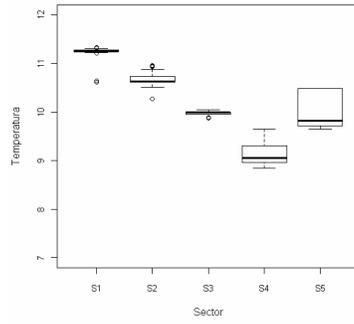


Figura 50. Distribuci3n de la densidad ac3stica de merluza del sur y merluza de cola y variables batim3tricas por sector en la zona de estudio: a) invierno 2009 y b) verano 2011.



a) Crucero invierno



b) Crucero verano

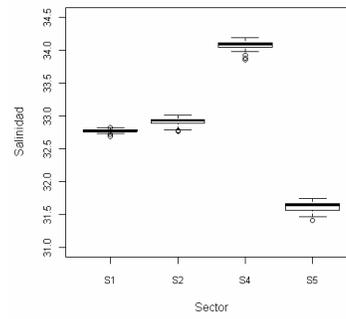
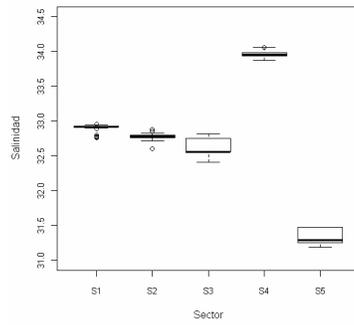
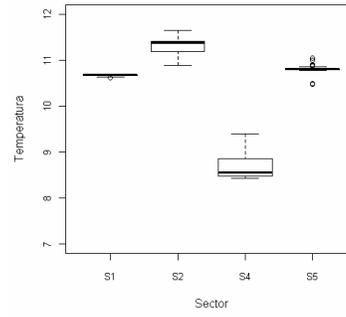


Figura 51. Distribuci3n de variables oceanogr3ficas por sector en la zona de estudio: a) invierno 2009 y b) verano 2011.

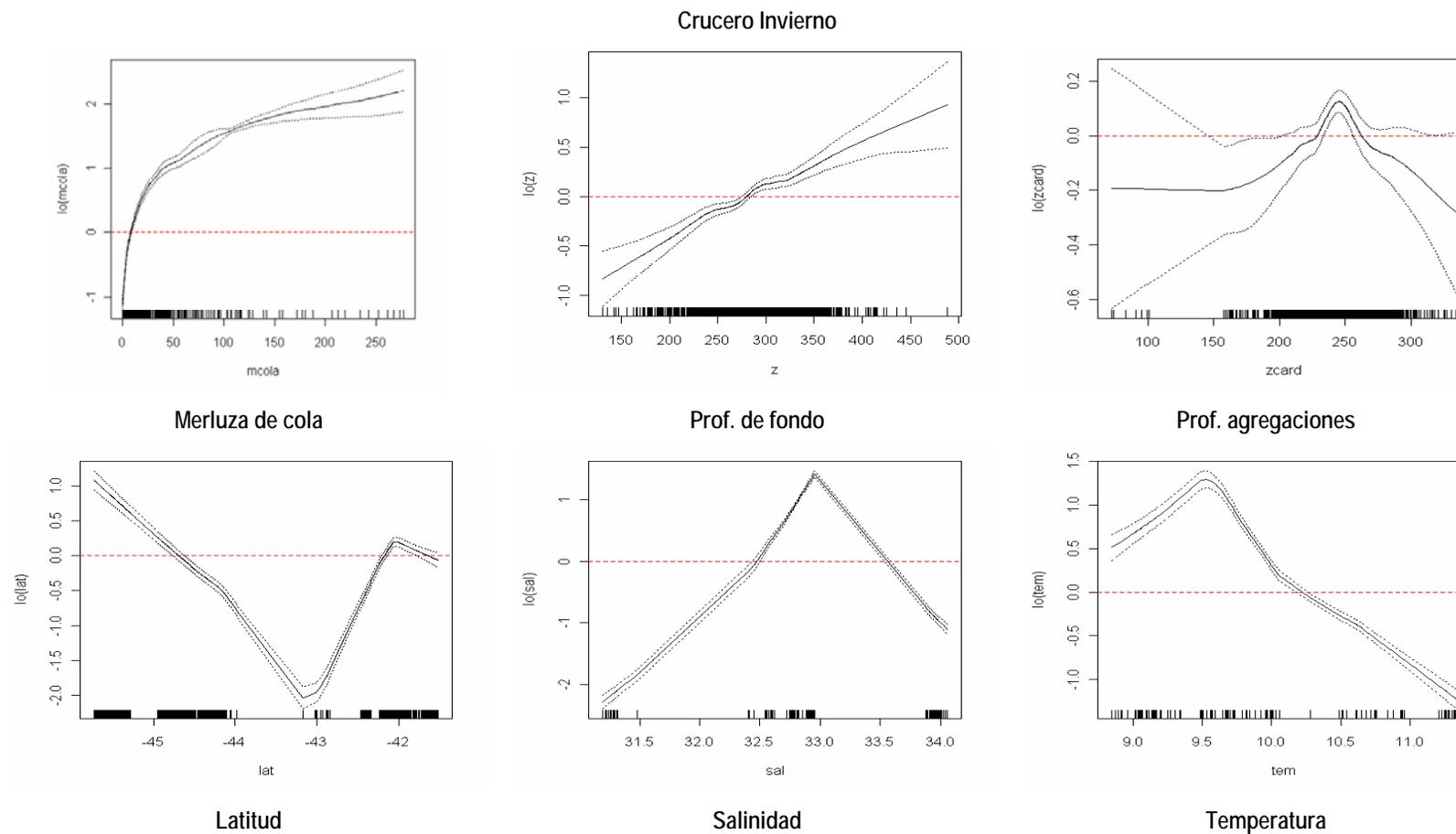


Figura 52. Efectos de los predictores sobre la variable logaritmo de la densidad de merluza del sur, ajustado a un modelo GAM para el crucero de invierno. Lneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y $\log(\text{predictor})$ funci3n suavizadora loess.

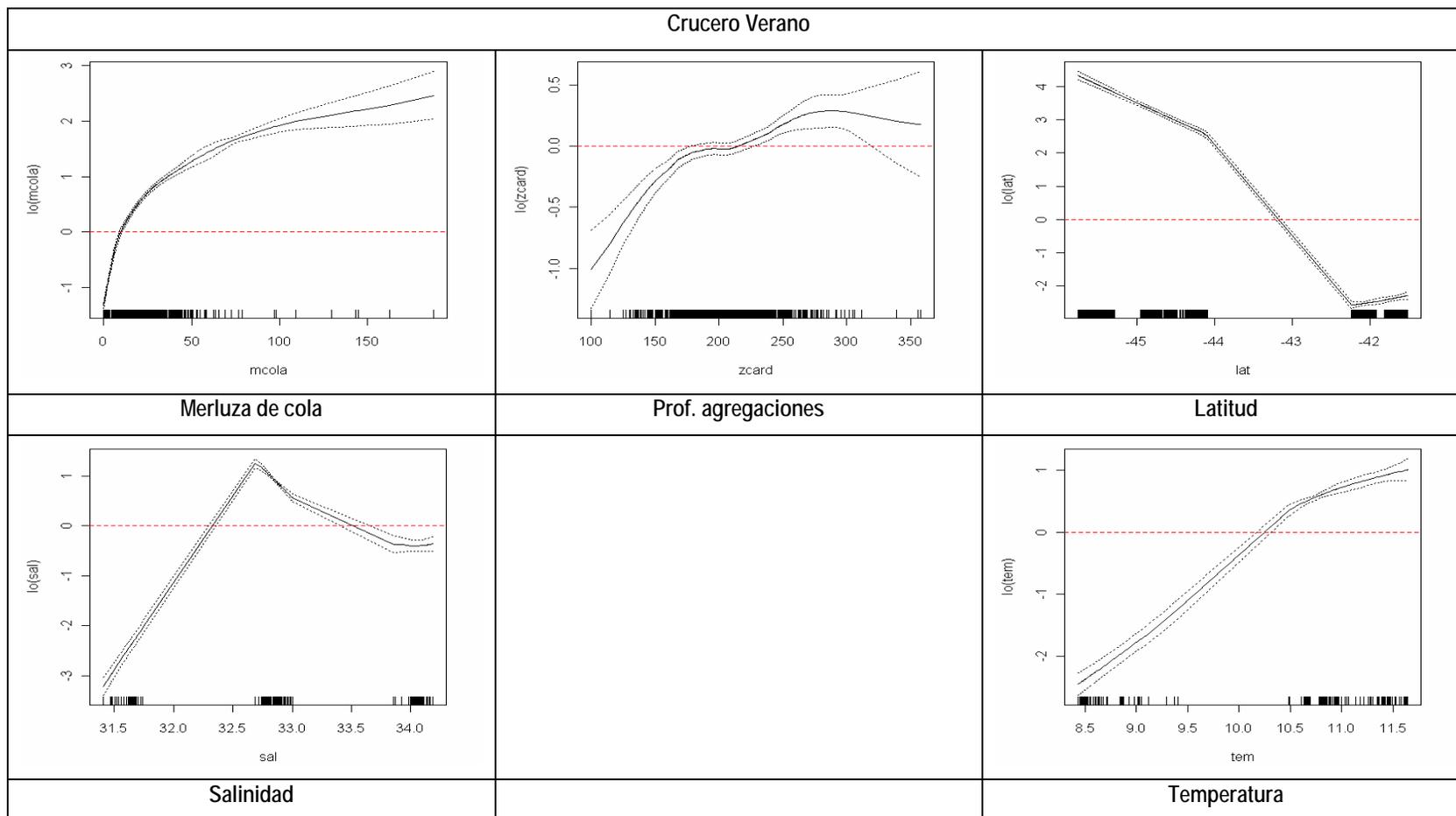
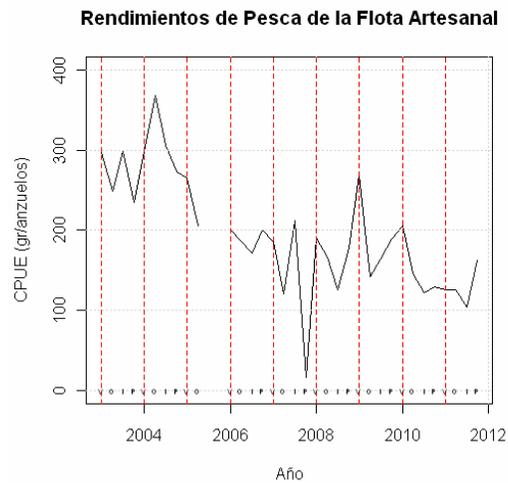


Figura 53. Efectos de los predictores sobre la variable logaritmo de la densidad de merluza del sur, ajustado a un modelo GAM para el crucero de verano 2011. LÍneas segmentadas corresponden a bandas de confianza y lo(predictor) funci3n suavizadora loess.



a)



b)

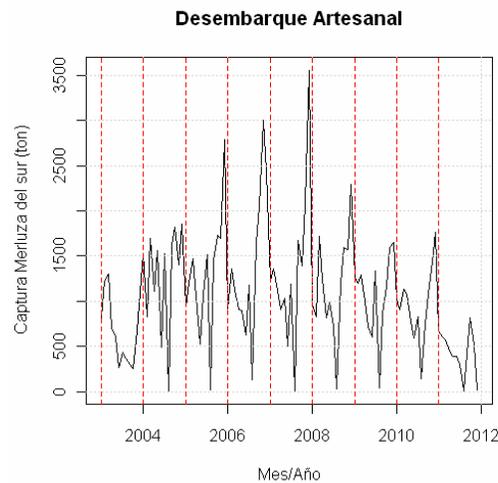
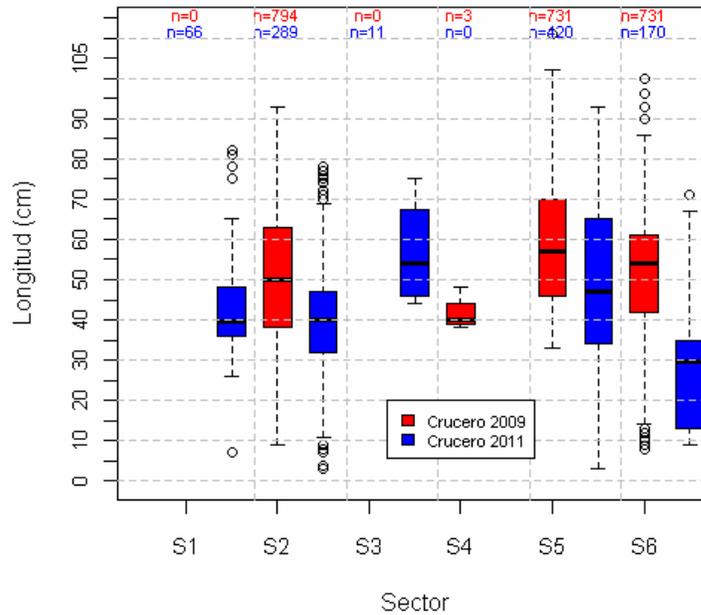


Figura 54. Serie de tiempo 2003-2011: **a)** Rendimientos de pesca de la flota artesanal (verano, otoño, invierno y primavera) y **b)** Capturas Mes/año de merluza del sur obtenidas por la flota artesanal.



Distribuci3n de tallas



S1: Reloncaví / S2: Ancud / S3: Desertores / S4: Corcovado / S5: Moraleda-Puyuhuapi / S6: Costa-Aysén

Figura 55. Distribuci3n de tallas de merluza del sur en la zona de agua interiores entre la X y XI regiones por sector y periodos evaluados.

T A B L A S



Tabla 1.

Biomاسas y abundancias estimadas para merluza del sur y merluza de cola en la zona del mar interior en verano (V) e invierno (I).

Recurso	Año	2003	2003	2005	2005	2007	2007	2008	2009	2009	2011
		(V)	(I)	(V)	(I)	(V)	(I)	(I)	(V)	(I)	(V)
Merluza del sur	Biomasa (t)	7,286	39,395	5,959	30,913	7,442	24,217	20,760	15,132	18,383	8,740
	Abundancia (N°*10 ⁶)	7,4	24,1	8,1	32,6	11,2	31,5	32,8	20,6	15,8	11
	Peso (g)	980	1.634	742	949	664	770	634	733	1.164	792
Merluza de cola	Biomasa (t)	30.012	203.411	46.915	49.017	33.693	164.47	77.795	43.991	24.28	13.764
	Abundancia (N°*10 ⁶)	184,1	1.401	293,2	304,4	224,3	945,2	453,7	217,1	146,7	204,7
	Peso (g)	163	145	160	161	150	174	139	203	165	116

Tabla 2.

Calibración del sistema de ecointegración.

Localización: Talcahuano	Estado de mar : Calma	Profundidad fondo: 32 m
GPT 38 kHz ES38B	Pulse Duration: 1,024 ms	Sample Interval: 0,191 m
Power : 2000 W	Receiver Bandwidth:2,43 Hz	Sounder Type:EK60 V.2.2
Transducer Gain= 26,59 dB	SA Correction= -0,62 dB	Athw. Beam Angle= 6,83°
Along. Beam Angle= 6,85°	Athw. Offset Angle =-0,01°	Along. Offset Angle= 0,01°



Tabla 3.
Datos operacionales y de captura de los lances de pesca de identificaci3n. Crucero FIP 2009-09, Septiembre 2009.

Lance	Fecha	Calado		Virado			Profundidad red (m)	Duraci3n (hora)	Rumbo	Velocidad (nudos)	Distancia (mn)	Captura (kg)				Captura (kg) total Lance	Proporci3n (%)				
		Hora	Latitud	Longitud	Hora	Latitud						Longitud	Merluza del sur	Merluza de cola	Merluza com3n		Otras	Merluza del sur	Merluza de cola	Merluza com3n	Otras
1	15-09-2009	0918	42°01,1'	73°20,7'	0950	42°03'	73°20,8'	155	0,5	184	3,5	1,8	1	2		4	6	17,6	25,8		56,6
2	15-09-2009	1216	42°03,9'	73°13,1'	1245	42°02,5'	73°14,1'	246	0,5	334	3,1	1,6	449	17	1	13	479	93,6	3,5	0,1	2,7
3	15-09-2009	1411	42°03,9'	73°13,3'	1436	42°02,8'	73°13,9'	189	0,4	335	3,2	1,2	9	66		17	92	9,6	71,8		18,6
4	15-09-2009	1726	42°01,2'	73°00,7'	1746	42°01,7'	73°02'	240	0,3	245	3,3	1,1	82	100	1	14	196	41,9	50,9	0,3	6,9
5	15-09-2009	1852	42°01,2'	73°00,9'	1922	42°02,3'	73°02,6'	185	0,5	230	3,4	1,7	17	2			19	89,9	10,1		
6	16-09-2009	1008	42°08,4'	72°42,6'	1038	42°09,8'	72°41,3'	310	0,5	135	3	1,6	1961	372		8	2340	83,8	15,9		0,3
7	16-09-2009	1215	42°09,1'	72°41,8'	1245	42°10,4'	72°40,6'	166	0,5	143	3,2	1,6	0	162		162	324		50,0		50,0
8	16-09-2009	1524	42°05,4'	72°50,4'	1552	42°06,9'	72°51,2'	275	0,5	180	3,1	1,6	317	95		19	430	73,6	22,0		4,4
9	16-09-2009	1738	42°05,8'	72°50,5'	1808	42°06,7'	72°51'	185	0,5	180	3,4	1,0	18	71	2	9	100	18,3	70,6	2,3	8,8
10	17-09-2009	1002	42°58,9'	72°59,1'	1032	42°59,7'	72°59,7'	158	0,5	195	2,5	1,0	0	58	0,4	1	60		96,9	0,7	2,4
11	18-09-2009	0827	43°49,5'	73°09,9'	0857	43°47,9'	73°08,6'	137	0,5	24	3,8	1,9	0	9		1	10		93,7		6,3
12	19-09-2009	0838	43°45,3'	74°35'	0903	43°46,3'	74°35,3'	196	0,4	197	2,5	1,1	0	261		4	265		98,6		1,4
13	19-09-2009	1213	43°40,4'	74°10,6'	1243	43°41,8'	74°09,7'	183	0,5	156	3,3	1,5	0	2012		13	2024		99,4		0,6
14	20-09-2009	0821	44°11,3'	73°24,1'	0851	44°13'	73°24,3'	260	0,5	185	3,5	1,7	129	228		15	372	34,7	61,3		4,0
15	20-09-2009	1005	44°10,9'	73°23,9'	1035	44°12,3'	73°24,2'	75	0,5	184	3,0	1,5	0			96	96				100,0
16	20-09-2009	1208	44°06,6'	73°22'	1235	44°07,9'	73°21,6'	300	0,5	168	3,6	1,3	654	340		10	1004	65,1	33,9		1,0
17	20-09-2009	1349	44°06,9'	73°22,2'	1416	44°08,5'	73°21,3'	240	0,5	158	2,7	1,7	41	76		0	117	35,0	64,9		0,1
18	20-09-2009	1650	44°23,4'	73°28,6'	1720	44°24,9'	73°28,5'	300	0,5	189	3,2	1,5	181	59		38	278	65,1	21,2		13,7
19	20-09-2009	1835	44°22,9'	73°28,2'	1905	44°24,7'	73°28,3'	200	0,5	183	3,4	1,7	15	25		7	47	32,9	53,3		13,9
20	21-09-2009	0842	44°36,8'	73°30,3'	0912	44°38,3'	73°30,4'	320	0,5	169	2,9	1,5	180	170		13	363	49,5	46,9		3,6
21	21-09-2009	1022	44°36,8'	73°30,2'	1052	44°35,2'	73°29,9'	221	0,5	356	3,2	1,6	0	83		2	85		98,1		1,9
22	21-09-2009	1242	44°29,6'	73°29,6'	1312	44°31,1'	73°29,6'	330	0,5	183	2,7	1,5	160	49		6	215	74,4	22,8		2,8
23	21-09-2009	1501	44°29,7'	73°29,8'	1531	44°31,3'	73°29,8'	230	0,5	186	3,2	1,6	12	50		5	67	17,9	74,6		7,5
24	21-09-2009	1845	44°50,4'	73°26,8'	1915	44°51,3'	73°25,1'	220	0,5	132	3,0	1,5	234	264		12	510	45,9	51,8		2,4
25	22-09-2009	1340	45°30,8'	73°31'	1412	45°32,6'	73°31,4'	250	0,5	192	3,1	1,8	199		0	9	208	95,7		0,1	4,2
26	22-09-2009	1622	45°24,3'	73°29,7'	1652	45°25,8'	73°30,2'	255	0,5	189	3,1	1,6	394			20	414	95,1			4,9
27	22-09-2009	1810	45°24'	73°29,7'	1840	45°25,5'	73°30'	140	0,5	181	3,4	1,5	473		7		480	98,5		1,5	
28	25-09-2009	0919	43°44,7'	73°49,2'	0955	43°45,3'	73°47'	170	0,6	101	2,8	1,7	1	105		5	112	1,3	94,0		4,7
29	25-09-2009	1149	43°42,9'	73°59,4'	1218	43°41,9'	73°57,8'	150	0,5	45	3,5	1,6		9		2	11		81,5		18,5
30	25-09-2009	1822	43°17,7'	73°17,5'	1852	43°16,5'	73°16,5'	110	0,5	30	3,2	1,3		4		1	5		81,9		18,1



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N PESQUERA

Tabla 4.
 Datos operacionales y de captura de los lances de pesca de identificaci3n. Crucero FIP 2009-09, Abril 2011.

Lance	Fecha	Calado		Virado		Profundidad red (m)	Duraci3n (hora)	Rumbo	Velocidad (nudos)	Distancia (mn)	Captura (kg)				Captura (kg) total Lance	Proporci3n (%)				
		Hora	Latitud	Longitud	Hora						Latitud	Longitud	Merluza del sur	Merluza de cola		Merluza com3n	Otras	Merluza del sur	Merluza de cola	Merluza com3n
1	31/03/2011	1413	41°55,9'	73°10'	1420	41°55,9'	73°09'	125	0,1	089	3,2	0,2	0,03	2	3	2	2,1	97,9		
2	03/04/2011	1810	41°40,3'	72°52'	1845	41°38,4'	72°52'	210	0,6	340	3,3	2,0	20	704		728	2,8	96,8		0,4
3	03/04/2011	2005	41°39,6'	72°52'	2035	41°38,1'	72°52'	234	0,5	340	3,2	1,5	31	238	2	276	11,3	86,3	0,8	1,6
4	04/04/2011	0946	42°02,2'	73°20'	1016	42°02,7'	73°18'	161	0,5	090	3,2	1,5	1	3381	1	3383	0,0	100,0	0,0	
5	04/04/2011	1222	42°05,2'	73°13'	1251	42°06,4'	73°12'	157	0,5	144	3,3	1,5	13	193	1	214	5,9	90,3	0,6	3,3
6	04/04/2011	1518	42°00,3'	73°06'	1545	42°00,5'	73°08'	254	0,4	257	3,1	1,4	50	254	1	306	1,5	7,4	40,1	51,0
7	04/04/2011	1755	41°56,6'	73°06'	1840	41°55,9'	73°09'	180	0,8	272	3,2	2,3	34	551	53	641	5,3	85,9	8,3	0,5
8	05/04/2011	0900	42°08,7'	72°42'	930	42°09,9'	72°41'	305	0,5	144	3,3	1,5	28	293	0,04	324	8,6	90,5	0,0	0,9
9	05/04/2011	1128	42°10,2'	72°40'	1158	42°09,9'	72°42'	208	0,5	318	3,2	1,5	10	731	0,2	742	1,4	98,5	0,0	0,1
10	05/04/2011	1430	42°04,5'	72°53'	1457	42°03,1'	72°53'	241	0,4	349	3,1	1,4	26	684	1	712	3,7	96,1	0,1	0,2
11	05/04/2011	1603	42°05,2'	72°52'	1640	42°03,2'	72°53'	147	0,6	342	3,2	1,9	3	1386	0,2	1391	0,2	99,7	0,0	0,1
12	06/04/2011	1046	43°01,3'	73°00'	1116	42°59,7'	72°60'	170	0,5	010	3,2	1,7		347		347		100,0		
13	07/04/2011	1035	43°41,2'	73°59'	1105	43°41,4'	74°00'	145	0,5	259	2,9	1,3								
14	07/04/2011	1236	43°38,2'	74°08'	1306	43°38,3'	74°05'	157	0,5	034	3,5	1,7			5	5				100,0
15	07/04/2011	1732	43°44,6'	74°32'	1812	43°45,7'	74°35'	200	0,7	242	3,2	2,3								
16	08/04/2011	1237	43°43,7'	73°53'	1307	43°43,6'	73°51'	170	0,5	087	3,8	1,8		0,5		1		78,2		21,8
17	08/04/2011	1652	43°46,8'	73°12'	1730	43°45,3'	73°10'	120	0,6	039	2,9	1,9			1	1				100,0
18	09/04/2011	1106	44°12,8'	73°24'	1136	44°11,4'	73°24'	275	0,5	024	2,7	1,4	46	140	5	192	24,2	73,2		2,6
19	09/04/2011	1447	44°25,6'	73°29'	1527	44°23,8'	73°28'	326	0,7	016	2,9	1,9	261	294	3	559	46,7	52,7		0,6
20	09/04/2011	1850	44°31,9'	73°30'	1936	44°29,2'	73°29'	332	0,8	360	2,8	2,7	71	61	16	148	47,9	41,3		10,8
21	10/04/2011	0914	44°36,1'	73°30'	0944	44°37,5'	73°30'	330	0,5	185	2,7	1,4	34	54	10	98	34,8	54,6		10,5
22	10/04/2011	1104	44°36,1'	73°30'	1134	44°37,5'	73°30'	244	0,5	186	2,9	1,4	6	28	4	39	16,3	72,2		11,4
23	10/04/2011	1353	44°45,5'	73°29'	1428	44°46,9'	73°29'	300	0,6	169	2,9	1,9	84	135	12	231	36,3	58,5		5,2
24	10/04/2011	1633	44°49,1'	73°29'	1703	44°50,1'	73°27'	239	0,5	136	2,6	1,5	75	81	23	179	41,8	45,3		12,9
25	11/04/2011	0930	44°13,3'	73°24'	1000	44°11,9'	73°24'	220	0,5	008	2,7	1,4		43	5	48		90,0		10,0
26	11/04/2011	1145	44°17,8'	73°26'	1215	44°16,2'	73°27'	320	0,5	002	2,8	1,8	101	103	8	212	47,6	48,7		3,7
27	11/04/2011	1418	44°24,3'	73°28'	1448	44°22,8'	73°28'	277	0,5	008	3,0	1,5	5	55	13	73	6,8	74,9		18,4
28	11/04/2011	1640	44°32,2'	73°30'	1729	44°30,0'	73°30'	242	0,8	359	2,9	2,2	5	35	10	49	9,4	70,3		20,2
29	12/04/2011	1000	45°35,5'	73°33'	1035	45°33,4'	73°33'	236	0,6	335	3,0	1,6	125	4	7	135	92,4	2,6		5,0
30	12/04/2011	1141	45°35,4'	73°33'	1211	45°33,8'	73°32'	160	0,5	357	3,2	1,6	80	2	3	85	93,8	2,7		3,6
31	12/04/2011	1358	45°25,3'	73°29'	1420	45°26,2'	73°30'	259	0,4	221	3,2	1,1	103	3	6	111	92,3	2,3		5,4



Tabla 5.
Estimaciones de relaciones de fuerza de blanco para diferentes especies del género *Merluccius*.

AUTOR	ESPECIE	RELACIÓN TS-TALLA
Svellingen y Ona (1999)	<i>M. capensis</i>	20* log (talla)-67,9
McClatchie <i>et al.</i> (2002)	<i>M. australis</i>	20,6*log(talla)-67,4
Traynor (1996)	<i>M. productus</i>	20*log(talla)-68
MacLennan (2000)	<i>M. gayi peruanus</i>	20* log(talla)- 67,6
Kieser <i>et al.</i> (1999)	<i>M. productus</i>	20*log(talla)-68

Tabla 6a.
Escala macroscópica apreciativa de la madurez sexual de merluza del sur.

Estadio	Estado	Aspecto macroscópicos hembras	Aspecto macroscópicos machos
1	Inmaduro	Ovario pequeño; en los ovarios virginales tiene aspecto filiforme y en una fase más avanzada presenta una sección tubular, de color rosado claro.	Testículos pequeños, filiformes o delgados, en forma de lámina, con el borde festoneado; color rosado a blanquecino.
2	En maduración	Ovario de tamaño mediano, de color amarillo claro, con escasa vascularización. Ovocitos visibles a simple vista, de diámetro mayor que 0,4 mm y menor que 0,65 mm.	Testículos de tamaño mediano, con el borde festoneado. Color blanquecino. Al presionar no fluye líquido blanco opaco.
3	Maduro	Ovario grande, turgesciente, de color amarillo o bien anaranjado pálido. Presenta paredes vascularizadas. Ovocitos de diámetro mayor que 0,65 mm y menor que 0,9 mm. Corresponde a la fase previa a la hidratación de los ovocitos	Testículos de tamaño mediano, con lóbulos desarrollados; presenta zonas blancas y vasos sanguíneos. Al presionar fluye líquido blanco opaco, viscoso.
4	En Desove	Ovario de gran tamaño, con ovocitos hidratados. Color amarillo intenso o anaranjado. Ocupa gran parte de la cavidad abdominal; los ovocitos fluyen libremente al presionar el abdomen de la hembra; diámetro de los ovocitos mayor que 0,9 mm.	Testículos blancos, con grandes lóbulos gruesos, de forma arracimada; al presionar fluye semen de color blanco, lechoso.
5	Desovado y En Regresión	Ovario flácido, con lumen amplio; color amarillo sucio. Sin ovocitos visibles a simple vista o bien ovocitos en número reducido en proceso de reabsorción. Al final de este estadio, el ovario adquiere un color amarillo pálido a rosado, las paredes se tornan gruesas y el lumen disminuye de tamaño.	Testículos blanco amarillento, con zonas rosadas. Forma arracimada. Puede presentar algunos lóbulos blanquecinos. Al presionar no fluye semen o sólo escasa cantidad. A medida que avanza el grado de regresión, disminuye el grosor y el tamaño de los lóbulos.



Tabla 6b.

Escala macroscópica apreciativa de la madurez sexual de hembras de merluza de cola.

Estadio	Denominación	Descripción de caracteres macroscópicos
1	Virginal	Gónadas pequeñas, sexo difícilmente discernible de manera macroscópica.
2	Inmaduro	Los ovarios son de aspecto traslúcido y color ligeramente rosado. Ubicados posteriormente en la cavidad abdominal. Tamaño entre 1 y 3 cm de largo. Se diferencian de los ovarios en reposo por el delgado espesor de la membrana que forma la pared
3	Maduros	Se observan en el interior de los ovarios huevos amarillentos, pequeños y opacos. Ovarios de mayor tamaño, debido a la inminente puesta. Hacia el final de este estadio ocupan hasta 2/3 de la cavidad del cuerpo
4	En Desove	Los ovocitos suelen fluir a la mínima presión. Este estadio puede durar unas pocas horas en cada pez. Presencia de huevos de color claro y de aspecto traslúcido. Los ovarios están muy hinchados (5-6 cm diámetro), ocupando casi toda la cavidad abdominal. Se observan huevos en los canales de evacuación.
5	Evacuado y En Regresión	Ovarios de apariencia más flácida y usualmente de color rojo/púrpura oscuro. Son comunes los focos hemorrágicos. Permanecen algunos pocos huevos traslúcidos o bien algunos opacos en reabsorción. Menor tamaño que en los estadios 2 a 3. Las paredes pueden presentar pliegues, debido a la disminución de tamaño que sigue a la puesta

Tabla 7.

Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza del sur. Crucero de invierno.

	Area (m.n. ²)	Estimado	Límites de confianza $\alpha=5\%$	Densidad promedio
Abundancia (N°)	3.364	15.799.385	13.437.696 – 18.131.374	4.347 (ind./ m.n. ²)
Biomasa (t)	3.364	18.383	15.971-20.795	5,5 (t/ m.n. ²)



Tabla 8.

Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza del sur por regiones y sexo.

	Región	Biomasa (t)			Peso (g)	Abundancia (N°*1000)		
		Total	Machos	Hembras	Ambos sexos	Total	Machos	Hembras
Invierno Septiembre 2009	X	13.372	7.060	6.312	1.117	11.973.075	6.378.603	5.594.472
	XI	5.011	2.562	2.449	2.670	3.826.309	2.230.707	1.595.602
	Total	18.383	9.622	8.761	1.493	15.799.384	8.609.310	7.190.074
	%		53%	47%			54%	46%

Tabla 9.

Estimación de la biomasa y densidad de merluza del sur. Crucero de invierno 2009

Sector	Area (mn ⁻²)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ⁻²)	Varianza (t ² *mn ⁻⁴)	Intervalo confianza (t)
Seno Reloncaví	215	1.169	5,4	19.678	939-1.399
Golfo de Ancud	430	12.203	28,4	1.206.197	10.402-14.004
Desertores	760	0	0		
Corcovado	1340	0	0.0		
Canal Moraleda	527	3.894	7,4	183.475	3.192-4.596
Canal Costa y seno Aysén	92	1.117	12,1	21.086	879-1.355
TOTAL	3.364	18.383	5,5	2.162.782	15.971-20.795

Tabla 10.

Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza del sur. Crucero de verano 2011.

	Area (m.n. ²)	Estimado	Límites de confianza $\alpha=5\%$	Densidad promedio
Abundancia (N°)	3.072	11.041.000	10.316.710 – 11.765.690	3.594 (ind./ m.n. ²)
Biomasa (t)	3.072	8.740	7.808-9.672	2.9 (t/ m.n. ²)



Tabla 11.
Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza del sur, diferenciado por regiones y sexo.

Crucero	Región	Biomasa (t)			Peso (g)	Abundancia (N°)		
		Total	Machos	Hembras	Ambos sexos	Total	Machos	Hembras
Abril 2011	X	4.238	2.055	2.183	670	5.973.290	3.317.575	2.655.715
	XI	4.502	2.235	2.267	886	5.067.711	2.620.483	2.447.228
	Total	8.740	4.290	4.450	733	11.041.001	5.938.058	5.102.943
	%		49,1	50,9			54%	46%

Tabla 12.
Estimación de la biomasa y densidad por subzona de merluza del sur. Abril del 2011

Sector	Area (mn ⁻²)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ⁻²)	Varianza (t ² *mn ⁻⁴)	Intervalo confianza (t)
Seno Reloncaví	144	1.079	5,9	29.262	619-1.539
Golfo de Ancud	432	3.159	7,3	94.984	2.330-3.988
Desertores	760	0	0	0	
Corcovado	1.210	0	0	0	
Canales Moraleda y Puyuguapi	415	3.046	5,8	166.962	1.947-4.155
Canal Costa y seno Aysén	111	1.456	13,1	28.454	1.002-1.910
TOTAL	3.072	8.740	7,9	319.662	7.808-9.672



Tabla 13.

Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza de cola. Crucero de invierno septiembre 2009.

	Area (m.n. ²)	Estimado	Límites de confianza $\alpha=5\%$	Densidad promedio
Abundancia (N°)	3.072	146.716.698	137.091.802-156.340.994	47.759 (ind./ m.n. ²)
Biomasa (t)	3.072	24.280	22.943-25.616	7,9 (t/ m.n. ²)

Tabla 14..

Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza de cola por regiones y sexo. Crucero de invierno, septiembre 2009

Región	Biomasa (t)			Peso (g)	Abundancia		
	Total	Machos	Hembras	Ambos sexos	Total	Machos	Hembras
X	19.340	4.298	15.042	112	126.085.222	34.888.354	91.196.868
XI	4.949	3.406	1.534	160	20.631.176	13.096.453	7.534.723
Total	24.280	7.704	16.578	203	146.716.398	47.984.807	98.731.591
%		32%	68%			33%	67%

Tabla 15.

Estimación por subzona de la biomasa y densidad de merluza de cola. Crucero de invierno, septiembre 2009

Sector	Area (mn ⁻²)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ⁻²)	Varianza (t ² *mn ⁻⁴)	Intervalo confianza (t)
Seno Reloncaví	215	693	3,2	5.811	617-769
Golfo de Ancud	430	7.647	17,8	1.146.142	6.576-8.718
Desertores	760	2.110	1,1	44.521	1.899-2.321
Corcovado	1.340	8.890	6,6	505.805	8.179-9.601
Canales Moraleda y Puyuguapi	527	4.820	9,1	392.628	4.193-5.447
Canal Costa y seno Aysén	92	120	1,3	92	110-130
TOTAL	3.364	24.280	7,2	7.133.373	21.609-26.951



Tabla 16.

Estimados totales de abundancia y biomasa, límites de confianza y densidad promedio de merluza de cola. Crucero abril 2011.

	Area (m.n. ²)	Estimado	Límites de confianza $\alpha=5\%$	Densidad promedio
Abundancia (N°)	3.072	204.698.477	177.842.037 – 231.554.917	37.364 (ind./ m.n. ²)
Biomasa (t)	3.072	23.764	22.439-25.089	12,8 (t/ m.n. ²)

Tabla 17.

Valores de biomasa y abundancia y peso promedio de merluza de cola, separado por regiones y sexo.

Crucero	Región	Biomasa (t)			Peso (g)	Abundancia (N°)		
		Total	Machos	Hembras	Ambos sexos	Total	Machos	Hembras
Abril 2011	X	22.680	10.294	12.386	199	198.356.488	99.904.125	98.452.363
	XI	1.084	652	432	210	6.341.989	3.511.296	2.830.693
	Total	23.764	10.946	12.818	203	204.698.477	103.415.421	101.283.056
	%		0,46	0,54			50,5%	49,5%

Tabla 18.

Estimación de la biomasa y densidad de merluza de cola. Crucero de verano, abril del 2011

Sector	Area (mn ⁻²)	Biomasa (t)	Densidad (t*mn ⁻²)	Varianza (t ² *mn ⁻⁴)	Intervalo confianza (t)
Seno Reloncaví	144	2934	20	250.928	2.112-3.755
Golfo de Ancud	432	14462	33,5	2.807.219	11.714-17.210
Desertores	760	5284	4,4	149.486	4.650-5.918
Corcovado	1.210	0	0	0	0
Canales Moraleda y Puyuguapi	415	1007	2,4	21717	765-1.249
Canal Costa y seno Aysén	111	77	0,7	56	65-89
TOTAL	3.072	23764	12,8	638.657	22.439-25.089



Tabla 19.
Parámetros de los variogramas estimados para la merluza del sur durante ambos cruceros.

Crucero	Sector	Modelo	Nugget	Sill	Rango	Spd (%)
Invierno Septiembre 2009	Reloncaví	Esférico	0,001	1,03	4,2	99
	G. Ancud	Exponencial	0,001	2,45	2,4	99
	Moraleda	Esférico	0,41	1,5	3,8	73
	Costa	Exponencial	0,13	0,4	4,8	68
Abril 2011	Reloncaví	Esférico	0,14	0,44	2,8	68
	G. Ancud	Exponencial	0,06	2,05	9,2	97
	Moraleda	Esférico	0,29	0,9	4,2	67
	Costa	Esférico	0,05	1,3	4,2	96

Tabla 20.
Parámetros de los variogramas estimados para la merluza de cola durante ambos cruceros.

Crucero	Sector	Modelo	Nugget	Sill	Rango	Spd
Invierno Septiembre 2009	Reloncaví	Exponencial	0,001	0,38	1,2	99
	G. Ancud	Exponencial	0,001	1,65	7,2	99
	Moraleda	Exponencial	0,29	1,97	4,1	85
	Costa	Exponencial	0,04	0,1	3,7	60
Abril 2011	Reloncaví	Exponencial	0,46	1,2	2,9	61
	G. Ancud	Exponencial	0,18	3,76	8,2	95
	Moraleda	Exponencial	0,8	3,5	6	77
	Costa	Esférico	0,07	1,7	3	96



Tabla 21.

Parámetros de la relación peso-longitud de cruceros de invierno (septiembre 2009) y verano (abril 2011) de merluza del sur.

Merluza del sur		Septiembre 2009				Abril 2011			
Sexo	Parámetros	Región X		Región XI		Región X		Región XI	
Machos	a	0.004631953		0.001911092		0.009427503		0.004264068	
	intervalo	0.0022482	0.0070157	0.0012076	0.0026146	0.0057699	0.0130851	0.0029497	0.0055785
	b	3.093926204		3.291276377		2.911157617		3.101600713	
	intervalo	2.9705486	3.2173038	3.2045296	3.3780231	2.8173234	3.0049918	3.0294901	3.1737114
	N	167		292		193		273	
	r²	0.96834		0.97028		0.964		0.981	
Hembras	a	0.003791909		0.001590753		0.008718456		0.005359919	
	intervalo	0.0022261	0.0053577	0.0010102	0.0021713	0.0056332	0.0118037	0.0036915	0.0070283
	b	3.153695645		3.351526206		2.940095935		3.046173272	
	intervalo	3.0573475	3.2500437	3.2687363	3.4343161	2.8560009	3.024191	2.9742537	3.1180929
	N	183		246		152		253	
	r²	0.98246		0.97103		0.98		0.985	
Ambos	a	0.003374573		0.001171146		0.008391718		0.004868799	
	intervalo	0.0023301	0.0044191	0.0008892	0.001453	0.0062196	0.0105638	0.0038753	0.0058623
	b	3.177225654		3.415957328		2.944961695		3.069348879	
	intervalo	3.1043831	3.2500682	3.3606591	3.4712556	2.8830005	3.0069229	3.0219338	3.1167639
	N	350		539		352		586	
	r²	0.97752		0.96936		0.973		0.984	



Tabla 22.
Parámetros de la relación peso-longitud de cruceros de invierno (septiembre 2009) y verano (abril 2011) de merluza de cola

Merluza de cola		Septiembre 2009				Abril 2011			
Sexo	Parámetros	Región X		Región XI		Región X		Región XI	
Machos	a	0.00704455		0.008316103		0.0023142		0.0047630	
	intervalo	0.0054161	0.0086730	0.0070877	0.0095445	0.0014605	0.0031679	0.0034298	0.0060963
	b	2.761289176		2.718794395		3.0952889		2.8901261	
	intervalo	2.6999913	2.8225870	2.6827116	2.7548772	2.9995440	3.1910338	2.8197097	2.9605424
	N	150		452		154		223	
	r²	0.979		0.976		0.963		0.968	
Hembras	a	0.001150334		0.007740461		0.0034290		0.0012035	
	intervalo	0.0008934	0.0014073	0.0039870	0.0114939	0.0028546	0.0040035	0.0008153	0.0015916
	b	3.227516363		2.742908416		2.9857782		3.2409621	
	intervalo	3.1749703	3.2800624	2.6144306	2.8713862	2.9475527	3.0240038	3.1640700	3.3178542
	N	388		67		193		160	
	r²	0.96504		0.97397		0.989		0.975	
Ambos	a	0.001287892		0.008411251		0.0035847		0.0016640	
	intervalo	0.0010592	0.0015166	0.0072777	0.0095448	0.0032358	0.0039337	0.0013733	0.0019548
	b	3.201277162		2.716161904		2.9762935		3.1596266	
	intervalo	3.1592185	3.2433358	2.6831555	2.7491683	2.9537022	2.9988848	3.1170382	3.2022150
	N	539		520		475		509	
	r²	0.96561		0.97715		0.989		0.975	



Tabla 23.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
8 - 9	22619	22619																								
10 - 11	271430	271430																								
12 - 13	331748	331748																								
14 - 15	278970		278970																							
16 - 17	128175		128175																							
18 - 19	90477		90477																							
20 - 21	22619		22619																							
22 - 23	0		0																							
24 - 25	15079		7540	7540																						
26 - 27	45238		11310	33929																						
28 - 29	30159			7540	22619																					
30 - 31	15079			15079	15079																					
32 - 33	45238				30159	15079																				
34 - 35	90477				51701	25850																				
36 - 37	30159				10967	16450	2742																			
38 - 39	105556				26389	48181	26389																			
40 - 41	150794				16755	50265	83775	6597																		
42 - 43	150794				63492	71429	7937	7937																		
44 - 45	256350				53406	106813	64088	32044																		
46 - 47	392065				32672	81680	147025	65344	65344																	
48 - 49	527780				26389	79167	131945	184723	105556																	
50 - 51	392065				32672	98016	98016	130688	32672																	
52 - 53	286509					66118	44078	88157	44078	44078																
54 - 55	226192						135715	67857	22619																	
56 - 57	180953						54286	36191	72381	18095																
58 - 59	180953					22619	22619	67857	22619	45238																
60 - 61	301589							137086	109669	54834																
62 - 63	241271							180953	30159		30159															
64 - 65	301589							37699	75397	37699	75397	75397														
66 - 67	271430								135715				67857													
68 - 69	180953								45238	67857	22619															
70 - 71	211112								52778	52778																
72 - 73	226192										56548															
74 - 75	150794											113096														
76 - 77	120636											30159	60318	30159		56548										
78 - 79	45238											40212	40212	20106	20106	30159										
80 - 81	30159													22619	22619											
82 - 83	30159															15079										
84 - 85																										
86 - 87																										
88 - 89																										
90 - 91																										
92 - 93																										
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	6378603	625797	539090	116044	441086	679677	712306	855583	806687	388438	162104	311642	402118	95503	91733	67857	82937									
PORCENTAJE		9,81	8,45	1,82	6,92	10,66	11,17	13,41	12,65	6,09	2,54	4,89	6,30	1,50	1,44	1,06	1,30									
TALLA PROM. (cm)		11,49	16,29	33,09	40,37	45,70	50,16	53,09	58,07	62,28	66,92	69,05	71,25	74,45	74,69	77,17	74,86									
VARIANZA		1,29	6,36	34,76	36,81	29,89	17,29	30,23	49,66	23,48	17,22	16,86	9,94	13,16	9,22	6,22	33,32									
PESO PROM (g)		9,1	28,0	257,0	462,9	662,4	863,2	1.041,7	1.391,7	1.681,7	2.085,7	2.295,7	2.517,0	2.887,0	2.909,7	3.212,2	2.971,0									

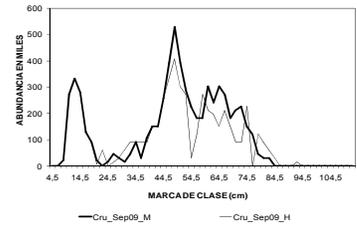
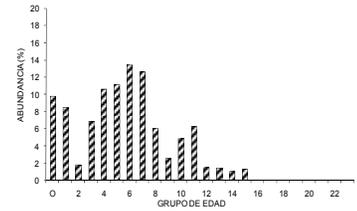




Tabla 24.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+	
8 - 9	22619	22619																									
10 - 11	271430	271430																									
12 - 13	331748	331748																									
14 - 15	278970	278970	278970																								
16 - 17	128175	128175	128175	128175																							
18 - 19	90477	90477	90477	90477	90477																						
20 - 21	7540	7540	7540	7540	7540	7540																					
22 - 23	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318																				
24 - 25																											
26 - 27	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079																			
28 - 29	30159	30159	10053	20106	20106	20106	20106	20106	20106																		
30 - 31	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318																	
32 - 33	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477																
34 - 35	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477															
36 - 37	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477														
38 - 39	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477													
40 - 41	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794												
42 - 43	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794											
44 - 45	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350	256350											
46 - 47	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748	331748										
48 - 49	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145	407145									
50 - 51	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589	301589								
52 - 53	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430							
54 - 55	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159						
56 - 57	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636						
58 - 59	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430	271430					
60 - 61	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112				
62 - 63	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033	196033			
64 - 65	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794			
66 - 67	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112	211112		
68 - 69	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794	150794		
70 - 71	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477		
72 - 73	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477		
74 - 75	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192	226192		
76 - 77																											
78 - 79	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636	120636		
80 - 81	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477	90477		
82 - 83	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318	60318		
84 - 85	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159	30159		
86 - 87																											
88 - 89																											
90 - 91																											
92 - 93	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079	15079		
94 - 95																											
96 - 97																											
98 - 99																											
100 - 101																											
102 - 103																											
104 - 105																											
106 - 107																											
108 - 109																											
110 - 111																											
TOTAL	5594472	625797	515214	172336	234334	459829	851428	445159	346415	542988	397777	253792	392522	25132	206086	70371	0	30159	10053	15079	0	0	0	0	0	0	
PORCENTAJE		11,19	9,21	3,08	4,19	8,22	15,22	7,96	6,19	9,71	7,11	4,54	7,02	0,45	3,68	1,26	0,00	0,54	0,18	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TALLA PROM. (cm)		11,49	16,06	27,77	36,14	41,13	47,28	50,35	55,22	58,80	64,31	67,26	70,70	68,50	78,21	80,21	0,00	82,50	84,50	92,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
VARIANZA		1,29	5,72	19,90	13,26	16,45	13,43	18,53	24,88	34,49	30,75	19,37	23,91	0,00	19,23	3,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
PESO PROM (g)		8,6	25,9	147,2	321,4	482,6	739,5	906,1	1.215,5	1.491,0	1.961,2	2.235,3	2.619,8	2.333,8	3.582,5	3.847,5	0,0	4.195,4	4.524,6	6.018,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

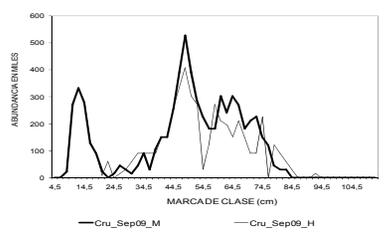
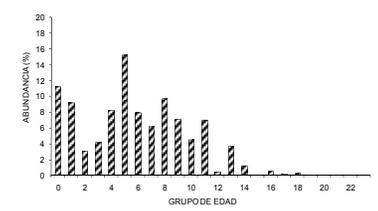




Tabla 25.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos.
Cruce de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
8 - 9	3920	3920																							
10 - 11	30056	30056																							
12 - 13	32670	32670																							
14 - 15	15682		15682																						
16 - 17																									
18 - 19	6534		6534																						
20 - 21																									
22 - 23	6534		4900	1633																					
24 - 25	7841		3920	3920																					
26 - 27																									
28 - 29	5227			1307	3920																				
30 - 31	2614				2614																				
32 - 33	10454				6970	3485																			
34 - 35	33977			4854	19415	9708																			
36 - 37	62726			22810	34214	5702																			
38 - 39	73181			18295	32017	18295																			
40 - 41	135907			15101	45302	75504	4574																		
42 - 43	125453				52822	59425	6603	6603																	
44 - 45	117612				24502	49005	29403	14701																	
46 - 47	107158				8930	22324	40184	17860	17860																
48 - 49	70567				3528	10585	17642	24699	14113																
50 - 51	94090				7841	23522	23522	31363	7841																
52 - 53	81022					18697	12465	24930	12465	12465															
54 - 55	94090						56454	28227	9409																
56 - 57	107158						32147	21432	42863	10716															
58 - 59	156816					19602	19602	58806	19602	39204															
60 - 61	169884						77220	61776	30688																
62 - 63	182952							137214	22869	22869															
64 - 65	104544							13068	26136	13068	26136														
66 - 67	86249								43124																
68 - 69	70567								8821	8821															
70 - 71	70567								17642																
72 - 73	41818									10454															
74 - 75	44431										8886	17772	8886												
76 - 77	31363										10454	10454		5227											
78 - 79	15682											7841													
80 - 81	13068												6534												
82 - 83	7841																								
84 - 85																									
86 - 87	5227																								
88 - 89	5227																								
90 - 91																									
92 - 93																									
94 - 95																									
96 - 97																									
98 - 99																									
100 - 101																									
102 - 103																									
104 - 105																									
106 - 107																									
108 - 109																									
110 - 111																									
TOTAL	2230707	66647	31036	67920	242076	315855	242596	318908	375741	181155	59459	102322	114802	30775	22216	25875	25483	7841							
PORCENTAJE		2,99	1,39	3,04	10,85	14,16	10,88	14,30	16,84	8,12	2,67	4,59	5,15	1,38	1,00	1,16	1,14	0,35							
TALLA PROM. (cm)		11,36	17,87	36,60	40,16	44,30	51,00	55,06	59,86	61,64	65,14	68,74	70,82	74,14	75,79	78,44	74,19	87,83							
VARIANZA		1,45	14,76	19,17	18,81	31,89	25,39	31,57	30,24	18,26	12,39	15,23	10,31	14,94	11,74	12,97	30,68	0,89							
PESO PROM (g)		5,9	29,7	281,8	378,8	531,9	825,8	1.065,6	1.393,1	1.513,4	1.802,3	2.154,1	2.365,6	2.757,6	2.958,0	3.312,3	2.793,4	4.770,8							

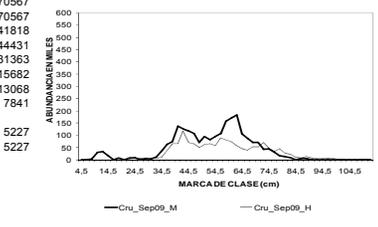
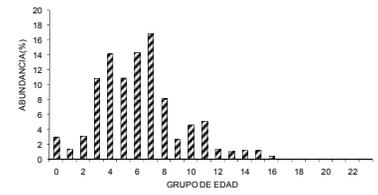




Tabla 26.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+			
8 - 9	3920	3920																											
10 - 11	30056	30056																											
12 - 13	32670	32670																											
14 - 15	15682		15682																										
16 - 17				15682																									
18 - 19	6534		6534																										
20 - 21																													
22 - 23	9148			9148																									
24 - 25	7841		5227	2614																									
26 - 27	7841			7841																									
28 - 29	2614		871	1742																									
30 - 31	5227			3485	1742																								
32 - 33	5227			1742	3485																								
34 - 35	10454				1742	8712																							
36 - 37	36590				23285	13306																							
38 - 39	65340				4667	23336	23336	14001																					
40 - 41	65340					10890	36300	14520	3630																				
42 - 43	117612					18570	61901	37141																					
44 - 45	70567						21477	42954	6136																				
46 - 47	65340						15374	30748	15374	3844																			
48 - 49	49658							32132	8763	5842	2921																		
50 - 51	62726							24126	28951	4825	4825																		
52 - 53	65340							6534	19602	13068	26136																		
54 - 55	57499							9583	9583	28750	9583																		
56 - 57	88862									44431	44431																		
58 - 59	61022								8102	8102	32409	24306	8102																
60 - 61	73181									7318	21954	14636	29272																
62 - 63	57499								5227	10454	5227	15682	10454	10454															
64 - 65	44431									14810	14810	7405	7405																
66 - 67	39204									9801	9801	19602	19602																
68 - 69	52272										17424	26136	26136	8712															
70 - 71	52272											26136	26136	26136															
72 - 73	70567											35284	35284	35284															
74 - 75	47045											15682	15682	31363															
76 - 77	33977											5663	5663	11326	16988														
78 - 79	44431													11108	11326	16988													
80 - 81	26136														11108	22216	11108												
82 - 83	23522															17424	8712												
84 - 85	10454																11761	11761											
86 - 87	7841																3485	3485											
88 - 89	13068																	7841	7841										
90 - 91	7841																		11761	11761									
92 - 93	5227																			11761	11761								
94 - 95	5227																				11761	11761							
96 - 97	7841																					11761	11761						
98 - 99	5227																						11761	11761					
100 - 101	2614																							11761	11761				
102 - 103																									11761	11761			
104 - 105																										11761	11761		
106 - 107																											11761	11761	
108 - 109																												11761	11761
110 - 111	2614																											2614	
TOTAL	1595602	66647	28314	31239	83050	180405	219841	104585	141270	182204	115216	113517	115216	26572	98010	31145	5227	18295	19166	5227	1307	1307	5227					2614	
PORCENTAJE		4,18	1,77	1,96	5,20	11,31	13,78	6,55	8,85	11,42	7,22	7,11	7,22	1,67	6,14	1,95	0,33	1,15	1,20	0,33	0,08	0,08	0,33					0,16	
TALLA PROM. (cm)		11,36	17,70	27,85	38,59	41,33	46,23	51,09	56,10	58,72	64,07	68,68	71,18	76,83	77,07	81,74	94,50	84,64	91,86	92,50	100,50	100,50	98,50					110,50	
VARIANZA		1,45	17,95	28,74	8,40	9,09	21,37	24,34	14,11	26,94	33,05	17,36	22,13	56,29	19,62	10,73	0,00	8,27	19,41										
PESO PROM (g)		5,7	29,7	126,7	337,5	424,2	628,4	876,2	1.176,9	1.389,3	1.862,3	2.311,7	2.613,4	3.442,6	3.397,1	4.111,3	6.642,2	4.612,4	6.095,6	6.182,7	8.164,2	8.164,2	7.632,3					11.219,8	

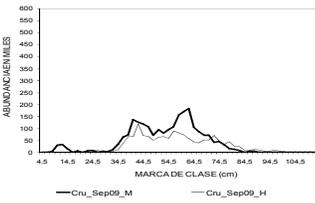
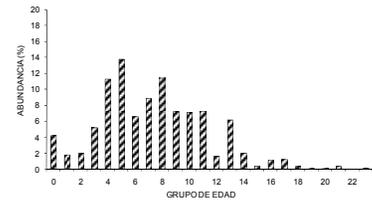




Tabla 27.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X+XI Regi3n. Septiembre 2009. (btotal= 9.623 t; bmachos(x)= 7.060 t; bmachos(xi)= 2.562 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
8 - 9	26540																									
10 - 11	301486	301486																								
12 - 13	364418	364418																								
14 - 15	294651		294651																							
16 - 17	128175		128175																							
18 - 19	97011		97011																							
20 - 21	22619		22619																							
22 - 23	8534			1633																						
24 - 25	22920			11460	11460																					
26 - 27	45238			11310	33929																					
28 - 29	35386				8847	26540																				
30 - 31	17693					17693																				
32 - 33	55693						37128	18564																		
34 - 35	124453						17779	71116	35558																	
36 - 37	92885						33776	50665	8444																	
38 - 39	178737						44684	78197	44684																	
40 - 41	286702						31856	95567	159279																	
42 - 43	276247							116315	130854	14539	14539															
44 - 45	373962							77909	155818	93491	46745															
46 - 47	499223							41602	104005	187209	83204	83204														
48 - 49	598348							29917	89752	149587	209422	119670														
50 - 51	486155							40513	121539	121539	162052	40513														
52 - 53	367531							84815	56543	113086	56543	56543														
54 - 55	320281								192169	96084	32028															
56 - 57	286111								86433	57622	115244	28611														
58 - 59	337769									126663	42221	84442														
60 - 61	471473									42221	214306	171445	85722													
62 - 63	424223											53028	53028													
64 - 65	406133										50767	101533	101533													
66 - 67	357679											178839	89420	89420												
68 - 69	251520												62880	94320	31440											
70 - 71	281679												70420	70420												
72 - 73	268009													67002												
74 - 75	195226														134005											
76 - 77	151999														39045	78090	39045									
78 - 79	60920														50666	50666										
80 - 81	43227															30460										
82 - 83	38000																21613									
84 - 85																										
86 - 87	5227																									
88 - 89	5227																									
90 - 91																										
92 - 93																										
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	8609310	692444	570126	183964	683162	995533	954902	1174491	1182428	569593	221563	413964	516921	126278	113949	93732	108420	7841								
PORCENTAJE		8,04	6,62	2,14	7,94	11,56	11,09	13,64	13,73	6,62	2,57	4,81	6,00	1,47	1,32	1,09	1,26	0,09								
TALLA PROM. (cm)		11,48	16,38	34,38	40,30	45,26	50,37	53,63	58,64	62,08	66,44	68,97	71,15	74,37	74,91	77,52	74,71	87,83								
VARIANZA		1,30	6,82	29,01	30,43	30,52	19,34	30,60	43,49	21,82	15,92	16,46	10,02	13,59	9,71	8,08	32,70	0,89								
PESO PROM (g)		8,8	28,1	266,2	433,1	621,0	853,7	1048,2	1392,2	1628,1	2009,6	2260,7	2483,4	2855,5	2919,1	3239,8	2929,2	4770,8								

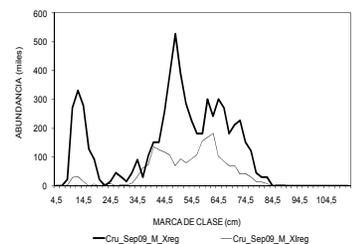
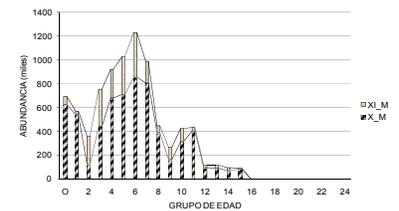




Tabla 28.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X+XI Regi3n. Septiembre 2009. (btotal= 8.761 t; bhembras(x)= 6.312 t; bhembras(xi)= 2.449 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24+
8 - 9	26540	26540																								
10 - 11	301486	301486																								
12 - 13	364418	364418																								
14 - 15	294651		294651																							
16 - 17	128175		128175																							
18 - 19	97011		97011																							
20 - 21	7540		7540																							
22 - 23	69465			69465																						
24 - 25	7841		5227	2614																						
26 - 27	22920			22920																						
28 - 29	32772		10924	21848																						
30 - 31	65545			43697	21848																					
32 - 33	95704			31901	63803																					
34 - 35	100931				16822																					
36 - 37	127067				80861	46206																				
38 - 39	155817				55649	55649	33389																			
40 - 41	216134				36022	120075	48030	12007																		
42 - 43	268406				42380	141267	84760																			
44 - 45	326918					99497	198993	28428																		
46 - 47	397088					93432	186865	93432	23358																	
48 - 49	456803						295579	80612	53742	26871																
50 - 51	364315						140121	163145	29024	23024																
52 - 53	336770						33677	101031	67354	134708																
54 - 55	87658						14610	14610	43829	14610																
56 - 57	209498							104749	104749																	
58 - 59	352451						35245		140981	105735	35245															
60 - 61	284293							28429	85288	56859	113717															
62 - 63	253532							23048	46097	23048	69145	46097	46097													
64 - 65	195226								65075	65075	32538															
66 - 67	250316								62579	62579		125158														
68 - 69	203066										101533		33844													
70 - 71	142749										71374			71374												
72 - 73	161044										80522			80522												
74 - 75	273236										182158				182158											
76 - 77	33977								91079	5663					11326	16988										
78 - 79	165067														41267	82533	41267									
80 - 81	116613															77742	38871									
82 - 83	83840															41920										
84 - 85	40613															13538	13538									
86 - 87	7841																7841									
88 - 89	13068																									
90 - 91	7841																									
92 - 93	20307																									
94 - 95	5227																									
96 - 97	7841																									
98 - 99	5227																									
100 - 101	2614																									
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111	2614																									2614
TOTAL	7190075	692444	543528	203575	317385	640234	1071269	549744	487686	725192	512994	367309	507739	51704	304096	101516	5227	48454	29219	20307	1307	1307	5227	0	2614	0
PORCENTAJE		9,63	7,56	2,83	4,41	8,90	14,90	7,65	6,78	10,09	7,13	5,11	7,06	0,72	4,23	1,41	0,07	0,67	0,41	0,28	0,02	0,02	0,07	0,00	0,04	0,00
TALLA PROM. (cm)		11,48	16,15	27,78	36,78	41,19	47,06	50,49	55,47	58,78	64,26	67,70	70,81	72,78	77,84	80,68	94,50	83,31	89,33	92,50	100,50	100,50	98,50		110,50	
VARIANZA		1,30	6,36	21,25	11,99	14,37	15,06	19,64	21,76	32,59	31,27	18,75	23,50	28,93	19,36	6,01	0,00	3,12	12,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
PESO PROM (g)		8,4	26,1	144,0	325,6	466,1	716,7	900,4	1204,3	1465,4	1939,0	2258,9	2618,3	2903,7	3522,8	3928,5	6642,2	4352,8	5555,1	6060,6	8164,2	8164,2	7632,3		11219,8	

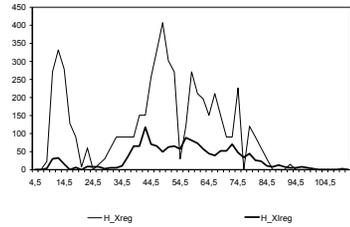
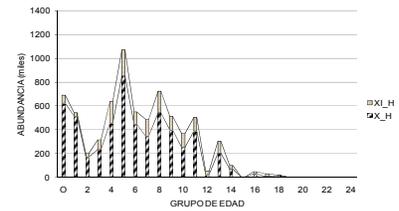




Tabla 29.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8 - 9	24820	24820																								
10 - 11	8273	8273																								
12 - 13																										
14 - 15	8273	8273																								
16 - 17																										
18 - 19																										
20 - 21	33093		33093																							
22 - 23	66186		66186																							
24 - 25	215105	215105																								
26 - 27	148919	99279	49640																							
28 - 29	115826		115826																							
30 - 31	165465		82733		82733																					
32 - 33	165465		132372	33093																						
34 - 35	198558		66186	110310	22062																					
36 - 37	248198		22563	112817	112817																					
38 - 39	297837		99279	148919	24820	24820																				
40 - 41	297837		87599	140159	52560	17520																				
42 - 43	297837		18615	111689	111689	55844																				
44 - 45	148919		33093	24820	74459	16547																				
46 - 47	99279		8633	38848	38848	8633	4316																			
48 - 49	99279		6619	13237	72805	6619																				
50 - 51	49640				7446	22338	17374	2482																		
52 - 53	49640					19304	24820	2758	2758																	
54 - 55	66186					22062	27578	5516	5516	5516																
56 - 57	16547					2068	6205	4137	4137	5516																
58 - 59	66186					10182	10182	25456	5091	10182	5091															
60 - 61	33093					4137	6205	12410	6205	4137	4137															
62 - 63	49640					5516	13789	2758	19304	5516	2758															
64 - 65	115826					12870	25739	25739	25739	25739	25739															
66 - 67	33093						4137	10342	8273	6205	2068	2068														
68 - 69	33093							2364	14183	11819	2364	2364														
70 - 71	82733								15512	31025	25854	5171	5171													
72 - 73	16547								2758	5516	6894	1379	1379													
74 - 75	49640									9928	14892	9928	9928	4964												
76 - 77																										
78 - 79	16547																									
80 - 81																										
82 - 83																										
84 - 85																										
86 - 87																										
88 - 89																										
90 - 91																										
92 - 93																										
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	3317575	356750	568598	461713	666722	273419	364388	135928	109721	62544	89648	101823	62906	29734	23096	8273	3309									
PORCENTAJE		10,72	17,14	13,92	20,10	8,24	10,98	4,10	3,31	1,89	2,70	3,07	1,90	0,90	0,70	0,25	0,10									
TALLA PROM. (cm)		23,38	29,40	37,17	38,63	43,01	46,64	53,83	59,47	61,92	64,35	67,41	70,76	72,75	74,63	76,10	78,50									
VARIANZA		24,61	18,49	7,01	16,26	8,08	23,72	33,66	29,54	18,09	20,07	17,38	8,15	9,75	8,39	3,84	0,00									
PESO PROM (g)		102,5	187,9	356,0	404,6	543,5	700,6	1065,6	1411,3	1571,4	1758,4	2007,8	2298,6	2493,1	2682,7	2832,7	3095,0									

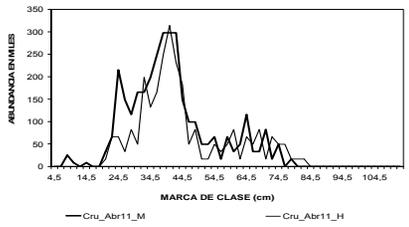
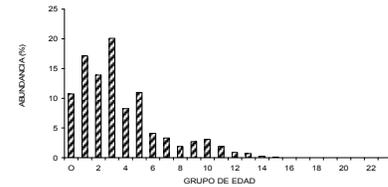




Tabla 30.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
8 - 9	24820	24820																										
10 - 11	8273	8273																										
12 - 13																												
14 - 15	8273	8273																										
16 - 17																												
18 - 19																												
20 - 21	16547		16547																									
22 - 23	66186		33093	33093																								
24 - 25	66186		66186																									
26 - 27	33093		33093																									
28 - 29	82733		82733																									
30 - 31	49640		33093	16547																								
32 - 33	198558		56731	113462	28365																							
34 - 35	132372			99279	33093																							
36 - 37	165465			103416	62049																							
38 - 39	248196			62049	103416	62049	20683																					
40 - 41	314384			39298	78596	157192	39298																					
42 - 43	231651			30887	108104	77217	15443																					
44 - 45	182012			9580	47898	67057	57477																					
46 - 47	49640				11680	14600	14600	5840	2920																			
48 - 49	82733				13789	27578	27578	6894	6894																			
50 - 51	16547							1655	11583	1655	1655																	
52 - 53	16547							1839	11031	1839	1839																	
54 - 55	49640							12410	18615	6205	12410																	
56 - 57	33093					2206		6619	13237	6619	4412																	
58 - 59	49640							3818	19092	11455	3818																	
60 - 61	82733								16547	16547	33093	5516	11031															
62 - 63	16547								5091	1273	3818	5091	1273															
64 - 65	66186									18051	30085	6017	6017															
66 - 67	49640										7091	28365	7091	7091														
68 - 69	82733										20683	31025	10342	10342	10342													
70 - 71	16547										1655	4964	8273	1655														
72 - 73	66186											13237	39712	4412	4412													
74 - 75	49640												18051	22563														
76 - 77	49640												6205	12410	12410	12410	6205	6205										
78 - 79	16547													1273	2546	3818	5091	3818										
80 - 81	16547															3309	6619	6619										
82 - 83	16547															2364	2364	9455	2364									
84 - 85																												
86 - 87																												
88 - 89																												
90 - 91																												
92 - 93																												
94 - 95																												
96 - 97																												
98 - 99																												
100 - 101																												
102 - 103																												
104 - 105																												
106 - 107																												
108 - 109																												
110 - 111																												
TOTAL	2655715	173738	222196	474517	486990	407899	201419	107930	73456	98221	74964	79570	92196	59944	36655	36295	23518	6205										
PORCENTAJE		6,54	8,37	17,87	18,34	15,36	7,58	4,06	2,77	3,70	2,82	3,00	3,47	2,26	1,38	1,37	0,89	0,23										
TALLA PROM. (cm)		21,07	28,33	36,06	39,90	42,07	45,04	55,30	58,23	60,90	65,45	68,32	71,42	72,79	74,72	78,34	78,17	76,50										
VARIANZA		40,44	14,78	11,21	13,84	8,52	24,80	19,11	29,12	15,80	10,93	18,31	17,11	15,56	20,99	11,92	6,75											
PESO PROM (g)		85,6	170,8	337,9	455,1	526,2	656,3	1180,0	1382,4	1558,4	1916,7	2183,2	2483,3	2622,3	2838,7	3245,6	3217,5	3010,1										

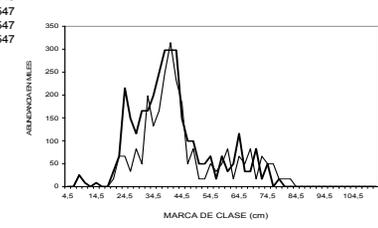
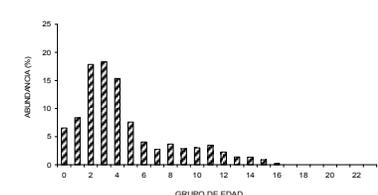




Tabla 31.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8 - 9	21657	21657																								
10 - 11	129941	129941																								
12 - 13	69302	69302																								
14 - 15	34651	34651																								
16 - 17																										
18 - 19																										
20 - 21																										
22 - 23	17326		17326																							
24 - 25	17326	17326																								
26 - 27	60639	40426	20213																							
28 - 29	155930		155930																							
30 - 31	216569		108284																							
32 - 33	294534		235627	58907																						
34 - 35	155930		51977	86628	17326																					
36 - 37	147267		13388	66939	66939																					
38 - 39	43314			14438	21657																					
40 - 41	60639			17835	28536	10701	3567																			
42 - 43	69302			4331	25988	25988	12994																			
44 - 45	34651				7700	5775	17326	3850																		
46 - 47	86628				7533	33898	33898	7533	3766																	
48 - 49	86628				5775	11550	63527		5775																	
50 - 51	60639					9096	27288	21224	3032																	
52 - 53	25988							10107	12994	1444	1444															
54 - 55	51977							17326	21657	4331	4331	4331														
56 - 57	51977							6497	19491	12994	12994															
58 - 59	51977							7996	7996	19991	3998	7996	3998													
60 - 61	86628							10828	16243	32485	16243															
62 - 63	60639							6738	16844	3369	23582	6738	3369													
64 - 65	95290							10588	21176	21176	21176	21176														
66 - 67	69302								8663	21657	17326	12994	4331	4331												
68 - 69	51977								3713		22276	18563	3713													
70 - 71	77965										14618	29237	24364	4873	4873											
72 - 73	51977										8663		17326	21657	4331											
74 - 75	43314											8663	12994	8663	8663	4331										
76 - 77	43314											6188	6188	6188	12375	12375	6188									
78 - 79	8663																									
80 - 81	34651																									
82 - 83	17326																									
84 - 85	8663																									
86 - 87	8663																									
88 - 89	8663																									
90 - 91	8663																									
92 - 93	8663																									
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	2620483	313303	602744	249078	289739	100618	214962	128313	134214	85211	101405	122097	87135	91995	42370	29577	19058	8663								
PORCENTAJE		11,96	23,00	9,51	11,06	3,84	8,20	4,90	5,12	3,25	3,87	4,66	3,33	3,51	1,62	1,13	0,73	0,33								
TALLA PROM. (cm)		14,09	30,88	35,37	35,93	45,02	49,34	55,42	59,89	61,95	65,17	67,54	70,99	75,80	77,61	79,84	84,86	90,50								
VARIANZA		33,95	7,01	5,89	25,65	10,20	23,20	26,73	24,70	16,71	19,52	19,96	9,62	18,96	35,13	10,76	4,96									
PESO PROM (g)		24,4	182,1	275,1	303,1	582,1	784,9	1122,6	1419,4	1563,9	1831,2	2043,8	2366,5	2914,0	3160,4	3405,0	4101,3	4995,4								

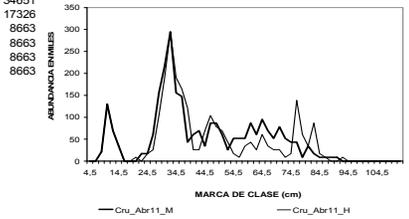
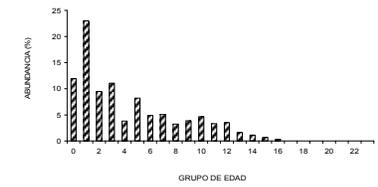




Tabla 32.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
8 - 9	21657	21657																										
10 - 11	129941	129941																										
12 - 13	69302	69302																										
14 - 15	34651	34651																										
16 - 17																												
18 - 19																												
20 - 21	8663		8663																									
22 - 23																												
24 - 25	17326	17326																										
26 - 27	25988	25988																										
28 - 29	103953		103953																									
30 - 31	190581		127054	63527																								
32 - 33	294534		84152	168305	42076																							
34 - 35	190581			142935	47645																							
36 - 37	164592			102870	61722																							
38 - 39	121279			30320	50533	30320	10107																					
40 - 41	25988			3249	6497	12994	3249																					
42 - 43	25988			3465	12128	8663	1733																					
44 - 45	69302			3647	18237	25532	21885																					
46 - 47	103953			24460	30574	30574	12230	6115																				
48 - 49	77965			12994	25988	25988	6497	6497																				
50 - 51	69302					6930	48511	6930	6930																			
52 - 53	43314					4813	28876	4813	4813																			
54 - 55	17326					4331	6497	2166	4331																			
56 - 57	8663					1733	3465	1733	1155																			
58 - 59	34651					2665	13327	7996	2665	5331	2665																	
60 - 61	43314						8663	8663	17326	2888	5775																	
62 - 63	25988						7996	1999	5997	7996	1999																	
64 - 65	60639							16538	27563	5513	5513																	
66 - 67	34651								4950	19801	4950	4950																
68 - 69	25988								6497	9746	3249	3249	3249															
70 - 71	25988								2599	7796	12994	2599																
72 - 73	8663									1733	5198	578	578															
74 - 75	17326									6300	7875	7875	1575	1575														
76 - 77	138604									17326	34651	34651	17326	17326	17326													
78 - 79	60639										4665	9329	13994	18658	13994													
80 - 81	34651											6930	13860	13860														
82 - 83	86628											12375	12375	49501	12375													
84 - 85	17326											5775	5775															
86 - 87	8663																											
88 - 89																												
90 - 91																												
92 - 93	8663																											
94 - 95																												
96 - 97																												
98 - 99																												
100 - 101																												
102 - 103																												
104 - 105																												
106 - 107																												
108 - 109																												
110 - 111																												
TOTAL	2447228	298865	323822	518318	276292	134649	114007	136063	63449	75731	50624	52838	54395	69568	77551	101498	67793	31763										
PORCENTAJE		12,21	13,23	21,18	11,29	5,50	4,66	5,56	2,59	3,09	2,07	2,16	2,22	2,84	3,17	4,15	2,77	1,30										
TALLA PROM. (cm)		13,49	30,11	34,15	38,25	43,91	46,86	52,94	56,76	60,61	64,93	70,07	73,21	75,62	78,41	80,29	80,06	82,32										
VARIANZA		27,78	4,85	6,23	22,61	14,18	18,30	19,31	41,91	24,14	10,62	28,67	44,27	21,41	11,83	6,29	10,89	47,60										
PESO PROM (g)		21,9	174,1	255,5	371,9	552,8	676,0	975,7	1229,1	1471,9	1792,8	2284,6	2629,7	2863,6	3178,9	3406,8	3384,8	3745,4										

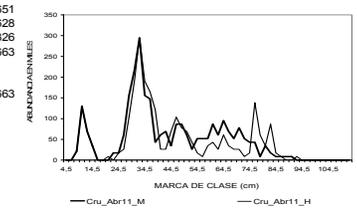
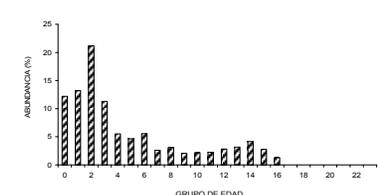




Tabla 33.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, machos. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X+XI Regi3n. Abril 2011. (btotal= 4.290 t; bmachos(x)= 2.055 t; bmachos(xi)= 2.235 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8 - 9	46477	46477																								
10 - 11	138215	138215																								
12 - 13	69302	69302																								
14 - 15	42924	42924																								
16 - 17																										
18 - 19																										
20 - 21	33093		33093																							
22 - 23			83512																							
24 - 25	232430	232430																								
26 - 27	209558	139705	69853																							
28 - 29	271755		271755																							
30 - 31	382034		191017	191017																						
32 - 33	459999		367999	92000																						
34 - 35	354488		118163	196938	39388																					
36 - 37	395464		35951	179757	179757																					
38 - 39	341151		113717	170575	170575	28429	28429																			
40 - 41	358476			105434	168695	63261	21087																			
42 - 43	367139			22946	137677	137677	68839																			
44 - 45	183570			40793	30595	91785	20397																			
46 - 47	185907			16166	72746	72746	16166	8083																		
48 - 49	185907			12394	24788	136331																				
50 - 51	110279				16542	49625	38598	5514																		
52 - 53	76628					29411	37814	4202	4202																	
54 - 55	118163					39388	49234	9847	9847	9847																
56 - 57	68523					8565	25696	17131	17131																	
58 - 59	118163					18179	18179	45447	9089	18179	9089															
60 - 61	119721					14965	22448	44895	22448																	
62 - 63	110279					12253	30633	6127	42886	12253	6127															
64 - 65	211116						23457	46915	46915	46915	46915															
66 - 67	102395							12799	31998	25599	19199	6400	6400													
68 - 69	85070							6076	36458	30382	6076															
70 - 71	160697								30131	60261	50218	10044	10044													
72 - 73	68523								11421	22841	28551	5710	5710													
74 - 75	92953									18591	27886	18591	18591	9295												
76 - 77	43314									6188	6188			6188												
78 - 79	25209																									
80 - 81	34651																									
82 - 83	17326																									
84 - 85	8663																									
86 - 87	8663																									
88 - 89	8663																									
90 - 91	8663																									
92 - 93																										
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	5938058	669053	1171342	710791	956461	374037	579350	264241	243936	147756	191053	223920	150041	121730	65466	37850	22367	8663								
PORCENTAJE		11,27	19,73	11,97	16,11	6,30	9,76	4,45	4,11	2,49	3,22	3,77	2,53	2,05	1,10	0,64	0,38	0,15								
TALLA PROM. (cm)		19,03	30,16	36,54	37,81	43,55	47,64	54,61	59,70	61,94	64,78	67,48	70,89	75,06	76,56	79,02	83,92	90,50								
VARIANZA		28,99	12,58	6,61	19,10	8,65	23,52	30,29	26,88	17,29	19,78	18,79	9,01	16,71	25,70	9,25	4,23									
PESO PROM (g)		65,9	185,0	327,6	373,9	553,9	731,8	1093,2	1415,8	1567,1	1797,1	2027,4	2338,0	2811,2	2991,9	3279,9	3952,4	4995,4								

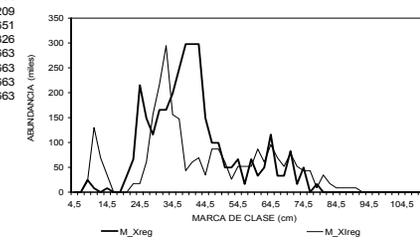
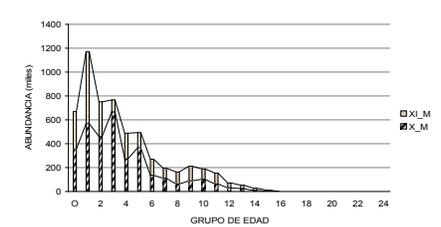




Tabla 34.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza del sur, hembras. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X +XI Regi3n. Abril 2011. (btotal= 4.450 t; bhembras(x)= 2.183 t; bhembras(xi)= 2.267 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8 - 9	46477	46477																								
10 - 11	138215	138215																								
12 - 13	69302	69302																								
14 - 15	42924	42924																								
16 - 17																										
18 - 19																										
20 - 21	25209		25209																							
22 - 23	66186		33093	33093																						
24 - 25	83512		83512																							
26 - 27	59081		59081																							
28 - 29	186686		186686																							
30 - 31	240220		160147	80073																						
32 - 33	493092		140883	281767	70442																					
34 - 35	322953			242214	80738																					
36 - 37	330057			206286	123772																					
38 - 39	369476			92369	153948	92369	30790																			
40 - 41	340372			42546	85093	170186	42546																			
42 - 43	257639			34352	120232	85880	17176																			
44 - 45	251314			13227	66135	92589	79362																			
46 - 47	153593			36139	45174	45174	18070	9035																		
48 - 49	160697			26783	53566	53566	13391	13391																		
50 - 51	85849					8585	60094	8585	8585																	
52 - 53	59860					6651	39907	6651	6651																	
54 - 55	66965						16741	25112	8371	16741																
56 - 57	41756					2784	8351	16702	8351	5567																
58 - 59	84291						6484	32419	19452	6484																
60 - 61	126046							25209	25209	50419	8403	16806														
62 - 63	42535							13088	3272	9816	13088															
64 - 65	126825								34589	57648	11530	11530														
66 - 67	84291									12042	48166	12042	12042													
68 - 69	108721									27180	40770	13590	13590	13590												
70 - 71	42535									4253	12760	21267	4253													
72 - 73	74849									14970	44909	4990	4990	4990												
74 - 75	66965									24351	30439	6088	6088	6088	6088											
76 - 77	189244										23530	47061	47061	23530	23530	23530										
78 - 79	77186											5937	11875	17812	23749	17812										
80 - 81	51198												10240	20479	20479											
82 - 83	103174												14739	14739	58957	14739										
84 - 85	17326													5775	5775											
86 - 87	8663															8663										
88 - 89																										
90 - 91																										
92 - 93	8663																									
94 - 95																										
96 - 97																										
98 - 99																										
100 - 101																										
102 - 103																										
104 - 105																										
106 - 107																										
108 - 109																										
110 - 111																										
TOTAL	5102942	472603	546018	992835	763282	542548	315427	243992	136906	173952	125588	132408	146591	129513	114207	137793	91311	37968								
PORCENTAJE		9,26	10,70	19,46	14,96	10,63	6,18	4,78	2,68	3,41	2,46	2,59	2,87	2,54	2,24	2,70	1,79	0,74								
TALLA PROM. (cm)		16,27	29,39	35,06	39,30	42,53	45,70	53,98	57,55	60,77	65,24	69,02	72,08	74,31	77,22	79,77	79,57	81,37								
VARIANZA		32,43	8,89	8,61	17,01	9,92	22,45	19,22	35,05	19,43	10,81	22,45	27,19	18,70	14,77	7,78	9,82	39,83								
PESO PROM (g)		45,3	172,7	294,9	425,0	532,8	663,4	1066,1	1311,4	1520,7	1866,8	2223,7	2537,7	2751,9	3069,7	3364,3	3341,7	3625,2								

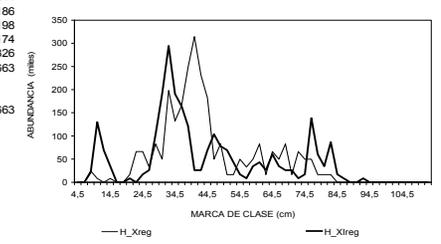
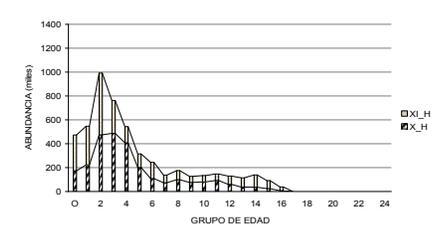




Tabla 35.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																				
12 - 13																				
14 - 15																				
16 - 17																				
18 - 19	35820	35820																		
20 - 21	143279	143279																		
22 - 23	179098	179098																		
24 - 25	716393	716393																		
26 - 27	3689426	3689426																		
28 - 29	7951966	7951966																		
30 - 31	9420572	9420572																		
32 - 33	2758114	2068586	689529																	
34 - 35	931311		931311																	
36 - 37	1217869		1030504	187364																
38 - 39	1432787		1111141	321646																
40 - 41	1325328		432760	865520	27048															
42 - 43	931311		133044	798267																
44 - 45	1253688		44775	1208914																
46 - 47	1182049			903920	278129															
48 - 49	716393			492520	179098	44775														
50 - 51	214918			71639		35820														
52 - 53	143279																			
54 - 55	286557																			
56 - 57	143279																			
58 - 59	143279																			
60 - 61																				
62 - 63																				
64 - 65	71639																			
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																				
92 - 93																				
94 - 95																				
96 - 97																				
98 - 99																				
100 - 101																				
102 - 103																				
104 - 105																				
106 - 107																				
108 - 109																				
110 - 111																				
TOTAL	34888354	24205139	4373064	4849791	1095597	164770	164173	35820												
PORCENTAJE		69,38	12,53	13,90	3,14	0,47	0,47	0,10												
TALLA PROM. (cm)		29,09	36,61	43,62	51,23	57,11	54,03	50,50												
VARIANZA		4,45	7,71	10,50	19,24	24,50	17,74	0,00												
PESO PROM (g)		78,6	148,4	240,6	376,7	508,7	435,0	355,7												

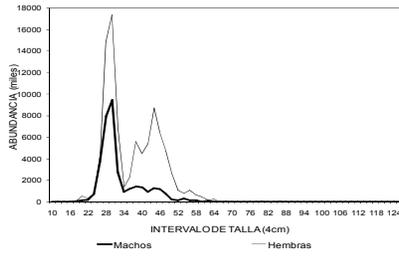
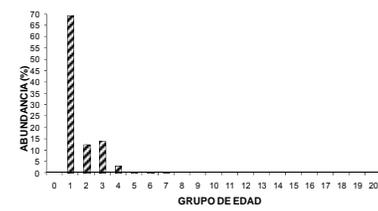




Tabla 36.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15																					
16 - 17																					
18 - 19	35820	35820																			
20 - 21	501475	501475																			
22 - 23	322377	322377																			
24 - 25	788033	788033																			
26 - 27	4477458	4477458																			
28 - 29	14829341	14829341																			
30 - 31	17372538	15200971	2171567																		
32 - 33	6698277	6698277																			
34 - 35	1361147	1361147																			
36 - 37	2292459	2292459																			
38 - 39	5587968	4145837	1442030																		
40 - 41	4477458	1902920	2574538																		
42 - 43	5372950	435645	4792090	145215																	
44 - 45	8704179		8475121	229057																	
46 - 47	6483359		4630971	1852388																	
48 - 49	4728196		3414808	1313388																	
50 - 51	2579016		644754	1611885	322377																
52 - 53	1074590		119399	716393	119399																
54 - 55	788033			394016	197008																
56 - 57	1074590			268647	805942																
58 - 59	644754			429836		214918															
60 - 61	429836			214918		214918															
62 - 63	143279						71639														
64 - 65	214918					107459															
66 - 67																					
68 - 69	71639						71639														
70 - 71																					
72 - 73																					
74 - 75																					
76 - 77																					
78 - 79																					
80 - 81	71639																				
82 - 83																					
84 - 85																					
86 - 87	71639																				
88 - 89																					
90 - 91																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101																					
102 - 103																					
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	91196868	44214900	10948428	26093713	7175744	1767103	358197	495505	71639	71639											
PORCENTAJE		48,48	12,01	28,61	7,87	1,94	0,39	0,54	0,08	0,08											
TALLA PROM. (cm)		29,56	37,00	44,47	50,17	55,89	61,30	57,34	80,50	86,50											
VARIANZA		5,54	12,62	8,29	16,65	13,55	15,36	23,82		0,00											
PESO PROM (g)		65,7	136,9	243,5	362,4	509,3	685,8	559,1	1.628,6	2.053,9											

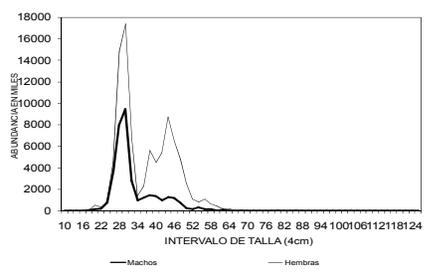
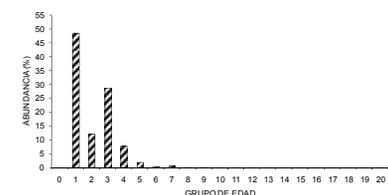




Tabla 37.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10 - 11																					
12 - 13	12179	12179																			
14 - 15	162386	162386																			
16 - 17	182685	182685																			
18 - 19	251699	251699																			
20 - 21	142088	142088																			
22 - 23	401906	401906																			
24 - 25	722619	722619																			
26 - 27	661724	661724																			
28 - 29	450622	450622																			
30 - 31	405966	405966																			
32 - 33	304474	304474	76119																		
34 - 35	186744	186744	186744																		
36 - 37	653605	653605	553050	100555																	
38 - 39	349130	349130	270754	78376																	
40 - 41	389727	389727	127258	254516	7954																
42 - 43	682022	682022	97432	584591																	
44 - 45	1014914	1014914	36247	978667																	
46 - 47	974318	974318		745066	229251																
48 - 49	1120465	1120465		770320	280116	70029															
50 - 51	982437	982437		327479		163739															
52 - 53	860547	860547				286882															
54 - 55	600829	600829																			
56 - 57	454682	454682																			
58 - 59	446562	446562																			
60 - 61	235460	235460																			
62 - 63	194864	194864																			
64 - 65	89312	89312																			
66 - 67	40597	40597																			
68 - 69	32477	32477																			
70 - 71	8119	8119																			
72 - 73																					
74 - 75	16239	16239																			
76 - 77																					
78 - 79	8119	8119																			
80 - 81	24358	24358																			
82 - 83	8119	8119																			
84 - 85	16239	16239																			
86 - 87																					
88 - 89	8119	8119																			
90 - 91																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101																					
102 - 103																					
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	13096453	3622229	1347604	3839570	2812651	568081	632968	200276	16239	48716	8119										
PORCENTAJE		27,66	10,29	29,32	21,48	4,34	4,83	1,53	0,12	0,37	0,06										
TALLA PROM. (cm)		24,85	37,43	45,30	53,48	57,66	55,44	54,07	74,50	82,17	88,50										
VARIANZA		22,43	7,24	10,50	15,93	32,28	25,22	61,22	3,22												
PESO PROM (g)		56,1	159,3	267,7	420,9	521,4	467,0	448,9	1.023,1	1.336,8	1.634,0										

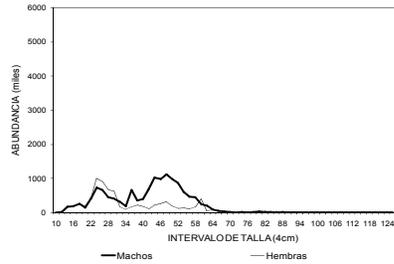
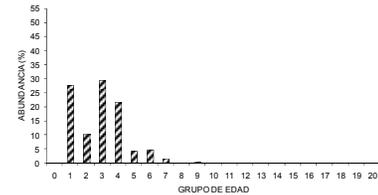




Tabla 38.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Septiembre 2009.

TALLAS (cm)	FREC.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
10 - 11																						
12 - 13	12179	12179																				
14 - 15	162386	162386																				
16 - 17	182685	182685																				
18 - 19	243579	243579																				
20 - 21	190804	190804																				
22 - 23	401906	401906																				
24 - 25	998676	998676																				
26 - 27	897184	897184																				
28 - 29	661724	661724																				
30 - 31	625187	547039	78148																			
32 - 33	166446	166446																				
34 - 35	89312	89312																				
36 - 37	166446		166446																			
38 - 39	211102		156624		54478																	
40 - 41	178625		75916		102709																	
42 - 43	105551		8558		94140		2853															
44 - 45	219221				213452		5769															
46 - 47	251699				179785		71914															
48 - 49	316653				228694		87959															
50 - 51	186744				46686		116715		23343													
52 - 53	121790				13532		81193		13532													
54 - 55	129909						64955		32477													
56 - 57	105551						26388		79163													
58 - 59	154267						102845				51422											
60 - 61	397846						198923		198923													
62 - 63	40597										20298											
64 - 65	97432										48716											
66 - 67	56835										56835											
68 - 69	16239										16239											
70 - 71	16239																					
72 - 73																						
74 - 75	16239																					
76 - 77	8119										8119											
78 - 79	8119										8119											
80 - 81																						
82 - 83	32477										32477											
84 - 85	8119																					
86 - 87	40597																					
88 - 89																						
90 - 91	8119																					
92 - 93	8119																					
94 - 95																						
96 - 97																						
98 - 99																						
100 - 101																						
102 - 103																						
104 - 105																						
106 - 107																						
108 - 109																						
110 - 111																						
TOTAL	7534723	4553920	485692	933477	759513	452990	87959	163739		64955	16239	16239										
PORCENTAJE		60,44	6,45	12,39	10,08	6,01	1,17	2,17		0,86	0,22	0,22										
TALLA PROM. (cm)		25,31	36,91	45,29	54,28	59,80	61,27	65,44		84,00	74,50	91,50										
VARIANZA		20,55	10,05	11,06	26,10	18,19	14,49	99,18		14,75		1,00										
PESO PROM (g)		58,9	156,6	273,3	452,7	585,2	623,7	781,4		1.475,9	1.056,6	1.857,3										

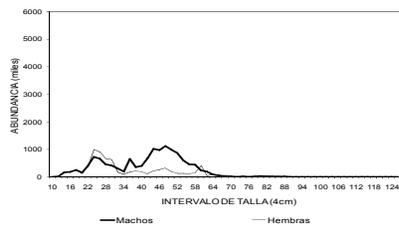
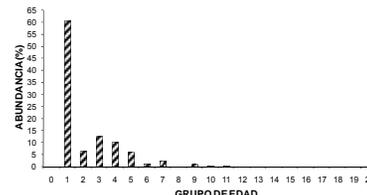




Tabla 39.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, machos. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. x+xi regi3n. Septiembre 2009. (btotal= 7.704 t; bmachos(x)=4.298 t; bmachos(xi)=3.406 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20
8 - 9																						
10 - 11																						
12 - 13	12179	12179																				
14 - 15	162386	162386																				
16 - 17	182685	182685																				
18 - 19	287518	287518																				
20 - 21	285367	285367																				
22 - 23	581004	581004																				
24 - 25	1439012	1439012																				
26 - 27	4351150	4351150																				
28 - 29	8402588	8402588																				
30 - 31	9826538	9826538																				
32 - 33	3062588	2296941	765647																			
34 - 35	1118056		1118056																			
36 - 37	1871473		1583554	287919																		
38 - 39	1781917		1381895	400022																		
40 - 41	1715055		560018	1120036	35001																	
42 - 43	1613334		230476	1382857																		
44 - 45	2268602		81022	2187581																		
46 - 47	2156367			1648986	507380																	
48 - 49	1836859			1262840	459215	114804																
50 - 51	1197355			399118	199559	199559																
52 - 53	1003926			669284	334642	334642																
54 - 55	887387			709909	177477	177477																
56 - 57	597960			597960																		
58 - 59	589841			294920	294920	294920																
60 - 61	235460			235460																		
62 - 63	266503			266503																		
64 - 65	89312			89312																		
66 - 67	40597								20298	20298												
68 - 69	32477								32477	32477												
70 - 71	8119										8119											
72 - 73												16239										
74 - 75	16239												16239									
76 - 77																						
78 - 79	8119													8119								
80 - 81	24358																					
82 - 83	8119																					
84 - 85	16239																					
86 - 87																						
88 - 89	8119																					
90 - 91																						
92 - 93																						
94 - 95																						
96 - 97																						
98 - 99																						
100 - 101																						
102 - 103																						
104 - 105																						
106 - 107																						
108 - 109																						
110 - 111																						
TOTAL	47984807	27827368	5720668	8689360	3908248	732852	797142	236096	16239	48716	8119											
PORCENTAJE		57,99	11,92	18,11	8,14	1,53	1,66	0,49	0,03	0,10	0,02											
TALLA PROM. (cm)		28,54	36,80	44,36	52,85	57,54	55,15	53,53	74,50	82,17	88,50											
VARIANZA		6,79	7,60	10,50	16,85	30,53	23,68	51,93	0,00	3,22	0,00											
PESO PROM (g)		75,6	151,0	252,6	408,5	518,6	460,4	434,8	1023,1	1336,8	1634,0											

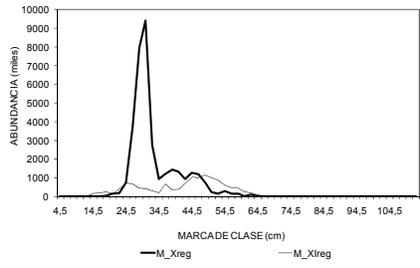
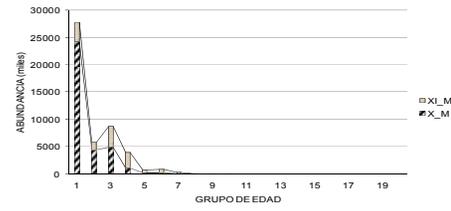




Tabla 40.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, hembras. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X + XI Regi3n. Septiembre 2009. (btotal= 16.576 t; bhembras(x)= 15.042 t; bhembras(xi)= 1.533 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
8 - 9																						
10 - 11																						
12 - 13	12179	12179																				
14 - 15	162386	162386																				
16 - 17	182685	182685																				
18 - 19	279399	279399																				
20 - 21	692279	692279																				
22 - 23	724283	724283																				
24 - 25	1786708	1786708																				
26 - 27	5374642	5374642																				
28 - 29	15491066	15491066																				
30 - 31	17997725	15748009	2249716																			
32 - 33	6864723	6864723																				
34 - 35	1450460	1450460																				
36 - 37	2458905	2458905																				
38 - 39	5798970	4302462	1496508																			
40 - 41	4656083	1978635	2677248																			
42 - 43	5478501	444203	4886231	148068																		
44 - 45	8923400		8688574	234826																		
46 - 47	6735058		4810756	1924302																		
48 - 49	5044849		3643502	1401347																		
50 - 51	2765760		691440	1728600	345720																	
52 - 53	1196380		132931	797586	132931																	
54 - 55	917942			458971	229485																	
56 - 57	1180141			295035	885106																	
58 - 59	799021			532691		266340																
60 - 61	827682			413841	413841																	
62 - 63	183875																					
64 - 65	312350																					
66 - 67	58835																					
68 - 69	87878																					
70 - 71	16239																					
72 - 73																						
74 - 75	16239																					
76 - 77	8119																					
78 - 79	8119																					
80 - 81	71639																					
82 - 83	32477																					
84 - 85	8119																					
86 - 87	112236																					
88 - 89																						
90 - 91	8119																					
92 - 93	8119																					
94 - 95																						
96 - 97																						
98 - 99																						
100 - 101																						
102 - 103																						
104 - 105																						
106 - 107																						
108 - 109																						
110 - 111																						
TOTAL	98731591	48768820	11434120	27027190	7935258	2220094	446156	659245	71639	136594	16239	16239										
PORCENTAJE		49,40	11,58	27,37	8,04	2,25	0,45	0,67	0,07	0,14	0,02	0,02										
TALLA PROM. (cm)		29,16	37,00	44,50	50,56	56,68	61,29	59,35	80,50	85,31	74,50	91,50										
VARIANZA		6,94	12,51	8,38	17,56	14,50	15,19	42,54		7,01		1,00										
PESO PROM (g)		65,0	137,7	244,5	371,1	524,8	673,6	614,3	1628,6	1779,0	1056,6	1857,3										

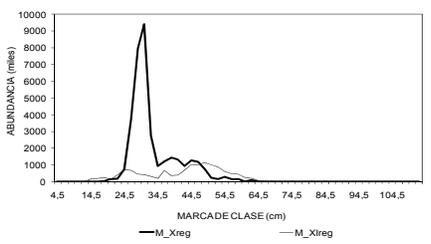
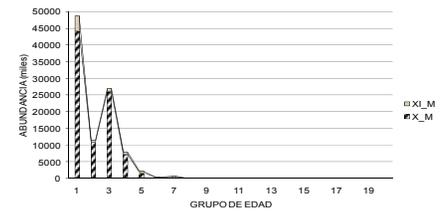




Tabla 41
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC. GRUPOS DE EDAD																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8 - 9																					
10 - 11																					
12 - 13	38204	38204																			
14 - 15																					
16 - 17	38204	38204																			
18 - 19	3400179	3400179																			
20 - 21	29608297	19738865	9869432																		
22 - 23	25711463	21758853	3955610																		
24 - 25	4737328	4521994	215333																		
26 - 27	649472	577309	72164																		
28 - 29																					
30 - 31	191021	81866	109155																		
32 - 33	1184332	417999	766332																		
34 - 35	5425004		5425004																		
36 - 37	6036272		3219345	2816927																	
38 - 39	4508102		1622917	2885185																	
40 - 41	5119370		1462677	3169134	487559																
42 - 43	4584511		327465	4257045																	
44 - 45	3170953		2450282	432403	288268																
46 - 47	2674298		1337149	1337149																	
48 - 49	1146128		429798	644697	71633																
50 - 51	764085			509390	127348	63674	63674														
52 - 53	305634			203756	101878																
54 - 55	76409			9551	57306																
56 - 57	76409			12735	12735	50939															
58 - 59	152817			25470	76409	25470															
60 - 61																					
62 - 63	229226			229226																	
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																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101																					
102 - 103																					
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	99904125	50570474	27045434	17345520	3891934	735577	85960	63674	89143												
PORCENTAJE		50,62	27,07	17,36	3,90	0,74	0,09	0,06	0,09												
TALLA PROM. (cm)		21,76	28,36	41,23	47,77	49,48	56,87	50,50	52,79												
VARIANZA		3,66	60,21	10,33	24,49	22,52	1,49		13,06												
PESO PROM (g)		32,8	90,3	235,8	377,3	418,6	626,5	433,1	504,2												

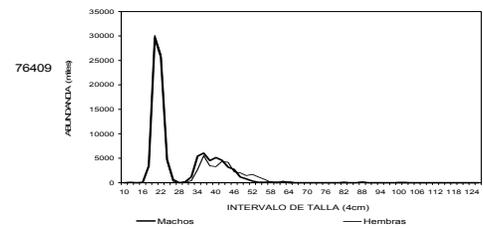
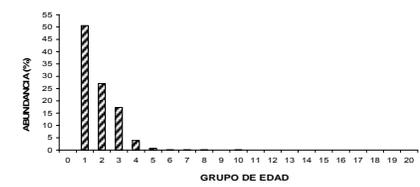




Tabla 42.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC. GRUPOS DE EDAD																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8 - 9																					
10 - 11																					
12 - 13	38204	38204																			
14 - 15																					
16 - 17	38204	38204																			
18 - 19	3400179	3400179																			
20 - 21	30086748	17180999	12885749																		
22 - 23	26246323	14132635	12113687																		
24 - 25	4431693	3102185	1329508																		
26 - 27	267430	138326	129104																		
28 - 29																					
30 - 31	38204	18163	20042																		
32 - 33	420247	420247																			
34 - 35	2674298	2674298																			
36 - 37	5501413	4813736	687677																		
38 - 39	3438383	1441902	1996480																		
40 - 41	3285566	571403	2714163																		
42 - 43	4355285		3563415	791870																	
44 - 45	4164264		2914985	1041066	208213																
46 - 47	2215847		984821	1107923	123103																
48 - 49	1986621		1059531	794648	132441																
50 - 51	1451762		544411	544411	362940																
52 - 53	1680987		420247	1260740																	
54 - 55	1146128			458451	458451	229226															
56 - 57	687677			343838	343838																
58 - 59	76409			15282	15282	15282	30563														
60 - 61	152817				101878			50939													
62 - 63																					
64 - 65	229226						76409	152817													
66 - 67																					
68 - 69																					
70 - 71																					
72 - 73																					
74 - 75																					
76 - 77																					
78 - 79																					
80 - 81																					
82 - 83																					
84 - 85	152817																				
86 - 87																					
88 - 89	152817																				
90 - 91																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101	76409																				
102 - 103	76409																				
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	98452363	38048895	36399676	14885729	6358230	1746147	320916	183380	50939	76409	76409			152817	76409	76409					
PORCENTAJE		38,65	36,97	15,12	6,46	1,77	0,33	0,19	0,05	0,08	0,08			0,16	0,08	0,08					
TALLA PROM. (cm)		21,40	25,65	42,98	48,60	52,24	57,07	63,50	60,50	82,50	82,50			88,50	100,50	102,50					
VARIANZA		2,59	44,62	13,88	17,60	20,39	17,96	5,00	0,00	0,00	0,00										
PESO PROM (g)			32,7	66,4	263,8	380,8	472,2	611,6	830,7	716,3	1808,3	1808,3		2230,0	3259,8	3457,4					

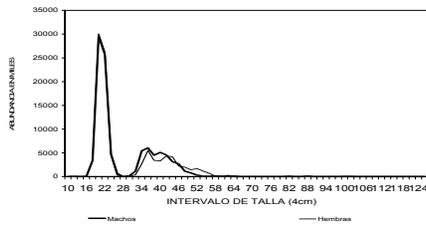
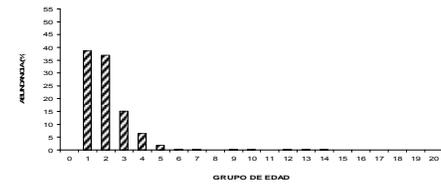




Tabla 43.
Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, machos.
Crucero de evaluaci3n. Mar interior. XI Regi3n. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC. GRUPOS DE EDAD																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8 - 9																					
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15	2380	2380																			
16 - 17	26177	26177																			
18 - 19	264150	264150																			
20 - 21	799590	533060	266530																		
22 - 23	356960	302043	54917																		
24 - 25	34506	32938	1568																		
26 - 27	7139	6346	793																		
28 - 29	9519	6242	3277																		
30 - 31	40455	17338	23117																		
32 - 33	111847	39476	72372																		
34 - 35	157062		157062																		
36 - 37	90430		48229	42201																	
38 - 39	133265		47975	85290																	
40 - 41	221315		63233	137005	21078																
42 - 43	183239		13089	170151																	
44 - 45	183239			141594	24987	16658															
46 - 47	190379			95189	95189																
48 - 49	168961			63360	95041	10560															
50 - 51	154683				103122	25780	12890	12890													
52 - 53	123746				82497	41249															
54 - 55	83291				10411	62468	10411														
56 - 57	71392				11899	11899	47595														
58 - 59	30937				5156	15468	5156														
60 - 61	33316					16658															
62 - 63	7139				7139																
64 - 65	14278																				
66 - 67	2380					2380															
68 - 69	2380																				
70 - 71																					
72 - 73	4759																				
74 - 75																					
76 - 77	2380																				
78 - 79																					
80 - 81																					
82 - 83																					
84 - 85																					
86 - 87																					
88 - 89																					
90 - 91																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101																					
102 - 103																					
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	3511296	1230150	752164	734790	456519	203120	65542	48586	20426												
PORCENTAJE		35,03	21,42	20,93	13,00	5,78	1,87	1,38	0,58												
TALLA PROM. (cm)		21,17	29,32	42,74	49,35	53,51	56,78	60,20	55,55												
VARIANZA		8,77	59,85	10,56	14,43	18,03	6,10	45,25	69,43												
PESO PROM (g)		34,0	98,5	250,0	378,9	479,3	562,2	684,9	557,3												

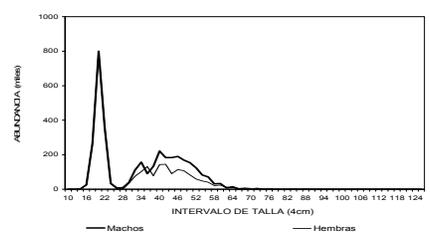
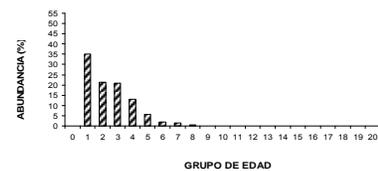




Tabla 44.
Composición de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola, hembras.
Crucero de evaluación. Mar interior. XI Región. Abril 2011.

TALLAS (cm)	FREC. GRUPOS DE EDAD																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8 - 9																					
10 - 11																					
12 - 13																					
14 - 15	2380	2380																			
16 - 17	26177	26177																			
18 - 19	264150	264150																			
20 - 21	797211	455549	341662																		
22 - 23	359340	193491	165849																		
24 - 25	32126	22488	9638																		
26 - 27	2380	1231	1149																		
28 - 29	2380	1286	1093																		
30 - 31	35696	16970	18726																		
32 - 33	76151		76151																		
34 - 35	102329		102329																		
36 - 37	130885		114525	16361																	
38 - 39	78531			45599																	
40 - 41	142784			117952																	
42 - 43	145164			118770	26393																
44 - 45	90430			63301	22607	4521															
46 - 47	114227			50768	57114	6346															
48 - 49	107088			57114	42835	7139															
50 - 51	83291			31234	31234	20823															
52 - 53	59493			14873	44620																
54 - 55	47595				19038	19038	9519														
56 - 57	40455				20228	20228															
58 - 59	21418				4284	4284	8567														
60 - 61	23797																				
62 - 63	11899					15865															
64 - 65	9519					5949															
66 - 67	4759																				
68 - 69	7139																				
70 - 71	4759																				
72 - 73																					
74 - 75	2380																				
76 - 77																					
78 - 79																					
80 - 81																					
82 - 83																					
84 - 85	2380																				
86 - 87																					
88 - 89	2380																				
90 - 91																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101																					
102 - 103																					
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	2830693	983723	888886	515971	268353	108952	22925	18483	16262	1190	2380	1190	2380								
PORCENTAJE		34,75	31,40	18,23	9,48	3,85	0,81	0,65	0,57	0,04	0,08	0,04	0,08								
TALLA PROM. (cm)		20,52	27,07	43,57	49,23	54,82	58,71	62,49	65,18	84,50	74,50	84,50	88,50								
VARIANZA		4,59	51,03	15,12	17,30	29,59	15,74	15,74	21,39		0,00		0,00								
PESO PROM (g)		22,4	66,3	254,4	376,8	539,0	660,4	807,1	928,6	2115,0	1406,1	2115,0	2457,0								

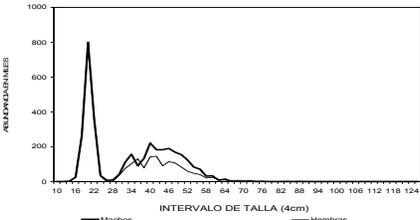
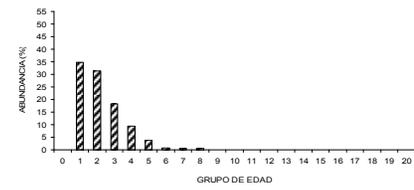




Tabla 45.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, machos. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X + XI Regi3n. Abril 2011. (btotal= 10.946 t; bmachos(x)= 10.294 t; bmachos(xi)= 652 t).

TALLAS (cm)	FREC.	GRUPOS DE EDAD																				
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8 - 9																						
10 - 11	38204	38204																				
12 - 13																						
14 - 15	40584	40584																				
16 - 17	3426356	3426356																				
18 - 19	29872447	20003015	9869432																			
20 - 21	26511053	22288914	4222140																			
22 - 23	5094287	4824038	270250																			
24 - 25	683978	610246	73732																			
26 - 27	7139	6346	793																			
28 - 29	200540	88108	112432																			
30 - 31	1224787	435338	789450																			
32 - 33	5536852	39476	5497376																			
34 - 35	6193335		3376408	2816927																		
36 - 37	4598532		1671146	2927396																		
38 - 39	5252635	1510653	3254423	487559																		
40 - 41	4805826	390698	4394050	21078																		
42 - 43	3354193	13089	2620433	432403	288268																	
44 - 45	2857537		1478743	1362136	16658																	
46 - 47	1336506		524987	739886	71633																	
48 - 49	933046		63360	306878	127658																	
50 - 51	460317			604431	137908	63674	63674															
52 - 53	200155			306878	127658	12890	12890															
54 - 55	159699			92048	98555	9551																
56 - 57	224209			23146	75203	61350																
58 - 59	30937			37368	88307	73064	25470															
60 - 61	262542			5156	15468	5156	5156															
62 - 63	7139			229226	16658		16658															
64 - 65	14278			7139																		
66 - 67	2380																					
68 - 69	2380																					
70 - 71																						
72 - 73	4759																					
74 - 75																						
76 - 77	2380																					
78 - 79																						
80 - 81																						
82 - 83																						
84 - 85																						
86 - 87	76409																					
88 - 89																						
90 - 91																						
92 - 93																						
94 - 95																						
96 - 97																						
98 - 99																						
100 - 101																						
102 - 103																						
104 - 105																						
106 - 107																						
108 - 109																						
110 - 111																						
TOTAL	103415421	51800624	27797598	18080310	4348454	938697	151501	112260	109569	76409												
PORCENTAJE	50,09	26,88	17,48	4,20	0,91	0,15	0,11	0,11	0,11	0,07												
TALLA PROM. (cm)	21,74	28,39	41,30	47,93	50,35	56,83	54,70	53,30	88,50													
VARIANZA	3,78	60,20	10,34	23,43	21,55	3,49	19,58	23,57														
PESO PROM (g)	32,8	90,5	236,4	377,5	431,8	598,7	542,1	514,1	2459,0													

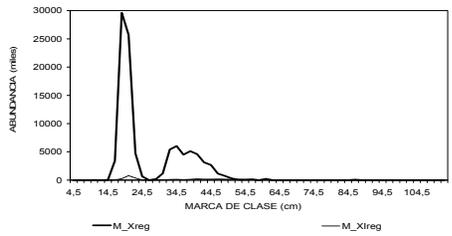
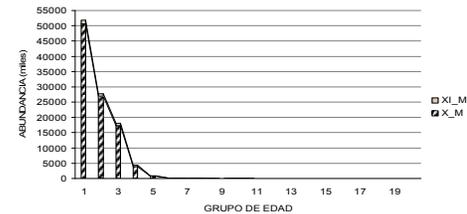




Tabla 46.

Composici3n de la abundancia de individuos por grupo de edad de merluza de cola,, hembras. Crucero de evaluaci3n. Mar interior. X + XI Regi3n. Abril 2011. (btotal= 12.818 t; bhembras(x)= 12.386 t; bhembras(xi)= 432 t).

TALLAS (cm)	FREC. GRUPOS DE EDAD																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8 - 9																					
10 - 11																					
12 - 13	38204	38204																			
14 - 15	2380	2380																			
16 - 17	64381	64381																			
18 - 19	3684329	3684329																			
20 - 21	30863959	17636548	13227411																		
22 - 23	26605662	14326126	12279536																		
24 - 25	4463820	3124674	1339146																		
26 - 27	269810	139557	130253																		
28 - 29	2380	1286	1093																		
30 - 31	73900	35133	38767																		
32 - 33	496398	496398																			
34 - 35	2776626	2776626																			
36 - 37	5632298		704037																		
38 - 39	3516914		1474835	2042079																	
40 - 41	3428350		596235	2832115																	
42 - 43	4500449		3682185	818263																	
44 - 45	4254694		2978286	1063673	212735																
46 - 47	2330074		1035588	1165037	129449																
48 - 49	2093709		1116645	837484	139581																
50 - 51	1535052		575645	575645	383763																
52 - 53	1740481		435120	1305360																	
54 - 55	1193722		477489	477489	238744																
56 - 57	728132		364066	364066																	
58 - 59	97826		19565	19565	19565	39130															
60 - 61	176614			117743																	
62 - 63	11899			5949				58871													
64 - 65	238744			79581	159163																
66 - 67	4759			4759																	
68 - 69	7139							3570													
70 - 71	4759							4759													
72 - 73																					
74 - 75	2380												2380								
76 - 77																					
78 - 79																					
80 - 81																					
82 - 83	152817												76409	76409							
84 - 85	2380												1190								
86 - 87																					
88 - 89	155197																				
90 - 91																					
92 - 93																					
94 - 95																					
96 - 97																					
98 - 99																					
100 - 101	76409																				
102 - 103	76409																				
104 - 105																					
106 - 107																					
108 - 109																					
110 - 111																					
TOTAL	101283056	39032618	37288562	15401700	6626583	1855099	343840	201863	67201	77598	78788	1190	155197	76409	76409						
PORCENTAJE	38,54	36,82	15,21	6,54	1,83	0,34	0,20	0,07	0,08	0,08	0,08	0,00	0,15	0,08	0,08						
TALLA PROM. (cm)	21,38	25,68	43,00	48,63	52,39	57,18	63,41	61,63	62,53	62,26	64,50	68,50	100,50	102,50							
VARIANZA	2,64	44,78	13,92	17,59	20,93	17,81	5,98	5,18	0,00	0,00			0,00								
PESO PROM (g)		32,5	66,4	263,5	380,6	476,2	614,9	828,5	767,7	1813,0	1796,2	2115,0	2233,5	3259,8	3457,4						

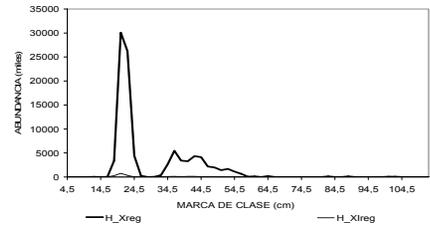
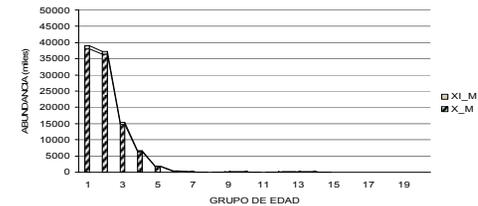




Tabla 47.
Alimentación de *Merluccius australis* para el área total en aguas interiores.

Item	N	F	P	%N	%F	%P	IIR	%IIR
Cefalopoda								
Lycoteuthis lorigera	1.0	1.0	4.2	0.2	0.4	0.0	0.1	< 0,1
Loligo sp.	3.0	2.0	31.4	0.5	0.8	0.3	0.6	< 0,1
Crustacea								
Munida subrugosa	12.0	2.0	20.8	1.9	0.8	0.2	1.7	< 0,1
Pasiphaea acutifrons	35.0	16.0	32.2	5.6	6.3	0.3	37.4	0.9
Pasiphaea dofeini	106.0	37.0	108.0	17.0	14.5	1.1	263.4	6.2
Restos de P. acutifrons	2.0	2.0	0.9	0.3	0.8	0.0	0.3	< 0,1
Restos de P. dofeini	3.0	3.0	2.8	0.5	1.2	0.0	0.6	< 0,1
Restos de S. arcticus	7.0	7.0	15.6	1.1	2.7	0.2	3.5	0.1
Restos Munida sp.	1.0	1.0	4.5	0.2	0.4	0.0	0.1	< 0,1
Sergestes arcticus	176.0	38.0	165.8	28.3	14.9	1.7	447.0	10.5
Peces								
Bathylagichthys parini	126.0	44.0	1260.9	20.2	17.3	13.3	578.1	13.5
Macruronus magellanicus	121.0	77.0	7321.8	19.4	30.2	77.1	2915.0	68.3
Maurolicus parvipinnis	7.0	5.0	5.2	1.1	2.0	0.1	2.3	0.1
Merluccius gayi	2.0	2.0	67.3	0.3	0.8	0.7	0.8	< 0,1
Notophysis marginata	1.0	1.0	5.1	0.2	0.4	0.1	0.1	< 0,1
Paraliparis sp.	6.0	3.0	13.0	1.0	1.2	0.1	1.3	< 0,1
Restos de M. magellanicus	5.0	5.0	51.1	0.8	2.0	0.5	2.6	0.1
Restos de peces	8.0	8.0	356.4	1.3	3.1	3.8	15.8	0.4
Sprattus fuegensis	1.0	1.0	27.7	0.2	0.4	0.3	0.2	< 0,1
Cefalopoda								
Cefalopoda	4.0	3.0	35.6	0.6	1.2	0.4	1.2	< 0,1
Crustacea								
Crustacea	342.0	106.0	350.6	54.9	41.6	3.7	2435.5	23.3
Peces								
Peces	277.0	146.0	9108.5	44.5	57.3	95.9	8038.3	76.7



Tabla 48.
Alimentaci3n de ejemplares machos de *Merluccius australis* para el 1rea total en aguas interiores.

Item	N	F	P	%N	%F	%P	IIR	%IIR
Cefalopoda								
Lycoteuthis longera	1.0	1.0	4.0	0.3	0.7	0.1	0.2	0.0
Loligo sp.	1.0	1.0	7.3	0.3	0.7	0.1	0.3	0.0
Crustacea								
Pasiphaea acutifrons	22.0	13.0	23.2	5.6	8.6	0.5	52.2	1.3
Pasiphaea dofleini	80.0	24.0	78.8	20.3	15.9	1.6	348.3	8.9
Restos de P. acutifrons	1.0	1.0	0.6	0.3	0.7	0.0	0.2	0.0
Restos de P. dofleini	3.0	3.0	2.8	0.8	2.0	0.1	1.6	0.0
Restos de S. arcticus	3.0	3.0	8.2	0.8	2.0	0.2	1.8	0.0
Sergestes arcticus	116.0	22.0	113.3	29.4	14.6	2.3	462.7	11.8
Peces								
Bathylagichthys parini	79.0	29.0	779.4	20.1	19.2	15.9	691.3	17.6
Macruronus magellanicus	68.0	39.0	3599.9	17.3	25.8	73.7	2348.0	59.7
Maurolucus parvipinnis	6.0	4.0	4.6	1.5	2.6	0.1	4.3	0.1
Paraliparis sp.	6.0	3.0	13.0	1.5	2.0	0.3	3.6	0.1
Restos de M. magellenicu	3.0	3.0	29.7	0.8	2.0	0.6	2.7	0.1
Restos de peces	4.0	4.0	195.3	1.0	2.6	4.0	13.3	0.3
Sprattus fuegensis	1.0	1.0	27.7	0.3	0.7	0.6	0.5	0.0
Cefalopoda	2.0	2.0	11.3	0.5	1.3	0.2	1.0	0.0
Crustacea	225.0	66.0	226.9	57.1	43.7	4.6	2699.0	26.3
Peces	167.0	83.0	4649.6	42.4	55.0	95.1	7558.6	73.7

Tabla 49.
Alimentaci3n de ejemplares hembras de *Merluccius australis* para el 1rea total en aguas interiores.

Item	N	F	P	%N	%F	%P	IIR	%IIR
Cefalopoda								
Loligo sp.	2.0	2.0	16.8	0.9	1.9	0.4	2.4	0.0
Crustacea								
Munida subrugosa	12.0	2.0	20.8	5.2	1.9	0.5	10.8	0.2
Pasiphaea acutifrons	13.0	3.0	9.0	5.7	2.9	0.2	16.8	0.3
Pasiphaea dofleini	26.0	13.0	29.2	11.4	12.4	0.6	148.4	3.1
Restos de P. acutifrons	1.0	1.0	0.3	0.4	1.0	0.0	0.4	0.0
Restos de S. arcticus	4.0	4.0	7.4	1.7	3.8	0.2	7.3	0.2
Restos Munida sp.	1.0	1.0	4.5	0.4	1.0	0.1	0.5	0.0
Sergestes arcticus	60.0	16.0	52.5	26.2	15.2	1.1	416.6	8.6
Peces								
Bathylagichthys parini	47.0	15.0	481.5	20.5	14.3	10.5	442.8	9.1
Macruronus magellanicus	53.0	38.0	3721.9	23.1	36.2	80.9	3766.2	77.8
Maurolucus parvipinnis	1.0	1.0	0.6	0.4	1.0	0.0	0.4	0.0
Merluccius gayi	2.0	2.0	67.3	0.9	1.9	1.5	4.5	0.1
Notophysis marginata	1.0	1.0	5.1	0.4	1.0	0.1	0.5	0.0
Restos de M. magellanicus	2.0	2.0	21.4	0.9	1.9	0.5	2.5	0.1
Restos de peces	4.0	4.0	161.1	1.7	3.8	3.5	20.0	0.4
Cefalopoda	2.0	2.0	16.8	0.9	1.9	0.4	2.4	0.0
Crustacea	117.0	40.0	123.7	51.1	38.1	2.7	2048.8	19.1
Peces	110.0	63.0	4458.9	48.0	60.0	96.9	8698.8	80.9



Tabla 50.
Especies capturadas durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2011.

CRUCERO DE INVIERNO				CRUCERO DE VERANO			
Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Proporción (%)	Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Proporción (%)
Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	5526	51,5	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	9802	87,3
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	4687	43,7	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	1212	10,8
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	178	1,7	Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	60	0,5
Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	131	1,2	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	54	0,5
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	60	0,6	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	51	0,5
Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	52	0,5	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	9	0,1
Cojinoba moteada	<i>Seriotelella punctata</i>	29	0,3	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	9	0,1
Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	12	0,1	Mictófidó	<i>Myclophum</i> sp.	8	0,1
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	12	0,1	Tollo negro peine	<i>Centroscyllium nigrum</i>	8	0,1
Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	11	0,1	Reineta	<i>Brama australis</i>	5	<0,1
Maurolicus	<i>Maurolicus</i> sp.	6	0,1	Cojinoba azul	<i>Seriotelella violacea</i>	3	<0,1
Reineta	<i>Brama australis</i>	5	<0,1	Brótula	<i>Salilota australis</i>	3	<0,1
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	5	<0,1	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	2	<0,1
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	4	<0,1	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	2	<0,1
Granadero chileno	<i>Caelorinchus chilensis</i>	3	<0,1	Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1	<0,1
Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	2	<0,1	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	1	<0,1
Calamar	<i>Loligo gahi</i>	2	<0,1	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,5	<0,1
Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1	<0,1	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,4	<0,1
Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	1	<0,1	Maurolicus	<i>Maurolicus</i> sp.	0,2	<0,1
Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	1	<0,1	Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	0,0	<0,1
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1	<0,1				
Notophycis	<i>Notophycis marginata</i>	0,4	<0,1				



Tabla 51.

Especies capturadas como fauna acompa1ante durante los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2011.

CRUCERO DE INVIERNO				CRUCERO DE VERANO			
Nombre com3n	Nombre cient3fico	Captura (kg)	Proporci3n (%)	Nombre com3n	Nombre cient3fico	Captura (kg)	Proporci3n (%)
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	178	34,5	Merluza com3n	<i>Merluccius gayi gayi</i>	60	27,5
Camar3n vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	131	25,4	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	54	24,9
Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	60	11,6	Camar3n vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	51	23,7
Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	52	10,0	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	9	4,4
Cojinoba moteada	<i>Seriotelella punctata</i>	29	5,5	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	9	4,1
Congrio dorado	<i>Gerypterus blacodes</i>	12	2,3	Mict3fido	<i>Myclophum</i> sp.	8	3,9
Pejegallos	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	12	2,3	Tollo negro peine	<i>Centroscyllium nigrum</i>	8	3,6
Merluza com3n	<i>Merluccius gayi gayi</i>	11	2,2	Reineta	<i>Brama australis</i>	5	2,4
Maurol3cus	<i>Maurol3cus</i> sp.	6	1,1	Cojinoba azul	<i>Seriotelella violacea</i>	3	1,4
Reineta	<i>Brama australis</i>	5	0,9	Br3tula	<i>Saliotelella australis</i>	3	1,2
Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	5	0,9	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	2	0,8
Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	4	0,7	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	2	0,8
Granadero chileno	<i>Caelorinchus chilensis</i>	3	0,6	Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1	0,4
Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	2	0,5	Pejegallos	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	1	0,4
Calamar	<i>Loligo gahi</i>	2	0,5	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,5	0,2
Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1	0,2	Congrio dorado	<i>Gerypterus blacodes</i>	0,4	0,2
Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	1	0,2	Maurol3cus	<i>Maurol3cus</i> sp.	0,2	0,1
Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	1	0,2	Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	0,0	<0,1
Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1	0,2				
Notophycis	<i>Notophycis marginata</i>	0,4	0,1				



Tabla 52.
Especies capturadas por zona durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI Regiones, invierno de 2009 y verano de 2011.

	CRUCERO DE INVIERNO				CRUCERO DE VERANO			
	Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Proporción (%)	Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Proporción (%)
Subzona 1 Seno Reloncaví - Golfo Ancud	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	2852	71,5	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	8417	96,5
	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	885	22,2	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	216	2,5
	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	178	4,5	Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	60	0,7
	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	41	1,0	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	9	0,1
	Cojinoba moteada	<i>Seriotelella punctata</i>	12	0,3	Tollo negro peine	<i>Centroscyllium nigrum</i>	7	0,1
	Reineta	<i>Brama australis</i>	5	0,1	Cojinoba azul	<i>Seriotelella violacea</i>	3	0,0
	Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	4	0,1	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	2	0,0
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	3	0,1	Brótula	<i>Saillota australis</i>	2	0,0
	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	2	0,0	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	1	0,0
	Maurolícus	<i>Maurolícus</i> sp.	2	0,0	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	0,0
	Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	1	0,0	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,4	0,0
	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	0,0	Mictófidio	<i>Myclophum</i> sp.	0,3	0,0
	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1	0,0	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,3	0,0
Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	0,3	0,0	Maurolícus	<i>Maurolícus</i> sp.	0,1	0,0	
Subzona 2 Golfo Corcovado - Guafío	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	2457	98,9	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	347	98,3
	Cojinoba moteada	<i>Seriotelella punctata</i>	16	0,7	Reineta	<i>Brama australis</i>	5	1,5
	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	5	0,2	Mictófidio	<i>Myclophum</i> sp.	1	0,2
	Maurolícus	<i>Maurolícus</i> sp.	4	0,1	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	0,0	0,0
	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	1	0,1				
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,0				
	Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	0,5	0,0				
	Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	0,4	0,0				
Calamar	<i>Loligo gahi</i>	0,3	0,0					
Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	0,3	0,0					
Subzona 3 Canal Moraleda - Pulluhupapi	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	1606	50,9	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	1030	56,3
	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	1344	42,6	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	688	37,6
	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	125	4,0	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	46	2,5
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	44	1,4	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	40	2,2
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	12	0,4	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	8	0,4
	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	9	0,3	Mictófidio	<i>Myclophum</i> sp.	7	0,4
	Granadero chileno	<i>Caelorinchus chilensis</i>	3	0,1	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	4	0,2
	Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	3	0,1	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	2	0,1
	Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	2	0,1	Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1	0,1
	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	2	0,1	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	1	0,0
	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	0,0	Brótula	<i>Saillota australis</i>	1	0,0
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,0	Tollo negro peine	<i>Centroscyllium nigrum</i>	1	0,0
	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	1	0,0	Maurolícus	<i>Maurolícus</i> sp.	0,1	0,0
	Notophycis	<i>Notophycis marginata</i>	0,4	0,0	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0,0	0,0
	Maurolícus	<i>Maurolícus</i> sp.	0,2	0,0				
	Subzona 4 Canal Costa - Seno Aysén	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	1066	96,7	Merluza del sur	<i>Merluccius australis</i>	307
Tollo negro raspa		<i>Centroscyllium granulatum</i>	16	1,5	Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	8	2,5
Merluza común		<i>Merluccius gayi gayi</i>	7	0,7	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	6	1,7
Pejegallo		<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	5	0,5	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllium granulatum</i>	5	1,4
Camarón vidrio		<i>Pasiphaea</i> sp.	4	0,4	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea</i> sp.	4	1,3
Nansenia		<i>Nansenia groenlandica</i>	2	0,2	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	0,2
Tollo de cachos		<i>Squalus acanthias</i>	1	0,1	Brótula	<i>Saillota australis</i>	0,3	0,1
Pintarroja		<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,4	0,0	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,2	0,1
Merluza de tres aletas		<i>Micromesistius australis</i>	0,3	0,0	Mictófidio	<i>Myclophum</i> sp.	0,1	0,0
Langostino de los canales		<i>Munida subrugosa</i>	0,1	0,0	Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	0,0	0,0
				Maurolícus	<i>Maurolícus</i> sp.	0,0	0,0	



Tabla 53.
Especies capturadas como fauna acompañante por zona, durante los cruceros de evaluación hidroacústica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI regiones, invierno de 2009 y verano de 2009.

	CRUCERO DE INVIERNO				CRUCERO DE VERANO			
	Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Proporción (%)	Nombre común	Nombre científico	Captura (kg)	Proporción (%)
Subzona 1 Seno Reloncaví - Golfo de Ancud	Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	178	71,3	Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	60	70,1
	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	41	16,2	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	9	10,0
	Cojinoba moteada	<i>Seriotelella punctata</i>	12	4,9	Tollo negro peine	<i>Centroscyllum nigrum</i>	7	8,5
	Reineta	<i>Brama australis</i>	5	2,0	Cojinoba azul	<i>Seriotelella violacea</i>	3	3,5
	Merluza común	<i>Merluccius gayi gayi</i>	4	1,4	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	2	2,1
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	3	1,3	Brótula	<i>Sallota australis</i>	2	1,8
	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea sp.</i>	2	0,8	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea sp.</i>	1	1,4
	Maurolícus	<i>Maurolícus sp.</i>	2	0,7	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	1,3
	Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	1	0,4	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	0,4	0,5
	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	0,4	Mictófidó	<i>Myclophum sp.</i>	0,3	0,3
	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	1	0,4	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0,3	0,3
	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	0	0,1	Maurolícus	<i>Maurolícus sp.</i>	0,1	0,2
	Subzona 2 Golfo Corcovado - Guafu	Cojinoba moteada	<i>Seriotelella punctata</i>	16	60,8	Reineta	<i>Brama australis</i>	5
Pejegallo		<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	5	17,1	Mictófidó	<i>Myclophum sp.</i>	1	10,6
Maurolícus		<i>Maurolícus sp.</i>	4	13,3	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	0	0,6
Pampanito		<i>Stromateus stellatus</i>	1	3,2				
Merluza de tres aletas		<i>Micromesistius australis</i>	0	1,7				
Merluza común		<i>Merluccius gayi gayi</i>	0	1,7				
Calamar		<i>Loligo gahi</i>	0	1,1				
Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	0	1,1					
Subzona 3 Canal Morealeda - Pulfuhuai	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea sp.</i>	125	61,6	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea sp.</i>	46	41,8
	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllum granulatum</i>	44	21,5	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	40	36,0
	Congrio dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	12	5,9	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	8	7,1
	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	9	4,4	Mictófidó	<i>Myclophum sp.</i>	7	6,8
	Granadero chileno	<i>Caelorinchus chilensis</i>	3	1,6	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllum granulatum</i>	4	3,9
	Tollo de cachos	<i>Squalus acanthias</i>	3	1,5	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	2	1,6
	Anguila espinosa	<i>Notacanthus sexspinis</i>	2	1,2	Merluza de tres aletas	<i>Micromesistius australis</i>	1	0,8
	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	2	0,9	Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	1	0,8
	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	0,5	Brótula	<i>Sallota australis</i>	1	0,7
	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	1	0,4	Tollo negro peine	<i>Centroscyllum nigrum</i>	1	0,5
	Sardina austral	<i>Sprattus fueguensis</i>	1	0,3	Maurolícus	<i>Maurolícus sp.</i>	0	0,1
	Notophycis	<i>Notophycis marginata</i>	0	0,2	Pampanito	<i>Stromateus stellatus</i>	0	0,0
	Maurolícus	<i>Maurolícus sp.</i>	0	0,1				
	Subzona 4 Canal Costa - Seno Aysen	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllum granulatum</i>	16	44,4	Nansenia	<i>Nansenia groenlandica</i>	6
Merluza común		<i>Merluccius gayi gayi</i>	7	19,9	Tollo negro raspa	<i>Centroscyllum granulatum</i>	5	29,7
Camarón vidrio		<i>Pasiphaea sp.</i>	4	11,1	Camarón vidrio	<i>Pasiphaea sp.</i>	4	26,6
Nansenia		<i>Nansenia groenlandica</i>	2	5,8	Calamar	<i>Loligo gahi</i>	1	3,4
Tollo de cachos		<i>Squalus acanthias</i>	1	2,0	Brótula	<i>Sallota australis</i>	0	1,7
Pintarroja		<i>Schroederichthys chilensis</i>	0	1,0	Pintarroja	<i>Schroederichthys chilensis</i>	0	1,5
Merluza de tres aletas		<i>Micromesistius australis</i>	0	0,9	Mictófidó	<i>Myclophum sp.</i>	0	0,4
Langostino de los canales		<i>Munida subrugosa</i>	0	0,4	Langostino de los canales	<i>Munida subrugosa</i>	0	0,3
				Maurolícus	<i>Maurolícus sp.</i>	0	0,1	



Tabla 54.

Participaci3n y frecuencia de aparici3n de las especies que componen la fauna presente en los lances de identificaci3n realizados durante los cruceros de evaluaci3n hidroac3stica de merluza del sur y merluza de cola en aguas interiores de la X y XI regiones, entre 2002 y 2011.

		CRUCERO DE EVALUACI3N									
nombre com3n	S3MBOLO	2002-1	2002-2	2004-1	2004-2	2007-1	2007-2	2008-2	2009-1	2009-2	2011-1
Anchoveta	eng								<0,1		
Anguila espinosa	nse						<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Br3tula	sau	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1				<0,1
Calamar	lg	<0,1			<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Camar3n vidrio	pa						0,7	0,6	<0,1	1,2	0,5
Cojinoba moteada	sp	0,2	<0,1		<0,1			0,1	0,2	0,3	
Cojinoba del sur	sc			0,3	<0,1	0,2					
Cojinoba azul	svi										<0,1
Congrio colorado	gch				<0,1						
Congrio dorado	gb	<0,1				0,1	0,1		<0,1	0,1	<0,1
Granadero chileno	cch								<0,1	<0,1	
Jibia	dg			18,3	0,1				2,1		
Jurel	tm	0,5	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1		1,7	
Langostino de los canales	msub						<0,1			<0,1	<0,1
Maurolicus	maur				<0,1		<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Merluza com3n	mg	4,6	<0,1		0,3	0,9	1,1	1,2	0,1	0,1	0,5
Merluza de cola	mm	78,8	86,9	69,4	56,5	72,1	78,4	76,5	87,4	43,7	87,3
Merluza de tres aletas	miau	<0,1				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Merluza del sur	mau	15,0	12,4	10,7	42,3	17,5	17,6	20,4	8,8	51,5	10,8
Mict3fido	Myc										0,1
Nansenia	ngr				0,1	7,9	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5
Notophycis	nmar							<0,1	<0,1	<0,1	
Pampanito	stst			0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pejegallos	cc		<0,1			0,1	0,1		<0,1	0,1	<0,1
Pintarroja	sch					<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Raya volant3n	dch					0,1					
Reineta	bau	0,2		0,5	0,2	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Salpa	th						0,9				
Sardina austral	sfue				0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sierra	ta			0,4		0,2			0,3		
Tibur3n vaca	hg						0,1	0,4	<0,1		
Tollo de cachos	sqa				<0,1	0,7	0,2	<0,1	0,2	<0,1	
Tollo negro peine	cni										0,1
Tollo negro raspa	cgr									0,6	0,1
Tollo pajarito	dc								0,1		
Tollo	mum	0,6		0,2	0,1						
Willy	mge						<0,1	<0,1	<0,1		

1=Crucero de verano
2=Crucero de invierno



Tabla 55.
Divisi3n del 1rea de estudio por subzonas y veriles de profundidad.

1rea	Zona	Profundidad	Veril
Seno Reloncav1 Golfo de Ancud	sz1	100m - 200m	V1
Golfo Corcovado Guafo	sz2	200m - 300m	V2
Canal Moraleda Canal Costa	sz3 sz4	300m - 400m	V3

Tabla 56.
Estad1sticos b1sicos de los descriptores morfol3gicos, ac1sticos y batim1tricos de las agregaciones.

Crucero	Descriptor	Promedio	M1ximo	M1nimo	Varianza
Invierno	Longitud (m)	212	16.458	45	11.274
	Altura (m)	75	101	5	48
	Elongaci3n	75	225	1	128
	Per1metro (m)	9.362	114.609	27	18.542
	1rea (m ²)	163.309	4.216.865	2.219	123.765
	Dimensi3n fractal	1,2	2	1	0,1
	Profundidad de agregaci3n (m)	247	259	143	32
	Profundidad del fondo (m)	256	359	151	55
	1ndice de altura (%)	85	88	73	14
	sA (m ² /mn ²)	344	12.845	18	489
1ndice de intensidad ac1stica	0,18	0,6	0,01	0,003	
Verano	Longitud (m)	265	36.648	35	1.336
	Altura (m)	88	145	5	37
	Elongaci3n	52	324	1	125
	Per1metro (m)	10.063	78.540	21	6.131
	1rea (m ²)	557.028	7.642.921	2.654	409.393
	Dimensi3n fractal	1,4	2	1	0,04
	Profundidad de agregaci3n (m)	215	310	72	29
	Profundidad del fondo (m)	283	418	133	52
	1ndice de altura (%)	78	92	58	21
	sA (m ² /mn ²)	265	17.395	21	1.336
1ndice de intensidad ac1stica	0,044	0,07	0,001	0,002	



Tabla 57.

Análisis de varianza de las covariables ajustadas al modelo gaussiano con la densidad acústica de merluza del sur. Valores F y pseudo coeficiente de determinación.

PERIODO	Co-variable	GI residuales	Devianza residual	Pr(>Chi)	Pseudo R ²
Invierno	Null	1007	1226,4		0,538
	Merluza cola	1001,7	566,1	<2,2E-16	0,713
	Latitud	997,7	351,5	<2,2E-16	0,810
	Temperatura	994,0	232,3	<2,2E-16	0,831
	Prof. Fondo	989,4	206,5	4,7E-10	0,842
	Salinidad	986,3	193,1	<2,2E-16	0,845
Verano	Prof. agregaciones	981,2	190,1	2,1E-10	
	Null	970	917,0		0,425
	Salinidad	966	526,7	<2,2E-16	0,478
	Latitud	961,9	478,5	<2,2E-16	0,723
	Merluza cola	958,2	253,3	<2,2E-16	0,733
	Prof. agregaciones	953,5	244,1	2,4E-07	0,745



Tabla 58.

Análisis de varianza de las covariables ajustadas al modelo GAM con la densidad acústica de merluza del sur por sector. Valores Devianza residual, F y pseudo coeficiente de determinación. Invierno 2009.

Sector	Co-variable	Gl residuales	Devianza residual	Pr(>F)	Pseudo R ²
Reloncaví	Null	221	93,78		
	Mcola	216,9	0,57	<2,2E-16	0,993
	Sal	213,2	0,55	2,9E-05	0,994
Ancud	Null	247	214,1		
	Mcola	242,2	1,6	<2,2E-16	0,992
Moraleda-Puyuhuapi	Null	274	211,37		
	Mcola	269,6	1,93	<2,2E-16	0,990
	Tem	265,7	1,08	3,5E-14	0,994
	sal	262,3	0,98	2,7E-05	0,995
Costa-Aysén	Null	144	117,59		
	Z	139,9	43,83	<2,2E-16	0,627
	Lat	135,9	26,29	<2,2E-16	0,776
	Mcola	131,0	18,14	3,5E-06	0,845
	Sal	125,7	16,9	5,7E-04	0,856



Tabla 59.

Análisis de varianza de las covariables ajustadas al modelo GAM con la densidad acústica de merluza del sur por sector. Valores Devianza residual, F y pseudo coeficiente de determinación. Verano 2011.

Sector	Co-variable	Gl residuales	Devianza residual	Pr(>F)	Pseudo R ²
Reloncaví	Null	236	76,09		
	Mcola	231,1	0,22	<2,2E-16	0,997
	Sal	227,2	0,21	1,1E-02	0,998
Ancud	Null	331	138,08		
	Mcola	326,2	88,84	3,9E-05	0,356
Moraleda-Puyuhuapi	Null	229	165,3		
	Mcola	224,3	1,61	<2,2E-16	0,990
Costa-Aysén	Null	171	165,84		
	Mcola	167,1	3,82	<2,2E-16	0,976
	Tem	161,8	3,30	8,1E-06	0,980

Tabla 60.

Test Newman-Keuls y análisis de varianza de los rendimientos de pesca de merluza del sur obtenidos de la flota artesanal X y XI Regiones por año.

Año	Promedio	N	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2003	266,97	504	-	SG**							
2004	309,39	468	SG**	-	SG**						
2005	228,96	297	SG**	SG**	-	SG**	SG**	SG**	SG*	SG**	SG**
2006	192,89	496	SG**	SG**	SG**	-	NS	SG*	NS	SG**	SG**
2007	169,68	519	SG**	SG**	SG**	NS	-	NS	SG*	NS	SG**
2008	161,75	768	SG**	SG**	SG**	SG*	NS	-	SG**	NS	SG**
2009	204,38	478	SG**	SG**	SG**	NS	SG*	SG**	-	SG**	SG**
2010	146,53	704	SG**	SG**	SG**	SG**	NS	NS	SG**	-	NS
2011	126,32	541	SG**	NS	-						

(*) Valor Pr(F) significativo, (Pr(F)< 0,05); (**) Valor Pr(F) altamente significativo, (Pr(F)< 0,01)



Tabla 61.
Test Newman-Keuls y Análisis de varianza interanual de las capturas de merluza del sur obtenidos por la flota artesanal

Año	Promedio	N	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2003	669	12	-	NS							
2004	1287	12	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	SG**
2005	1285	12	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	SG**
2006	1354	12	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	SG**
2007	1335	12	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	NS	SG**
2008	1162	12	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	NS	SG*
2009	1058	12	NS	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	SG*
2010	957	12	NS	-	NS						
2011	428	12	NS	SG**	SG**	SG**	SG**	SG*	SG*	NS	-

(*) Valor Pr(F) significativo, ($Pr(F) < 0,05$); (**) Valor Pr(F) altamente significativo, ($Pr(F) < 0,01$)



Tabla 62.

Test Newman-Keuls y análisis de varianza de los rendimientos de pesca de merluza del sur obtenidos de la flota artesanal entre la X y XI Regiones por periodo.

Año	Periodo	Promedio	N	Verano	Otoño	invierno	Primavera
2003	Verano	297.28	127	-	NS	NS	NS
	Otoño	249.13	246	NS	-	NS	NS
	invierno	297.89	75	NS	NS	-	NS
	Primavera	235.09	56	NS	NS	NS	-
2004	Verano	297.81	173	-	NS	NS	NS
	Otoño	367.69	115	NS	-	NS	NS
	invierno	305.69	59	NS	NS	-	NS
	Primavera	272.3	121	NS	NS	NS	-
2005	Verano	200.98	178	-	SG		
	Otoño	264.32	119	SG	-		
	invierno						
	Primavera						
2006	Verano	200.58	146	-	NS	NS	NS
	Otoño	186.12	130	NS	-	NS	NS
	invierno	171.29	66	NS	NS	-	NS
	Primavera	200.55	154	NS	NS	NS	-
2007	Verano	184.78	188	-	NS	NS	NS
	Otoño	120.56	181	NS	-	NS	NS
	invierno	211.3	149	NS	NS	-	NS
	Primavera	17	1	NS	NS	NS	-
2008	Verano	190.99	57	-	SG	SG	NS
	Otoño	166.6	149	SG	-	SG	NS
	invierno	126.11	221	SG	SG	-	SG
	Primavera	177.84	341	NS	NS	SG	-
2009	Verano	268.69	170	-	SG	SG	SG
	Otoño	141.68	97	SG	-	NS	SG
	invierno	164.08	63	SG	NS	-	NS
	Primavera	188.73	148	SG	SG	NS	-
2010	Verano	205.96	134	-	NS	SG	SG
	Otoño	145.93	156	NS	-	SG	SG
	invierno	121.82	92	SG	SG	-	SG
	Primavera	129.14	322	SG	SG	SG	-
2011	Verano	125.7	279	-	NS	SG	SG
	Otoño	125.21	170	NS	-	SG	SG
	invierno	103.9	51	SG	SG	-	SG
	Primavera	162.98	41	SG	SG	SG	-

(*) Valor Pr(F) significativo, (Pr(F)< 0,05); (**) Valor Pr(F) altamente significativo, (Pr(F)< 0,01, NS=No significativo, SG significativo



Tabla 63.

Resultados prueba estadística para la comparación de estructuras de talla de merluza del sur entre los cruceros de invierno y verano.

Periodo	N	χ^2_{OBS}	% contribución
Verano	2255	744,45	39,30%
Invierno	879	481,93	60,70%
TOTAL	3134	1226,38	100
$\chi^2_{observado}$	1226,38	$\chi^2_{critico}$	138,16 (*)

Tabla 64.

Resultados prueba estadística para la comparación de estructuras de talla de merluza del sur entre sectores para: a) verano y b) invierno.

Sector	a) verano			b) invierno		
	N	$\chi^2_{OBS*SECTOR}$	% contribución	N	$\chi^2_{OBS*SECTOR}$	% contribución
Ancud	794	201,2	33,8%	289	137,4	26,6
Moraleda-Puyuhuapi	730	207,9	35,0%	420	125,4	24,3
Costa-Aysén	731	186,0	31,2%	170	253,8	49,1
TOTAL	2255	595,1		879	516,6	
$\chi^2_{observado}$	595,1	$\chi^2_{critico}$	247,1 (*)	516,6	$\chi^2_{critico}$	218,5
(*) valor ji-cuadrado critico (Zar, 1974)						

A N E X O S

ANEXO 1

**Plan detallado de
asignación de personal
FIP N° 2009-09**



Asignaci3n de Personal (HH) por Objetivo FIP 2009-09

OBJETIVO B1 Estimar la abundancia (en n3mero) y la biomasa (en peso) a la edad y talla, de ambos recursos y su varianza asociada en la zona de estudio.

NOMBRE	Crucero	Procesamiento	An3lisis	Informes	Total
Sergio Lillo V.	37	95	45	120	297
Roberto Bahamonde F.	210	40			250
Juan C. Saavedra N.		60	25	10	95
Esteban Molina G	90	45	20	10	165
Carolina Lang A.	120	35	10		165
Bernardo Leiva P.	120				120
Manuel Rojas G.	90	65			155
Total	667	340	100	140	1247

OBJETIVO B2 Determinar la distribuci3n espacial y batim3trica de los recursos en la zona de estudio sobre la base de los resultados de la prospecci3n ac3stica.

NOMBRE	Crucero	Procesamiento	An3lisis	Informes	Total
Sergio Lillo V.		95	30	10	135
Roberto Bahamonde F.			45		45
Juan C. Saavedra N.			45		45
Esteban Molina G		25	20	10	55
Carolina Lang A.		55	10		65
Total	0	175	150	20	345



Objetivo B.3 Determinar la estructura de tallas y edades del stock de ambos recursos en la zona de estudio.

NOMBRE	Crucero	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Sergio Lillo V.		40	15	10	65
Vilma Ojeda C.	10	210	70	50	340
Renato Céspedes M.		65	35	35	135
Lisandro Muñoz T.		300	60	30	390
Roberto Meléndez C.		180	30	20	230
Héctor Hidalgo V.	5	450	45	10	510
Leyla Miranda T.		200			200
Karen Hunt G		240	35		275
Luis Adasme O.	50	120	15	10	195
Lizandro Muñoz R.	5	295	15		315
Leopoldo Vidal B.		120			120
René Rifo C.	210				210
Roberto Lorca A.	210				210
Cristián Vargas M.	120				120
Demetrio Díaz B.	120				120
Fernando Castillo G.	90				90
Cristián Ibieta P.	90				90
Total	910	2220	320	165	3615

Objetivo B4 Determinar la composición de especies y tamaños de las agregaciones de peces detectadas acústicamente en la zona de estudio.

NOMBRE	Crucero	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Sergio Lillo V.		35	20	10	65
Alvaro Saavedra G.		10	10		20
Esteban Molina G		45	25	10	80
Manuel Rojas G.		20			20
Total		110	55	20	185



Objetivo B5 Determinar las posibles relaciones entre la distribución y abundancia del recurso y las características batimétricas de los caladeros prospectados, en la zona de estudio.

NOMBRE	Crucero	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Sergio Lillo V.			10	5	15
Esteban Molina G		30	10	10	50
Carolina Lang A.		150	30	10	190
Total	0	180	50	25	255

Objetivo B6 Validar el modelo de la dinámica espacio-temporal del comportamiento de merluza del sur en la zona y periodo de estudio.

NOMBRE	Crucero	Procesamiento	Análisis	Informes	Total
Sergio Lillo V.			30	10	40
Carolina Lang A.		45	20	40	105
Total	0	45	50	50	145

ANEXO 2

Manuscrito en inglés:
“Analysis of Demersal Fish Assemblage
in Chilean Fjord Area”



Analysis of Demersal Fish Assemblage in Chilean Fjord Area

Esteban Molina

Departamento de Evaluación Directa
Instituto de Fomento Pesquero
P.O. Box 8v, Valparaíso, Chile
Email address: esteban.molina@ifop.cl

Sergio Lillo

Departamento de Evaluación Directa
Instituto de Fomento Pesquero
P.O. Box 8v, Valparaíso, Chile

Abstract

This paper presents the results of analyses of demersal fish assemblages in Chilean fjord area (41°30'S-46°00'S). Data from fisheries surveys conducted between 2002 and 2011 show that area covered by the survey would present a single community structure, since there would be not difference between zones and bathymetric levels. The fish community was characterized by about 37 species, with **Macruronus magellanicus** comprising between 43,7 and 87,4% of the total catch.

In the study area, it is possible to establish the presence of clusters characterized by different species, but with high levels of similarity, a feature that would establish that the study area is a single community structure and with little disruption, since there is little difference between zones and bathymetric levels with the almost constant presence of the same species, **Merluccius australis** and **Macruronus magellanicus**.

1. Introduction.

This paper summarizes analyses of catches data from scientific surveys conducted in the Chilean fjord area. Data were collected in different exploration surveys aimed to estimate biomass, spatial distribution, length, age and catch compositions of **Merluccius australis** (Hutton, 1872) and **Macruronus magellanicus** (Lönnerberg, 1907).

Merluccius australis supports an important fishery with annual catches of around 30 000 tonnes in the past decade equally distributed to the industrial fishery (off shore) and artisanal fishery (fjord area).



Data was analyzed to identify assemblages of fish; examine how these are distributed in space and time within the surveyed areas; and determine if the different areas surveyed showed similar patterns. This information, in turn, can help in the delineation of assemblage boundaries.

2. Methods.

Ten seasonal acoustic surveys were conducted in the Chilean fjord area between 2003 and 2011 onboard of FRV Abate Molina, as a part of FIP projects aimed to estimate the biomass and abundance of **Merluccius australis** in the summer and winter periods (Fig. 1).

The surveys design and methods have been consistent over the time series and during each surveys there were several midwater trawls for target identification. Midwater trawls were carried out to collect biological data and length frequency of **Merluccius australis** and **Macruronus magellanicus**.

For each trawl all items in the catch were sorted into species and weighed on scales accurate to about 0,1 kg. Where possible, finfish, squid and crustaceans were identified to species. A random sample of up to 100 individuals of *M. australis* and *M. magellanicus* from every tow was measured, the sex and macroscopic gonad stage in the length sample were also determined. More detailed biological data were collected on a subsample of up to 50 individuals per trawl, and included fish length, weight, sex, gonads stage, gonad weight, otoliths and stomach were collected.

For the identification of faunal assemblages we considered the totality caught species in all cruises (Table 1), the study area was divided into four macro zones and 3 bathymetric levels (Figure 1 and Table 2). The identification of clusters was obtained from the application of multivariate analysis methods based on the classification (cluster analysis) and ordination (Non Metric Multidimensional Scaling, *NMDS*) (Clifford and Stephenson, 1975) of the species. This analysis, through these numerical methods, allows us to distinguish specific associations of great importance, because, they provide, from a macroscopic point of view, of how it is structured the community in the study area.

Both methods require to building a similarity matrix, which is obtained from the data of relative abundance of the species. Which are classified by cruise year, macrozona and bathymetry. The comparison between pairs of data is done using a similarity index, in this case, we worked with the Bray – Curtis similarity index (Bray & Curtis, 1957), which has the advantage of not being affected by the zero values (Arancibia,



1988). To balance the outliers (uncommon or abundant species), the values of the original relative abundances matrix will be transformed through the application of fourth root ($\sqrt[4]{}$) as the criterion proposed by Clarke and Warwick (1994)

3. Results.

- **Descriptive**

Southern hake (*M. australis*) and patagonian grenadier (*M. magellanicus*) are the main components of the associated fauna in the study area. Both species represent about 95% of the catch in the area. The remaining 5% consists mainly by other fish such as jack mackerel (*Trachurus murphyi*), chilean hake (*Merluccius gayi gayi*), pomfret (*Brama australis*), golden kingclip (*Genypterus blacodes*) and spiny dogfish (*Squalus acanthias*). Followed in importance by some crustaceans and cephalopods such as shrimp glass (*Pasiphaea* sp.) and giant squid (*Dosidicus gigas*), respectively (Table 3).

The latitudinal and bathymetric distribution of species shows that they have similar characteristics of distribution, in this sense, southern hake and patagonian grenadier are located, latitudinally, throughout the study area with average depth centered around 200m, with minimum and maximum average depth centered around 115m and 280m, respectively. The other species also have similar distribution, with their presence in the whole study area and at the same depth strata of the target species of the assessment (Figure 2).

- **Multivariate analysis**

The first stage of the analysis compares the cruises carried out between 2002 and 2011, in the winter and summer seasons. Each cruise was grouped by zone and depth (Figure 2 and Table 2), generating entities cruises, cruise-depth and cruise-zone, which facilitates the comparison of zones, depth and cruises in the whole study area. The cluster analysis for cruises carried out between 2002 and 2011 (Figure 3), shows the presence of two groups with higher levels of similarity (>60%). The first cluster is composed by the cruises carried out between 2004 and 2011 (winter and summer seasons) and second cluster is formed only by the 2002 cruise (winter and summer seasons). At the same time it is observed that the cruise carried out during the summer of 2004 is presented as a single entity, with similarity level lower than that obtained in the preceding groups. The NMDS plot revealed the high level of similarity between and within groups (Figure 4a) with the exception of entity 2004 (summer season). The species composition is similar in



both major cluster, but a significant influence of a larger number of species is observed in the cluster 1. The exception is in the cruise of 2004 (summer season), where the influence of the giant squid was superior to other species (Figure 4b).

For cruises sorted by area and depth, the cluster analysis (Figure 5 and 6) shows a high level of similarity between each entities (>60%), however, in both cases it is possible to observe the formation of clusters. In this sense, both cluster analysis show the formation of 4 groups. In the case of cruises sorted by area, the two main clusters are located throughout the study area. This situation was also observed in the clusters formed by the cruise sorted by depth, where the main clusters comprise the entire range of depth (100m to 400m) in the whole study area. The *NMDS* analysis shows the high level of similarity between and within groups, with no clear separations of this (Figure 7). This situation revealed a continuous trend in the composition and distribution of the species in the whole area. However, in both *NMDS* analysis, we observed a gradient that tends to concentrate the greatest number of species between zones 1 to 3 (Seno Reloncaví to Canal Moraleda), and depth strata 1 to 3 (100m to 300m).

4. Discussions.

From the descriptive results, we determined that the study area is characterized almost exclusively of fish fauna, which represents almost 100% of the all species caught, and a minimum percentage is represented by other species, mainly, little squid (family *Liliginidae*) and crustaceans (family *Pasipheidae*). On the other hand, the study area shows a clear dominance of two species, such as, southern hake and patagonian grenadier, which together represent over 95% of the catch composition. A condition that is historic, because it occurs in all cruises (Lillo *et al.*, 2011).

From the results obtained in the classification and ordination analysis, we found that all groups have similar characteristics in terms of species composition. The exception is the cruise conducted in 2004 (summer season), which had a high incidence of giant squid, which coincided with the increase of this species in the Chilean coast (Lillo *et al.*, 2004;). On the other hand, the study area has high levels of similarity between different groups (classified by zones or depth strata). This feature is based on the fact that the specific composition in the study area has remained with little disturbance, and historically are the same species which occur in different groups, which has also been observed in similar studies, mainly chilean hake (Lillo *et al.*, 2011). Additionally, these studies show that the greatest number of species occur between Seno Reloncaví, Golfo de Ancud and Canal Moraleda, while the bathymetric distribution is located between 100m and 300m.



5. References.

Arancibia, H. 1988. Cluster analysis: the use of a simple statistical method in the identification of groups. ICES, C.M.ID: 12 Statistics Cttee., Ref. Demersal Fish Cttee., 18 pp.

Arancibia, H. 1992. Distribution patterns of the demersal fish assemblage off Central Chile. *Biología Pesquera*, 21: 43-53.

Bray, J.R., and J.T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern. *Wisconsin. Ecol. Monogr.* 27:325-349.)

Clarke, K. R. & R. M. Warwick.1994. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144p.

Clifford, H.T. & W. Stephenson. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, Inc., London, 229p.

Lillo, S., J. Olivares, M. Braun, E. Díaz, S. Núñez, A. Saavedra, J. Saavedra and R. Tascheri. 2005. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2004. Informe final proyecto FIP 2004-09.

Lillo, S., R. Bahamonde, J. Olivares, J. C. Saavedra, E. Molina, E. Díaz, M. Braun, S. Núñez, S. Vásquez, M. Reyes, A. Sepúlveda and A. Saavedra. 2011. Evaluación hidroacústica de merluza común, año 2010. Informe Final Proyecto FIP N° 2010-10.

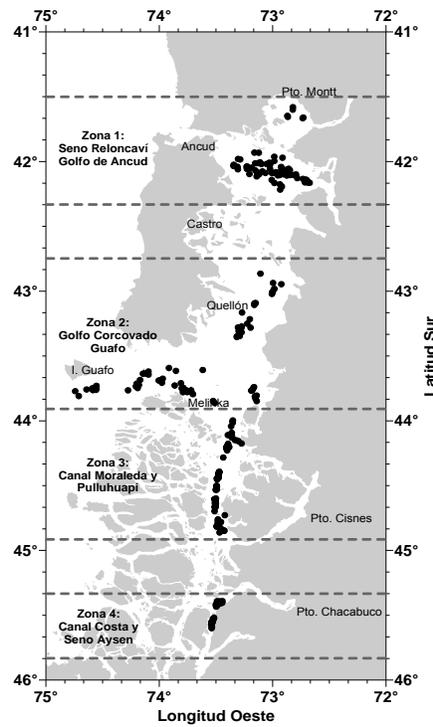


Figure 1. Study area division and general location of all trawl survey.

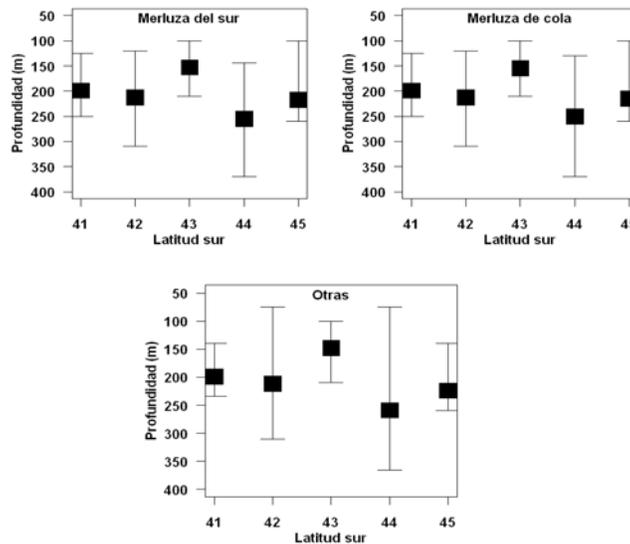


Figure 2. Bathymetric distribution of southern hake, patagonian grenadier and associated fauna ("Otras"). Hydroacoustic assessment of southern hake and patagonian grenadier in the Chilean fjord (41°30'S – 46°00'S).

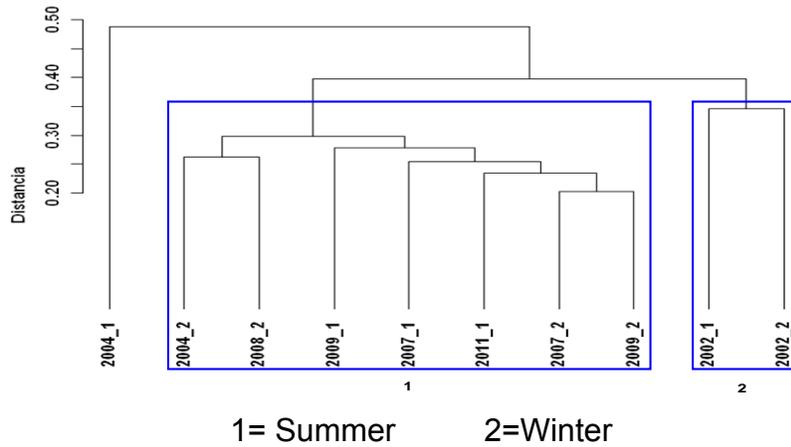


Figure 3. Cluster classification for cruises using Bray – Curtis similarity index.

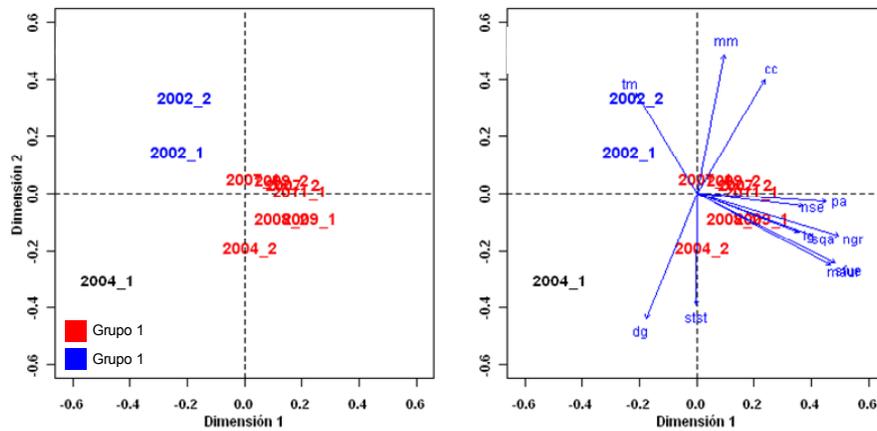


Figure 4. Multidimensional scaling plot of similarity, showing relationship between cruises and species composition.

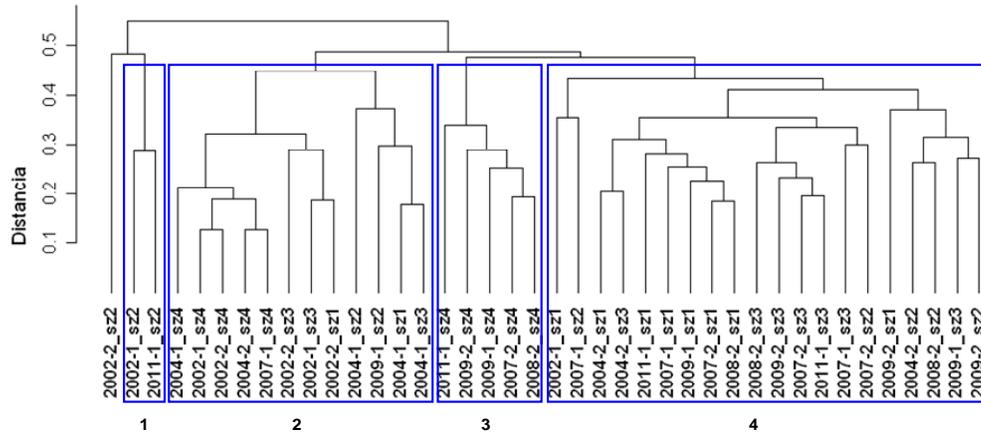


Figure 5. Cluster classification for cruises sorted by zone using Bray – Curtis similarity index.

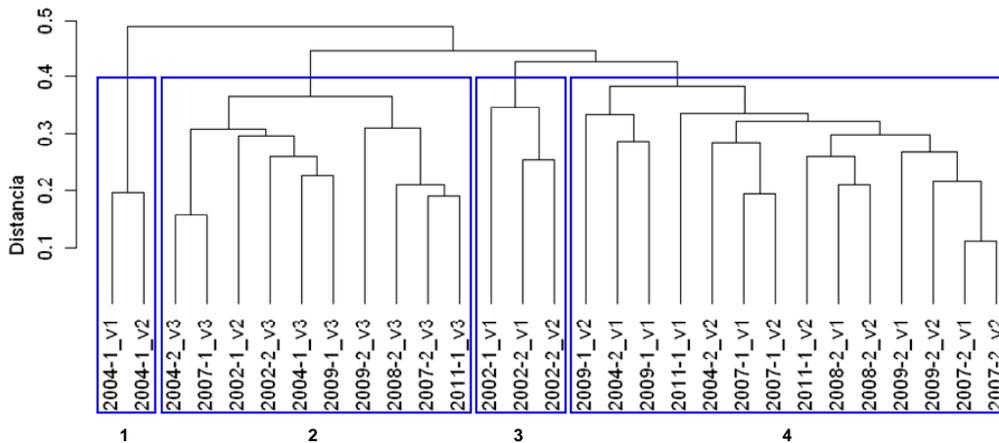


Figure 6. Cluster classification for cruises sorted by depth strata using Bray – Curtis similarity index.

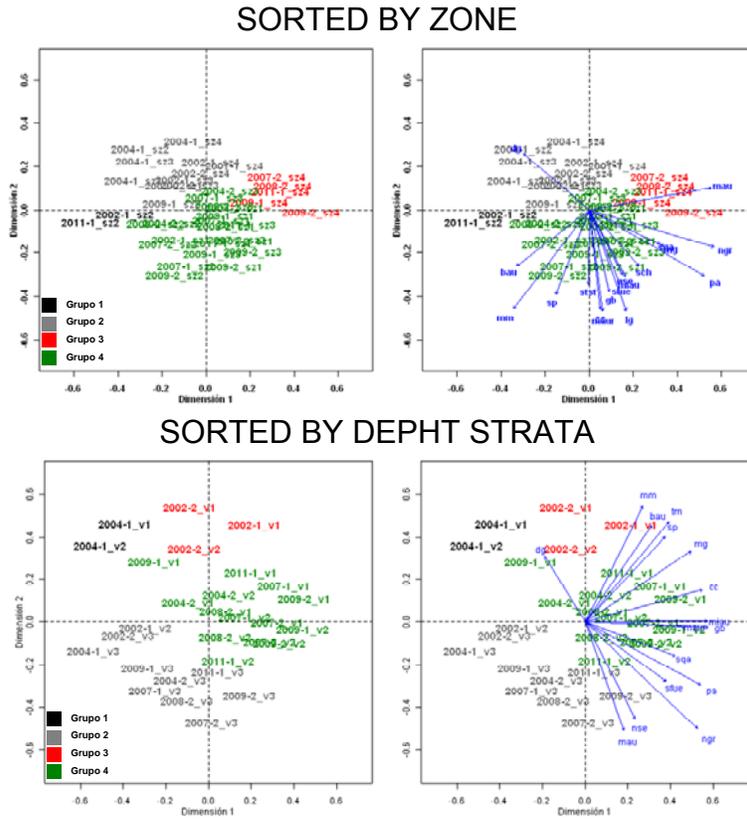


Figura 7. Multidimensional scaling plot of similarity, showing relationship between cruises, zones, depth strata and species composition.



Table 1. List of species commonly caught during hydroacoustic cruises, according to percentage share of the total catch and occurrence.

		CRUCERO DE EVALUACI3N									
nombre com3n	S3MBOLO	2002-1	2002-2	2004-1	2004-2	2007-1	2007-2	2008-2	2009-1	2009-2	2011-1
Anchoveta	eng								<0,1		
Anguila espinosa	nse								<0,1	<0,1	
Br3tula	sau	<0,1			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Calamar	lg	<0,1			<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Camar3n vidrio	pa						0,7	0,6	<0,1	1,2	0,5
Cojinoba moteada	sp	0,2	<0,1		<0,1			0,1	0,2	0,3	
Cojinoba del sur	sc			0,3	<0,1	0,2					
Cojinoba azul	svi										<0,1
Congrio colorado	gch				<0,1						
Congrio dorado	gb	<0,1				0,1	0,1		<0,1	0,1	<0,1
Granadero chileno	cch								<0,1	<0,1	
Jibia	dg			18,3	0,1				2,1		
Jurel	tm	0,5	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1		1,7	
Langostino de los canales	msub						<0,1			<0,1	<0,1
Maurolicus	maur				<0,1		<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1
Merluza com3n	mg	4,6	<0,1		0,3	0,9	1,1	1,2	0,1	0,1	0,5
Merluza de cola	mm	78,8	86,9	69,4	56,5	72,1	78,4	76,5	87,4	43,7	87,3
Merluza de tres aletas	miau	<0,1				<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Merluza del sur	mau	15,0	12,4	10,7	42,3	17,5	17,6	20,4	8,8	51,5	10,8
Mict3fido	Myc										0,1
Nansenia	ngr				0,1	7,9	0,7	0,4	0,6	0,5	0,5
Notophycis	nmar							<0,1	<0,1	<0,1	
Pampanito	stst			0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pejegallo	cc		<0,1			0,1	0,1		<0,1	0,1	<0,1
Pintarroja	sch					<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Raya volant3n	dch					0,1					
Reineta	bau	0,2		0,5	0,2	0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Salpa	th						0,9				
Sardina austral	sfue				0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sierra	ta			0,4		0,2			0,3		
Tibur3n vaca	hg						0,1	0,4	<0,1		
Tollo de cachos	sqa				<0,1	0,7	0,2	<0,1	0,2	<0,1	
Tollo negro peine	cni										0,1
Tollo negro raspa	cgr									0,6	0,1
Tollo pajarito	dc								0,1		
Tollo	mum	0,6		0,2	0,1						
Willy	mge						<0,1	<0,1	<0,1		

1=Crucero de verano
2=Crucero de invierno



Table 2. Classification of the study area by zone and depth strata

Área	Zona	Profundidad	Veril
Seno Reloncaví Golfo de Ancud	sz1	100m - 200m	V1
Golfo Corcovado Guafo	sz2	200m - 300m	V2
Canal Moraleda	sz3	300m - 400m	V3
Canal Costa	sz4		



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO
Sección Ediciones y Producción
Almte. Manuel Blanco Encalada 839,
Fono 56-32-2151500
Valparaíso, Chile
www.ifop.cl



www.ifop.cl